EP PETROECUADOR



ALCANCE AL ESTUDIO COMPLEMENTARIO

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EX POST DEL ÁREA YANAQUINCHA, BLOQUE 15, PARA LA INSTALACIÓN DE UN NUEVO DUCTO DE RECOLECCIÓN YANAQUINCHA OESTE A ÁNGEL NORTE

CALIDAD AMBIENTAL CYAMBIENTE CÍA. LTDA.

ABRIL, 2022

Contenido

I. DATOS GENERALES 2

1.1 Ficha Técnica 2

1.2 Identificación de la empresa operadora 8

1.3 Identificación de la consultora 8

1.4 Composición del equipo técnico y firmas de responsabilidad 9

1.5 Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) 12

I. DATOS GENERALES

1.1 Ficha Técnica

<table>
<tr><th>DENOMINACIÓN DEL ÁREA</th><th colspan="4">ÁREA YANAQUINCHA – BLOQUE 15 (NUEVO DUCTO DE RECOLECCIÓN)</th></tr>
<tr><td>NOMBRE DEL PROYECTO</td><td colspan="4">Estudio complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.</td></tr>
<tr><td>CÓDIGO DE PROYECTO SUIA</td><td colspan="4">MAE-RA-2020-461691</td></tr>
<tr><td>UBICACIÓN DEL ÁREA</td><td colspan="4">Región: Amazonía[1]
<table>
<tr><th>Capa</th><th>Provincia</th><th>Cantón</th><th>Parroquia</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Ducto de recolección</td><td rowspan="2">Orellana</td><td rowspan="2">La Joya de los Sachas</td><td>Unión Milagreña</td></tr>
<tr><td>Pompeya</td></tr>
</table>
Coordenadas UTM de ubicación geográfica:
COORDENADAS DEL ÁREA YANAQUINCHA[2]
<table>
<tr><th rowspan="2">CÓDIGO</th><th colspan="2">UTM WGS84 17 SUR</th><th colspan="2">UTM WGS84 18 SUR</th></tr>
<tr><th>X</th><th>Y</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td>966445,51</td><td>9963812,27</td><td>298354,317</td><td>9963891,38</td></tr>
<tr><td>2</td><td>977483,65</td><td>9963805,65</td><td>309367,334</td><td>9963891,35</td></tr>
<tr><td>3</td><td>977481,41</td><td>9960232,18</td><td>309367,326</td><td>9960326,35</td></tr>
<tr><td>4</td><td>979524,28</td><td>9960230,83</td><td>311405,329</td><td>9960326,34</td></tr>
<tr><td>5</td><td>979515,41</td><td>9948491,63</td><td>311405,306</td><td>9948615,33</td></tr>
<tr><td>6</td><td>966434,39</td><td>9948502,78</td><td>298354,287</td><td>9948615,35</td></tr>
<tr><td>7</td><td>966445,51</td><td>9963812,27</td><td>298354,317</td><td>9963891,38</td></tr>
</table>
COORDENADAS TRAZADO NUEVO DUCTO
<table>
<tr><th colspan="3">UTM WGS84 17 SUR</th><th colspan="2">UTM WGS84 18 SUR</th></tr>
<tr><th>CÓDIGO</th><th>X</th><th>Y</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td>979523,28</td><td>9958908,76</td><td>311405.213</td><td>9959007.44</td></tr>
<tr><td>2</td><td>979512,63</td><td>9958926,26</td><td>311394.58</td><td>9959024.899</td></tr>
<tr><td>3</td><td>979509,24</td><td>9958931,22</td><td>311391.19</td><td>9959029.838</td></tr>
<tr><td>4</td><td>979505,32</td><td>9958935,77</td><td>311387.283</td><td>9959034.379</td></tr>
<tr><td>5</td><td>979463,7</td><td>9958979,19</td><td>311345.725</td><td>9959077.668</td></tr>
<tr><td>6</td><td>979460,07</td><td>9958982,48</td><td>311342.105</td><td>9959080.947</td></tr>
<tr><td>7</td><td>979456,02</td><td>9958985,23</td><td>311338.063</td><td>9959083.69</td></tr>
<tr><td>8</td><td>979451,63</td><td>9958987,4</td><td>311333.679</td><td>9959085.843</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

[1] Esta ubicación aplica de forma exclusiva para el proyecto por donde atraviesa el ducto de recolección Yanaquincha a Ángel Norte.
[2] Las coordenadas del área Yanaquincha son únicamente referenciales, el polígono no es parte del presente licenciamiento ambiental.

	9	979446,98	9958988,92	311329.038	9959087.366
	10	979442,16	9958989,79	311324.23	9959088.227
	11	979151,37	9959021,36	311034.118	9959119.52
	12	979145,85	9959021,57	311028.616	9959119.733
	13	979140,36	9959021,03	311023.137	9959119.188
	14	979135	9959019,74	311017.785	9959117.895
	15	979129,86	9959017,72	311012.661	9959115.88
	16	979125,05	9959015,02	311007.862	9959113.18
	17	979120,65	9959011,68	311003.48	9959109.847
	18	979116,76	9959007,77	310999.597	9959105.943
	19	979113,43	9959003,36	310996.286	9959101.544
	20	979110,75	9958998,54	310993.611	9959096.731
	21	979108,75	9958993,4	310991.623	9959091.597
	22	979107,48	9958988,02	310990.358	9959086.238
	23	979106,96	9958982,53	310989.841	9959080.756
	24	979099,84	9958706,68	310982.926	9958805.564
	25	979099,65	9958700,75	310982.74	9958799.645
	26	979089,09	9958425,1	310972.398	9958524.645
	27	979088,47	9958418,48	310971.784	9958518.049
	28	979087,13	9958411,98	310970.446	9958511.56
	29	979058,76	9958305,02	310942.222	9958404.837
	30	979057,63	9958299,82	310941.093	9958399.65
	31	979056,96	9958294,54	310940.427	9958394.383
	32	979040,39	9958093,5	310924.038	9958193.806
	33	979039,77	9958089,43	310923.425	9958189.747
	34	979038,6	9958085,48	310922.263	9958185.808
	35	979036,91	9958081,73	310920.573	9958182.066
	36	979031,1	9958070,92	310914.786	9958171.28
	37	979029,6	9958068,55	310913.294	9958168.913
	38	979027,79	9958066,41	310911.487	9958166.778
	39	979025,7	9958064,55	310909.399	9958164.916
	40	979023,36	9958062,99	310907.072	9958163.363
	41	979020,83	9958061,78	310904.55	9958162.15
	42	979009,97	9958057,47	310893.715	9958157.843
	43	979006,29	9958056,28	310890.05	9958156.653
	44	979002,5	9958055,57	310886.262	9958155.942
	45	978998,64	9958055,35	310882.414	9958155.722
	46	978560,06	9958058,85	310444.877	9958158.915
	47	978551,64	9958059,28	310436.477	9958159.33
	48	978543,28	9958060,4	310428.142	9958160.449
	49	978446,81	9958077,59	310331.885	9958177.523
	50	978440,73	9958078,55	310325.824	9958178.482
	51	978434,63	9958079,29	310319.732	9958179.215
	52	978080,89	9958115,45	309966.815	9958215.042
	53	978067,36	9958116,49	309953.317	9958216.072
	54	977855,91	9958127,43	309742.362	9958226.846

	55	977850,6	9958127,95	309737.058	9958227.353
	56	977845,35	9958128,93	309731.821	9958228.33
	57	977840,21	9958130,37	309726.69	9958229.767
	58	977365,71	9958286,67	309253.215	9958385.368
	59	977355,33	9958290,45	309242.849	9958389.13
	60	977345,19	9958294,86	309232.733	9958393.52
	61	976939,25	9958486,34	308827.626	9958584.268
	62	976932,52	9958489,36	308820.91	9958587.281
	63	976925,69	9958492,13	308814.088	9958590.044
	64	976739,57	9958563,71	308628.36	9958661.325
	65	976733,14	9958566,31	308621.941	9958663.917
	66	976726,8	9958569,14	308615.617	9958666.729
	67	976368,67	9958736,15	308258.214	9958833.104
	68	976360,85	9958739,4	308250.412	9958836.343
	69	976352,79	9958741,98	308242.364	9958838.911
	70	976250,51	9958770	308140.308	9958866.791
	71	976244,57	9958771,43	308134.379	9958868.218
	72	976238,55	9958772,5	308128.374	9958869.281
	73	976191,09	9958779,45	308081.02	9958876.181
	74	976172,93	9958781,77	308062.905	9958878.483
	75	976009,63	9958799,61	307899.976	9958896.176
	76	975998,86	9958800,51	307889.227	9958897.065
	77	975988,05	9958800,86	307878.446	9958897.401
	78	975900,71	9958801,39	307791.313	9958897.874
	79	975894,35	9958801,63	307784.964	9958898.111
	80	975888,02	9958802,28	307778.643	9958898.75
	81	975881,73	9958803,32	307772.375	9958899.789
	82	975790,08	9958821,59	307680.926	9958917.952
	83	975779,86	9958823,26	307670.724	9958919.615
	84	975769,54	9958824,23	307660.431	9958920.571
	85	975154,63	9958860,48	307046.932	9958956.322
	86	975148,16	9958860,51	307040.479	9958956.35
	87	975141,73	9958859,85	307034.061	9958955.686
	88	975135,4	9958858,5	307027.751	9958954.336
	89	975129,26	9958856,48	307021.623	9958952.316
	90	975123,37	9958853,82	307015.747	9958949.65
	91	975117,8	9958850,53	307010.192	9958946.368
	92	975112,61	9958846,67	307005.021	9958942.509
	93	974982,53	9958738,37	306875.319	9958834.38
	94	974972,92	9958730,87	306865.73	9958826.893
	95	974962,84	9958724,01	306855.681	9958820.034
	96	974952,34	9958717,8	306845.214	9958813.833
	97	974941,47	9958712,27	306834.372	9958808.315
	98	974930,27	9958707,46	306823.198	9958803.502
	99	974918,78	9958703,37	306811.739	9958799.413
	100	974907,06	9958700,02	306800.043	9958796.067

	101	974851,6	9958686,1	306744.729	9958782.141
	102	974845,14	9958684,76	306738.279	9958780.797
	103	974838,58	9958683,95	306731.741	9958779.988
	104	974831,99	9958683,69	306725.158	9958779.72
	105	974825,39	9958683,97	306718.575	9958779.994
	106	974818,84	9958684,79	306712.038	9958780.81
	107	974707,18	9958703,49	306600.631	9958799.389
	108	974701,33	9958704,12	306594.79	9958800.013
	109	974695,44	9958704,06	306588.916	9958799.948
	110	974689,6	9958703,3	306583.09	9958799.194
	111	974683,89	9958701,87	306577.393	9958797.763
	112	974678,38	9958699,78	306571.903	9958795.673
	113	974589,17	9958659,75	306482.923	9958755.668
	114	974586,26	9958658,24	306480.022	9958754.168
	115	974583,53	9958656,44	306477.301	9958752.363
	116	974581,02	9958654,34	306474.792	9958750.272
	117	974573,6	9958647,45	306467.393	9958743.39
	118	974571,31	9958645,08	306465.113	9958741.023
	119	974569,3	9958642,47	306463.106	9958738.421
	120	974567,58	9958639,66	306461.395	9958735.616
	121	974556,91	9958619,83	306450.765	9958715.819
	122	974554,1	9958615,34	306447.965	9958711.342
	123	974550,73	9958611,26	306444.6	9958707.273
	124	974546,84	9958607,67	306440.728	9958703.682
	125	974542,52	9958604,61	306436.417	9958700.633
	126	974537,83	9958602,16	306431.742	9958698.178
	127	974524,67	9958596,33	306418.62	9958692.357
	128	974519,5	9958594,45	306413.458	9958690.48
	129	974514,12	9958593,3	306408.089	9958689.328
	130	974508,63	9958592,9	306402.612	9958688.922
	131	974503,13	9958593,25	306397.131	9958689.27
	132	974497,74	9958594,35	306391.75	9958690.366
	133	974432,52	9958612,42	306326.668	9958708.346
	134	974426,47	9958613,9	306320.627	9958709.815
	135	974420,33	9958614,99	306314.506	9958710.905
	136	974343,06	9958626,35	306237.403	9958722.179
	137	974337,3	9958626,86	306231.658	9958722.682
	138	974331,52	9958626,7	306225.894	9958722.521
	139	974325,8	9958625,88	306220.186	9958721.698
	140	974320,21	9958624,4	306214.611	9958720.222
	141	974314,83	9958622,29	306209.243	9958718.115
	142	974309,73	9958619,58	306204.154	9958715.403
	143	974242,99	9958578,98	306137.596	9958674.851
	144	974239,49	9958577,08	306134.112	9958672.959
	145	974235,83	9958575,54	306130.458	9958671.42
	146	974232,03	9958574,37	306126.67	9958670.251

	147	974225,51	9958572,72	306120.166	9958668.592
	148	974220,43	9958571,73	306115.101	9958667.605
	149	974215,28	9958571,33	306109.957	9958667.205
	150	974170,94	9958570,46	306065.725	9958666.306
	151	974166,88	9958570,62	306061.674	9958666.459
	152	974162,87	9958571,24	306057.668	9958667.079
	153	974158,95	9958572,33	306053.761	9958668.158
	154	974149,94	9958575,39	306044.771	9958671.21
	155	974146,22	9958576,9	306041.057	9958672.714
	156	974142,7	9958578,83	306037.539	9958674.632
	157	974139,42	9958581,14	306034.264	9958676.939
	158	974057,4	9958646,34	305952.396	9958741.929
	159	974050,54	9958651,28	305945.55	9958746.859
	160	974043,25	9958655,57	305938.272	9958751.127
	161	974035,59	9958659,15	305930.626	9958754.694
	162	974027,63	9958661,99	305922.68	9958757.529
	163	973411,09	9958850,38	305307.432	9958945.066
	164	973404,59	9958852,72	305300.953	9958947.395
	165	973398,36	9958855,69	305294.735	9958950.349
	166	973392,45	9958859,25	305288.836	9958953.9
	167	973386,92	9958863,38	305283.315	9958958.012
	168	973381,82	9958868,03	305278.225	9958962.647
	169	973377,21	9958873,15	305273.614	9958967.76
	170	973373,11	9958878,71	305269.528	9958973.301
	171	973369,59	9958884,64	305266.006	9958979.217
	172	973303,22	9959009,94	305199.704	9959104.181
	173	973297,98	9959020,23	305194.47	9959114.439
	174	973274,58	9959068,04	305171.088	9959162.133
	175	973271,75	9959072,92	305168.261	9959167
	176	973268,26	9959077,36	305164.779	9959171.422
	177	973264,18	9959081,26	305160.711	9959175.311
	178	973259,6	9959084,55	305156.137	9959178.591
	179	973253,82	9959088,12	305150.364	9959182.144
	180	973248,84	9959090,87	305145.396	9959184.887
	181	973243,63	9959093,14	305140.192	9959187.147
	182	972808,93	9959258,33	304706.378	9959351.667
	183	972802,86	9959260,34	304700.322	9959353.673
	184	972796,64	9959261,84	304694.118	9959355.158
	185	972634,01	9959293,61	304531.842	9959386.755
	186	972622,39	9959295,53	304520.248	9959388.66
	187	972507,83	9959311	304405.938	9959404.018
	188	972502,2	9959311,93	304400.323	9959404.936
	189	972496,64	9959313,17	304394.769	9959406.171
	190	972309,83	9959360,48	304208.355	9959453.247
	191	972305,05	9959361,69	304203.587	9959454.451
	192	972300,3	9959362,99	304198.843	9959455.748

	193	972090,05	9959420,66	303989.038	9959513.144
	194	972086,74	9959421,27	303985.732	9959513.755
	195	972083,37	9959421,32	303982.371	9959513.804
	196	972080,04	9959420,81	303979.049	9959513.29
	197	972076,84	9959419,75	303975.86	9959512.226
	198	972065,79	9959415	303964.838	9959507.487
	199	972062,82	9959413,42	303961.871	9959505.903
	200	972060,15	9959411,36	303959.211	9959503.844
	201	972057,87	9959408,88	303956.934	9959501.369
	202	972056,03	9959406,05	303955.104	9959498.547
	203	972027,88	9959353,51	303927.053	9959446.109
	204	972025,82	9959350,29	303925.004	9959442.895
	205	972023,3	9959347,42	303922.49	9959440.029
	206	972020,37	9959344,97	303919.569	9959437.579
	207	972017,46	9959342,88	303916.661	9959435.495
	208	972014,98	9959341,32	303914.193	9959433.937
	209	972012,34	9959340,06	303911.561	9959432.677
	210	972009,58	9959339,11	303908.8	9959431.732
	211	972004,32	9959337,66	303903.556	9959430.273
	212	972000,51	9959336,91	303899.758	9959429.528
	213	971996,63	9959336,76	303895.89	9959429.377
	214	971992,78	9959337,21	303892.046	9959429.826
	215	971888,27	9959357,78	303787.763	9959450.27
	216	971882,02	9959358,6	303781.526	9959451.09
	217	971875,72	9959358,64	303775.234	9959451.12
	218	971869,46	9959357,88	303768.989	9959450.359
	219	971848,66	9959354,02	303748.246	9959446.496
	220	971843,55	9959353,34	303743.144	9959445.815
	221	971838,39	9959353,19	303737.999	9959445.662
	222	971833,25	9959353,57	303732.866	9959446.039
	223	971664,77	9959374,83	303564.759	9959467.133
	224	971654,15	9959376,37	303554.161	9959468.669
	225	971643,6	9959378,33	303543.629	9959470.609
	226	971531,64	9959401,25	303431.915	9959493.408
	227	971525,76	9959402,83	303426.047	9959494.982
	228	971520,12	9959405,12	303420.414	9959497.257
	229	971514,79	9959408,07	303415.098	9959500.197
	230	971509,87	9959411,64	303410.178	9959503.761
	231	971505,41	9959415,79	303405.726	9959507.895
	232	971479,64	9959442,85	303379.997	9959534.879
FASE DE LA INDUSTRIA	Transporte				
LONGITUD DEL DUCTO	9,48 km				

PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	123 días

1.2 Identificación de la empresa operadora

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA PETROLERA	Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP PETROECUADOR	
DIRECCIÓN, DOMICILIO, TELÉFONO, FAX, CORREO ELECTRÓNICO	Alpallana E8-86 y Av. 6 de Diciembre, esquina, Quito-Ecuador Tel: (593-2) 2563-060 / (593-2) 2560-525 Fax: (593-2) 2547318 Página Web: www.eppetroecuador.ec Correo Electrónico: sgeneral@eppetroecuador.ec Casilla: 17-11-5007 / 17-11-5008	
REPRESENTANTE LEGAL	Ing. Ítalo Cedeño Gerente General	
REPRESENTANTE TÉCNICO	Ing. Mayra Izurieta Mayra.Izurieta@eppetroecuador.ec (593)2-299-3700 Ext. 16135	Ing. Jessica Maldonado D. jessica.maldonadoa@eppetroecuador.ec (593) 2-394-2000 Ext.16133

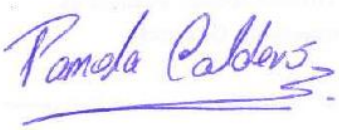
1.3 Identificación de la consultora

NOMBRE DE LA COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL	Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.
REPRESENTANTE LEGAL	Ing. Kléver Chávez Benalcázar, MSc.
DIRECCIÓN O DOMICILIO, TELÉFONO, FAX, CORREO ELECTRÓNICO	Pasaje Málaga N24-687 y Av. Coruña Telf. (02) 2222100 / 2566240 / 2502975 Página web: http://calidadambiental.com.ec Correo electrónico: gerencia@calidadambiental.com.ec
NÚMERO EN EL REGISTRO DE CONSULTORES AMBIENTALES Y CATEGORÍA	MAE-SUIA-0052-CC

1.4 Composición del equipo técnico y firmas de responsabilidad

Estudio Complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte - **PETROAMAZONAS EP**

1.4 Composición del equipo técnico y firmas de responsabilidad

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Kléver Chávez Benalcázar **Ingeniero Químico** **Máster en Ingeniería Ambiental**	Director del Proyecto	
Galo Albán Soria **Ingeniero Geólogo** **Máster en Manejo de Recursos Naturales**	Auditor Componente Físico	
Adriana Pinos Dueñas **Ingeniera Ambiental en Prevención y Remediación**	Coordinador de Campo	
Wilson David Herrera **Ingeniero en Ecología y Medio Ambiente**	Asistente Técnico	
Katherin Paredes Sánchez **Ingeniera Ambiental**	Ingeniera Ambiental	
Nelly Tana Verdezoto **Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales**	Técnico /Auditor Componente Biótico Flora	
Pamela Calderón Fernández **Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales**	Técnico /Auditor Componente Biótico Mastofauna	

Estudio Complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte - **PETROAMAZONAS EP**

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Rosa Zambrano Pesantez **Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales**	Técnico / Auditor Componente Biótico Entomofauna	
Alejandra Guijarro Torres **Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales**	Técnico / Componente Biótico Macroinvertebraddos	
Santiago Maigua Salas **Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales**	Técnico / Auditor Componente Biótico Herpetofauna	
Marco Salazar Reza **Doctor en Biología**	Técnico / Auditor Componente Biótico Avifauna	
Martha Buenaño Carriel **Bióloga Marina**	Técnico / Auditor Componente Biótico Ictiología	
Alexandra Puga Álvarez **Socióloga**	Técnico / Componente Social	
Estefanía Granja Aguirre **Antropóloga**	Técnico / Componente Arqueológico	
Yusniel Núñez Rodríguez **Ingeniero Geógrafo**	Técnico Geógrafo	

Estudio Complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte - **PETROAMAZONAS EP**

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Ana Carolina Enríquez Espinosa **Licenciada en Ciencias Biológicas**	Coordinadora Componente Biótico	

1.5 Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)

De acuerdo con el Certificado de Intersección, emitido por el Ministerio del Ambiente (MAE), mediante oficio No. MAE-SUIA-RA-DNPCA-2020-207219, el 14 de febrero de 2020, el proyecto "Estudio complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte" no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectora (BVP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE) (Anexo C-Cartografía, 12. Mapa de Áreas Protegidas, Anexo A Documentos Habilitantes, A.1 Certificado de Intersección).

Contenido

II. INTRODUCCIÓN....2

2.1 Antecedentes....2

2.2 Objetivos....4

2.2.1 Objetivos Generales....4

2.2.2 Objetivos Específicos....4

2.3 Alcance Técnico....5

2.4 Alcance Geográfico....7

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Mapa de ubicación geográfica....7

II. INTRODUCCIÓN

2.1 Antecedentes

PETROAMAZONAS EP operadora del Bloque 15, requiere de la construcción de la línea flujo (ducto de recolección) para la evacuación de crudo desde Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, para lo cual elaborará un Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental complementario.

De forma precedente, mediante oficio MAE-SCA-2010-1566 de 22 de abril de 2010, el Ministerio del Ambiente informa a PETROAMAZONAS EP del pronunciamiento favorable al Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo Ambiental para el área Yanaquincha correspondiente a la fase de Desarrollo y Producción, el cual incluye la ampliación de las Plataformas Yanaquincha este, Yanaquincha Oeste, Ángel Norte, Aguajal y Pacay y construcción de la nueva plataforma Paca Norte, así como la perforación de 38 pozos.

Mediante Resolución No. 209 del 26 de mayo de 2010, el Ministerio de Ambiente otorgó la Licencia Ambiental al proyecto Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo Ambiental para el área Yanaquincha correspondientes a la Fase de Desarrollo y Producción, el cual incluye la ampliación de las plataformas Yanaquincha Este, Yanaquincha Oeste, Ángel Norte, Aguajal y Pacay y construcción de la nueva plataforma Paca Norte, así como la perforación de 38 pozos, ubicados en la Provincia de Orellana.

Mediante Resolución No. 246, Art. 2, el Ministerio del Ambiente indica: "Declarar la REEVALUACIÓN DEL ÁREA YANAQUINCHA para actividades de Desarrollo y Producción para la ampliación de las plataformas Yanaquincha Oeste, Paca Sur B, Paca Sur C, Paca Norte, Aguajal y Pacay para la perforación de pozos de desarrollo y para la construcción de la Plataforma Pacay Norte y su correspondiente vía de acceso y línea de flujo para perforar 10 pozos de desarrollo, como parte integrante de la Resolución Ministerial No.2019 del 26 de mayo de 2010, por lo cual, se otorga Licencia Ambiental al Proyecto Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo Ambiental para el Área Yanaquincha correspondiente a la Fase de Desarrollo y Producción(...)"

Mediante Oficio Nro. MAE-DNPCA-2015-1389 del 01 de octubre de 2015, el Ministerio del Ambiente remitió la Licencia Ambiental: Resolución No.859 de 15 de septiembre de 2015, correspondiente al a ALCANCE A LA REEVALUACIÓN AL ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ÁREA YANAQUINCHA; para la ampliación y perforación adicional en las plataformas: Yanaquincha Este, Yanaquincha Oeste, Paca Sur A, Paca Sur B, Paca Sur C, Paca Norte, Ángel Norte, Aguajal, Pacay y Pacay Norte.

En cumplimiento del artículo 446 del Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial 752 del 12 de junio de 2019, que indica: "…*Estudios complementarios. - Los operadores que requieran realizar actividades de mediano o alto impacto adicionales a las previamente autorizados por la Autoridad Ambiento/ Competente, siempre que no impliquen un cambio del objeto principal de la autorización administrativo ambiental otorgada, deberán presentar un estudio complementario*…"

"…*El estudio complementario deberá contener únicamente información correspondiente a las actividades adicionales solicitadas y se considerarán los requerimientos específicos de la normativa sectorial aplicable*…"

En conformidad con el artículo 32 del RAOHE, el Estudio complementario, considerará lo expuesto en sus dos numerales, así como, el cumplimiento del capítulo IV referente al almacenamiento y transporte de hidrocarburos y sus derivados.

En base a lo expuesto y en cumplimiento a lo dispuesto en la normativa ambiental vigente aplicable, la PETROAMAZONAS EP presenta el Estudio complementario al Estudio de Impacto Ambiental Ex Post, área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, para consideración y pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Nacional.

Conforme a lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 723 del 24 de abril de 2019, el Presidente de la República del Ecuador dispuso "*dar inicio al proceso de fusión entre la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP Petroecuador y la Empresa Pública de Exploración y Explotación de Hidrocarburos "Petroamazonas EP", en una sola empresa pública (…) la creación de una Unidad Temporal de Fusión … que gerenciará el proyecto de fusión de ambas empresas (…)"*

Así mismo en el artículo 1 del Decreto Ejecutivo N° 1221 del 07 de enero de 2021, se indica "*Fusiónese por absorción a Empresa Pública de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, Petroamazonas EP, a la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador, EP Petroecuador"*

El "Estudio Complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte", fue contratado por la Empresa Pública de Exploración y Explotación de Hidrocarburos "PETROAMAZONAS EP", por lo tanto, el trabajo de campo, la entrega de respaldos y la elaboración del documento, se efectuó de igual manera para la Empresa Pública de Exploración y Explotación de Hidrocarburos "PETROAMAZONAS EP".

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivos Generales

- Elaborar el Estudio complementario y Plan de Manejo Ambiental enmarcado en la legislación ambiental vigente y demás leyes aplicables;
- Dar cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental vigente y aplicable;
- Obtener la Licencia Ambiental por parte del Ministerio de Ambiente para la ejecución del proyecto.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico ambiental para conocer el estado actual del componente físico, biótico y socioeconómico del área específica y de influencia de la actividad y la verificación del estricto cumplimiento de la Normativa Ambiental vigente;
- Describir detalladamente las actividades de cada una de las instalaciones, su infraestructura y servicios, de conformidad a lo establecido en el Acuerdo Ministerial 100-A, RAOHE;
- Identificar y evaluar los posibles impactos y riesgos socio – ambientales que podrían producirse por el desarrollo de la actividad sobre los componentes del ambiente;
- Determinar las áreas de influencia, así como las áreas sensibles afectadas por las actividades del Poliducto;
- Formular un Plan de Manejo Ambiental para la actividad, con el objeto de evitar, minimizar o compensar los posibles impactos ambientales identificados de acuerdo a la Evaluación de Impactos Ambientales ejecutada para el proyecto.
- Identificar los pasivos ambientales y/o fuentes de contaminación en el caso de que existan.
- Coordinar y realizar todo el proceso de participación ciudadana en las comunidades del área de influencia de las instalaciones, conforme lo requerido por el Ministerio del Ambiente en el Código Orgánico del Ambiente según registro oficial, suplemento Nro. 883 del 12 de abril de 2017, vigente desde el 12 de abril de 2018 y Acuerdos Ministeriales 109 y 013 del Ministerio del Ambiente.

2.3 Alcance Técnico

Este Estudio de Impacto Ambiental contempla la regularización ambiental del nuevo ducto de recolección de crudo desde Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

El crudo que se transportará por el ducto provendrá de los campos y plataformas adyacentes y que forman parte del Bloque 15 en la provincia de Orellana.

Como parte del Estudio complementario se realizó la descripción detallada de la información correspondiente a las actividades adicionales; se establece la línea base del área de estudio por medio de la determinación del estado actual de los componentes ambientales: físico, biótico, socioeconómico, cultural y arqueológico, se definieron las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto; se definieron las áreas de sensibilidad ambiental física, biótica, socioeconómica y cultural; se identificaron los efectos ambientales existentes; de igual manera se identificaron, evaluaron, valorizaron y jerarquizaron los efectos ambientales (impactos ambientales) que actualmente existen en el área de estudio; para sobre esta base completa diseñar el Plan de Manejo Ambiental, que sistematice medidas de prevención, control y mitigación de los impactos potenciales negativos identificados, por un lado; así como procedimientos de potenciación de impactos positivos presentes y futuros, por medio de un cronograma de cumplimiento y presupuestos definidos, en coordinación con las autoridades pertinentes.

Al no contar con una guía metodológica en el Acuerdo Ministerial 100-A, R.O. 174 del 01 de abril de 2020, se tomó como base la estructura para un EsIA del artículo 41 del anterior RAOHE D. E. 1215:

a. Ficha Técnica
b. Introducción
    - Objetivos
        - Objetivos generales
        - Objetivos específicos
    - Alcance
        - Alcance Técnico
        - Alcance Geográfico
c. Diagnóstico Ambiental – Línea Base
    - Criterios Metodológicos
    - Análisis Detallado
        - Medio Físico

- Medio Biótico
- Aspectos Socioeconómicos y culturales de la población

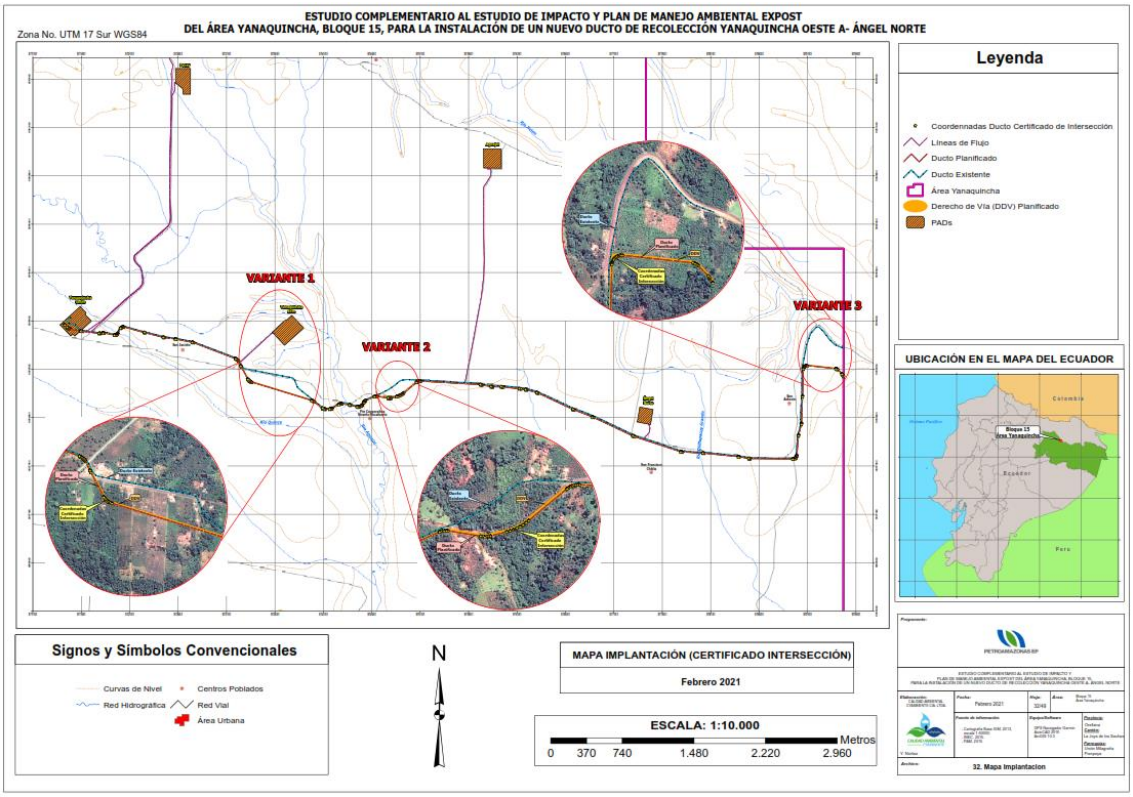
d. Descripción del proyecto
    - Resumen Ejecutivo
    - Marco de Legal y Administrativo Ambiental
    - Localización Geográfica y Político Administrativa
    - Localización, Diseño Conceptual y Habilitación de la Superficie para Instalaciones de Producción.
    - Diseño conceptual, trazado, construcción y adecuación de vías de acceso.
    - Fuentes de materiales, plan de explotación de materiales, así como tratamiento y disposición de desechos.
    - Trazado y construcción de líneas de flujo y troncales.
    - Captación y vertimientos de agua.
    - Instalación de campamentos.
    - Construcción y montaje de equipos.
    - Producción.
    - Pozos de desarrollo.
    - Aprovisionamiento de energía y servicios.
    - Análisis de alternativas
    - Imagen de la Locación
e. Determinación del Área de Influencia y Áreas Sensibles
f. Identificación, evaluación y valoración de impactos ambientales y análisis de riesgos.
    - Metodología de evaluación y valoración de impactos ambientales
        - Resultados
    - Metodología de análisis de riesgos.
        - Resultados
g. Identificación de sitios contaminados y Valoración de Bienes y Servicios Ambientales
    - Identificación de sitios contaminados
    - Valoración de los bienes y servicios ambientales
h. Plan de Manejo Ambiental
i. Plan de Monitoreo y Seguimiento
j. Inventario Forestal
k. Bibliografía y fuentes consultadas
l. Anexos

2.4 Alcance Geográfico

El proyecto del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, se desarrolla en las parroquias Unión Milagreña y Pompeya, cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana.

En el Capítulo 1.- Datos Generales, numeral 1.1. Ficha Técnica, se presenta la ubicación geográfica del área operativa del presente Proyecto.

Ilustración 1 Mapa de ubicación geográfica



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021.

Contenido

III. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE 19

3.1 Metodología General 19

3.1.1. Componente Físico 19

3.1.2. Componente Biótico 21

3.1.3. Componente Social 27

3.1.4. Componente Arqueológico 29

3.2 Caracterización del componente físico o abiótico 34

3.2.1. Caracterización climática 34

3.2.2. Geología 46

3.2.3. Geomorfología 50

3.2.4. Geotécnica 54

3.2.5. Sismicidad 60

3.2.6. Volcanismo 62

3.2.7. Suelos 63

3.2.8. Hidrogeología 79

3.2.9. Hidrología 85

3.2.10. Calidad y Usos del Agua 92

3.2.11. Calidad del Aire Ambiente 111

3.2.12. Emisiones gaseosas a la atmósfera 113

3.2.13. Medición del Nivel de Presión Sonora 115

3.2.14. Paisaje Natural 123

3.3 Caracterización del Componente Biótico 127

3.3.1. Componente Flora 132

3.3.2. Componente Fauna 150

3.4 Caracterización del componente social 529

3.4.1. Descripción del área de estudio 529

3.4.2. Caracterización de aspectos socioeconómicos y culturales 530

3.4.3. Percepción sobre el proyecto 566

3.4.4. Listado de participantes en el levantamiento de la información sobre percepción del Proyecto 570

3.5 Caracterización arqueológica 573

3.5.1. Introducción 573

3.5.2. Antecedentes 575

3.5.3. Resultados 581

3.5.4. Conclusiones y recomendaciones 607

Índice de tablas

Tabla 1 Porcentaje de área donde se establecerá el ducto de recolección Yanaquincha – Bloque 15 22

Tabla 2. Tipos de coberturas, uso de suelo y ecosistemas donde fueron establecidos los sitios de muestreo de flora y fauna terrestre 24

Tabla 3. Sitios de muestreo de fauna acuática y puntos de monitoreo de calidad de agua 26

Tabla 4 Número de encuestas realizadas 28

Tabla 5. Estación meteorológica Lumbaqui 35

Tabla 6. Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica referencial 35

Tabla 7. Precipitación media mensual (en mm) de la estación meteorológica referencial 37

Tabla 8. Humedad relativa media mensual (%) de la estación meteorológica referencial 38

Tabla 9. Evaporación (mm) de la estación meteorológica referencial 39

Tabla 10. Heliofanía (horas) 40

Tabla 11. Velocidad del viento media mensual (Km/h) de la estación meteorológica referencial 41

Tabla 12. Nubosidad (octas) de la estación meteorológica referencial 43

Tabla 13. Resumen de la información climática 44

Tabla 14. Parámetros de superficie cono de esparcimiento 52

Tabla 15. Ubicación de calicatas 54

Tabla 16. Norma ASTM 54

Tabla 17. Descripción de Calicata 1 55

Tabla 18. Descripción de Calicata 2 56

Tabla 19. Descripción de calicata 3 57

Tabla 20. Descripción de Calicata 4 58
Tabla 21. Ensayos de clasificación Calicata 1 58
Tabla 22. Ensayos de clasificación Calicata 2 59
Tabla 23. Ensayos de clasificación Calicata 3 59
Tabla 24. Ensayos de clasificación Calicata 4 59
Tabla 25. Ensayos de clasificación Calicata 5 60
Tabla 26. Sismos históricos 61
Tabla 27.. Clasificación taxonómica de los suelos 65
Tabla 28. Resumen de resultados de análisis de la calidad del suelo 72
Tabla 29. Resumen de resultados de análisis de suelos agrológicos 75
Tabla 30. Respaldos fotográficos alusivos a Actividades agropecuarias presentes en el trazado del nuevo ducto 77
Tabla 31. Uso de suelo y conflicto de uso de suelo en relación al nuevo ducto de recolección 78
Tabla 32. Categorías de vulnerabilidad 81
Tabla 33. Inventario de pozos de agua 82
Tabla 34. Vertientes de agua 83
Tabla 35. Vulnerabilidad 83
Tabla 36. Formas estándar de cuencas con base en el Índice o Coeficiente de Gravelius 86
Tabla 37. Cuencas e Intercuencas 87
Tabla 38. Nivel de susceptibilidad de inundación del área de implantación del nuevo ducto 91
Tabla 39. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua 95
Tabla 40. Resumen de resultados análisis de calidad del agua 97
Tabla 41. Resultados del levantamiento hidrométrico 102
Tabla 42. Resumen de resultados para descargas líquidas de plataformas Pacay Norte y Pacay 107
Tabla 43. Resumen de resultados de inmisión de plataformas Pacay Norte y Pacay 110
Tabla 44. Resumen de resultados de calidad del aire 112
Tabla 45. Resumen de resultados de calidad del aire 112
Tabla 46. Resumen de resultados de emisiones a la atmósfera 114
Tabla 47. Niveles máximos de emisión de ruido (lkeq) para fuentes fijas de ruido 116
Tabla 48. Ubicación de puntos de medición de ruido 118
Tabla 49. Resultados obtenidos ruido ambiental 122
Tabla 50. Valoración del paisaje natural 125
Tabla 51. Porcentaje de área donde se establecerá el ducto de recolección Yanaquincha – Bloque 15 . 128
Tabla 52. Tipos de coberturas, uso de suelo y ecosistemas donde fueron establecidos los sitios de muestreo de flora y fauna terrestre 129
Tabla 53. Sitios de muestreo de fauna acuática y puntos de monitoreo de calidad de agua 131
Tabla 54. Puntos de muestreo componente Flora 147
Tabla 55. Esfuerzo de muestreo componente Flora 149

Tabla 56 Área basal y Volumen en siete transectos 152
Tabla 57 Estructura vertical 152
Tabla 58 Índice de similitud de Jaccard 155
Tabla 59 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en FLO-1 156
Tabla 60 Valores Principales del Análisis Cuantitativo del componente flora Transecto FLO-1 158
Tabla 61 índices ecológicos de FLO-1 159
Tabla 62 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-1 159
Tabla 63 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en el Transecto FLO-2 160
Tabla 64 Valores Principales del Análisis Cuantitativo del componente flora Transecto FLO-2 162
Tabla 65 índice ecológico en el Transecto FLO-2 163
Tabla 66 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-2 163
Tabla 67 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en FLO-3 164
Tabla 68 Inventarios cuantitativos del componente flora Transecto FLO-3 165
Tabla 69 índices ecológicos en el Transecto FLO-3 166
Tabla 70 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-3 167
Tabla 71 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en el Transecto FLO-4 167
Tabla 72 índice de diversidad de Shannon-Wiener FLO-4 169
Tabla 73 índices ecológicos en el Transecto FLO-4 170
Tabla 74 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-4 170
Tabla 75 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales FLO-5 171
Tabla 76 Valores Representativos del componente flora FLO-5 172
Tabla 77 índices ecológicos para el Transecto FLO-5 173
Tabla 78 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-5 173
Tabla 79 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en FLO-6 174
Tabla 80 Inventarios cuantitativos del componente flora FLO-6 175
Tabla 81 índices ecológicos para el Transecto FLO-6 176
Tabla 82 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-6 176
Tabla 83 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en FLO-7 177
Tabla 84 Inventarios cuantitativos del componente flora FLO-7 179
Tabla 85 índices ecológicos para el Transecto FLO-7 180
Tabla 86 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-6 180
Tabla 87 Estado de Conservación 181
Tabla 88 Sensibilidad Florística 185
Tabla 89 Uso del Recurso 187
Tabla 90. Puntos de muestreo de Mastofauna 194
Tabla 91. Esfuerzo de Muestreo Componente Mastofauna 197
Tabla 92. Riqueza General de la Mastofauna 206
Tabla 93. Resumen de Análisis Cuantitativos del componente Mastofauna 211

Tabla 94. Resumen de Análisis Cuantitativos del componente Mastofauna 212
Tabla 95. Especies de mamíferos registrados en la MA-1 212
Tabla 96. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo MA-1 216
Tabla 97. Valores de Índices de Diversidad para MA-1 216
Tabla 98. Valores de Índices de Diversidad para MA-1 217
Tabla 99. Valores de Índices de Diversidad para MA-1 217
Tabla 100. Especies de mamíferos registrados en la MA-2 217
Tabla 101. Valores de Índices de Diversidad para MA-2 221
Tabla 102. Valores de Índices de Diversidad para MA-2 222
Tabla 103. Valores de Índices de Diversidad para MA-2 222
Tabla 104. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo MA-2 223
Tabla 105. Especies de mamíferos registrados en la MA-3 223
Tabla 106. Valores de Índices de Diversidad para MA-3 227
Tabla 107. Valores de Índices de Diversidad para MA-3 228
Tabla 108. Valores de Índices de Diversidad para MA-3 228
Tabla 109. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo MA-3 229
Tabla 110. Parámetros de diversidad obtenidos de Inventarios en puntos cuantitativos del componente Mastofauna 229
Tabla 111. Especies de mamíferos registrados en MA-1 231
Tabla 112. Especies de mamíferos registrados en MA-2 232
Tabla 113. Especies de mamíferos registrados en MA-3 233
Tabla 114. Estado de Conservación de las Especies de Mamíferos 235
Tabla 115. Sensibilidad de las Especies de Mamíferos 238
Tabla 116. Sensibilidad de las Especies de Mamíferos y su punto de Registro 240
Tabla 117. Distribución Vertical de las Especies de mamíferos 243
Tabla 118. Especies de mamíferos por sus características de Sociabilidad 245
Tabla 119. Puntos de muestreo componente Ornitofauna 251
Tabla 120. Esfuerzo de muestreo componente Ornitofauna 253
Tabla 121. Especies avifaunísticas registradas en muestreos cualitativos y cuantitativos en el Campo Yanaquincha 261
Tabla 122. Estimador de Riqueza Chao1 en el área del proyecto Yanaquincha 265
Tabla 123. Diversidad de Aves Registradas en el área de implementación del proyecto 267
Tabla 124. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en el área del proyecto 267
Tabla 125. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-1 267
Tabla 126. Especies De Aves Registradas en ORC-1 268
Tabla 127. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo ORC-1 272
Tabla 128. Diversidad de Aves Registradas en ORC-1 272
Tabla 129. Índice de Simpson (D) de Aves Registradas en ORC-1 272

Tabla 130. Índice de Diversidad de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-1 273
Tabla 131. Especies de Aves Registradas en ORC-2 273
Tabla 132. Diversidad de Aves Registradas en ORC-2 276
Tabla 133. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-2 276
Tabla 134. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-2 277
Tabla 135. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo ORC-2 277
Tabla 136. Especies De Aves Registradas en ORC-3 278
Tabla 137. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo ORC-3 281
Tabla 138. Diversidad de Aves Registradas en ORC-3 281
Tabla 139. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-1 282
Tabla 140. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-3 282
Tabla 141. Parámetros de diversidad obtenidos de Inventarios en puntos cuantitativos del componente Ornitofauna 283
Tabla 142. Especies de Aves Registradas en ORc-1 284
Tabla 143. Especies de Aves Registradas en ORc-2 287
Tabla 144. Especies de Aves Registradas en ORc-3 289
Tabla 145. Estado de conservación de las especies de aves registradas según categoría de amenaza de extinción de la UICN (2019) e inclusión en los apéndices CITES. Leyenda: UICN: LC: Preocupación Menor; CITES: Especies que pudieran estar en peligro de extinción si no se reglamenta su comercio, ya que su explotación podría ser incompatible con su supervivencia. Apéndice II o III 292
Tabla 146. Listado de especies de aves y categorías de sensibilidad ecológica según Stotz et al (1994) registradas en los puntos de monitoreo del proyecto Yanaquincha 294
Tabla 147. Listado de especies de aves indicadoras de la calidad ambiental registradas en los puntos de muestreo del proyecto Yanaquincha 299
Tabla 148. Aspectos ecológicos de las especies registradas en la zona de estudio 302
Tabla 149. Puntos de muestreo componente Herpetofauna 310
Tabla 150. Puntos de muestreo componente Herpetofauna 316
Tabla 151. Esfuerzo de muestreo componente Herpetofauna 319
Tabla 152. Composición de la Herpetofauna registradas en el área de estudio 328
Tabla 153. Estimador de Riqueza del componente Herpetofauna para el campo Yanaquincha 331
Tabla 154. Diversidad del componente Herpetofauna para el campo Yanaquincha 332
Tabla 155. Diversidad del componente Herpetofauna para el campo Yanaquincha 332
Tabla 156. Diversidad del componente Herpetofauna para el campo Yanaquincha 333
Tabla 157. Diversidad del componente Herpetofauna 338
Tabla 158. Similitus de Jaccard del componente Herpetofauna 338
Tabla 159. Estado de conservación y sensibilidad de la Herpetofauna en los muestreos cuantitativos 342
Tabla 160. Estado de conservación de la Herpetofauna en los muestreos cuantitativos 344
Tabla 161. Especies indicadoras de la Herpetofauna 347

Tabla 162. Aspectos ecológicos de la Herpetofauna.....347
Tabla 163. Puntos de muestreo componente Entomofauna 356
Tabla 164. Esfuerzo de muestreo componente Entomofauna.....357
Tabla 165. Inventarios cuantitativos de escarabajos estercoleros en el área de estudio 365
Tabla 166. Estimador de Chao1 para escarabajos estercoleros en el área de muestreo del proyecto Yanaquincha 367
Tabla 167. Indicadores de la diversidad e índice de Shannon de escarabajos estercoleros 369
Tabla 168. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros.....369
Tabla 169. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros.....370
Tabla 170. Inventarios cuantitativos del componente Entomofauna Escarabajos estercoleros.....370
Tabla 171. Inventarios cuantitativos de escarabajos estercoleros en EN-01 371
Tabla 172. Estimador de Chao1 para escarabajos estercoleros en el sitio de muestreo En-01 373
Tabla 173. Indicadores de la diversidad e índice de Shannon de escarabajos estercoleros en EN-01.....374
Tabla 174. Índice de Simpson de escarabajos estercolero en EN-01 374
Tabla 175. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercolero en el sitio EN-01 374
Tabla 176. Inventarios cuantitativos de escarabajos estercoleros en EN-02 375
Tabla 177. Estimador de Chao1 para escarabajos estercoleros en el sitio de muestreo En-01 377
Tabla 178. Indicadores de la diversidad e índice de Shannon de escarabajos estercoleros en EN-02.....377
Tabla 179. Indicadores de diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros en EN-02.....378
Tabla 180. Índice de diversidad de Simpson de escarabajos estercoleros en EN-02 378
Tabla 181. Inventarios cuantitativos de escarabajos estercoleros por localidades en EN-03.....379
Tabla 182. Estimador de Chao1 para escarabajos estercoleros en En-01.....381
Tabla 183. Indicadores de la diversidad e índice de Shannon de escarabajos estercoleros en EN-03.....382
Tabla 184. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros en EN-03 382
Tabla 185. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros en EN-03 382
Tabla 186. Sensibiliadad ambiental de escarabajos estercoleros registrados en el área de estudio.....385
Tabla 187. Especies indicadores de Escarabajos estercoleros registrados en muestreos cuantitativos. .388
Tabla 188. Especies indicadores de Escarabajos estercoleros registrados en cada uno de los puntso de muestreos cuantitativos. 389
Tabla 189. Puntos de muestreo componente Ictiofauna 396
Tabla 190. Esfuerzo de muestreo componente Ictiofauna 406
Tabla 191. Composición de la ictiofauna para el Bloque 15, Área Yanaquincha.....413
Tabla 192. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-01 (Drenaje de pantano S/N) reportados durante la colecta 414
Tabla 193. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-02 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....414

Tabla 194. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-03 (Drenaje de pantano S/N) reportados durante la colecta 415
Tabla 195. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-04 (río Quince) reportados durante la colecta 415
Tabla 196. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-05 (Drenaje de pantano S/N) reportados durante la colecta 416
Tabla 197. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-06 (Estero S/N) reportados durante la colecta 416
Tabla 198. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-07 (Estero S/N) reportados durante la colecta 417
Tabla 199. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-08 (Estero S/N) reportados durante la colecta 417
Tabla 200. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-09 (Estero S/N drenaje de pantano) reportados durante la colecta 417
Tabla 201. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-10 (Estero S/N) reportados durante la colecta 418
Tabla 202. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-11 (Estero S/N) reportados durante la colecta. 418
Tabla 203. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-12 (Estero S/N) reportados durante la colecta 418
Tabla 204. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-13 (Estero S/N) reportados durante la colecta. 419
Tabla 205. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-14 (Estero S/N) reportados durante la colecta. 419
Tabla 206. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-15 (Estero S/N) reportados durante la colecta 420
Tabla 207. Riqueza, abundancia e índice de diversidad para cada punto de muestreo: 430
Tabla 208. Índice de Simpson para cada punto de muestreo 431
Tabla 209. Coeficiente de similitud Jaccard para punto de muestreo: 434
Tabla 210. Estado de conservación y lista de especies sensibles presentes durante el estudio 440
Tabla 211. Lista de especies indicadoras de peces presentes durante el estudio. 444
Tabla 212. Tipos de migración de especies de peces presentes durante el estudio 449
Tabla 213. Puntos de muestreo componente Macroinvertebrados acuáticos 457
Tabla 214. Esfuerzo de muestreo para los puntos de muestreo Macroinvertebrados acuáticos 466
Tabla 215. Escala de Valoración e Interpretación del Índice BMWP 470
Tabla 216. Macroinvertebrados Acuáticos por punto de muestreo obtenidos en el área de influencia del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte 474
Tabla 217. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-01 479

Tabla 218. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-02 481

Tabla 219. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-03 483

Tabla 220. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-04 485

Tabla 221. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-05 487

Tabla 222. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-06 489

Tabla 223. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-07 491

Tabla 224. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-08 493

Tabla 225. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-09 495

Tabla 226. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-10 497

Tabla 227. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-11 499

Tabla 228. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-12 501

Tabla 229. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-13 503

Tabla 230. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-14 505

Tabla 231. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-15 507

Tabla 232. Valor general del Índice de Diversidad de Shannon – Macroinvertebrados acuáticos 512

Tabla 233. Valor del Índice de Diversidad de Shannon por punto de muestreo– Macroinvertebrados acuáticos.....512

Tabla 234. Valor del índice de Simpson (D) para Macroinvertebrados acuáticos 514

Tabla 235. Valor del índice de diversidad Simpson (1-D) para Macroinvertebrados acuáticos 514

Tabla 236. Valores de similitud del Índice de Jaccard para los Recursos Hídricos evaluados en el área de estudio Yanaquincha, Bloque 15 517

Tabla 237. Valores del Índice BMWP/Col para los Recursos Hídricos evaluados en el área de estudio Yanaquincha, Bloque 15 518

Tabla 238. Morfoespecies bioindicadoras del grupo EPT para los Recursos Hídricos evaluados en el área de estudio Yanaquincha, Bloque 15. 523

Tabla 239. Sensibilidad de familias registradas en la unidad de estudio 525

Tabla 240. Sensibilidad de familias registradas en la unidad de estudio 526

Tabla 241. Autoidentificación étnica parroquia Pompeya 533

Tabla 242 Autoidentificación étnica parroquia Pompeya 534

Tabla 243. Discapacidad parroquia Unión Milagreña.....544

Tabla 244. Discapacidad parroquia Pompeya 545

Tabla 245. Instituciones educativas parroquia Unión Milagreña 548

Tabla 246. Instituciones educativas parroquia Pompeya.....549

Tabla 247. Organizaciones sociales Unión Milagreña 554

Tabla 248 Uso social de cuerpos de agua de puntos de monitoreo.....561

Tabla 249 Participantes uso de agua - puntos de monitoreo.....563

Tabla 250. Conocimiento sobre Área Yanaquincha, Bloque 15.....566

Tabla 251. Opiniones sobre posibles impactos generados por el proyecto 567

Tabla 252. Comentarios adicionales....570

Tabla 253. Lista de informantes calificados Unión Milagreña....570

Tabla 254. Lista de informantes calificados Unión Milagreña 571

Tabla 255. Área de estudio....573

Tabla 256. Clasificación de materiales arqueológicos....587

Tabla 257. Cuantificación de materiales 594

Tabla 258. Clasificación de materiales arqueológicos....599

Tabla 259. Tipos de cuerpos en materiales arqueológicos 601

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. **Distribución de pruebas de pala (Anexo C, mapa 31)** 30
Ilustración 2. Distribución de pruebas de pala (Anexo C, mapa 32) 31
Ilustración 3. Distribución de pruebas de pala (Anexo C, mapa 33) 31
Ilustración 4. Distribución de pruebas de pala (Anexo C, mapa 34) 32
Ilustración 5. Distribución de pruebas de pala (Anexo B, mapa 35) 32
Ilustración 6. Ubicación referencial de la estación meteorológica al área de estudio 35
Ilustración 7. Temperatura media mensual 36
Ilustración 8. Precipitación media mensual 37
Ilustración 9. . Humedad relativa media mensual 38
Ilustración 10. Evaporación media mensual 39
Ilustración 11. Heliofanía media mensual 40
Ilustración 12. Velocidad del viento media mensual 42
Ilustración 13. Dirección del viento 43
Ilustración 14. Nubosidad media mensual 44
Ilustración 15. Fallas cuaternarias en la zona de estudio 48
Ilustración 16. Afloramiento de la formación Mera (318660/9958178). Estratos finos con textura limo-arcillosa, color rojizo 49
Ilustración 17. Depósito aluvial (311092/9958998) estratos de arena media a partir de los 20 centímetros de profundidad 49
Ilustración 18. Vista panorámica de valle fluvial (304038/9959491), en el cual se ha construido piscinas de tilapias 51
Ilustración 19. Vista panorámica de colina baja (979084/9959010), interfluvio de aproximadamente 60 metros, desnivel 20 metros, pendiente de la vertiente 10° 52
Ilustración 20. Vista panorámica de superficie plana (304557 /9959382) 52
Ilustración 21. Para la construcción de la piscina piscícola se ha cortado la vertiente de la colina 53
Ilustración 22. Terremotos con intensidad VI y VII en Ecuador 61
Ilustración 23. Perfil de suelo *Oxyaquic Dystrudepts* 67
Ilustración 24. Perfil de suelo *Humic Dystrudepts* 68
Ilustración 25. Perfil de suelo ***Typic Endoaquepts*** 69
Ilustración 26. Muestreo de calidad del suelo 71
Ilustración 27. Muestreo de suelos agrológicos 74
Ilustración 28. Cobertura vegetal y uso de suelo - 2018 77
Ilustración 29. Conflicto de uso de suelo 79
Ilustración 30. Parámetros método GOD 81
Ilustración 31. Pozo de agua en parroquia Unión Milagreña (0301275/9959805) 84

Ilustración 32. Pozo de agua abandonado en recinto en San Jacinto (305775/ 9958857) 84

Ilustración 33. Pozo de agua en comunidad San Antonio (311473/9959193).....85

Ilustración 34. Patrones de drenaje 87

Ilustración 35. Unidad Hidrográfica 4987873.....89

Ilustración 36. Cuenca del Río Chicta 90

Ilustración 37. Nivel de susceptibilidad de inundación del área de implantación del nuevo ducto 91

Ilustración 38. Muestreo de calidad del agua.....94

Ilustración 39. Muestreo de calidad del agua puntos AG-1, AGY-2, AGYE6 y AG-9.....98

Ilustración 40. Secciones parciales de un río 99

Ilustración 41. Levantamiento hidrométrico 101

Ilustración 42. Muestreo de descargas.....106

Ilustración 43. Muestreo de puntos de inmisión 109

Ilustración 44. Análisis de la calidad de aire.....112

Ilustración 45. Análisis de las emisiones gaseosas a la atmósfera 114

Ilustración 46. Trazado del nuevo ducto de recolección 115

Ilustración 47. División administrativa área del proyecto 117

Ilustración 48. Ubicación de puntos en el mapa 119

Ilustración 49. Variantes en el trazado del ducto.....120

Ilustración 50. Bosque nativo.....135

Ilustración 51. Vegetación arbustiva y herbácea 136

Ilustración 52. Pastos.....136

Ilustración 53. Cultivos.....137

Ilustración 54 Detalle géneros, familias, especies.....150

Ilustración 55 Distribución diamétrica en siete parcelas de muestreo 151

Ilustración 56 Curva de acumulación de especies y abundancia.....153

Ilustración 57. Curva de Dominancia general.....154

Ilustración 58 Cladograma.....155

Ilustración 59 Curva de Dominancia de especies Parcela FLO-1 157

Ilustración 60 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-1 158

Ilustración 61 Curva de Dominancia de especies Transecto FLO-2 161

Ilustración 62 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-2 162

Ilustración 63 Curva de Dominancia de especies Transecto FLO-3 164

Ilustración 64 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-3 165

Ilustración 65 Curva de Dominancia de especies FLO-4.....168

Ilustración 66 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-4 169

Ilustración 67 Curva de Dominancia de especies FLO-5.....171

Ilustración 68 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-5 172

Ilustración 69 Curva de Dominancia de especies FLO-6.....174

Ilustración 70 Índice de Valor de Importancia FLO-6 175
Ilustración 71 Curva de Dominancia de especies FLO-7 178
Ilustración 72 Índice de Valor de Importancia FLO-7 179
Ilustración 73. Órdenes, Familias y Número de Especies de Mamíferos registrados 208
Ilustración 74. Órdenes, Familias y Número de Especies de Mamíferos registrados 209
Ilustración 75. Curva de Dominancia-Diversidad de Mastofauna 210
Ilustración 76. Composición de la Mastofauna en MA-1 213
Ilustración 77. Composición de la Mastofauna en MA-1 214
Ilustración 78. Curva de Abundancia de especies de MA-1 215
Ilustración 79. Composición de la Mastofauna en MA-2 218
Ilustración 80. Abundancia de Especies Punto de Muestreo MA-2 219
Ilustración 81. Composición de la Mastofauna en MA-2 219
Ilustración 82. Curva de Abundancia de especies de MA-2 220
Ilustración 83. Composición de la Mastofauna en MA-3 223
Ilustración 84. Abundancia de Especies Punto de Muestreo MA-3 224
Ilustración 85. Composición de la Mastofauna en MA-3 226
Ilustración 86. Curva de Abundancia de especies de MA-3 226
Ilustración 87. Análisis Comparativo de la Riqueza de Mamíferos en las Estaciones de Muestreo Cuantitativo 230
Ilustración 88. Distribución Porcentual del Nicho Trófico de las Especies de Mamíferos 234
Ilustración 89. Distribución Porcentual del Patrón de actividad de las Especies de Mamíferos 237
Ilustración 90. Sensibilidad de las Especies de Mamíferos Registrados 240
Ilustración 91. Composición de la avifauna 264
Ilustración 92. Curva de acumulación de especies hallada en los puntos de muestreo cuantitativos 265
Ilustración 93. Curva de Dominancia-diversidad hallada en los puntos cuantitativos 266
Ilustración 94. Riqueza Avifauna Punto de Muestreo ORC-1 268
Ilustración 95. Abundancia de Especies Punto de Muestreo ORC-1 270
Ilustración 96. Curva de Dominancia - Diversidad de Aves Punto de Muestreo ORC-1 271
Ilustración 97. Riqueza Avifauna Punto de Muestreo ORC-2 273
Ilustración 98. Abundancia de Especies punto de Muestreo ORC-2 274
Ilustración 99. Curva de Dominancia - Diversidad de Aves Punto de Muestreo ORC-2 276
Ilustración 100. Riqueza Avifauna Punto de Muestreo ORC-3 277
Ilustración 101. Frecuencia de Especies punto de Muestreo ORC-3 280
Ilustración 102. Curva de Dominancia-diversidad de Aves Punto de Muestreo ORC-3 280
Ilustración 103. Índice de similitud de Jaccard 283
Ilustración 104. Gremios Alimenticios de la Avifauna registrada en el bloque 15 290
Ilustración 105. Sensibilidad de la Avifauna registrada en el área de estudio 296
Ilustración 106. Sensibilidad de la Avifauna registrada en el área de estudio 298

Ilustración 107. Distribución vertical de la Avifauna registrada en el bloque 15 301
Ilustración 108. Dominancia general de la Herpetofauna en el área de estudio 330
Ilustración 109. Curva de Acumulación de Especies y Chao1 de Herpetofauna Punto de Muestreo HE .331
Ilustración 110. Riqueza y Abundancia de la Herpetofauna en las estaciones de muestreo cuantitativo 333
Ilustración 111. Dominancia Pi de la Herpetofauna en HE-2 334
Ilustración 112. Dominancia Pi de la Herpetofauna en HE-4 335
Ilustración 113. Dominancia Pi de la Herpetofauna en HE-6 337
Ilustración 114. Similitud de Jaccard de la Herpetofauna entre las estaciones de muestreo cuantitativo 339
Ilustración 115. Gremio trófico de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha 341
Ilustración 116. Actividad de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha.....343
Ilustración 117. Sensibilidad de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha 344
Ilustración 118. Hábito de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha 350
Ilustración 119. Modos reproductivos de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha 351
Ilustración 120. Curva de acumulación de especies (S) de escarabajos estercoleros por sitio de muestreo 367
Ilustración 121. Abundancia de escarabajos estercoleros en el área de muestreo 368
Ilustración 122. Abundancia Relativa de escarabajos estercoleros en los tres sitios de muestreo. 369
Ilustración 123. Abundancia Relativa de escarabajos estercoleros en EN-1. recuadros muestras la frecuencia de individuos por especie. 372
Ilustración 124. Abundancia Relativa de escarabajos estercoleros en el sitio de muestreo EN-1. 373
Ilustración 125. Abundancia de escarabajos estercoleros en EN-2, recuadros muestras la frecuencia de individuos por especie. 376
Ilustración 126. Abundancia relativa de escarabajos estercoleros en el sitio de muestreo EN-02.....377
Ilustración 127. Abundancia de escarabajos estercoleros en EN-03.....380
Ilustración 128. Abundancia Relativa de escarabajos estercoleros en EN-3. 381
Ilustración 129. Similitud por sitios de muestreo para escarabajos estercoleros 383
Ilustración 130. Nicho trófico (gremio alimenticio) de escarabajos estercoleros 384
Ilustración 131. Grupo funcional de los escarabajos estercoleros registrados en el estudio 384
Ilustración 132. Riqueza de especies de escarabajos peloteros en categorías de sensibilidad ecológica387
Ilustración 133. Porcentaje de escarabajos estercoleros indicadores de acuerdo a su abundancia relativa 387
Ilustración 134. Riqueza de especies indicadoras de escarabajos estercoleros en puntos de muestreo cuantitativos 389
Ilustración 135. Ubicación del punto MA-15 404
Ilustración 136. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-02 (Estero S/N) reportados durante la colecta. 421

Ilustración 137. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-04 (río Quince) reportados durante la colecta.....422
Ilustración 138. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-05 (Drenaje de pantano S/N) reportados durante la colecta.....423
Ilustración 139. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-06 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....423
Ilustración 140. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-07 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....424
Ilustración 141. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-08 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....425
Ilustración 142. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-10 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....425
Ilustración 143. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-11 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....426
Ilustración 144. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-12 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....426
Ilustración 145. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-13 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....427
Ilustración 146. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-14 (Estero S/N) reportados durante la colecta.....428
Ilustración 147. Curva de dominancia/diversidad de especies para toda la zona de estudio, Área Yanaquincha.....429
Ilustración 148. Curva de acumulación de peces.....430
Ilustración 149. Análisis de similitud, Clúster Jaccard.....433
Ilustración 150. Distribución porcentual de especies por estrato en la columna de agua.....437
Ilustración 151. Distribución Porcentual de Especies por Nicho Trófico.....438
Ilustración 152. Ubicación del punto IM-15.....464
Ilustración 153. Número de individuos de Macroinvertebrados Acuáticos por punto de muestreo obtenidos en el Bloque 15.....478
Ilustración 154. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-01.....479
Ilustración 155. Curva de rango abundancia de macroinvertebrados acuáticos registrados en el IM-01480
Ilustración 156. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-02.....481
Ilustración 157. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-02.....482
Ilustración 158. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-03.....483
Ilustración 159. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-03.....484
Ilustración 160. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-04.....485

Ilustración 161. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-04 486
Ilustración 162. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-05 487
Ilustración 163. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-05 488
Ilustración 164. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-06 489
Ilustración 165. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-06 490
Ilustración 166. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-07 491
Ilustración 167. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-07 492
Ilustración 168. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-08 493
Ilustración 169. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-08 494
Ilustración 170. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-09 495
Ilustración 171. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-09 496
Ilustración 172. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-10 497
Ilustración 173. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-10 498
Ilustración 174. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-11 499
Ilustración 175. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-11 500
Ilustración 176. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-12 501
Ilustración 177. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-12 502
Ilustración 178. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-13 503
Ilustración 179. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-13 504
Ilustración 180. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-14 505
Ilustración 181. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-14 506
Ilustración 182. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-15 507
Ilustración 183. Curva de Dominancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-15 508
Ilustración 184. Curva de Rango Dominancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el área de influencia del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte 510
Ilustración 185. Curva de Acumulación de especies de macroinvertebrados acuáticos registrados Yanaquincha, Bloque 15 511

Ilustración 186. Clúster de Similitud de Jaccard entre los puntos de muestreo en la unidad de estudio Yanaquincha, Bloque 15. 516
Ilustración 187. Nichos Tróficos de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados Yanaquincha, Bloque 15. 520
Ilustración 188. Nichos Tróficos de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados Yanaquincha, Bloque 15. 521
Ilustración 189. Población por edad parroquia Unión Milagreña 531
Ilustración 190. Población por sexo parroquia Unión Milagreña 531
Ilustración 191. Autoidentificación étnica parroquia Unión Milagreña 532
Ilustración 192. Población por edad parroquia Pompeya 533
Ilustración 193. PEA y PEI parroquia Unión Milagreña 535
Ilustración 194. Actividades económicas parroquia Unión Milagreña 535
Ilustración 195. . PEA y PEI parroquia Pompeya 537
Ilustración 196. Categoría ocupación parroquia Pompeya 537
Ilustración 197 Actividades económicas 539
Ilustración 198. Tipo de vivienda parroquia Unión Milagreña 539
Ilustración 199. Cobertura servicios básicos parroquia Unión Milagreña 540
Ilustración 200. Tipo de vivienda parroquia Pompeya 541
Ilustración 201. Cobertura Servicios básicos parroquia Pompeya 542
Ilustración 202. Tipos de vivienda 543
Ilustración 203. Instituciones de Salud Pública 546
Ilustración 204. Nivel de instrucción parroquia Unión Milagreña 547
Ilustración 205. Nivel de instrucción parroquia Pompeya 549
Ilustración 206. Instituciones educativas 550
Ilustración 207. Infraestructura comunitaria 552
Ilustración 208. Autoridades parroquiales 554
Ilustración 209 Miembro directiva San Jacinto 555
Ilustración 210 Entrevista presidente Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte 555
Ilustración 211 Entrevista presidenta San Francisco de Chikta 556
Ilustración 212 Entrevista presidente San Antonio 556
Ilustración 213 Mapa para levantamiento de usos de agua 559
Ilustración 214 Extracto de mapa para levantamiento de usos de agua 560
Ilustración 215. Entrevistas a líderes locales 569
Ilustración 216. Distribución de pruebas de pala (Anexo C. Cartografía) 574
Ilustración 217. Resultados de prospección arqueológico (Anexo C. Cartografía) 582
Ilustración 218. Resultados de prospección arqueológica (Anexo C. Cartografía) 583
Ilustración 219. Resultados de prospección arqueológica (Anexo C. Cartografía) 583
Ilustración 220. Resultados de prospección arqueológica (Anexo C. Cartografía) 584

Ilustración 221. Resultados de prospección arqueológico (Anexo C. Cartografía).....584

Ilustración 222. Resultados de prospección arqueológica ID 585

Ilustración 223. Resultados de prospección arqueológica AII 586

Ilustración 224. Porcentaje de material arqueológico recuperado.....587

Ilustración 225. Material arqueológico rotulado 588

Ilustración 226. Cuantificación de materiales encontrados 595

Ilustración 227. Forma de las vasijas 595

Ilustración 228. Forma de las vasijas 596

Ilustración 229. Tipos de atmósferas de cocción 597

Ilustración 230. Acabado de la superficie.....597

Ilustración 231. Colores del material cerámico 598

Ilustración 232. Decoraciones del material cerámico 599

Ilustración 233. Clasificación de materiales arqueológicos.....600

Ilustración 234. Material arqueológico rotulado 601

Ilustración 235. Tipos de cuerpos en materiales arqueológicos 602

Ilustración 236. Formas de las vasijas 602

Ilustración 237. Características de la pasta 603

Ilustración 238. Tipos de atmósfera 603

Ilustración 239. Acabado de la superficie.....604

Ilustración 240. Colores de material cerámico.....605

Ilustración 241. Decoraciones de la cerámica 605

Ilustración 242. Formas de cerámicas.....606

III. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE

3.1 Metodología General

Corresponde a la descripción y análisis del medio influenciado por la ejecución del proyecto. Se tratan las interacciones ambientales claves, seleccionando cuidadosamente la información relevante que será utilizada en las tareas posteriores. Esto se enmarca en la caracterización de las condiciones ambientales actuales de los componentes físico, biótico y socio – económico, propios del área de influencia general, a fin de poder estimar con mejor detalle los impactos ambientales producidos por el proyecto.

El Diagnóstico Ambiental se ejecutó en dos etapas: (i) recopilación de la información especializada de las condiciones abióticas, de la zona de implantación del Proyecto (fuentes secundarias) y (ii) actualización y verificación de la información obtenida. En esta última se realizó un reconocimiento del área y la toma de muestras de agua, suelos, calidad del aire y ruido para realizar la caracterización de línea base física del área del proyecto.

El levantamiento de información para el estudio de impacto ambiental se centrará al área de influencia del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte; por lo tanto, la presente regularización ambiental es exclusivamente para la tubería y las válvulas existentes a lo largo del ducto.

3.1.1. Componente Físico

Todos los elementos que se mencionan en el medio físico fueron desarrollados con la siguiente metodología de trabajo:

1. Procesos de recolección de información: la información que se requiere para este proceso derivó de la información que se obtuvo en campo (información primaria) y de la información recopilada de fuentes bibliográficas de entidades públicas que ofrecen información oficial en torno a geología, geomorfología, hidrología, climatología, tipos y usos de suelo, calidad de aguas, paisaje natural.
2. Clasificación de la información: la información que se recolectó en campo, aquella que se obtenga y sea procesada en gabinete será clasificada acorde a los elementos que se evalúen, y formarán parte de la descripción de estos.

3. Evaluación y comparación de la información: el resultado de la clasificación de la información pasa a ser evaluada y analizada:

   - Elementos: geología, geomorfología, hidrología, climatología, tipos y usos de suelo.

     Evaluación de la información obtenida y descripción de estos elementos con el fin de detallar la situación actual de la zona de estudio.

   - Elementos: Calidad del agua y Calidad del suelo.

     Con el propósito de definir la calidad de estos dos recursos, se tomaron muestras de agua y suelo en el trazado del ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte y se procedió con la comparación de los resultados de los análisis de laboratorios acreditados ante el SAE en todos los parámetros considerados, con relación a la normativa ambiental aplicable y vigente.

     El número de las muestras y su ubicación para el componente suelo se establecieron conforme lo señalado en el inciso 4.5.1.2 del Acuerdo Ministerial 097-A, considerando algunos sitios en los que haya existido derrames (Anexo B. Bitácora de derrames en el área) y el nuevo trazado del ducto. Para el agua, se lo realizó conforme las condiciones y cuerpos de agua más representativos que se identificaron en el derecho de vía y área de influencia directa del nuevo ducto de recolección. En el Estudio de Impacto Ambiental se anexan las cadenadas de custodia y los certificados de acreditación de los laboratorios ante el SAE, además de mapas que ilustren los puntos de monitoreo.

   - Elementos: Calidad de aire, paisaje natural y ruido.

     La calidad del aire se analizó mediante el monitoreo in situ al interior del área de influencia del proyecto en función de lo señalado en el numeral 2.22 del Acuerdo Ministerial 097-A, con un laboratorio acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

     Con el propósito de verificar el cumplimiento de la normativa ambiental (TULSMA) en su Libro VI, anexo 5 “Niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para fuentes fijas de ruido,” se procedió con la comparación de los resultados de los análisis de laboratorios acreditados ante el SAE de acuerdo con la Tabla Nº 1 del anexo mencionado.

     En este caso, los puntos monitoreados, derivaron de la identificación de fuentes de ruido externas al proyecto.

3.1.2. Componente Biótico

Como parte del ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX POST DEL ÁREA YANAQUINCHA, BLOQUE 15, PARA LA INSTALACIÓN DE UN NUEVO DUCTO DE RECOLECCIÓN YANAQUINCHA OESTE A ÁNGEL NORTE, se realizó el levantamiento de información de los distintos grupos del componente biótico terrestre y acuático del área de estudio, donde se implantará el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste – Ángel Norte; para lo cual se emplearon tanto métodos cuantitativos como cualitativos, mismos que se detallan en el acápite 3.3 del presente documento.

Para la ejecución del trabajo se obtuvo la Autorización de Investigación Científica N.º 005- 2020 – IC – DPAO/AVS, y las guías de movilización: No. 026 -2020 – MOV –FAU/FLO - DPAO/AVS, No. 027 -2020 – MOV –FAU/FLO - DPAO/AVS y No. 029 -2020 – MOV –FAU/FLO - DPAO/AVS. Ver anexo A3.

Para la caracterización del componente biótico se realizó el levantamiento de información de flora y fauna durante la fase de campo usando métodos cuantitativos y cualitativos. Los métodos usados se describen para cada componente dentro del presente diagnóstico biótico.

Diseño metodológico

La evaluación biótica dentro del área de estudio se basó en algunos criterios que sirvieron para determinar los sitios de muestreo con la finalidad de caracterizar los diferentes grupos bióticos. Los criterios utilizados fueron los siguientes:

- Geomorfología del área de estudio
- Área de influencia directa del proyecto
- Ecosistemas (según MAE, 2013).
- Cobertura vegetal
- Variaciones altitudinales (rangos de áreas de vida para las especies)
- Mapas de uso de suelo
- Información sobre cuencas hidrográficas
- Estado de conservación del área de estudio

La fase de campo fue realizada durante el mes de marzo de 2020 y varió de acuerdo con el componente biótico evaluado. El componente florístico levantó 7 puntos de muestreo, de los cuales 3 puntos fueron usados como parte de la línea base biótica (los cuales están relacionados a los puntos de fauna, con la finalidad de realizar un análisis integral de los componentes bióticos), y 4 adicionales que fueron establecidos con la finalidad de caracterizar el área y complementar el inventario forestal.

Los componentes de fauna terrestre realizaron 3 puntos de muestreo ubicados dentro del área de estudio de acuerdo a los criterios previamente mencionados.

Los puntos de muestreo cuantitativos de flora y fauna terrestre fueron incluidos dentro del plan de monitoreo (Cap. 8. Plan de Manejo Ambiental, Plan de Monitoreo Biótico, Anexo I. Datos del Componente Biótico, Tabla 11. Puntos de monitoreo biótico).

La determinación de los puntos de muestreo para la fauna acuática se basó principalmente en la localización de las principales cuencas hidrográficas y sus afluentes, que atraviesan el área de estudio, usando imágenes satelitales y mapas de referencia actualizados, donde se incluyen los ecosistemas hídricos, con la finalidad de incluir puntos que permitan caracterizar ecológicamente los cuerpos de agua presentes en el área de estudio.

Se debe mencionar, que la determinación de los puntos de flora y fauna terrestre, se realizó en base al análisis de información existente que incluyó la revisión de la geomorfología del área de estudio, mapas de ecosistemas (MAE, 2013), de cobertura y de uso de suelo (MAE-MAGAP-IEE, 2018). Es así que, en base a dicho análisis, el área de estudio donde se implantará el proyecto cubre un total del 6.44 ha, de las cuales 6.26 ha se encuentran dentro de áreas intervenidas representando el 97% y 0.17 ha ubicadas dentro del ecosistema denominado como "Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá" (MAE. 2013) representando el 3% del total del área a ser ampliada para la construcción del ducto. En la siguiente tabla se puede observar los datos de las áreas donde será implementado el proyecto:

Tabla 1 Porcentaje de área donde se establecerá el ducto de recolección Yanaquincha – Bloque 15

INFRAESTRUCTURA DUCTO	AREA (ha)	PORCENTAJE
DDV PLANIFICADO TOTAL	6.44	100%
DDV EN ÁREAS DE INTERVENCIÓN	6.26	97%
DDV EN BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL AGUARICO - PUTUMAYO - CAQUETÁ	0.17	3%

Fuentes: MAE, 2013; MAE-MAGAP-IEE, 2018; Imagen satelital.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo al mapa de cobertura MAE-MAGAP-IEE (2018), mapas de ecosistemas (MAE, 2013) todos los sitios de muestreo de flora y fauna terrestre se establecen en áreas intervenidas. Por otro lado, el análisis de la imagen satelital, muestra que, los sitios de muestreo se ubican en zonas que presentan intervención

y remanentes de bosque. En la tabla a continuación, se incluyen los sitios de muestreo y su relación en cuanto a ecosistemas, cobertura y uso de suelo que ocupan dentro del área de estudio:

Tabla 2. Tipos de coberturas, uso de suelo y ecosistemas donde fueron establecidos los sitios de muestreo de flora y fauna terrestre

CÓDIGO PUNTOS FLORA	HERPETOFAUNA	ORNITOFAUNA	MASTOFAUNA	ENTOMOFAUNA	COBERTURA USO SUELO (MAE-MAGAP-IEE, 2018)	ECOSISTEMAS (MAE, 2013)	IMAGEN SATELITAL
FLO-1-V1	HE-1-I HE-1-F	-	-	-	INTERVENCIÓN		INTERVENIDO
FLO-1-V2							
FLO-1-V3							
FLO-1-V4							
FLO-2-V1	HE-2-T1-I HE-2-T1-F HE-2-T2-I HE-2-T2-F HE-2-T3-I HE-2-T3-F H3-2-T4-I H3-2-T4-F	ORC-1-I ORC-1-F ORc-1-I	MA-1-1-I MA-1-1-F MA-1-2-I MA-1-2-F MA-1-3-I MA-1-3-F	EN-1-1-I EN-1-1-F EN-2-1-I EN-2-1-F			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-2-V2							
FLO-2-V3							
FLO-2-V4							
POF-2							
FLO-3-V1	HE-3-I HE-3-F	-	-	-			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-3-V2							
FLO-3-V3							
FLO-3-V4							
FLO-4-V1	-	-	-	-			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-4-V2							
FLO-4-V3							
FLO-4-V4							
FLO-5-V1	HE-5-I HE-5-F	-	-	-			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-5-V2							
FLO-5-V3							
FLO-5-V4							

CÓDIGO PUNTOS FLORA	HERPETOFAUNA	ORNITOFAUNA	MASTOFAUNA	ENTOMOFAUNA	COBERTURA USO SUELO (MAE-MAGAP-IEE, 2018)	ECOSISTEMAS (MAE, 2013)	IMAGEN SATELITAL
POF-5							
FLO-6-V1	-	ORc-3-F	MA-3-3-F	-			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-6-V2							
FLO-6-V3							
FLO-6-V4							
FLO-7-V1	HE-6-T1-I HE-6-T1-F HE-6-T2-I HE-6-T2-F HE-6-T3-I HE-6-T3-F H3-6-T4-I H3-6-T4-F HE-7-I HE-7-F	ORc-3-I	MA-3-1-I MA-3-1-F MA-3-2-I MA-3-2-F MA-3-3-I	EN-5-3-I EN-5-3-F EN-6-3-I			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-7-V2							
FLO-7-V3							
FLO-7-V4							

Fuentes: MAE, 2013; MAE-MAGAP-IEE, 2018; Imagen satelital.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los grupos de fauna acuática evaluaron un total de 15 cuerpos de agua que fueron establecidos en los mismos sitios (o en sitios cercanos, pero en la misma cuenca o micro - cuenca), donde se ubican los puntos de evaluación de calidad de agua. En la siguiente tabla se incluyen los puntos de muestreo de fauna acuática:

Tabla 3. Sitios de muestreo de fauna acuática y puntos de monitoreo de calidad de agua

PUNTOS FAUNA ACUATICA	PUNTOS MONITOREO CALIDAD DE AGUA
MA-01	AG-1
MA-02	AGY 2
MA-03	AGY 3
MA-04	AGYE 4
MA-05	AGYE 5
MA-06	AGYE 6
MA-07	AGYE 7
MA-08	AG-9
-	AG-8
MA-09	AG-10
MA-10	AG-11
MA-11	AG-12
MA-12	AG-13
MA-13	AG-13
MA-14	AG-14
MA-15	AG-15

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Cabe indicar que el muestreo incluyó métodos de análisis cuantitativo y cualitativo adaptados a cada componente, y a las características físicas y estado de conservación del área de estudio; así como una fase de gabinete, donde se incluye la revisión taxonómica y bibliográfica de los especímenes registrados durante la fase de campo. En el caso de macroinvertebrados, se realizó también una fase de laboratorio donde se realizó la identificación taxonómica de los individuos colectados.

Para la realización de la fase de campo se contó con el respectivo permiso de investigación y guías de movilización en el caso de los componentes que requirieron colectar muestras (macroinvertebrados acuáticos y flora) para una posterior identificación durante la fase de laboratorio. Los permisos y guías se encuentran en el ANEXO A3 del presente EIA.

3.1.3. Componente Social

La línea base social está compuesta por: información de fuentes secundarias para detallar socioeconómica y culturalmente al área de influencia social indirecta, es decir, las parroquias Unión Milagreña y Pompeya, e información de fuentes primarias para la descripción socioeconómica y cultural del área de influencia social directa, esto es, de los poblados San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte y las comunidades San Francisco Chikta y San Antonio.

Levantamiento de información de fuentes secundarias: descripción socioeconómica y cultural del Área de Influencia Social Indirecta

La investigación bibliográfica expone estadísticas e indicadores socioeconómicos y demográficos de la zona, emitidos oficialmente por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), el SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador), con base en el último Censo de Población y Vivienda del año 2010, además de otras fuentes oficiales como los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territoriales a nivel parroquial de los sitios donde se ubicará el proyecto y las páginas web oficiales de los distintos ministerios de gobierno. La información recabada tiene como objetivo describir el área de Influencia Indirecta. De acuerdo a la accesibilidad de la información esta es a nivel parroquial, cantonal o provincial.

Levantamiento de información de fuentes primarias: descripción socio-económica y cultural del Área de Influencia Social Directa

Para la descripción del área de influencia social directa se utilizaron dos técnicas de investigación:

- Encuestas a nivel de hogar y entrevistas a líderes comunitarios, de acuerdo a un muestreo no probabilístico de tipo intencional (CIRT-Center for Innovation in Research and Teaching, 2019), puesto que, los encuestados son quienes cumplen con el perfil requerido, personas mayores de edad y con más de un año de permanencia en el sector.

  Se calculó la muestra utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p\,(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p\,(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

  Donde:

  N = Número de familias de cada poblado

  e = Margen de error, utilizando un 20% (el cual se expresa en decimales en la fórmula)

  z = Es la desviación estándar, que para un 80% de confianza es del 1,28.

Los resultados obtenidos respecto al número de encuestas de hogar a realizarse se detallan en la siguiente matriz:

Tabla 4 Número de encuestas realizadas

Poblado	Número de familias*	Número de encuestas
San Jacinto	86	10
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	57	9
San Francisco de Chikta	103	10
San Antonio	150	10
Total encuestas	-	39

*Este dato fue proporcionado por los presidentes/as de cada poblado (Ver Anexo J: encuestas y entrevistas)

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda. 2022

- Entrevistas a líderes/lideresas de los poblados y comunidades para obtener información demográfica, socioeconómica y cultural a nivel general de la población.

- Entrevistas a líderes/lideresas de los poblados y comunidades, y a propietarios de los predios por donde a travesará el ducto, para identificar la percepción social sobre el proyecto.

El levantamiento de información de fuentes primarias se realizó en el mes de febrero de 2020 y en el mes de enero de 2022. El segundo levantamiento tuvo por objetivo abarcar más información a nivel socioeconómico y respecto al uso de la población a los cuerpos de agua que atraviesa el Proyecto “Nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte”. En este sentido, las encuestas socioeconómicas a nivel de hogar y las entrevistas a líderes y lideresas utilizadas para el presente informe son las que se realizaron en el mes de enero de 2022, mientras que las entrevistas de percepción que se utilizarán en este Estudio fueron ejecutadas en el mes de febrero de 2020.

La información social, económica y cultural levantada a través de fuentes secundarias y primarias se realizó sobre los siguientes aspectos: perfil demográfico (composición de la población por sexo, tasa de crecimiento poblacional, densidad demográfica); alimentación y nutrición (consumo de alimentos, problemas nutricionales, acceso a agua segura); salud (servicios de salud existentes,

prácticas de medicina tradicional, discapacidad); educación (condiciones de analfabetismo, nivel de instrucción, planteles); vivienda (número, tipos, cobertura de servicios básicos); infraestructura física (vialidad, transporte, equipamiento); actividades productivas (producción local, características de la PEA y PET); turismo (lugares de interés) y aspectos culturales, los cuales se detallan en el numeral 3.4.2.

Ver anexo J. Encuestas y entrevistas.

3.1.4. Componente Arqueológico

3.1.4.1. Descripción metodológica

Como parte del Estudio Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, se realizaron pruebas de pala a lo largo del nuevo ducto de recolección.

Consecuentemente, la presente propuesta de reconocimiento arqueológico contó con la autorización del el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, de acuerdo al Art. 85 literal e) de la Ley Orgánica de Cultura, que se cita a continuación:

"Toda prospección y excavación arqueológica, deberá contar con la autorización del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural".

Es así, que el presente Reconocimiento Arqueológico se realizó bajo permiso de investigación arqueológica Nro. 009-2020 a la Msc. Abigail Granja, con fecha 7 de febrero de 2020. (Ver Anexo A2. Autorización INPC). A través del cual, la investigadora, se comprometió a cumplir lo dispuesto en el Art.44 literal a), Art.85 literal e) de la Ley Orgánica de Cultura, además de presentar:

- Un informe técnico final escrito y en CD en formato PDF, anexando el resumen ejecutivo; deberá contener todos los parámetros técnicos de investigación arqueológica, así como los mapas con la ubicación de los sectores investigados.
- El material cultural diagnóstico debidamente inventariado y en gavetas plásticas con tapa, con sus etiquetas respectivas.

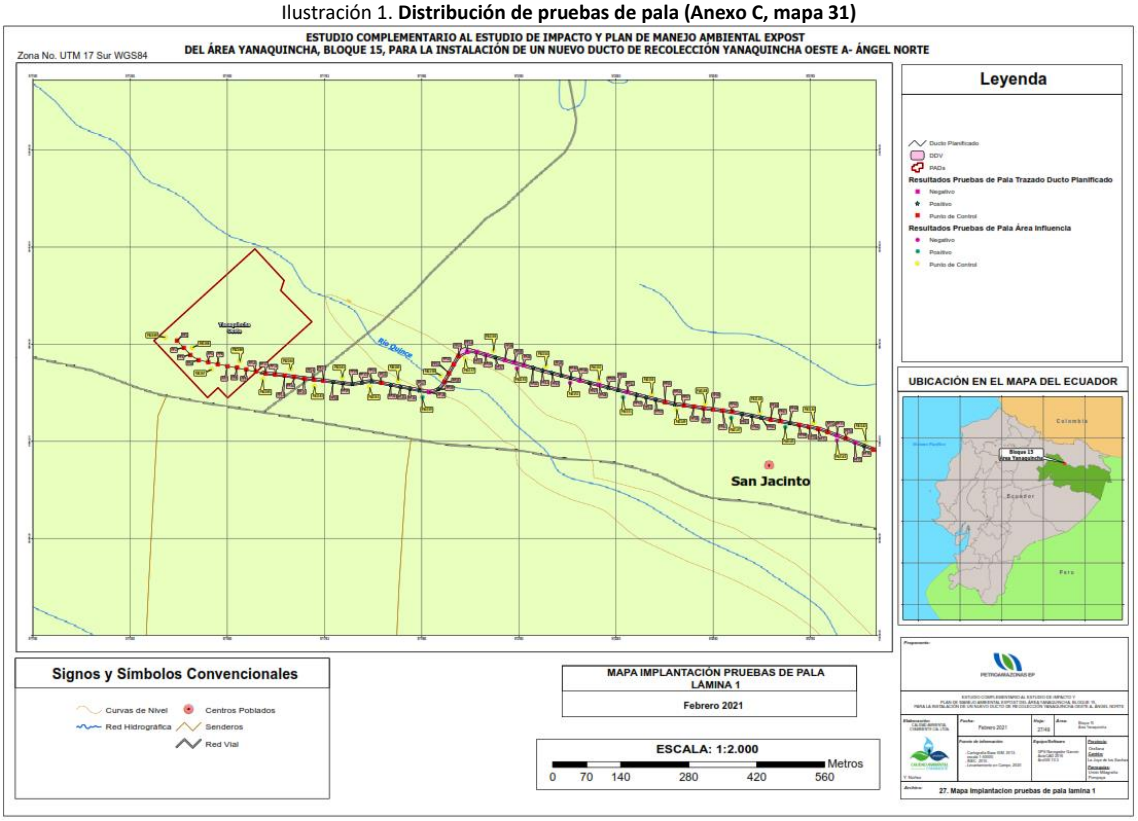
En cumplimiento a lo dispuesto en la Autorización Nro. 009-2020, se entregó el Informe Final del Reconocimiento Arqueológico para el Estudio Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, el 20 de abril del año en curso.

Las pruebas de pala realizadas tuvieron las dimensiones de 40 cm por 40 cm por 50- 60 cm o más de profundidad, esto estuvo sujeto a las condiciones del suelo y del nivel estéril de los depósitos del

subsuelo, además de las condiciones del terrero, en un principio se planteó la posibilidad de hacer recolección superficial de vestigios arqueológicos. Sin embargo, en el terreno no se presentaron elementos culturales que pudieran ser colectados.

Para el área de instalación del ducto se aplicó el muestreo sistemático a lo largo del eje de la vía cada 20 metros y cada 60 metros en el área de influencia indirecta en torno al eje, como se muestra en las siguientes ilustraciones. [1]

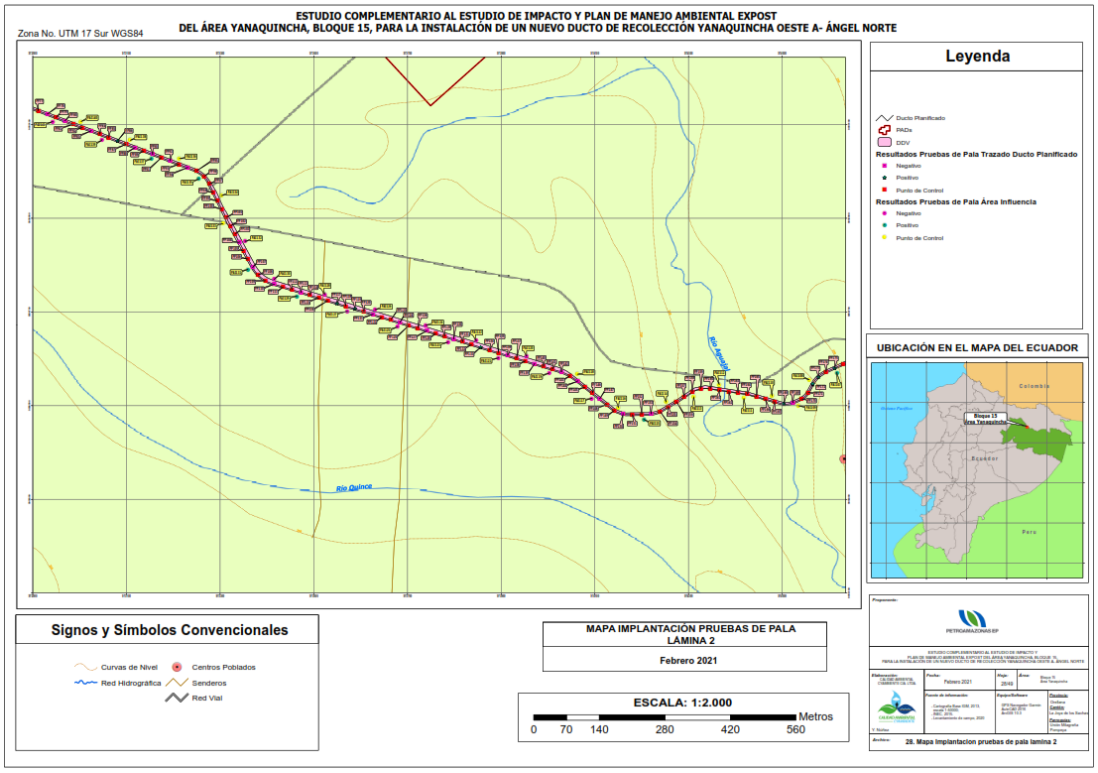
Ilustración 1. **Distribución de pruebas de pala (Anexo C, mapa 31)**



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

[1] Para mayor detalle, los mapas se los puede observar en el anexo C. Cartografía.

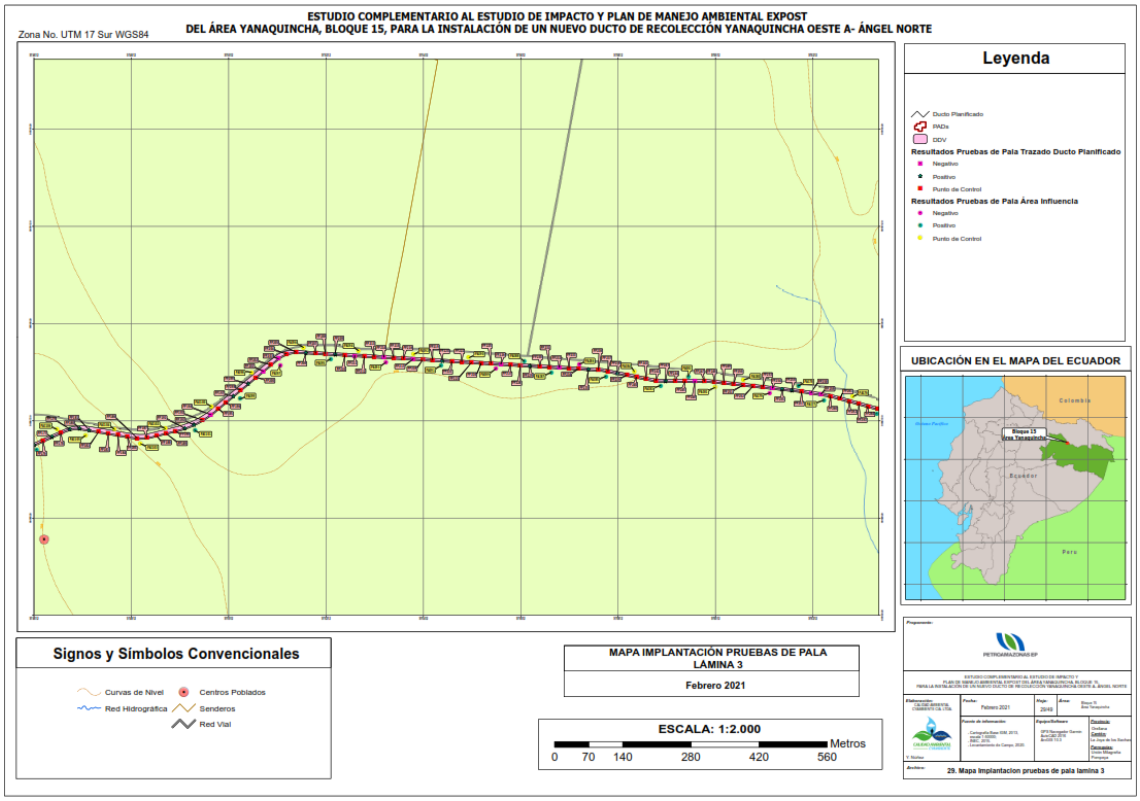
Ilustración 2. Distribución de pruebas de pala (Anexo C, mapa 32)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

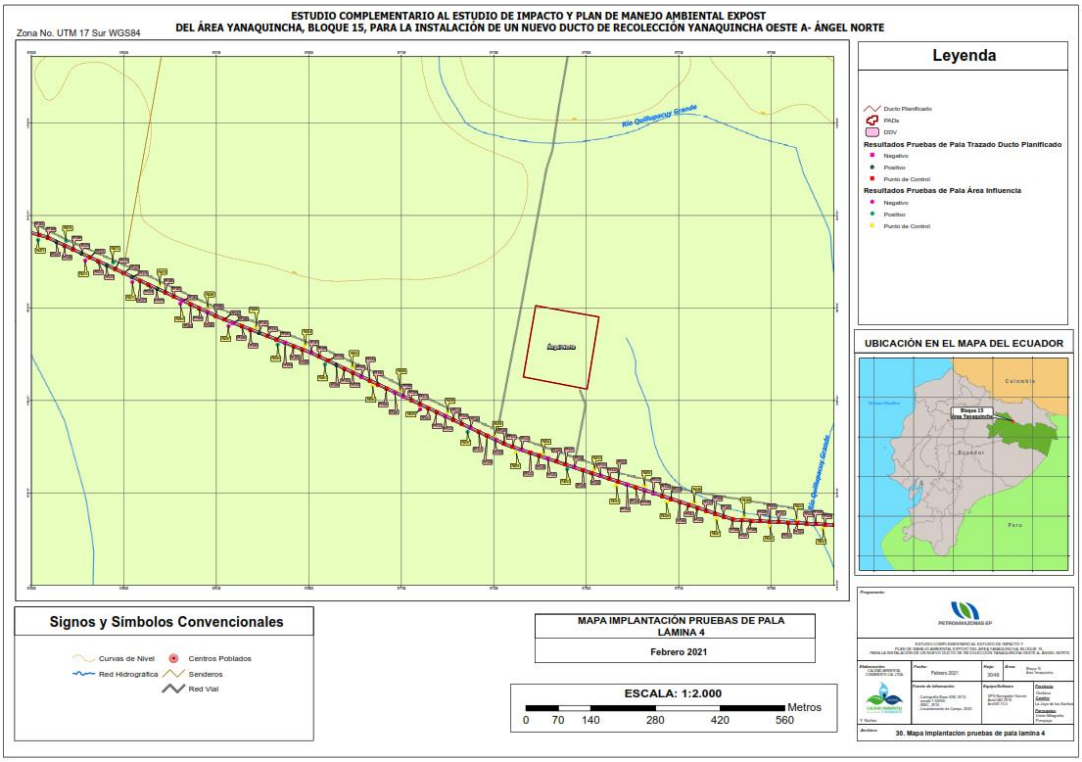
Ilustración 3. Distribución de pruebas de pala (Anexo C, mapa 33)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

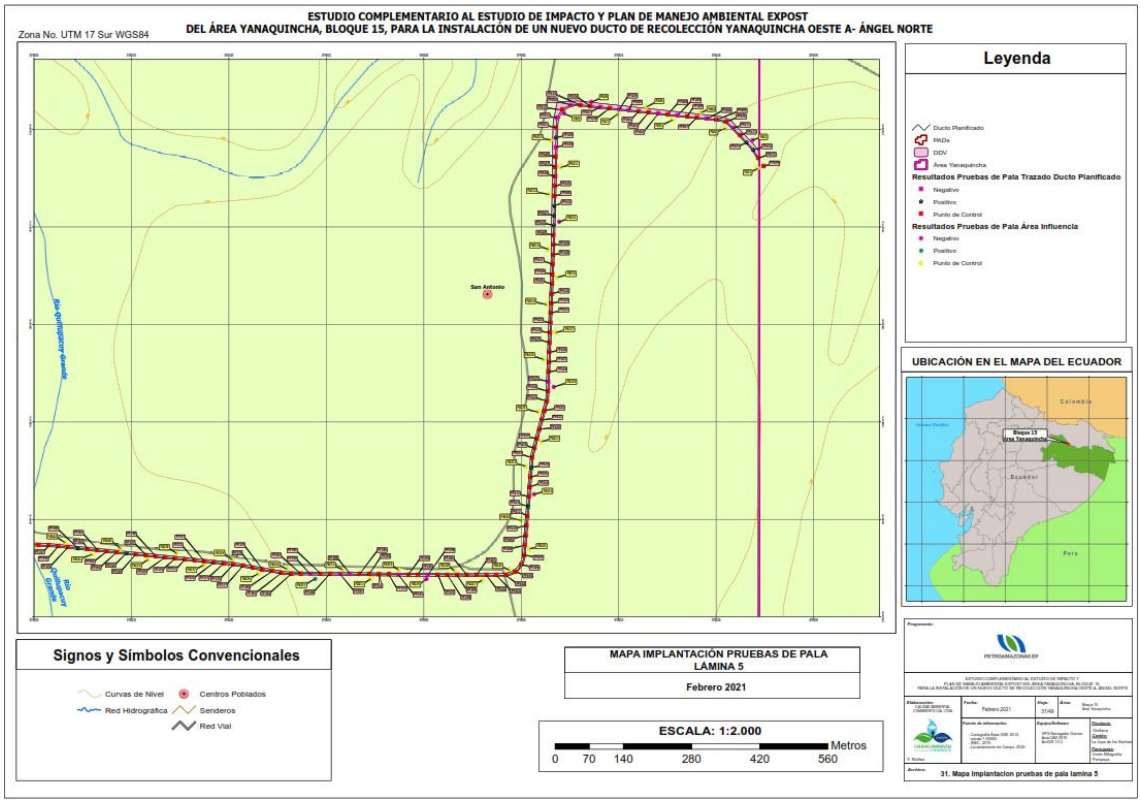
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 4. Distribución de pruebas de pala (Anexo C, mapa 34)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 5. Distribución de pruebas de pala (Anexo B, mapa 35)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Las pruebas de pala se han georreferenciado previamente para poder tener un control sobre el espacio y para realizarlas de forma ordenada conforme lo indica el anexo P. Información arqueológica (anexo P1) Coordenadas referenciales.

Una vez culminado la prospección arqueológica (prueba de palas), se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

1. Se realizó el registro fotográfico y estratigráfico de las pruebas de pala positivas (color de suelo, textura, depósito).
2. Para sistematizar la información procedente de las pruebas de pala positiva se tuvo un control de evidencias y hallazgos, codificando acorde al número de prueba de pala o sondeo, procedencia numérica, la coordenada, a la zona de interés arqueológico, nivel o depósito del cual proviene el material arqueológico.
3. Todo el trabajo incluyó un registro fotográfico. En este caso no se realizaron dibujos del trabajo de campo.
4. La prospección arqueológica permitió determinar la sensibilidad de un área acorde a los resultados obtuvieron, además que se pudo apreciar las condiciones de las áreas de influencia tanto directa como indirecta para general las medidas de mitigación correspondientes según sea el caso.

3.1.4.2. Análisis

Es una de las fases más importantes donde el arqueólogo realiza la descripción de los atributos métricos, de acabado, de forma, de uso y función que servirá para determinar su posible filiación cultural, cronología entre otros factores que se asocian al material arqueológico que se recupere. Para el material arqueológico recuperado se realizó lo siguiente:

i. Lavado

Con el uso de cepillos suaves o esponja y agua se procedió al lavado del material cultural recuperado. Este material fue tratado con cuidado, con el fin de no eliminar accidentalmente con este proceso, posibles evidencias que ayuden en la lectura del material cultural.

ii. Clasificación

Se procedió a la clasificación del material cultural recuperado como lítica y cerámica para la cual se clasificó en material arqueológico diagnóstico y no diagnóstico.

iii. Rotulado

Con el uso de canuteros se procedió a la ubicación de los datos en todo el material cultural recuperado, para lo cual se consideró la proveniencia por prueba de pala.

iv. Inventariado

Todo el material cultural recuperado, sea diagnóstico o no diagnóstico fue debidamente cuantificado. El registro de este material se organizó en formularios pre-elaborados para ello, con el fin de saber exactamente qué tipo de artefactos, de que materia prima y a que correspondía cada uno de ello.

v. Fotografiado

Todo el material arqueológico diagnóstico fue fotografiado con su respectiva escala posterior a su inventario.

vi. Reconstrucción

Con el uso de pegamento tipo UHU, y previo el lavado de las áreas a unirse en el caso de la cerámica, se procedió a pegar las mismas, con el fin de contar con formas que servirán para que el arqueólogo determine sus usos y, lo que es más importante, estilos, modos, filiación cultural, etc.

3.2 Caracterización del componente físico o abiótico

3.2.1. Caracterización climática

De acuerdo con la ubicación geográfica del Bloque 15, la zona de estudio está representada por la Climatología del cantón de La Joya de los Sachas, en el cual el clima es muy húmedo tropical, con brisas constantes, intensa evaporación y altas temperaturas con nubosidad media de 6 octavos y su temperatura normal es de 28°C, con mínimas de 18° y máximas de 34°C.[2]

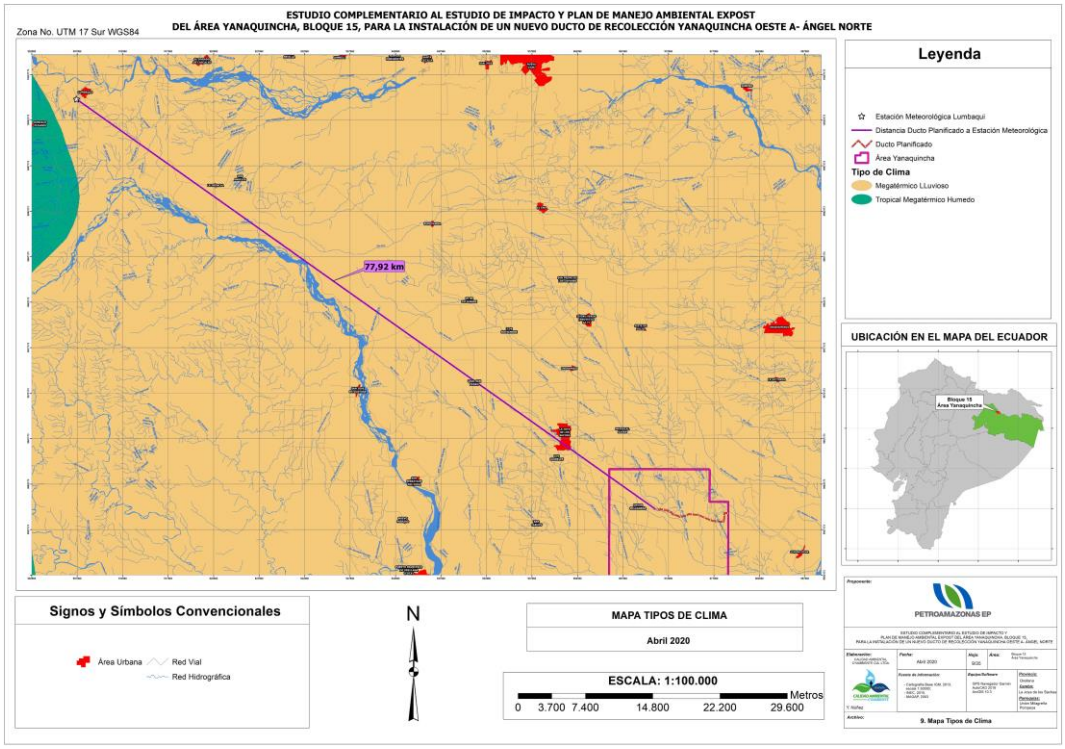
Para poder caracterizar adecuadamente el componente clima, es necesario, identificar las estaciones meteorológicas próximas a la zona del proyecto; ya que éstas arrojarán los datos más significativos del parámetro clima en el área del proyecto. Dentro del área del proyecto existen estaciones públicas, operadas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

La información meteorológica para este estudio fue obtenida del Anuario Meteorológico del INAMHI, de la estación Lumbaqui (MB77 2004 – 2010, M1203 2011 – 2013), pues es la estación en

[2] Plan de Ordenamiento Territorial Cantonal Joya de los Sachas.

funcionamiento más cercana para los años 2004 – 2013; se obtuvo información para temperatura, humedad relativa, precipitación y velocidad del viento.

Ilustración 6. Ubicación referencial de la estación meteorológica al área de estudio



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En la Tabla 1 se detalla los datos generales de las mismas.

Tabla 5. Estación meteorológica Lumbaqui

ESTACIÓN METEOROLÓGICA						
CÓDIGO	**NOMBRE DE LA ESTACIÓN**	**TIPO**	**LATITUD**	**LONGITUD**	**ALTURA (msnm)**	**INSTITUCIÓN PROPIETARIA**
M1203	LUMBAQUI	CP	0 ° 2 '26 " N	77 ° 20 ' 2" W	580	INAMHI

Fuente: INAMHI

Tabla 6. Temperatura media mensual (°C) de la estación meteorológica referencial

Temperatura (°C)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2004	25	24,3	23,7	24	23,2	22,4	22,7	23,4	23,8	24,6	24,6	24,6
2005	ND	24,3	24,4	24,2	24,5	23,9	23,2	24,2	24,3	ND	ND	ND
2006	23,6	24,3	23,9	24	23,2	23	23	23,6	23,7	24,8	23,8	23,5
2007	24,2	24,8	23,2	23,9	23,7	22,9	23	23,2	23,3	24,1	24	23,9
2008	23,2	22,8	23	23,9	22,8	22,6	22,7	24,1	23,2	24,3	24,1	24,1
2009	22,9	23,4	22,9	23,2	ND	23	23,1	23,6	24,1	24,3	24,7	24
2010	24,8	24,7	24,6	24,5	24,3	23,4	23	24,6	24,4	24,4	24,1	24,1
2011	24,4	23,7	23,6	23,7	23,1	23,2	23	24,1	24	24,5	24,7	23,7

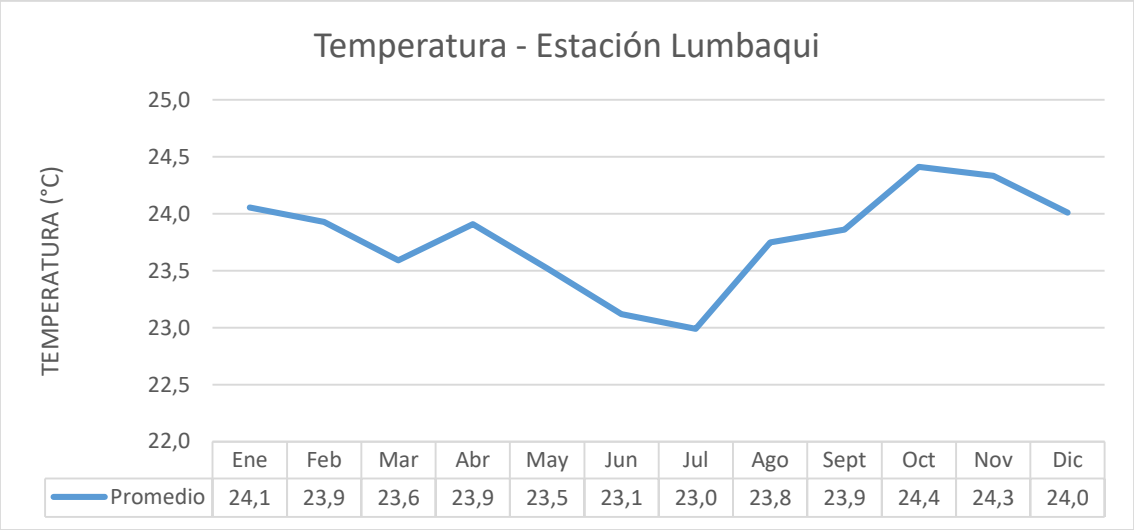
2012	24	23,3	22,8	23,9	23,2	23,5	23,2	23,6	23,7	24,4	24,7	24,1
2013	24,4	23,7	23,8	23,8	23,7	23,3	23	23,1	24,1	24,3	24,3	24,1
Promedio	24,1	23,9	23,6	23,9	23,5	23,1	23,0	23,8	23,9	24,4	24,3	24,0

ND: Información se dispone de información en los anuarios meteorológicos.

Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Ilustración 7. Temperatura media mensual



Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Las temperaturas más altas en el periodo 2004 – 2013 fluctúan entre 23,9 °C y 24,4 °C. El periodo con menor temperatura media se extiende de marzo hasta agosto siendo julio el mes más frío registrando una temperatura de 23,0 °C; mientras que la mayor temperatura media se registra en el mes de octubre con un valor de 24,4 °C.

- **Precipitación**

La precipitación es un parámetro importante en el análisis de la capacidad de la autodepuración natural de la atmósfera en un sitio determinado. Este fenómeno natural produce el arrastre de los contaminantes en el aire y, de igual forma, en conjunto con la humedad relativa, constituye un elemento importante en episodios de acidificación sobre superficies.

Tabla 7. Precipitación media mensual (en mm) de la estación meteorológica referencial

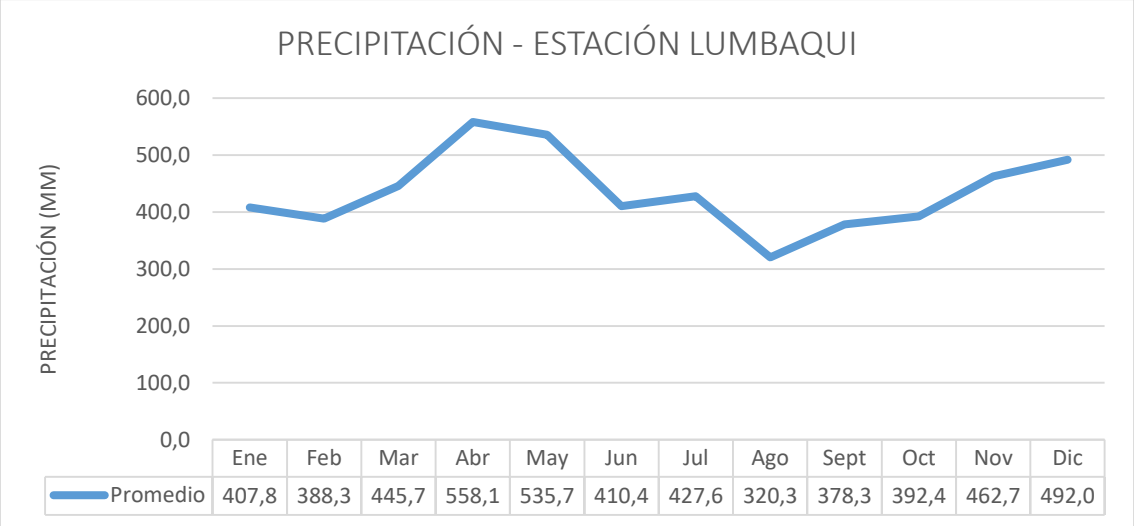
Precipitación (mm)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2004	254,7	108,9	398,2	648,9	769,7	385,7	543,1	335,6	461,8	435,8	433,5	438,8
2005	ND	558,4	419,0	435,3	463,4	364,1	314,7	343,4	287,6	ND	ND	ND
2006	548,2	446,6	382,2	441,7	556,7	337,4	492,7	476,7	626,2	378,9	689,4	495,3
2007	292,3	104,0	461,6	577,9	574,4	401,0	641,7	279,3	401,8	536,0	534,2	599,1
2008	338,6	385,9	326,2	480,0	586,8	527,6	386,2	320,9	281,0	345,0	572,1	468,7
2009	540,7	361,8	545,2	540,3	ND	410,1	253,4	287,5	272,7	592,9	307,7	579,5
2010	54,5	472,3	373,1	758,6	253,3	427,1	648,6	311,5	323,2	242,6	527,9	434,8
2011	749,6	475,6	555,1	617,0	644,7	401,6	311,2	189,3	395,2	281,2	374,0	418,3
2012	744,7	516,9	731,6	671,7	437,0	430,5	371,0	254,2	254,3	225,6	342,5	657,9
2013	147,0	452,3	264,7	410,0	535,1	419,2	313,3	404,7	478,7	494,0	383,4	335,4
Promedio	407,8	388,3	445,7	558,1	535,7	410,4	427,6	320,3	378,3	392,4	462,7	492,0

ND: Información se dispone de información en los anuarios meteorológicos.

Fuente*:* Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Ilustración 8. Precipitación media mensual



Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

La precipitación anual promedio registrada en el periodo 2004-2013 en la estación de estudio Lumbaqui es de 434,9 mm. En el mes de mayo de 2004 se registra la precipitación media anual más alta con un valor de 769,6 mm y la precipitación media anual más baja se registra en enero del 2010, con un valor de 54,5 mm.

- **Humedad relativa**

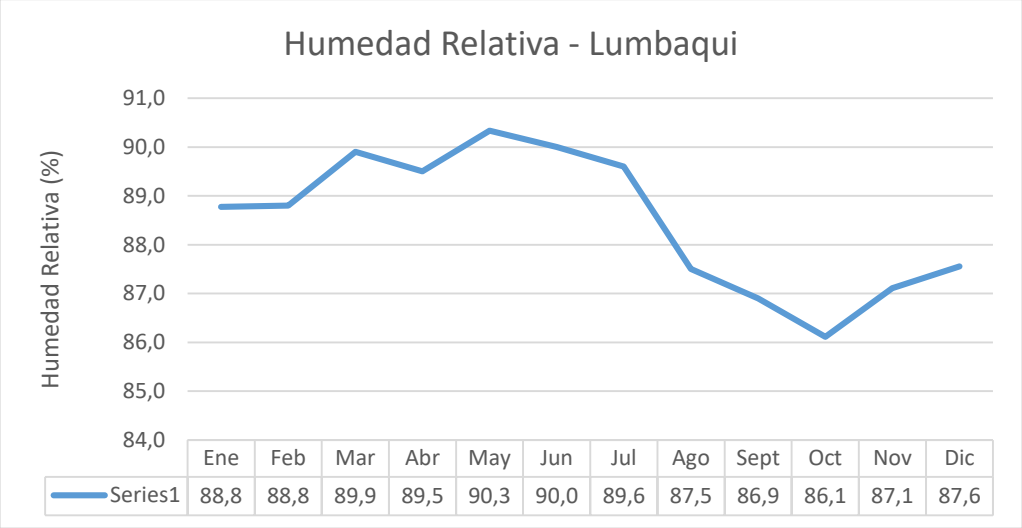
La humedad relativa es la relación entre la humedad absoluta, es decir, el peso en gramos del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire y la cantidad de vapor que contendría un metro cúbico de aire si estuviese saturado a cualquier temperatura; este valor es representado como porcentaje.

Tabla 8. Humedad relativa media mensual (%) de la estación meteorológica referencial

Humedad Relativa (%)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2004	87	86	90	89	91	91	92	92	92	86	86	86
2005	ND	88	88	89	87	88	87	84	85	ND	ND	ND
2006	90	89	90	89	91	89	88	87	85	84	86	89
2007	86	83	88	88	88	90	90	88	88	87	87	88
2008	90	91	89	88	91	90	89	85	88	86	88	86
2009	91	89	91	90	ND	90	89	87	85	87	86	88
2010	88	91	91	93	93	91	91	89	86	86	89	88
2011	90	91	92	92	92	93	93	88	88	87	89	89
2012	90	89	90	88	90	88	88	86	86	86	86	87
2013	87	91	90	89	90	90	89	89	86	86	87	87
Promedio	88,8	88,8	89,9	89,5	90,3	90,0	89,6	87,5	86,9	86,1	87,1	87,6

Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Ilustración 9. . Humedad relativa media mensual



ND: Información se dispone de información en los anuarios meteorológicos.
Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

La humedad relativa, alcanza un valor promedio anual de 88,5%; siendo el periodo más húmedo desde marzo hasta julio, los cuales oscilan de 89,5% a 89,6%; dentro del periodo evaluado, se identifica a febrero 2007 con un valor de 83 % como el mes más seco y los meses más húmedos

corresponden a abril – mayo 2010 y junio – julio 2011 como los meses más húmedos con un valor de 93%.

- **Evaporación**

Es la emisión de vapor de agua a la atmósfera por una superficie libre de agua líquida pura, a una temperatura interior al punto de ebullición. [3]

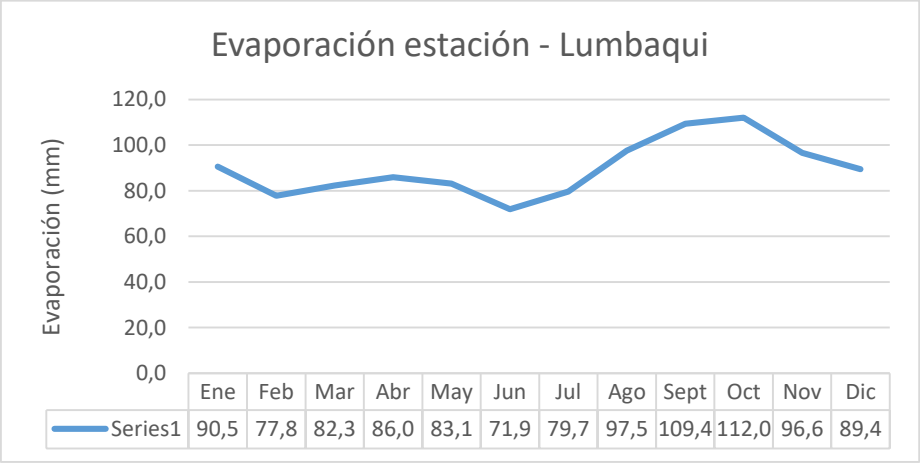
Tabla 9. Evaporación (mm) de la estación meteorológica referencial

Evaporación(mm)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2004	109,2	107,8	81,7	108,5	74,6	71,9	87,8	100,2	113,9	106,2	91,1	104,6
2005	ND	68,7	91,8	80,1	90,2	72,1	79,1	95,1	98,1	ND	ND	ND
2006	76,4	85,9	85,3	78,6	81,8	80,3	93,3	107,8	117,3	127,7	80,3	70
2007	73,5	88,7	83,2	84,5	86,5	66	87,4	104,1	97,2	118,7	102,1	85,2
2008	89,1	73,1	77,5	88,5	102	69,5	68,1	99,4	93,1	104,9	94,6	96,3
2009	68,7	74,6	74,4	77,5	ND	64,8	80,5	82,6	116,8	102,6	112,9	88,1
2010	109,1	79,3	97	86,3	86,6	61,8	65,5	89,7	115,9	110,2	81,7	91,2
2011	96,7	61,1	85,2	79,2	69	60,2	57,4	98,5	111,5	96,8	92	74,4
2012	82,5	74,2	65,8	79,2	74,8	90,7	81,5	103	109,6	104,2	103,9	86,5
2013	109,4	64,7	81,1	97,3	82,6	81,3	96	94,9	120,5	136,8	111,2	108,5
Promedio	90,5	77,8	82,3	86,0	83,1	71,9	79,7	97,5	109,4	112,0	96,6	89,4

ND: Información se dispone de información en los anuarios meteorológicos.

Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Ilustración 10. Evaporación media mensual



Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

[3] Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

La evaporación, alcanza un valor promedio multianual del periodo 2004-2013 de 89,75%; siendo de febrero a julio el periodo con menor evaporación, oscilando de 77,8 a 79,9 mm y de agosto a enero el periodo con mayor evaporación que va desde 89,4 a 112 mm.

- **Heliofanía**

El tiempo de duración del brillo solar, entendido como la heliofanía absoluta, está expresada en horas y decimos de hora. [4]

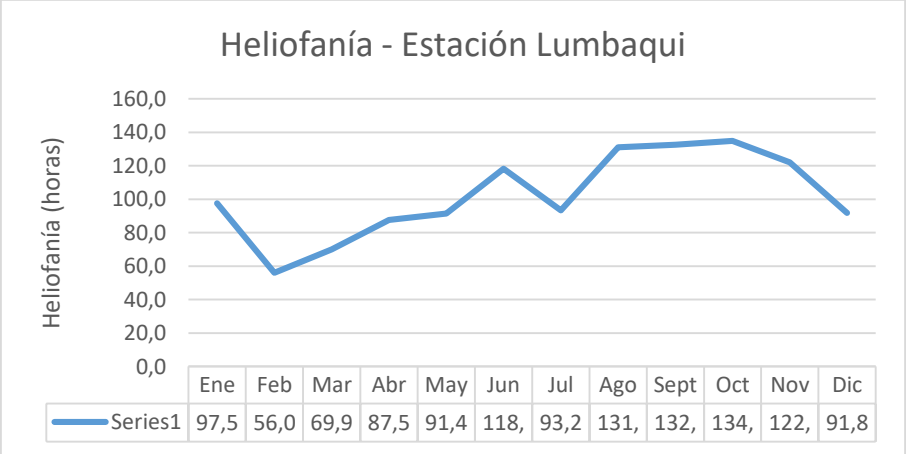
Tabla 10. Heliofanía (horas)

Heliofanía (horas)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2007	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2008	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2009	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2011	137,3	58	87	93,4	81,1	96,8	69,4	141,5	121,1	132,4	133,5	71,2
2012	70,7	56,6	50,1	57,7	96,7	138,5	127,8	150,6	143,7	132	144,5	107
2013	84,6	53,3	72,7	111,5	96,3	119,3	82,5	101,2	133,1	140,2	88,3	97,1
Promedio	97,5	56,0	69,9	87,5	91,4	118,2	93,2	131,1	132,6	134,9	122,1	91,8

ND: Información se dispone de información en los anuarios meteorológicos.

Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Ilustración 11. Heliofanía media mensual



Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

[4] Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

La presencia de horas de sol en la zona tiene un valor promedio multianual de 102,2 horas. Identificándose el mes de marzo del año 2012 registró el valor más bajo de horas de sol con un valor de 50,1 horas, por otro lado, el mes de agosto del año 2012 registró el valor más alto de horas de sol correspondiente a 150,6 horas.

- **Velocidad del Viento y Dirección**

Movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra. Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento y las velocidades en kilómetros por hora.[5]

Tabla 11. Velocidad del viento media mensual (Km/h) de la estación meteorológica referencial

Velocidad del viento (Km/h)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2004	0,7	0,7	0,5	0,9	0,7	0,7	0,7	1	0,9	0,9	0,9	1
2005	ND	1,1	0,9	1	1	1	1,1	1,2	1,2	ND	ND	ND
2006	1	1	1	1	0,9	0,7	1	1,2	1,2	1,2	1	1,1
2007	1,1	1,4	1,3	1,2	1,3	1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2
2008	1,1	1,2	1	1,3	1,1	1	1,1	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1
2009	0,9	1,1	1	1,1	ND	1,3	1,3	1,3	1,5	1,3	1,3	1,2
2010	1,2	1,2	1,1	1,3	1	0,8	1	1,2	1,3	1,2	1,1	1
2011	1,2	1	1	1	1	1	0,9	1,3	1,2	1,3	1,4	1,1
2012	1,3	1,5	1,6	1,7	1,6	1,9	1,7	2	2,1	1,7	1,8	1,7
2013	1,6	1,4	1,5	1,6	1,4	1,5	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7	1,7
Promedio	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2

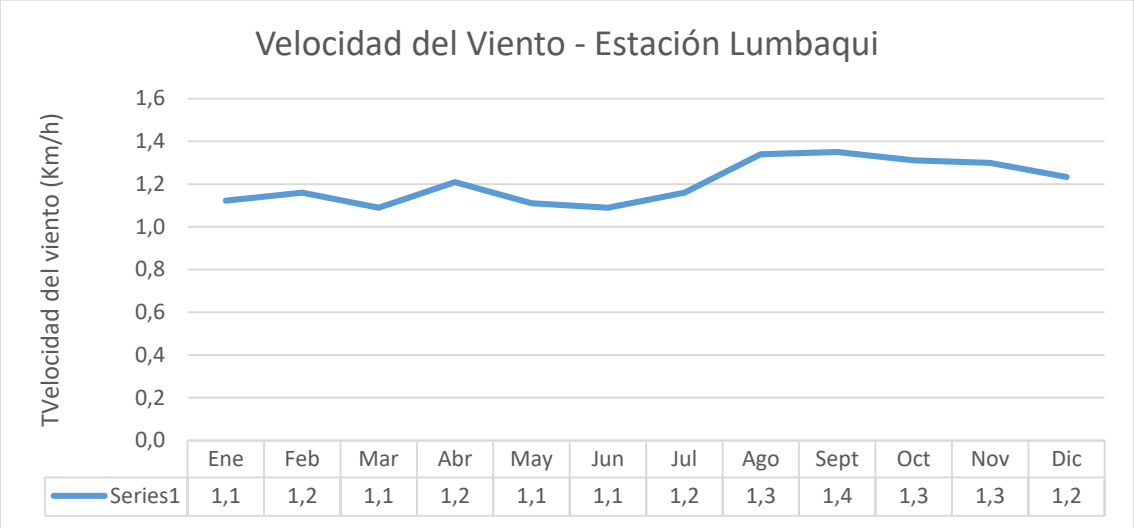
ND: Información se dispone de información en los anuarios meteorológicos.

Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

[5] Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Ilustración 12. Velocidad del viento media mensual

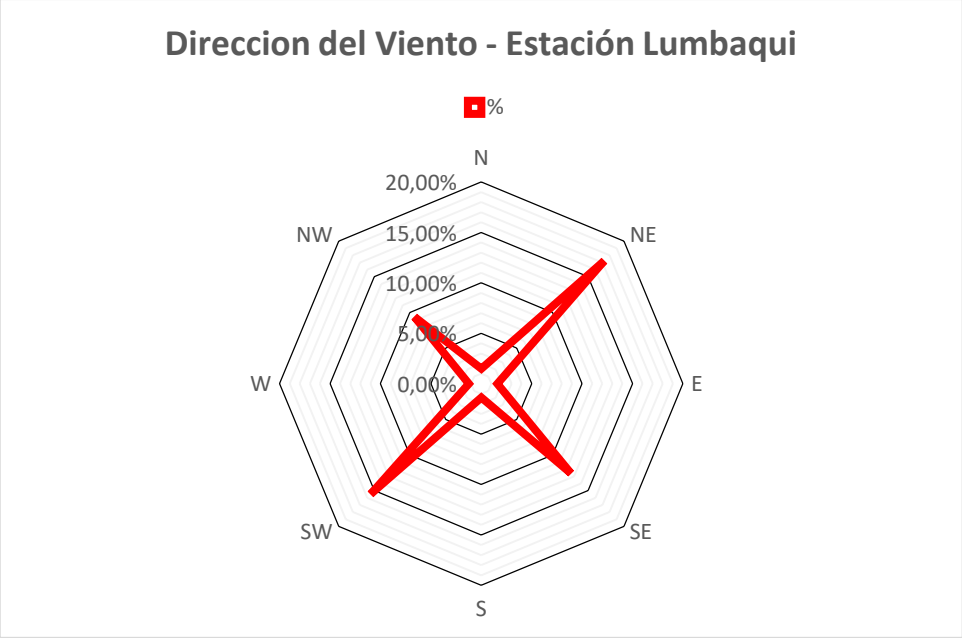


Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

La presencia de vientos en la zona tiene un valor promedio multianual de 1,2 Km/h de velocidad. El mes de marzo del año 2004 registró el valor más bajo al tener una velocidad del viento de 0,5 Km/h, por otro lado, el mes de septiembre del año 2012 registró el valor más alto con una velocidad de 2,1 Km/h.

La dirección del viento correspondiente a la Estación Lumbaqui, periodo 2004-2013 predomina al Noreste.

Ilustración 13. Dirección del viento



Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

- **Nubosidad**

Se expresa en octavos de cielo cubierto. Se obtiene un valor medio diario en base a tres observaciones (07, 13, 19 horas).[6]

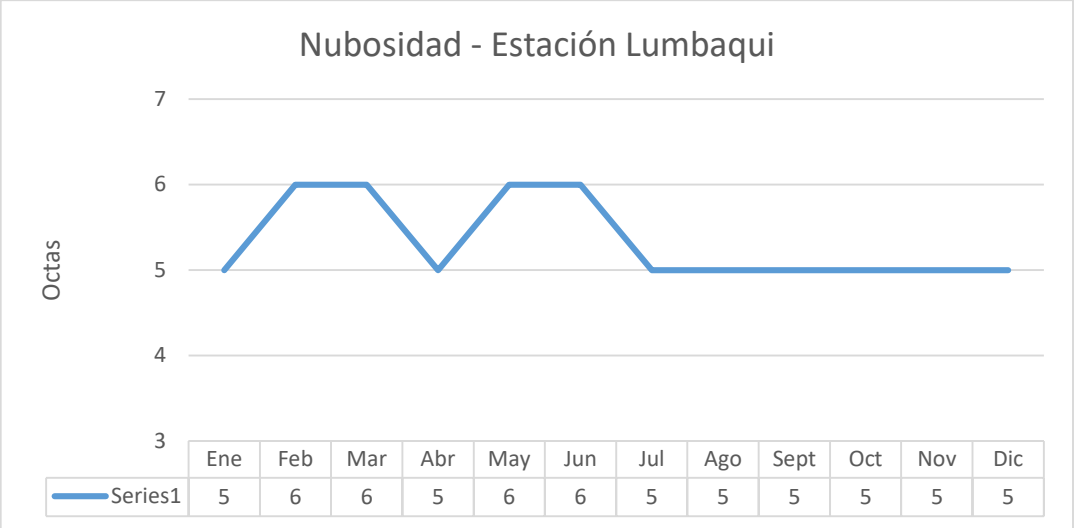
Tabla 12. Nubosidad (octas) de la estación meteorológica referencial

Nubosidad (Octas)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2004	6	6	7	6	7	6	6	6	6	6	6	5
2005	ND	6	6	6	5	6	5	4	5	ND	ND	ND
2006	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
2007	5	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5
2008	6	6	6	5	6	6	5	5	5	5	6	5
2009	6	6	6	6	ND	6	6	5	5	5	5	6
2010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2011	5	6	6	5	6	6	6	5	5	5	5	5
2012	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2013	5	6	6	5	6	6	6	5	5	5	5	5
Promedio	5	6	6	5	6	6	5	5	5	5	5	5

ND: Información se dispone de información en los anuarios meteorológicos.
Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

[6] Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Ilustración 14. Nubosidad media mensual



Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

La nubosidad promedio multianual del periodo 2004-2013 es de 5 octavos y los valores oscilan entre 4 y 6 octas.

3.2.1.1. Resumen de información climática

A continuación, se presenta la tabla resumen de la información climática correspondiente a la estación Lumbaqui, periodo 2004 – 2013:

Tabla 13. Resumen de la información climática

Precipitación (mm/anual)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente
108,9	5214,7	769,7	2004	INAMHI
287,6	3185,9	558,4	2005	INAMHI
337,4	5872,0	689,4	2006	INAMHI
104	5403,3	641,7	2007	INAMHI
281	5019,0	586,8	2008	INAMHI
253,4	4691,8	592,9	2009	INAMHI
54,5	4827,5	758,6	2010	INAMHI
189,3	5412,8	749,6	2011	INAMHI
225,6	5637,9	744,7	2012	INAMHI
147	4637,8	535,1	2013	INAMHI
Temperatura Promedio (°C)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente
19,4	23,9	29,7	2004	INAMHI
18,4	24,1	28,9	2005	INAMHI
19,1	23,7	29,1	2006	INAMHI
19,2	23,7	29,7	2007	INAMHI
19,5	23,4	29,2	2008	INAMHI
19,6	23,6	29,5	2009	INAMHI
19,4	24,2	29,9	2010	INAMHI
18,7	23,8	29,3	2011	INAMHI

18,7	23,7	29,0	2012		INAMHI
19,5	23,8	29,0	2013		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año		Fuente
56,8	89	100,0	2004		INAMHI
55,5	87	102,9	2005		INAMHI
56,9	88	100,0	2006		INAMHI
60,2	88	99,8	2007		INAMHI
58,9	88	100,0	2008		INAMHI
58,3	88	100,0	2009		INAMHI
63,1	89	100,0	2010		INAMHI
68,4	90	99,3	2011		INAMHI
62,6	87	98,2	2012		INAMHI
63,8	88	98,0	2013		INAMHI
Velocidad del viento (km/h) y Dirección del viento					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección del viento	Periodo de Registro / Año	Fuente
0,5	1	1	SE	2004	INAMHI
0,9	1	1,2	NE	2005	INAMHI
0,7	1,0	1,2	SW	2006	INAMHI
1	1,0	1,4	SW	2007	INAMHI
1	1,0	1,3	SE	2008	INAMHI
0,9	1	1,5	NE	2009	INAMHI
0,8	1,0	1,3	NE	2010	INAMHI
0,9	1,0	1,4	NE	2011	INAMHI
1,3	2,0	2,1	SW	2012	INAMHI
1,4	2,0	1,8	NE	2013	INAMHI
Evaporación (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año		Fuente
71,9	1157,5	113,9	2004		INAMHI
68,7	675,2	98,1	2005		INAMHI
70	1084,7	127,7	2006		INAMHI
66	1077,1	118,7	2007		INAMHI
68,1	1056,1	104,9	2008		INAMHI
64,8	943,5	116,8	2009		INAMHI
61,8	1074,3	115,9	2010		INAMHI
57,4	982,0	111,5	2011		INAMHI
65,8	1055,9	109,6	2012		INAMHI
64,7	1184,3	136,8	2013		INAMHI
Heliofanía (horas/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año		Fuente
ND	ND	ND	2004		INAMHI
ND	ND	ND	2005		INAMHI
ND	ND	ND	2006		INAMHI
ND	ND	ND	2007		INAMHI
ND	ND	ND	2008		INAMHI
ND	ND	ND	2009		INAMHI
ND	ND	ND	2010		INAMHI
58	1222,7	141,5	2011		INAMHI
50,1	1275,9	150,6	2012		INAMHI
53,3	1180,1	140,2	2013		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Valor anual			Periodo de Registro / Año		Fuente

5	2004	INAMHI
5	2005	INAMHI
6	2006	INAMHI
6	2007	INAMHI
ND	2008	INAMHI
5	2009	INAMHI
5	2010	INAMHI
5	2011	INAMHI
5	2012	INAMHI
5	2013	INAMHI

Fuente: Lumbaqui, Anuario Meteorológico INAMHI, 2004-2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

3.2.2. Geología[7]

3.2.2.1. Metodología

En términos generales la metodología contempla tres fases: revisión bibliográfica y planificación, trabajos de campo y gabinete.

Revisión Bibliográfica y Planificación

Esta fase comprende la: compilación y análisis de datos geológicos, geomorfológicos, e hidrológicos existentes. Las principales fuentes de consulta son trabajos inéditos y publicados entre los que se menciona: Mapa de Compilación Geológica de la Provincia del Napo Dirección Nacional de Minería [DINAMI]; publicaciones de PETROPRODUCCIÓN y del Institut de Recherche Pour le Developpement de Francia [IRD]; Sistema de Información Geográfica Agropecuaria SIGTIERRAS (2015).

Fase de Campo

Descripción geológica y medidas estructurales en los sitios de interés geológico-geotécnico, se procedió de acuerdo con la metodología convencional, es decir, identificación litológica y mediciones geológicas directas.

Fase de Gabinete

En base a la información obtenida en las dos fases precedentes, se elabora los informes de la caracterización del medio físico, para visualizar se elaboraron mapas temáticos (con apoyo de Sistemas de Información Geográfico).

[7]Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantonal Joya de los Sachas.

3.2.2.2. Geología Regional

Para contextualizar la geología de la zona de estudio, se parte desde el análisis de la Geología Regional de la Cuenca Oriente y luego al análisis de la Geología Local por la que atravesará el trazado del ducto.

La Cuenca Oriente ecuatoriana forma parte del conjunto de cuencas sedimentarias "back arc" o "trasarco" que se extiende desde Venezuela hasta Argentina y que separa el cinturón orogénico Andino del Cratón Sudamericano; la cuenca tiene una extensión aproximada de 100.000 Km2. La cuenca está limitada al oeste por el piedemonte andino de la Cordillera Real, que representa una zona de fallas por sobrecorrimiento regional y que determina el cambio morfológico y fisiográfico más importante del país. Al este, está limitada por el escudo Guayanes, con rocas antiguas y estables del basamento. Dentro de este contexto se destacan los levantamientos Napo al norte y Cutucú al sur.

La cuenca tiene una disposición asimétrica con un eje aproximado norte – sur y con la presencia de buzamientos marcados en el flanco oeste y suaves flancos al este, la profundidad de la cuenca aumenta estratigráficamente de este a oeste y de norte a sur – suroeste.

El basamento de la cuenca está constituido por rocas Precámbricas metafórmicas sobre la cual se depositaron sedimentos Paleozoicos y Mesozoicos inferior (formaciones Pumbuiza, Macuma, Santiago) durante varias transgresiones marinas (Baldock J. 1982). Las formaciones continentales del Mesozoico superior (formación Chapiza, miembro Misahuallí) las cuales fueron sucedidas por una transgresión marina durante la cual se depositaron sedimentos Cretácicos (formaciones Hollín, Napo, Tena inferior); los sedimentos Cenozoicos (formaciones Tena superior, Tiyuyacu, Chalcana, Orteguaza, Arajuno, Chambira, Mesa y Mera) provenían del oeste de la cuenca, llegando a un espesor de 1.500 a 2.000 m en los bordes y de 2.500 a 4.000 m en el centro de la cuenca.

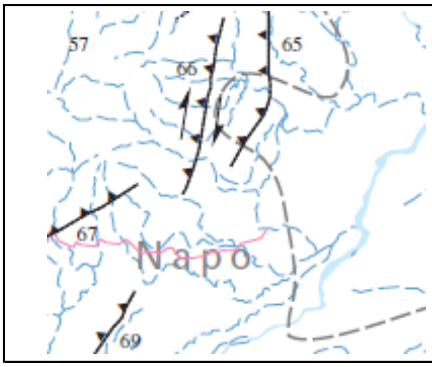
En el área de influencia del proyecto afloran la formación Mera y Depósitos Aluviales.

3.2.2.3. Geología estructural

El ambiente sismotectónico que tiene influencia en la zona de estudio corresponde al sistema de pie de monte oriental, el mismo que es esencialmente inverso e involucra las fallas del borde de la Cordillera Real y del frente subandino del Ecuador. Estas fallas han sido reconocidas tradicionalmente en la literatura geológica ecuatoriana, constituyen el frente de empuje de la placa sudamericana limitando y controlando el levantamiento andino del Eoceno, con actividad persistente hasta la actualidad.

Según el Mapa y Base de Datos de Pliegues y Fallas Cuaternarios del Ecuador, compilado por Egüez A., et. al. (2003), en el área de influencia del proyecto se tienen las fallas geológicas denominadas Payamino, Sumaco. Hollin y Pusuno, según se detalla en la siguiente ilustración.

Ilustración 15. Fallas cuaternarias en la zona de estudio



Nº	Nombre de estructura	Sentido de movimiento	Edad del último movimiento	Tasa de movimiento (mm/año)
EC -65	Falla Payamino	Reversa	<1,6 Ma	<1 (desconocida)
EC - 66	Falla Sumaco	Reversa, transpesiva?	<1,6 Ma	<1 (desconocida)
EC - 67	Falla Hollín	Reversa?	<1,6 Ma	<1 (desconocida)
EC - 69	Falla Pusuno	Reversa	<1,6 Ma	<1 (desconocida)

Fuente: Mapa y Base de Datos de Pliegues y Fallas Cuaternarios del Ecuador. Egüez A., et. al. (2003)

3.2.2.4. Geología Local

De acuerdo al Mapa Geológico del SIGTIERRAS (2015), el eje del ducto atravesará la formación Mera y Depósitos aluviales.

Formación Mera (PLQM – PLMS)

Se localizan ampliamente cerca de las ciudades de Puyo y entre Loreto y Puerto Francisco de Orellana. Tschopp (1953) sugiere que estos depósitos forman parte de pie de monte de un abanico desarrollado principalmente durante el Cuaternario. Sin embargo, otros autores consideran que la depositación de la formación Mera podría haber iniciado en el Pleistoceno (Christophoul et al., 2004). Constituida por lutitas y limos con intercalaciones de niveles de arena y conglomerados. Tomado de Duque Pablo (2000).

Ilustración 16. Afloramiento de la formación Mera (318660/9958178). Estratos finos con textura limo-arcillosa, color rojizo



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Depósitos Aluviales

Se encuentran agrupando materiales recientes producto de erosión de la zona andina y depositada durante el cuaternario en la planicie de la Cuenca Oriente; están constituidos por arcillas, limos arenas y conglomerados.

Depósitos asociados a la dinámica de los ríos Jivino y Quince, litológicamente compuestos de arenas, limos, arcillas y conglomerados.

Ilustración 17. Depósito aluvial (311092/9958998) estratos de arena media a partir de los 20 centímetros de profundidad



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.2.3. Geomorfología

El área de estudio está ubicada al Este de la cordillera de Oriental de los Andes; con altitudes inferiores a los 270 metros sobre el nivel del mar.

3.2.3.1. Metodología

En términos generales la metodología contempla tres fases: revisión bibliográfica y planificación, trabajos de campo y gabinete.

Revisión Bibliográfica y Planificación

Esta fase comprende la: compilación y análisis de datos geológicos, geomorfológicos, e hidrológicos existentes. Las principales fuentes de consulta son trabajos inéditos y publicados entre los que se menciona Sistema de Información Geográfica Agropecuaria SIGTIERRAS (2015).

Fase de Campo

Reconocimiento general de las estructuras morfológicas del sector. Determinación de los rasgos geomorfológicos (sistemas de drenaje, pendientes, formas de colinas, mesas), como indicadores de la estructura geológica y signos de inestabilidad del terreno; para la clasificación de las unidades geomorfológicas, se utilizó el sistema de clasificación discrecional que define: regiones y paisajes geomorfológicos. Identificación de Fenómenos de Geodinámica Externa que se presentan en la zona y su contribución a la configuración morfológica actual.

Fase de gabinete

En base a la información obtenida en las dos fases precedentes, se elabora los informes de la caracterización del medio físico, para visualizar se elaboraron mapas temáticos (con apoyo de Sistemas de Información Geográfica).

3.2.3.2. Geomorfología regional

Según Winckell[8] el área de estudio se localiza en la *Amazonía Periandina*, representan varias generaciones de esparcimientos detríticos, la sedimentación detrítica Plio-Pleistocénica resultó de la conjunción de varios fenómenos entre los más importantes: levantamiento de los Andes, erupciones volcánicas y variaciones climáticas.

[8] Los Paisajes Naturales del Ecuador

La Llanura Oriental o Cuenca Amazónica, es el resultado directo de los agentes denudativos bajo un régimen climático muy agresivo; el desarrollo de la red de drenaje superficial, está en relación directa con la permeabilidad del suelo en zonas arcillosas se forman redes de drenaje muy densas.

3.2.3.3. Geomorfología local

En el área de estudio se observa un modelo de drenaje tipo dendrítico y subdendrítico, que se desarrolla en rocas sedimentarias, sin aparente control estructural o diferencias litológicas marcadas, los ríos tributarios alcanzan al río Napo bajo cualquier ángulo.

Los paisajes son planos y generalmente bien drenados, aunque a veces poseen algunas depresiones inundables y pequeñas colinas redondas. En el Área de Influencia Directa se tienen las siguientes geoformas: valle fluvial, llanura de inundación y superficie de cono de esparcimiento.

Valle fluvial, llanura de inundación

Los valles fluviales están asociados a los ríos Jivino y Quince, los cuales drenan con dirección preferencial norte-sur y noroeste-sureste, con drenaje dendrítico, la pendiente es plana (0-2%) a suave (5-12%), los rasgos topográficos favorecen la creación de zonas de inundación.

Ilustración 18. Vista panorámica de valle fluvial (304038/9959491), en el cual se ha construido piscinas de tilapias



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Superficie cono de esparcimiento

Son llanuras de divagación externa con materiales finos provenientes del espaciamiento lateral de los cauces, relieves generalmente planos a ligeramente inclinados, bien drenados, localmente con depresiones que constituyen pantanos de los cuales resume agua que aporta a los esteros.

Tabla 14. Parámetros de superficie cono de esparcimiento

Pendiente	**Muy suave (2-5%)**
Desnivel relativo (m)	25 - 50
Longitud de la vertiente	Muy larga
Densidad de drenaje	Poco disectado
Forma drenaje	Dendritico
Forma vertiente	Irregular y concava

Fuente: SIGTIERRAS, 2015

Ilustración 19. Vista panorámica de colina baja (979084/9959010), interfluvio de aproximadamente 60 metros, desnivel 20 metros, pendiente de la vertiente 10°



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ilustración 20. Vista panorámica de superficie plana (304557 /9959382)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.2.3.4. Procesos geomorfológicos

En el Área de Influencia Directa del trazado del nuevo ducto, no presenta procesos geomorfológicos de origen natural, las pendientes son suaves lo que favorece a la estabilidad de la zona.

Se identifica una zona inestable próxima a la franja de servidumbre del ducto de recolección Yanaquincha Oeste - Ángel Norte, producto de la excavación de la vertiente para construir piscinas de peces.

Ilustración 21. Para la construcción de la piscina piscícola se ha cortado la vertiente de la colina



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.2.4. Geotécnica

La caracterización geotécnica de los materiales litológicos comprende el estudio de las propiedades físicas y mecánicas, este análisis se refiere a todos aquellos materiales que se encuentran en los últimos metros de la superficie terrestre.

3.2.4.1. Metodología

La metodología propuesta para el estudio geotécnico del eje del ducto, contempla tres fases las cuales se detallan a continuación.

Planificación

Para la ubicación de las calicatas, se realiza según el enfoque de muestreo *Selectivo*, los sitios se escogen en base a diferencias de pendiente y textura, considerando que en los estudios ambientales constituyen la base de una investigación exploratoria.

Trabajo de campo

En el campo se procede a realizar las calicatas y/o taludes de cortes, en los cuales se determinan los estratos litológicos, las propiedades físico-mecánicas in situ y la toma de muestra de suelos disturbados (las muestras son embaladas en fundas plásticas y codificadas).

Tabla 15. Ubicación de calicatas

Código	Profundidad (cm)	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR	
		X	Y	X	Y
MS1-Capa1	5 - 20	979209,307	9958899,51	311092	9958998
MS1-Capa2	20 - 60				
MS1-Capa3	60 - 100				
MS2-Capa1	0 - 30	971744,192	9959370,63	303644	9959463
MS2-Capa2	30 - 120				
MS2-Capa3	120 - 158				
MS3-Capa1	5 - 80	976617,962	9958619,6	308507	9958717
MS3-Capa2	80 - 112				
MS4-Capa1	10 - 60	973851,583	9958721,72	305747	9958817
MS4-Capa2	60 - 100				
MS5	110 - 260	986795,397	9958072,28	318660	9958178

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Laboratorio

El laboratorio Triaxilab utiliza en sus ensayos las normas internacionales que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 16. Norma ASTM

Parámetro	Código de norma
Contenido de humedad natural	ASTM D2216-05
Límite líquido	ASTM D4318-05
Límite plástico	ASTM D4318-06
Granulometría	ASTM D422-63
Gravedad específica de sólidos	ASTM D854-06

Fuente: Triaxilab

3.2.4.2. Descripción de calicatas

La descripción de los diferentes horizontes se realiza considerando las propiedades identificadas en el campo.

Tabla 17. Descripción de Calicata 1

Fotografía	Propiedades	
	Profundidad (m.)	0.00 – 0.5
	Suelo orgánico	
	Profundidad (m.)	0.05 - 0.20
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Medianamente densa
	Plasticidad	Moderada
	Tamaño de grano	Limo
	Color	Café obscuro
	Condición de humedad natural	Húmeda
	Profundidad (m.)	0.20 – 0.60
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Medianamente densa
	Plasticidad	Ligera
	Tamaño de grano	Limo/arena muy fina
	Color	Café claro
	Condición de humedad natural	Húmeda
	Profundidad (m.)	0.60 – 1.00
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Alta
	Consistencia del suelo	Baja
	Tamaño de grano	Arena fina
	Color	Café verdoso
	Condición de humedad natural	Saturada
	Nivel freático	0.60 cm

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Tabla 18. Descripción de Calicata 2

Fotografía	Propiedades	
	Profundidad (m.)	0.00 - 0.30
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Medianamente densa
	Plasticidad	Altamente
	Tamaño de grano	Limo
	Color	Café
	Condición de humedad natural	Seca
	Profundidad (m.)	0.30 – 1.20
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Densa
	Plasticidad	Moderadamente
	Tamaño de grano	Limo
	Color	Café obscuro
	Condición de humedad natural	Seca
	Profundidad (m.)	1.20 – 1.50
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Densa
	Plasticidad	Altamente
	Tamaño de grano	Limo
	Color	Amarilla rojiza
	Condición de humedad natural	Seca

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Tabla 19. Descripción de calicata 3

Fotografía	Propiedades	
	Profundidad (m.)	0.00 - 0.05
	Suelo orgánico	
	Profundidad (m.)	0.05 – 0.80
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Medianamente densa
	Plasticidad	Media
	Tamaño de grano	Limo
	Color	Café chocolate
	Condición de humedad natural	Seca
	Profundidad (m.)	0.80 – 1.12
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Medianamente densa
	Plasticidad	Moderadamente
	Tamaño de grano	Limo
	Color	Café rojizo
	Condición de humedad natural	Seca

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Tabla 20. Descripción de Calicata 4

Fotografía	Propiedades	
	Profundidad (m.)	0.00 – 0.10
	Suelo orgánico	
	Profundidad (m.)	0.10 - 0.60
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Floja
	Plasticidad	Ligeramente
	Tamaño de grano	Limo arenoso
	Color	Café obscuro
	Condición de humedad natural	Seca
	Profundidad (m.)	0.60 – 1.00
	Excavación	Excavable
	Permeabilidad	Media
	Consistencia del suelo	Medianamente densa
	Plasticidad	Moderadamente
	Tamaño de grano	Limo
	Color	Café
	Condición de humedad natural	Seca

3.2.4.3. Mecánica de suelos

Las muestras enviadas al laboratorio, fueron sometidas a los ensayos mencionados en la tabla "Norma ASTM", el compendio de resultados se detalla a continuación:

Tabla 21. Ensayos de clasificación Calicata 1

Parámetros		Profundidad (m.)		
		0.05– 0.20	**0.20 – 0.60**	**0.60 – 1.00**
Contenido de humedad natural		94.60%	60.22%	28.09%
Límite líquido		103.4%	56.8%	N/A
Límite plástico		83.5%	40.0%	N/A
Índice plástico		19.9.3%	16.87%	N/A
Granulometría	Grava	0%	0%	0%
	Arena	43%	50%	81%
	Finos	57%	50%	19%
Clasificación SUCS		MH	MH	SM
Clasificación AASHTO		A-7-5	A-7-5	A-2-4
Gravedad específica		2.731 gr/cm^3	2.759 gr/cm^3	2.842 gr/cm^3

Fuente: Triaxilab

Tabla 22. Ensayos de clasificación Calicata 2

Parámetros		Profundidad (m.)		
		0.00 – 0.30	**0.30 – 1.20**	**1.20 – 1.58**
Contenido de humedad natural		37.19%	51.80%	52.09%
Límite líquido		70.2%	66.90%	71.7%
Límite plástico		40.0%	45.3%	42.2%
Índice plástico		30.20%	21.60%	29.60%
Granulometría	Grava	0%	0%	1%
	Arena	21%	7%	11%
	Finos	79%	93%	89%
Clasificación SUCS		MH	MH	MH
Clasificación AASHTO		A-7-5	A-7-5	A-7-5
Gravedad específica		2.782 gr/cm^3	2.707 gr/cm^3	2.730 gr/cm^3

Fuente: Triaxilab

Tabla 23. Ensayos de clasificación Calicata 3

Parámetros		Profundidad (m.)	
		0.05 – 0.80	**0.80 – 1.12**
Contenido de humedad natural		59.48%	94.59%
Límite líquido		75.1%	109.1%
Límite plástico		56.0%	79.1%
Índice plástico		19.0%	30.1%
Granulometría	Grava	0%	0%
	Arena	47%	4%
	Finos	53%	96%
Clasificación SUCS		MH	MH
Clasificación AASHTO		A-7-5	A-7-5
Gravedad específica		2.628 gr/cm^3	2.706 gr/cm^3

Fuente: Triaxilab

Tabla 24. Ensayos de clasificación Calicata 4

Parámetros		Profundidad (m.)	
		0.10 – 0.60	**0.60 – 1.00**
Contenido de humedad natural		49.67%	44.92%
Límite líquido		56.3%	51.9%
Límite plástico		44.9%	39.0%
Índice plástico		11.4%	12.9%
Granulometría	Grava	0%	0%
	Arena	28%	13%
	Finos	72%	87%
Clasificación SUCS		MH	MH
Clasificación AASHTO		A-7-5	A-7-5
Gravedad específica		2.658 gr/cm^3	2.772 gr/cm^3

Fuente: Triaxilab

Tabla 25. Ensayos de clasificación Calicata 5

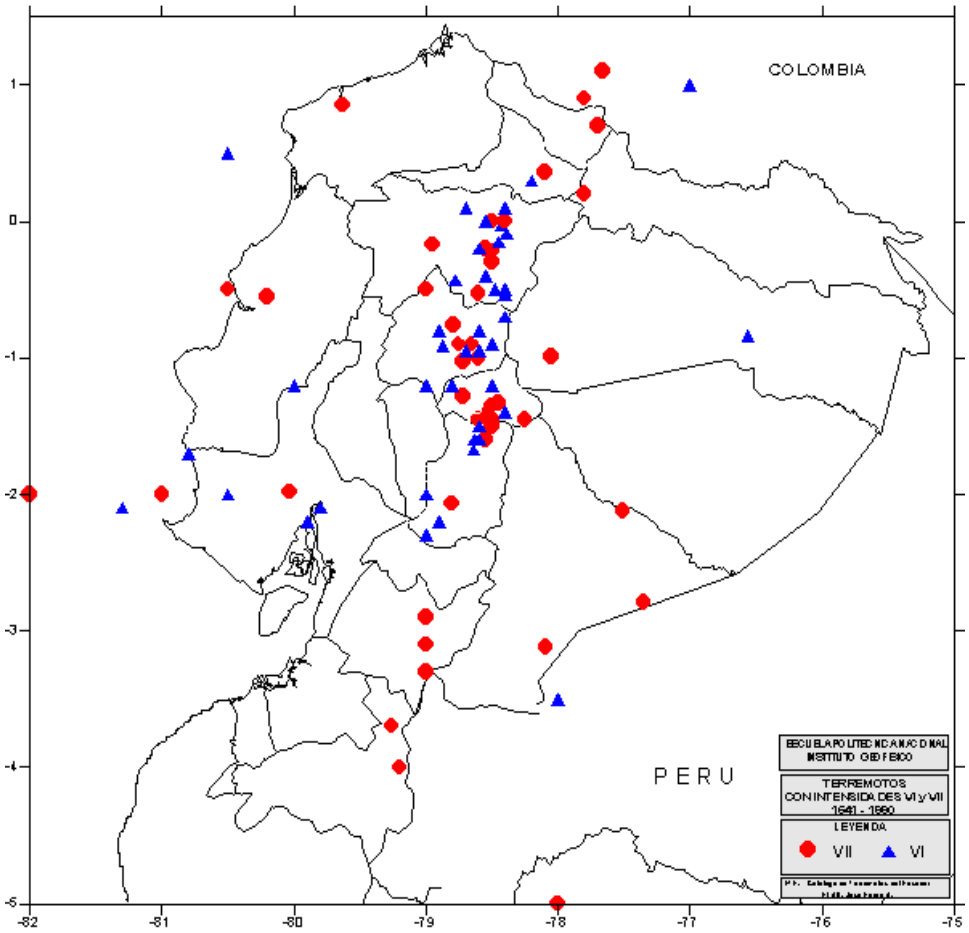
Parámetros		Profundidad (m.)
		1.10 – 2.60
Contenido de humedad natural		42.30%
Límite líquido		59.4%
Límite plástico		41.5%
Índice plástico		17.9%
Granulometría	Grava	0%
	Arena	11%
	Finos	89%
Clasificación SUCS		MH
Clasificación AASHTO		A-7-5
Gravedad específica		2.737 gr/cm^3

Fuente: Triaxilab

3.2.5. Sismicidad

El Ecuador está ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, borde continental activo, en el que se desarrollan procesos tectónicos complejos. La sismicidad es una consecuencia directa de estos procesos, por lo tanto, el país está expuesto a diferentes grados de riesgo sísmico.

Ilustración 22. Terremotos con intensidad VI y VII en Ecuador



Fuente: Escuela Politécnica Nacional

La sismicidad histórica no señala directamente la ubicación de las estructuras sismo genéticas, sino más bien el grado de afectación sufrida por las poblaciones de acuerdo con los sistemas de comunicaciones de la época.

Tabla 26. Sismos históricos

Fecha	Epicentro Lat / Lon	Profundidad (km.)	Intensidad máxima	Zona Macro sísmica
1541-04	-0.10 -77.80		VIII	Napo
1987-03-05	-0.87 -77.14	12	IX	Napo, Sucumbíos, Imbabura

Fuente: Instituto Geofísico – Catalogo Sísmico

Sismo El Reventador (05-03-1987)

Sismo de El Reventador, registrado el 5 de marzo de 1987, con una magnitud de 6.5 Mb, una intensidad de IX MM y una profundidad de 10 Km, ocasionó graves consecuencias a la comunidad afectando a todos los sectores de la producción, vialidad de la región Amazónica y una grave

afectación a la fauna; 3500 muertos, reducción en un 60% de los ingresos por exportación (daño el oleoducto trans-ecuatoriano SOTE), cierre de vías por deslizamientos, aislamiento de pueblos. D´ercole.

Sismo Orellana (29-09-2010)

"*Un sismo de 4,4 grados de magnitud preliminar en la escala abierta de Richter se registró hoy en la provincia amazónica de Orellana, en el este de Ecuador, sin que hasta el momento se haya informado de víctimas o daños materiales*." Tomado del rotativo La Hora. *lahora.com.ec › noticia › un-sismo-de-44-grados-de-magnitud-se-regi.*

El Instituto Geofísico informó que el sismo ocurrió a las 13:53 hora local (18:53 GMT) a 0,54 grados de latitud sur, a 77,37 grados de longitud oeste y a una profundidad de 28 kilómetros.

Zonificación sísmica

Según el Mapa Sismo tectónico de la República del Ecuador (Dirección General de Defensa Civil y Escuela Politécnica del Ejercito, 1992) el eje de la línea de transmisión atraviesa las siguientes zonas:

Zona G: se caracteriza por presentar eventos de subducción, con sismicidad muy baja y sismos profundos (entre 70 a 300 Km de profundidad).

Aceleración Máxima

De acuerdo con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-2015), el trazado de la línea de transmisión tiene las siguientes características:

Zona sísmica:	II
Aceleración en proporción de la aceleración de la gravedad	0.25g
Caracterización de la amenaza sísmica:	Alta

3.2.6. Volcanismo

El volcanismo en nuestro territorio consta de varios volcanes activos o latentes, que en su mayoría se hallan distribuidos a lo largo de las cumbres de los Andes Septentrionales del país. En los setenta se reconocieron ocho volcanes como activos (Hall, 1977), en vista que estos habían experimentado actividad en tiempos históricos. Actualmente, se considera que unos 55 volcanes deben ser considerados como tales o potencialmente activos.

La actividad volcánica está relacionada a los cinturones móviles de los Andes ecuatorianos. La mayoría de los volcanes activos del Ecuador se ubican en las cordilleras Occidental y Real, entre 110 y 150 km de la zona de Benioff, con excepción del eje: Cerro Hermoso-Sumaco-Pan de Azúcar-Reventador, que se ubica entre 170 y 180 km de esta zona, este eje se emplaza en la región subandina.

En las cercanías del área de estudio hay presencia de los volcanes de actividad cuaternaria como: Cotacachi, Chicocha, Yanayurco, Huanguillaro, Pilavo e Igualán.

Se considera que los volcanes activos son peligrosos, puesto que sus erupciones tienden a ser muy explosivas, caracterizadas por el crecimiento de domos, la generación de flujos piroclásticos, grandes caídas de ceniza, y la generación de lahares. Afortunadamente, la tasa de recurrencia eruptiva de los mencionados volcanes se mide en cientos a miles de años.

De acuerdo con las observaciones de campo y las consultas de la literatura especializada publicada sobre dichos fenómenos, que puedan tener incidencia sobre el área del proyecto, se puede establecer que no hay evidencias de depósitos volcánicos en la zona.

3.2.7. Suelos

3.2.7.1. Metodología

La metodología utilizada para la caracterización de los suelos se detalla a continuación.

Revisión Bibliográfica

Recopilación y análisis de información: La información de base utilizada es la generada por el Ministerio de Agricultura y Pesca a través de la unidad ejecutora SIGTIERRAS (2015).

Clasificación de los suelos: se utilizó el Sistema Norteamericano SOIL TAXONOMY (USDA, 1975). Este sistema se basa primordialmente en la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes (horizontes diagnósticos). El sistema utiliza categorías, cada una de las cuales tiene sus propias características diferenciadoras, que permite agrupar los suelos de acuerdo con los procesos pedológicos de formación y por la presencia o ausencia de horizontes diagnóstico su disposición, temperatura y humedad del suelo. Dado el nivel que requiere el presente trabajo y acorde a sus objetivos, para la clasificación de los suelos se recurrió a los niveles categóricos que permiten evidenciar las características de los suelos en función del material parental y ambiente climático y físico.

Fase de Campo

La jornada de muestreo fue realizada los días 27 y 28 de febrero de 2020, en el área de influencia directa del nuevo trazado y considerando el histórico de derrames del ducto existente.

Muestreo Selectivo, consiste en escoger sitios para el muestreo en base a diferencias obvias o típicas de los sitios; tales diferencias se determinan según la experiencia del técnico y generalmente incluyen factores tales como la visibilidad del área ante un derrame de químicos, los cambios en el color del suelo, las áreas sin vegetación o con vegetación muerta.

En los estudios ambientales, el muestreo selectivo a menudo constituye la base de una investigación exploratoria.

La toma de suelo con el logger o con la posteadora o la apertura de calicatas si fuese necesario, dependiendo del tipo de muestra que se va a tomar y de la profundidad del suelo alrededor de 1 m o 1.20 m, de manera que pueda observarse el perfil del suelo y estudiar sus horizontes.

Se realizaron calicatas manuales, cuya ubicación se determina con ayuda de GPS. En el horizonte de interés se toman muestras remitidas a los laboratorios acreditados por el SAE (Secretaria de Acreditación Ecuatoriana).

Descripción de perfiles: la descripción de los diferentes horizontes se determina color, textura, espesor, estructura, humedad, presencia de clastos, abundancia de raíces y de organismos vivos.

Colecta de muestras: con una paleta o cuchareta se toma una cantidad de cada suelo del horizonte requerido, se introducen en bolsas individuales, anotando en cada una de ellas el número de muestra y el código del tipo requerido.

La colecta de muestras, embalaje y transporte se realiza siguiendo los protocolos y con las respectivas cadenas de custodia en las que se indican el lugar de muestreo, fecha, coordenadas , hora y firma de responsabilidad.

Laboratorio

Tanto las muestras de calidad de suelos como la de suelo agrológico, fueron analizadas con el laboratorio ANNCY. Para aquello se trabajó con los siguientes métodos de referencia: EPA 8440 / EPA 418.1 – PEE/ANNCY/08 y APHA 3120 B -PEE/ANNCY/95.

Gabinete

El mapa de suelos se preparó partiendo del mapa base generado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería SIGTIERRAS (2015) y de la identificación de los horizontes de diagnóstico.

Con los resultados de los laboratorios, se realizó el análisis de calidad de suelo ambiental y calidad agrológica.

3.2.7.2. Edafología Regional

Presentan relieves ligeramente ondulados a planos, generalmente bien drenados o con drenaje poco imperfecto.

Las abundantes lluvias, las altas temperaturas, las condiciones de drenaje y la densa cobertura vegetal que aporta abundante materia orgánica, que han actuado sobre el material parental han generado los suelos en la región amazónica.

En gran parte de la Cuenca Oriente los suelos corresponden al Orden *Inceptisoles*, suelos minerales poco evolucionados en superficies geomórficas jóvenes, húmedos y con acumulación de materia orgánica.

3.2.7.3. Edafología Local

En el trazado del ducto según SIGTIERRAS (2015) se atraviesa por suelos del Orden *Inceptisoles*, suborden *Aquepts* y *Udepts*; con un régimen de temperatura del suelo Isohipertermico (temperatura media anual entre 20 y 22°C). A continuación, se describen los suelos identificados en el Área de Influencia Directa.

Los Aquets son suelos saturados con agua, mal drenados, desarrollados sobre sedimentos de los depósitos aluviales recientes, se desarrollan en los depósitos aluviales que rellenan los valles de los ríos Quince, Quillupacuy Grande y Jivino.

Los *Udepts*, estos suelos se presentan en climas húmedos con precipitaciones a lo largo del año, el clima favorece ciertas pérdidas de cationes; estos suelos se desarrollan en la formación Mera, en superficies planas y pequeñas colinas.

Tabla 27.. Clasificación taxonómica de los suelos

Orden	Suborden	Sub grupo	Clasificación FAO (1994)
Inceptisoles	*Aquets*	*Typic Endoaquepts*	Gleysols
	Udepts	*Humic Dystrudepts*	Umbrisols
		Oxyaquic Dystrudepts	Cambisols

Fuente: SIGTIERRAS (2015)

3.2.7.4. Clasificación de los suelos

La clasificación de los suelos se realiza de acuerdo con lo recomendado por el Sistema Norteamericano SOIL TAXONOMY (USDA, 1975). La clasificación de los suelos en el área de influencia directa se detalla a continuación.

Oxyaquic Dystrudepts

Suelos profundos desarrollados en la formación Mera, en superficies muy suaves (2-5%) poco disectadas, no salino, régimen de humedad del suelo Udico (el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses al año consecutivo), la textura dominante es franco limoso, drenaje moderado. En ocasiones aflora el sustrato rocoso.

Características Físicas:	Suelos con textura franco-limoso en superficie y arcilla a profundidad, suelos profundos (>100Cm), duro en seco, friable en húmedo, plástico y adherente en mojado. En el horizonte humífico alta actividad biológica.
Características Químicas:	pH neutro, no presenta toxicidad por la solubilidad de iones de aluminio, media capacidad de intercambio catiónico, contenido medio de materia orgánica, alta saturación de bases.
Fertilidad natural:	Media, muy ligeras limitaciones

A continuación, se describe el perfil representativo, correspondiente al presente subgrupo.

Localización: 308507/9958717

Cultivo: Arbustos en sucesión natural (evidencia de plantaciones de chacra abandonada)

Ilustración 23. Perfil de suelo *Oxyaquic Dystrudepts*

Fotografía	Prof. (cm)	Horizonte	Descripción
	0 - 5	O	Materia orgánica en proceso de descomposición proveniente de la vegetación existente, compuesta por residuos de hojas y ramas, presencia de actividad biológica
	0 – 80	A	Suelo franco limoso, color café 10YR5/3, moderada presencia de raicillas finas, estructura en bloques, friable en húmedo, algo pegajoso, limite gradual horizontal.
	80 – 112	B	Suelo arcilloso limoso, color café ligeramente amarillo 10YR6/6, sin estructura, plástico, pegajoso, masivo

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Humic Dystrudepts

Suelos poco desarrollados en la formación Mera, profundos o moderadamente profundos, en superficies de pendiente plana a muy muy suaves, no salino, régimen de humedad del suelo Udico (el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses al año consecutivo), eliminación fácil del agua lluvia, aunque no rápido, la textura dominante es franco, con buen drenaje.

Características Físicas:	Suelos con textura franco en superficie y profundidad, suelos profundos (>100Cm) o moderadamente profundos, duro en seco, friable en húmedo, plástico y adherente en mojado.
Características Químicas:	pH prácticamente neutro, no presenta toxicidad por la solubilidad de iones de aluminio, moderada capacidad de intercambio catiónico, mediana disponibilidad de nutrientes, contenido medio de materia orgánica, mediana saturación de bases.
Fertilidad natural:	Media, muy ligeras limitaciones

A continuación, se describe el perfil representativo, correspondiente al presente subgrupo.

Localización: 305052/9959219

Cultivo: Pasto

Ilustración 24. Perfil de suelo *Humic Dystrudepts*

Fotografía	Prof. (cm)	Horizonte	Descripción
	0 - 70	A	
	0 – 75	A	Suelo franco limoso, color marrón amarillento oscuro 10YR3/3, baja presencia de raicillas finas, estructura granular, friable en húmedo, limite gradual horizontal.
	75 – 100	B	Suelo franco arcillo arenosa, color grisáceo muy oscuro 10YR3/2, estructura en bloques, moderadamente plástico y pegajoso

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Typic Endoaquepts

Suelos poco desarrollados en los valles fluviales y llanura de inundación, en superficies suaves (5 – 12%), no salino, régimen de humedad del suelo Acuico (suelo saturados con agua, con predominio de reacciones de reducción debido a la ausencia de oxígeno), el nivel freático superficial, mal drenados.

Características Físicas: Suelos con textura franco limosa en superficie y franco arenosa en profundidad, suelos superficiales, friable en húmedo.

Características Químicas: pH ligeramente ácido (6 – 6.5), no presenta toxicidad, escasa capacidad de intercambio catiónico, baja disponibilidad de nutrientes, contenido medio de materia orgánica, baja saturación de bases.

Fertilidad natural: Baja, limitaciones fuertes a muy fuertes

A continuación, se describe el perfil representativo, correspondiente al presente subgrupo.

Localización: 311092/9958998

Cultivo: Arbusto

Ilustración 25. Perfil de suelo ***Typic Endoaquepts***

Fotografía	Prof. (cm)	Horizonte	Descripción
	0 - 5	O	Materia orgánica en proceso de descomposición proveniente de la vegetación existente
	5 – 20	A	Suelo franco arcillo limosa, color grisáceo muy oscuro 10YR3/2, abundantes raicillas finas y raíces gruesas, estructura granular, friable en húmedo, limite gradual horizontal.
	20 – 100	B	Suelo arena francosa, color verde 5Y5/4, estructura en bloques subangulares. A los 60 centímetros el nivel freático

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los informes, asi como, las cadenas de custodia se encuentran en los anexos respectivamente.

3.2.7.4.1. Calidad del suelo

Con el objeto de determinar la calidad del suelo, se colectaron muestras de suelos (10), las cuales se consideraron en función de los siguientes criterios:

- Criterio del inciso 4.5.1.2 del Acuerdo Ministerial 097-A, el cual señala "*Para los proyectos lineales (…) se tomará una muestra de suelos por cada 5 km"*. En base a este criterio se determinó la recolección de una (1) muestra.
- Aproximadamente el 70% del nuevo trazado es paralelo al existente, por lo cual se consideraron las características fisográficas del trazado del ducto y el historial de derrames suscitados en el ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte. De acuerdo a esta perspectiva se tomaron cinco (5) muestras.
- En función del la ubicación del nuevo ducto y el criterio técnico (visibilidad del área ante posible afectación antrópica, cambios en el color del suelo, áreas sin vegetación o con vegetación muerta), se determinaron cuatro (4) muestras.

Estos análisis fueron comparados con la tabla 1. Criterios de calidad de suelo del Acuerdo Ministerial 097-A, R.O. 387 de 4 de noviembre de 2015 (en lo que fuera aplicable). Ver anexo D3. Monitoreos calidad de suelo.

Esta jornada de muestreo fue realizada los días 27 y 28 de febrero de 2020, en áreas comunes y de posibles afectaciones por las actividades del actual ducto. Como evidencia de la correcta toma de muestra se mantuvieron cadenas de custodia en las que se indican el lugar de muestreo, fecha, coordenadas , hora y firma de responsabilidad. Ver anexo D4. Cadenas de custodia calidad del suelo. Adicionalmente, por requerimiento de la Autoridad Ambiental mediante oficio Nro. MAAE-DRA-2021-0982-O, se efectuó una nueva campaña de monitoreo el 27 de enero de 2022.

Los análisis fueron realizados por laboratorios acreditados en parámetros. Ver anexo E. Acreditaciones SAE.

Considerando que el eje del ducto atraviesa por zonas de cultivos varios y muy puntualmente por remanentes de bosque secundario, se asume como suelo agrícola. En relación con la primera Disposicion Transitoria del Código Orgánico del Ambiente y a falta de una de norma técnica aplicabe, en los sitios con derrames históricos se compara con los parámetros estipulados en el Acuerdo Ministerial 097-A, R.O. 387 de 4 de noviembre de 2015 (en lo que fuera aplicable).

Los parametros a analizar, se basaron en la actividad que significa la implantación de un nuevo ducto de recolección y la posibilidad de suscitarse derrames de hidrocarburo cuando este entre en operación. A continuación la información documental para el analisis de parametros:

> El término TPH es usado para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos originados de petróleo crudo. Los científicos han dividido a los TPH en grupos de hidrocarburos de petróleo que se comportan en forma similar en el suelo o el agua (ASTDR,1998)
>
> Algunos hidrocarburos policíclicos aromáticos son fototóxicos, por lo que ciertos compuestos derivados del petróleo pueden convertirse en compuestos más tóxicos tras la foto-oxidación. (Martínez, 2013)
>
> Según Noguera, S. & Armando, A. (2010), señalan haber evaluado el contenido de Cd, Ni y otros metales en suelos impactados con petróleo. También, mencionan que la exposición prolongada del suelo a derrames de petróleo, tiende a propiciar la alteración de los constituyentes del suelo, ya que el petróleo posee en su composición compuestos azufrados, orgánicos y metales pesados, afectando así sus parámetros fisicoquímicos y biológicos, además de una posible acumulación de los metales presentes.
>
> Hernandez, A. & Pastor. P., (2007) afirman que la contaminación ambiental generada por explotación de un recurso no renovable, como el petróleo, ocasiona una alta emisión de tóxicos como los metales pesados y con el tiempo afectan la sanidad de diferentes agroecosistemas con repercusiones en toda la red trófica.

Por otro lado, Sánchez et al., (2007), indica que las industrias extractivas originan persistencia y acumulación de metales pesados como cadmio (Cd), plomo (Pb), níquel (Ni), entre otros, en suelos y en poblaciones animales y vegetales.

Alineado a lo mencionado anteriormente, se decidió analizar en calidad del suelo, los parámetros alusivos a la actividad hidrocarburifera, y son: Hidrocarburos Totales (TPH), Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Cadmio, Níquel y Plomo.

A continuación se presenta una muestra aleatoria del registro fotográfico del muestreo de suelo a lo largo del trazado del actual y nuevo ducto de recolección.

Ilustración 26. Muestreo de calidad del suelo



Toma de muestra suelo MSAN1



Toma de muestra suelo MSA4



Toma de muestra suelo MSP5



Toma de muestra suelo MSP6



Toma de muestra suelo MSP8



Toma de muestra suelo MSP10

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 28. Resumen de resultados de análisis de la calidad del suelo

ANÁLISIS DE SUELO "CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO"											
CÓDIGO MUESTRA	**Sitio de muestreo**	**Fecha**	**Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR**		**Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR**		**Hidrocarburos Totales (TPH)**	**Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos[9]**	**Cadmio**	**Níquel**	**Plomo**
		dd/mm/aa	**X**	**Y**	**X**	**Y**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**
							<150[10]	**0,1[10]**	**0,5[10]**	**19[10]**	**19[10]**
MSAN1	DDV, cerca de la Plataforma Ángel Norte	27/2/2020 27/1/2022	979209,3072	9958899,506	311092	9958998	<100	<0,04	<0,5	11,9	<10
MSAN2	DDV, cerca de la Plataforma Ángel Norte, PK 8+000	27/2/2020 27/1/2022	977681,1877	9958201,886	309568	9958301	<100	<0,04	<0,5	18,3	<10
MSA3	DDV, terreno del Sr. Lautaro Mendoza	27/2/2020 27/1/2022	974990,2238	9958724,956	306883	9958821	<100	<0,04	<0,5	16,7	<10
MSA4	DDV, terreno del Sr. Deynis Trujillo	27/2/2020 27/1/2022	973849,0177	9957907,846	305745	9958805	<100	<0,04	<0,5	11,1	<10
MSP5	DDV, junto a plantación de palma aceitera	27/2/2020 27/1/2022	971726,1581	9959380,666	303626	9959473	<100	<0,04	<0,5	<10	15,3
MSP6	DDV, junto a caja de revisión proveniente de Pacay	27/2/2020 27/1/2022	971729,1595	9959372,646	303629	9959465	<100	<0,04	<0,5	17,4	<10
MSP7	Área remediada por derrame en caja de revisión proveniente de Pacay	27/2/2020 27/1/2022	971692,0389	9959318,548	303592	9959411	<100	<0,04	<0,5	13,4	<10
MSAN8	Área remediada por derrame cerca a Ángel Norte	27/2/2020 27/1/2022	978723,5839	9958078,874	310608	9958179	<100	<0,04	0,9[9]	<15[9]	<10
MSA9	DDV, cerca de la línea de flujo proveniente desde Aguajal	27/2/2020 27/1/2022	976287,2739	9958751,136	308177	9958848	<100[9]	<0,04	<0,5	17,1	<10
MSP10	Área remediada por derrame cerca de la línea de flujo proveniente desde Pacay	27/2/2020 27/1/2022	975513,5253	9958844,88	307405	9958941	<100	<0,04	<0,5	17,5	<10

Fuente: Resultados de monitoreo de calidad de suelo (Anexo D)
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

[9] Resultados conforme los informes de laboratorio del Anexo D3_2
[10] Límites Máximos Permisibles señalados en la Tabla 1. Criterios de calidad de suelo del Acuerdo Ministerial 097-A, R.O. 387 de 4 de noviembre de 2015

Discusión de resultados

- Se identificaron que las muestras de suelo MSAN1, MSAN2, MSA3, MSA4, MSP5, MSP6, MSP7, MSA9 y MSP10, cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A para los parámetros Hidrocarburos Totales (TPH), Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Cadmio, Níquel y Plomo. Así mismo, la muestra MSAN8 cumple con los parametros mencionados anteriormente exceptuando Cadmio.
- El valor de cadmio de la muestra MSAN8, al contrastar con los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla 2 (Criterios de Remediación) del Anexo 2, A.M. 097-A, para uso de suelo agrícola (2 mg/kg) como industrial (10 mg/kg), identificandose que esta dentro del límite permitido.

3.2.7.4.2. Análisis suelo agrológico

Como parte del levantamiento de información para el presente estudio se realizaron muestreos y análisis de siete muestras de suelo agrológico (cultivos y/o plantaciones). La ubicación de los puntos de muestreo fue realizada de forma aleatoria a lo largo del trazado del nuevo ducto de recolección. Cabe mencionar que gran parte del actual derecho de vía, formará parte del proyecto ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte. Ver anexo D5. Monitoreos suelo agrológicos.

Esta jornada de muestreo fue realizada los días 27 y 28 de febrero de 2020. Como evidencia de la correcta toma de muestra se mantuvieron cadenas de custodia en las que se indican el lugar de muestreo, fecha, coordenadas, hora y firma de responsabilidad. Ver anexo D6. Cadenas de custodia suelo agrológicos.

A continuación se presenta una muestra aleatoria del registro fotográfico del muestreo de suelo a lo largo del trazado del actual y nuevo ducto de recolección.

Ilustración 27. Muestreo de suelos agrológicos



Toma de muestra suelo MS1



Toma de muestra suelo MS2



Toma de muestra suelo cultivo de cacao MS4



Toma de muestra suelo MS5



Toma de muestra suelo MS6



Toma de muestra suelo MS7

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

A continuación se presentan los resultados de los análisis a la calidad del suelo efectuados, los cuales son un referente como valores obtenidos como parte del levantamiento de línea base, considerando que el área de estudio presenta gran cantidad de cultivos a lo largo del trazado donde se instalará el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte:

Tabla 29. Resumen de resultados de análisis de suelos agrológicos

CÓDIGO MUESTRA	SITIO DE MUESTREO	FECHA	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Relación de Adsorción de Sodio (índice SAR)	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Nitrógeno Total Kjedahl
		dd/mm/aa	X	Y	X	Y	NA	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
MSANA1	DDV, cerca de la Plataforma Ángel Norte	27-02-2020	979209,3072	9958899,506	311092	9958998	0,38	3320	1438	312	3,01	4459
MSANA2	DDV, cerca de la Plataforma Ángel Norte, PK 8+000	27-02-2020	979161,2028	9958915,577	311044	9959014	0,46	6028	2384	1110	5,68	3262
MSAA3	DDV, terreno del Sr. Lautaro Mendoza	27-02-2020	976615,9537	9958614,591	308505	9958712	0,39	6188	2212	878	6,68	3022
MSAA4	DDV, terreno del Sr. Deynis Trujillo	27-02-2020	973849,5711	9958711,701	305745	9958807	0,93	2678	2161	857	19,1	912
MSAYE5	DDV, junto a plantación de palma aceitera	27-02-2020	973155,2521	9959125,123	305052	9959219	0,53	2079	2393	677	5,28	1366
MSAYE6	DDV, junto a caja de revisión proveniente de Pacay	27-02-2020	972659,2249	9959288,832	304557	9959382	0,75	1755	1985	943	10,6	1031
MSAP7	Área remediada por derrame en caja de revisión proveniente de Pacay	27-02-2020	972139,1101	9959398,43	304038	9959491	0,41	4515	2495	356	16,5	2398

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Discusión de resultados

Como se puede apreciar en la **Tabla 29.** Resumen de resultados de análisis de suelos agrológicos, los parámetos de calcio, magnesio, potasio, fósforo, nitrógeno, presentan concentraciones considerables, esto se aduce a la presencia de gran cantidad de cultivos como cacao, malanga, palma aceitera; así como pequeñas chacras o plantaciones para auto-consumo de plátano, yuca, coco; entre otras; además de pastizales para el ganado; mismos que se ubican a lo largo del trazado donde se instalará el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte; debido a que son nutrientes para el suelo, asi como para los cultivos. Las concentraciones expuestas, son un referente como valores obtenidos como parte del levantamiento de línea base.

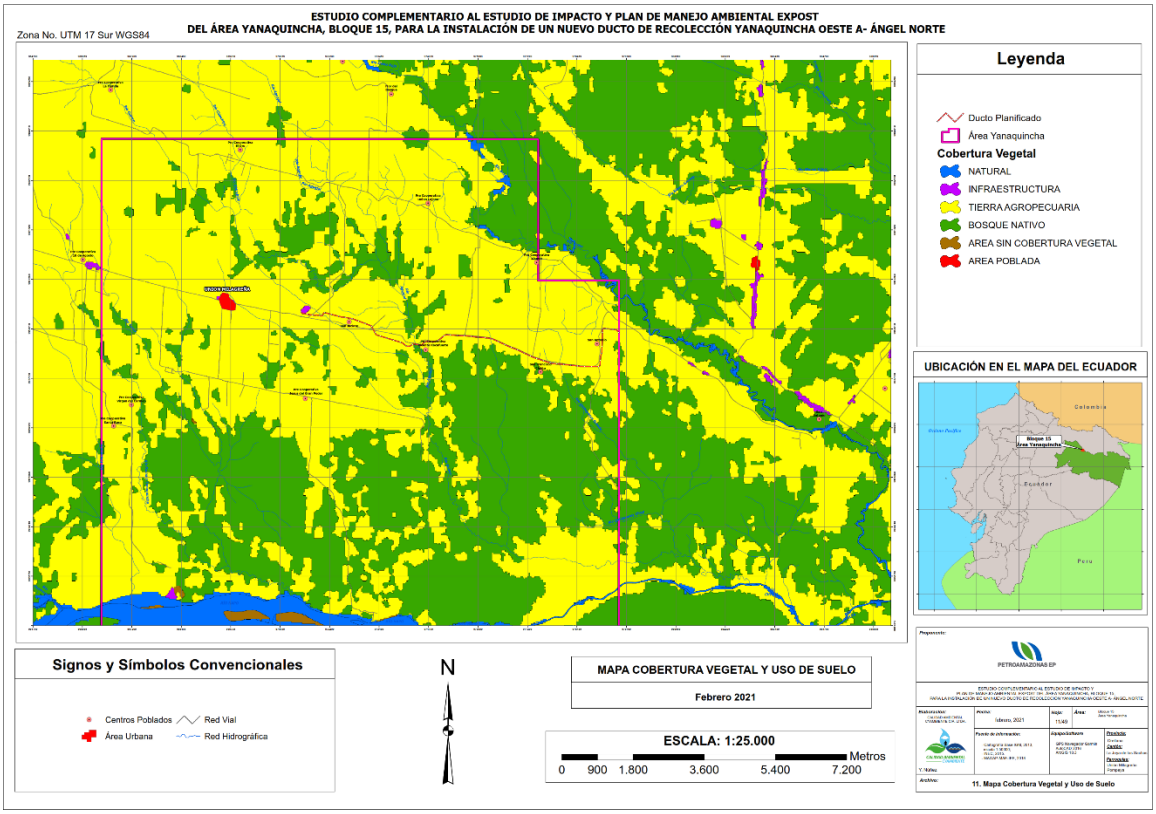
3.2.7.5. Uso de suelo y conflictos de uso de suelo

Cuando el equilibrio natural no se ve perturbado, los procesos naturales se desarrollan a un ritmo normal; pero cuando éste se altera, el equilibrio se rompe, produciendo efectos negativos al recurso suelo como: erosión, degradación, pérdida de fertilidad, etc.

Las características naturales de la tierra le otorgan una aptitud o capacidad para sustentar las actividades productivas que realiza el hombre. Sin embargo, muchas veces el uso que se le da a la tierra no es compatible con esta capacidad, generándose un conflicto de uso. Los conflictos de uso de la tierra identifican, delimitan y cuantifican áreas donde la aptitud productiva de la tierra y el uso actual que le da el hombre no son compatibles, identificando el tipo de conflicto: subutilizado, sobreexplotado, o sin conflicto. (SIGTIERRAS, 2021)

En relación al área de implantación del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Angel Norte, se recalca que el proyecto se colocará paralelamente en un 80% al ducto actual en operación; de acuerdo a la información de cobertura de la tierra (MAE, 2018), el nuevo ducto se encuentra ubicado aproximadamente en un 98,9% sobre cobertura denominada Tierra agropecuaria y el 1,1% corresponde a bosque nativo.

Ilustración 28. Cobertura vegetal y uso de suelo - 2018



Fuente: Cobertura de Tierra (MAE, 2018)
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022 – Anexo C_Mapa 11

Por otro lado, en función de la visita de campo ejectuada el 27 y 28 de febrero de 2020, se evidenció que la mayor parte del área donde se va a implantar el nuevo ducto de recolección, se emplazaría en un área agropecuaria; información alineada a lo señalado en el informe técnico Nro. MAAE-DB-2022-FBDLCA-005 del 26 de enero de 2022 "*…la mayor proporción del trazado se encuentra sobre tierras agropecuarias*".

Tabla 30. Respaldos fotográficos alusivos a Actividades agropecuarias presentes en el trazado del nuevo ducto



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

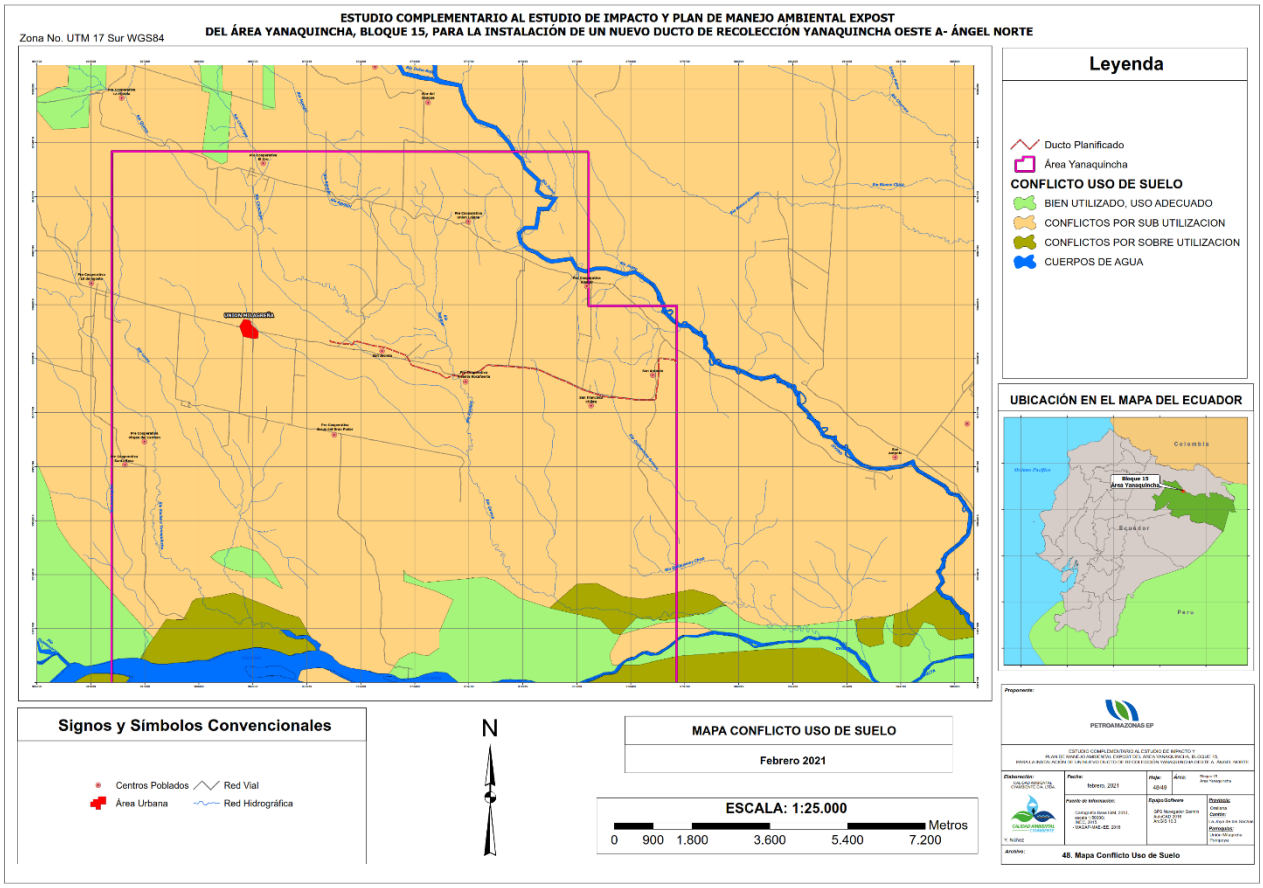
Por otro lado, en base a la información cartográfica oficial MAGAP, 2002 (Anexo C, Mapa 48), se identifica que el nuevo ducto de recolección de 9,48 Km, se ubicará en su totalidad en un conflicto de uso denominado subutilizado, conflicto que se define como el área donde la aptitud de la tierra es utilizada con menor intensidad de la que puede soportar el recurso, lo que determina un bajo aprovechamiento del recurso, que puede no causar el deterioro directo en el área.

Tabla 31. Uso de suelo y conflicto de uso de suelo en relación al nuevo ducto de recolección

Uso de suelo		**Conflicto de uso de suelo**	
Tierra agropecuaria	98,9%	Subutilizado	100%
Bosque nativo	1,1%		

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Ilustración 29. Conflicto de uso de suelo



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022 – Anexo C_Mapa 48

3.2.8. Hidrogeología

El propósito del análisis hidrogeológico fue proveer una descripción de las formaciones subyacentes que se encuentran en la zona de estudio y determinar las características básicas de los acuíferos de la zona.

3.2.8.1. Metodología

En términos generales la metodología contempla tres fases: revisión bibliográfica y planificación, trabajos de campo y gabinete.

Revisión Bibliográfica y Planificación

Esta fase comprende la: compilación y análisis de datos geológicos, geomorfológicos, e hidrológicos existentes. Las principales fuentes de consulta son trabajos inéditos y publicados entre los que se

menciona: Mapa de Compilación Geológica de la Provincia del Napo Dirección Nacional de Minería [DINAMI]; Sistema de Información Geográfica Agropecuaria SIGTIERRAS (2015).

Fase de Campo

Para conocer la existencia de acuíferos en la zona de estudio, se realiza el inventario de pozos de agua y vertientes, tanto en el Área de Influencia Directa como en el Área de Influencia Indirecta.

Fase de Gabinete

Con el fin de determinar la vulnerabilidad del acuífero, se utiliza el utiliza el método GOD (por sus siglas en ingles); desarrollado por FOSTER (1987), consiste evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos.

Se basa en la asignación de índices entre 0 y 1 de acuerdo a las variables consideradas en el acrónimo GOD:

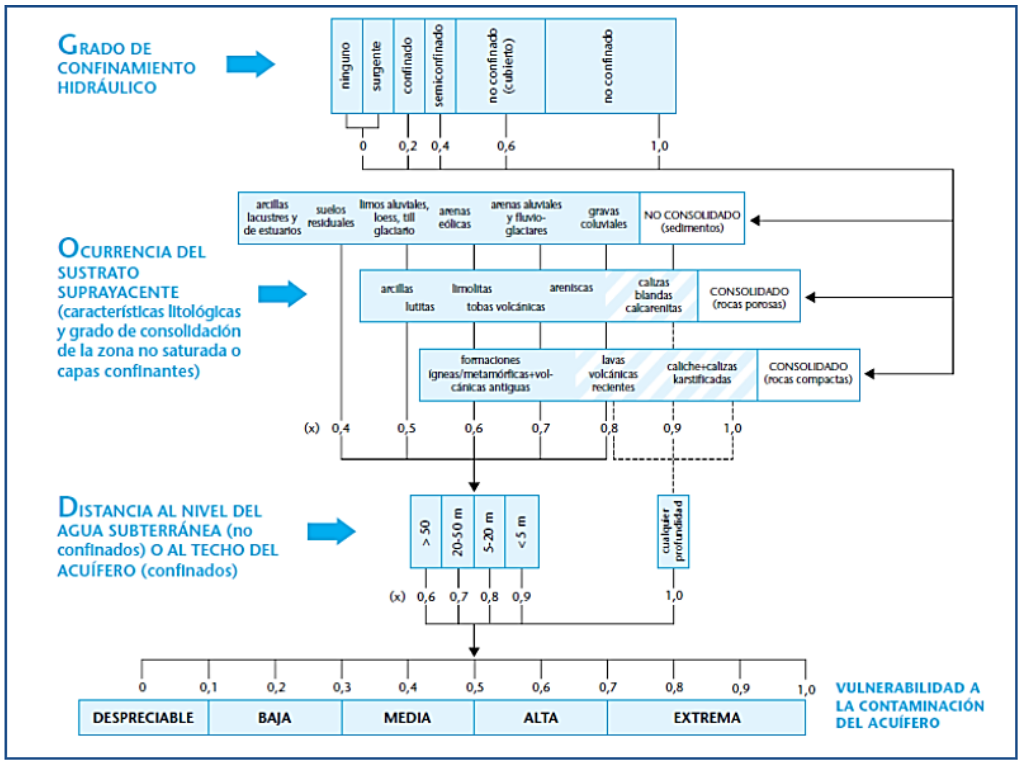
G = Ground wáter occurrence – Tipo de acuífero/grado de confinamiento
O = Overall aquifer class – Litología de la cobertura/capas confinantes
D = Depth – Profundidad del acuífero/nivel freático

El índice de vulnerabilidad GOD se obtiene al multiplicar los valores asignados en cada parámetro, como se muestra en la siguiente formula:

$$iV_{GOD} = G \times O \times D$$

La asignación de parámetros se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 30. Parámetros método GOD



Fuente: Foster (1987), citado por Vargas (2010)

La categoría de vulnerabilidad según el método GOD, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 32. Categorías de vulnerabilidad

Puntaje	Vulnerabilidad
0,7 – 1,0	Muy alta
0,5 – 0,7	Alta
0,3 – 0,5	Moderada
0,1 – 0,3	Baja
<0,1	Muy baja

Fuente: Foster (1987) citado por Vargas (2010)

3.2.8.2. Hidrogeología Regional

En la región Amazónica existen capas de limo-arenoso, arena y microconglomerados, de extensiones limitadas formando estratos permeables en un contexto de suelos más finos con textura

predominantemente de arcilla masiva, esta litología forma lo que se denominan *Lentes Colgantes*[11], por esta razón establecer direcciones de flujo de las aguas subterráneas en la región es una tarea extremadamente compleja.

Cuando se perfora a través de estas capas geológicas diversas, es posible encontrar niveles de saturación a diferentes profundidades, debido a que los lentes colgantes pueden o no contener agua.

3.2.8.3. Hidrogeología local

Dependiendo de la presencia de los lentes colgantes, su localización y su contenido de agua, se podrían obtener medidas diferentes de niveles freáticos a cortas distancias, por lo tanto, es importante reconocer que estos niveles freáticos son independientes entre sí y no constituyen el nivel freático del acuífero, esta es la razón por la que algunos pozos se secan en los veranos prolongados.

Generalmente los pozos son perforados manualmente por los lugareños hasta alcanzar el acuífero.

Tabla 33. Inventario de pozos de agua

Ubicación		Nivel piezométrico (m)	Prof. (m)	Propietario	Uso del agua
Coordenadas	**Sector**				
0301275 / 9959805	Unión Milagreña	8	12	Olguita Panamá	Consumo humano, cuando no funciona abastecimiento de agua entubada del GAD parroquial
307183 / 9958979	San Francisco Chikta	15	21	Rubén Ashanga	Consumo humano, previo tratamiento convencional
311473 / 9959193	San Antonio	16	25	Rodrigo Andy	Pozo perforado por GAD Orellana, no funciona por falla en la bomba l
305775 / 9958857	San Jacinto	11	12	Deynis Trujillo	Abandonado, actualmente agua entubada proporcionada por GAD parroquial

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

En el área de influencia indirecta del ducto existen vertientes de agua, las cuales son utilizadas por los pobladores para suplir la dotación de agua potable. A continuación, se detallan las vertientes de agua.

[11] Capa geológica de una permeabilidad más alta que sus alrededores y de tamaño limitado, que existe sobre el nivel freático

Tabla 34. Vertientes de agua

Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Sector	Propietario del predio
X	Y	X	Y		
978151,24	9958108,34	310037	9958208	San Francisco Chikta	Benjamín Sucumbíos
979285,801	9952475,05	311173	9952589		Casa Comunal

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

3.2.8.4. Análisis de vulnerabilidad del acuífero

Considerando la recurrencia de derrames de crudo por ruptura de la tubería, de manera particular en los cruces de estero, y, que la excavación para enterrar el ducto rompe el estrato de finos (limos) se realiza el análisis en dos segmentos, valle fluvial y superficie cono de esparcimiento.

Según el método propuesto para la evaluación de la vulnerabilidad, se realiza el análisis de la misma en la siguiente tabla:

Tabla 35. Vulnerabilidad

Parámetro	Descripción	Valor
Grado de confinamiento hidráulico	No confinado (cubierto)	0,6
Ocurrencia del sustrato suprayacente	Arenas aluviales	0,7
Distancia al nivel del agua subterránea	<5 m	0,9
Vulnerabilidad		0,378

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

De acuerdo con el análisis de vulnerabilidad, se obtiene el valor de 0,378 que corresponde a un grado de vulnerabilidad Media, este valor puede incrementar si se considera que el ducto se entierra aproximadamente 2 metros y en los cruces de cuerpo de agua se rompe el grado de confinamiento (al excavar se retira el suelo fino y queda expuesto el nivel de arena, estrato saturado) y la distancia al nivel del agua subterránea también disminuye.

Ilustración 31. Pozo de agua en parroquia Unión Milagreña (0301275/9959805)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ilustración 32. Pozo de agua abandonado en recinto en San Jacinto (305775/ 9958857)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ilustración 33. Pozo de agua en comunidad San Antonio (311473/9959193)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.2.9. Hidrología[12]

La Región Oriental es la de mayor riqueza hidrográfica del Ecuador; hay un sinnúmero de ríos caudalosos que bajan de las mesetas andinas y de las estribaciones de las cordilleras. La enorme cantidad de lluvias que cae en los flancos andinos orientales es la fuente inagotable de tan numerosos ríos. Al pasar por la subregión del Alto Oriente los ríos son caudalosos y torrentosos y sólo en pequeños tramos pueden ser navegado por pequeñas embarcaciones, pero al llegar a la llanura puede ser navegados por embarcaciones mayores; la línea limítrofe actual pasa justamente por donde los ríos aumentan su caudal y facilitan la navegación.

<u>Determinación de la unidad hidrográfica</u>

Para la definición de las cuencas o intercuencas que se ven influenciadas por la implementación del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Angel norte se utilizó la *DIVISIÓN HIDROGRÁFICA DEL ECUADOR, PARA LOS NIVELES 5 Y 6 A NIVEL NACIONAL Y NIVEL 7 PARA LA VERTIENTE DEL AMAZONAS A LA ESCALA 1: 50 000, CON EL MÉTODO PFAFSTETTER*, emitida mediante Acuerdo Ministerial Nro. 2017-0023 del 15 de noviembre de 2017.

[12]Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantonal Joya de los Sachas.

Determinación de las características morfológicas

Área: Está definida como la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural. (Díaz A. & Moreno J., 2016)

Perímetro: Es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. (Díaz A. & Moreno J., 2016)

Forma de la Cuenca: "La forma de la cuenca se expresa en función del índice de compacidad de Gravelius (K), este índice hace referencia al factor de forma de la cuenca y señala la mayor o menor compacidad de la cuenca a través de la relación entre el perímetro de la cuenca y el área de drenaje" (Moreno & Romero, 2015). Se fundamenta en que cuando K tiende a un valor igual a su unidad se considera que la cuenca tiene una forma circular y que por tanto es más compacta, la formula por la que se define es la siguiente:

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

P= Perímetro de la cuenca en Km

A=Área drenada en Km^2

Tabla 36. Formas estándar de cuencas con base en el Índice o Coeficiente de Gravelius

Rango de clase	Forma de cuenca
1<Kc≤1,25	Redonda
1,25<Kc≤1,50	Oval redonda
1,50<Kc≤1,75	Oval oblonga a rectangular
>1,75	Rectangular oblonga

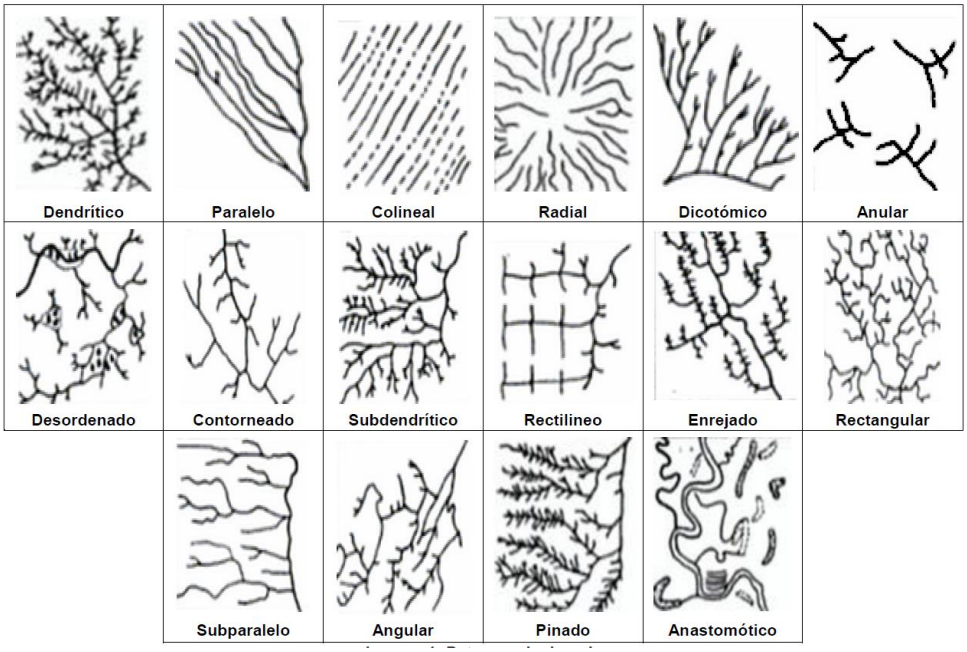
Fuente: Henaos, J. E. 1998
Elaborado por: Calidad Ambiental CYAMBIENTE Cía. Ltda., 2021.

Patrones de drenaje

Según Aranda, D. (1998) por red de drenaje se entiende el conjunto de ríos, vaguadas, barrancos y las huellas impresas en el terreno que deja la circulación constante e/o intermitente del agua. A continuación, se presentan algunas de las redes de drenaje.

Para determinar el patrón de drenaje, se utilizó la siguiente ilustración, a nivel comparativo:

Ilustración 34. Patrones de drenaje



Fuente: Visualización de mallas de terreno e identificaron de patrones de drenaje en Cuencas. Iris Pillippa (2015)

- **Cuencas Hidrográficas del Proyecto**

El proyecto se encuentra ubicado en la cuenca del Río Amazonas, nivel 1, que a su vez esta se descompone según la metodología Pfafstetter en varias cuencas e intercuencas. Las cuáles se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 37. Cuencas e Intercuencas

Cuenca	COD_NIVEL_1	4
	NOMBRE_1	Cuenca Río Amazonas
Intercuenca	COD_NIVEL_2	49
	NOMBRE_2	Unidad Hidrográfica 49
Intercuenca	COD_NIVEL_3	497

	NOMBRE_3	Unidad Hidrográfica 497
Cuenca	COD_NIVEL_4	4978
	NOMBRE_4	Cuenca Río Napo
Intercuenca	COD_NIVEL_5	49787
	NOMBRE_5	Unidad hidrográfica 49787
Cuenca	COD_NIVEL_6	497878
	NOMBRE_6	Cuenca Río Chicta
Intercuenca	COD_NIVEL_7	4978783
	NOMBRE_7	Unidad Hidrográfica 4978783
Cuenca	COD_NIVEL_7	4978782
	NOMBRE_7	Cuenca Río Chicta

Fuente: Acuerdo Ministerial Nro. 2017-0023 e Información cartográfica MAAE (2020)[13]
Elaborado por: Calidad Ambiental CYAMBIENTE Cía. Ltda., 2021.

Se determina que el proyecto de instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte se ubica en las unidades hidrográficas nivel 7, con código 4978783 - Unidad Hidrográfica 4978783 y código 4978783 - Cuenca Río Chicta.

A continuación, las características hidrográficas las unidades con código 4978783 y el código 4978783.

- **Unidad Hidrográfica 4978783**

Características morfológicas

Área: 61,90 Km^2

Perímetro: 49,69 Km

Forma de la Cuenca:

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

$$K_c = 0.28 \frac{49{,}69\ Km}{\sqrt{61{,}90\ Km^2}}$$

$$K_c = 1{,}77$$

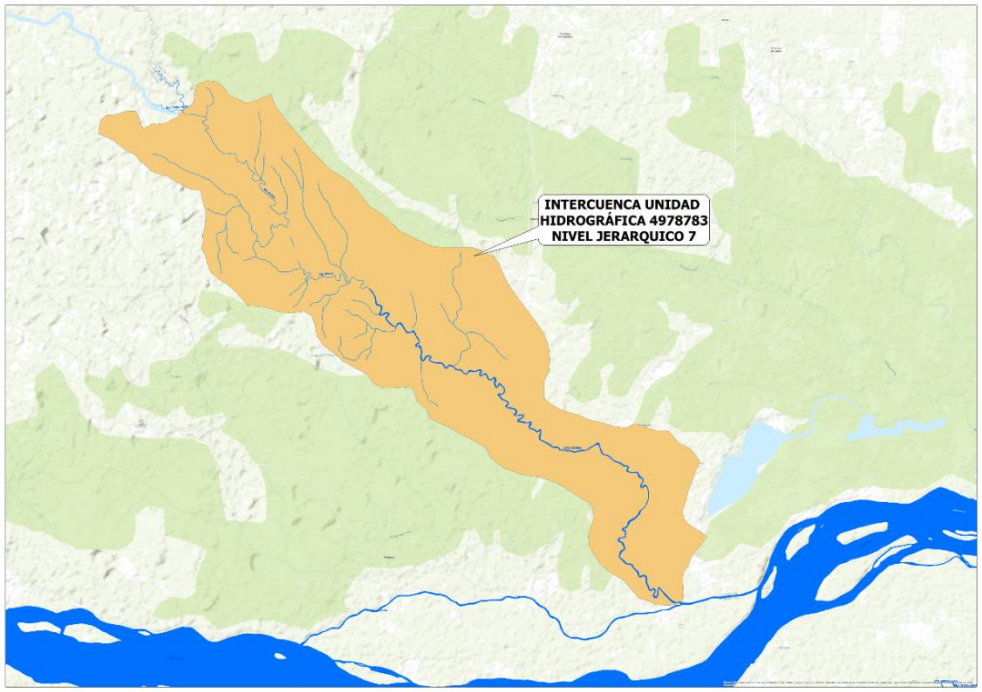
[13] Guía interactiva del Ministerio del Ambiente y del Agua, 2020.

El índice de compacidad de la cuenca del río Amazonas es de 1,77, por lo que se define como una cuenca Rectangular oblonga.

Patrón de drenaje

Al contrastar con la Ilustración 35. Unidad Hidrográfica 4987873, se identifica que el patrón de drenaje de la unidad hidrográfica 4978783 corresponde a dendrítico.

Ilustración 35. Unidad Hidrográfica 4987873



Fuente: SENAGUA, 2017; MAAE, 2020.

- **Cuenca Río Chicta**

Características morfológicas

Área: 150,81 Km^2

Perímetro: 79,96 Km

Forma de la Cuenca:

$$K_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

$$K_c = 0.28 \frac{79{,}96\ Km}{\sqrt{150{,}81\ Km^2}}$$

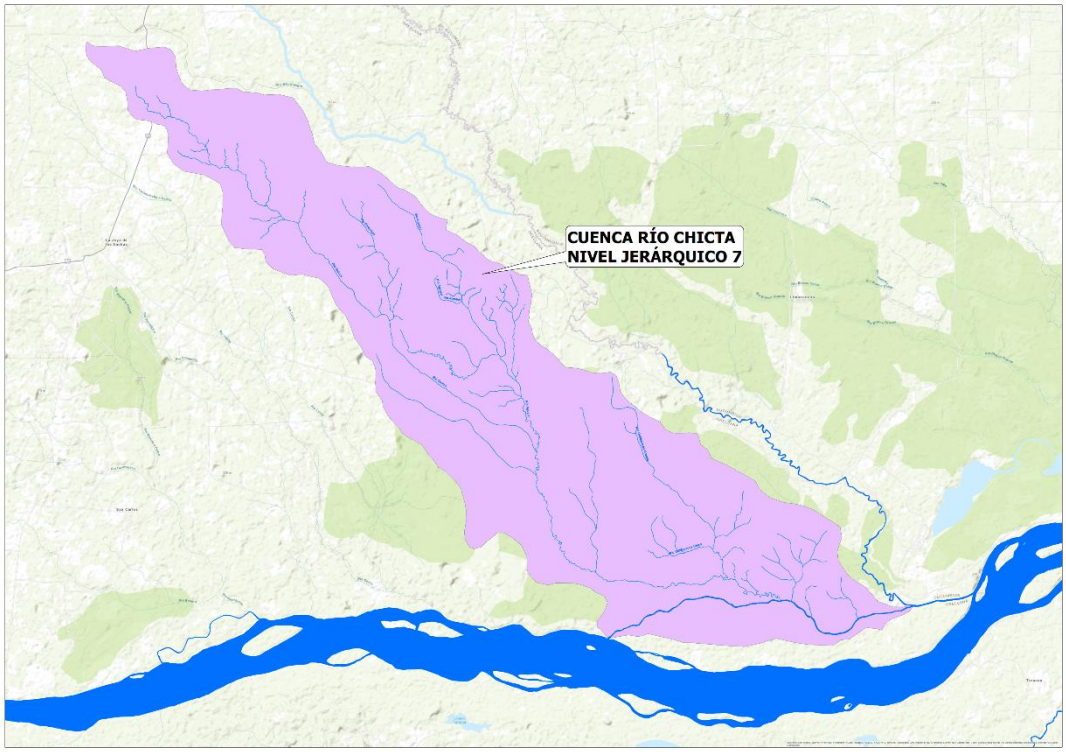
$$K_c = 1{,}82$$

El índice de compacidad de la cuenca del río Napo es de 1,82, por lo que se define como una cuenca Rectangular oblonga.

Patrón de drenaje

Al contrastar con la Ilustración 36. Cuenca del Río Chicta, se identifica que el patrón de drenaje de la Cuenca Chicta corresponde a dendrítico.

Ilustración 36. Cuenca del Río Chicta



Fuente: SENAGUA, 2017; MAAE, 2020.

3.2.9.1. Procesos hidrometereológicos (inundaciones)

Para definir el proceso hidrometereológico del área donde se va a implantar el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte se utilizó el modelo[14] que hace referencia a la acumulación o drenaje de agua en función de las condiciones hidrogeológicas (filtración, infiltración, escorrentía), fluctuaciones estacionales de la precipitación y unidades geomorfológicas (llanuras inundables), permeabilidad, Impermeabilidad, textura y estructura de los suelos; la cual señala que el área es susceptible a inundaciones.

[14] Cartografía oficial del Ministerio del Ambiente y Agua. http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/

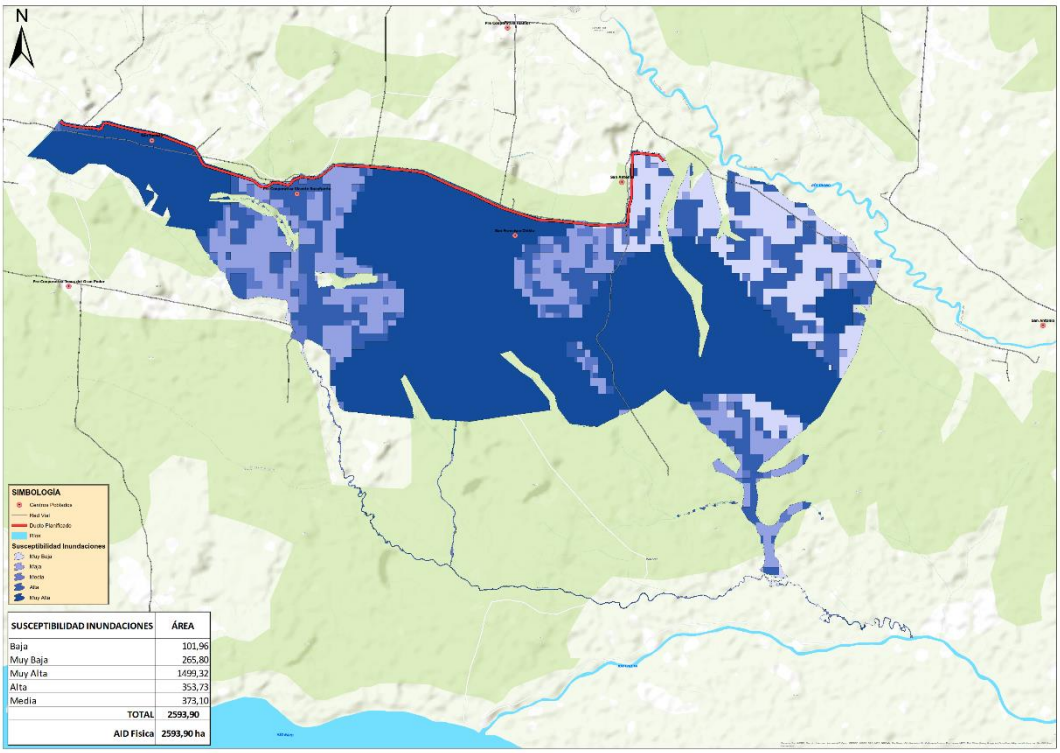
Para definir el nivel de susceptibilidad del área de implantación del ducto se utilizó la herramienta ArcGis, se determinaron los niveles Muy baja, baja, media, alta y muy baja; y se definió el área de que abarca cada nivel.

Tabla 38. Nivel de susceptibilidad de inundación del área de implantación del nuevo ducto

SUSCEPTIBILIDAD INUNDACIONES	ÁREA
Baja	101,96
Muy Baja	265,80
Muy Alta	1499,32
Alta	353,73
Media	373,10
TOTAL	**2593,90**

Elaborado por: Calidad Ambiental CYAMBIENTE Cía. Ltda., 2021.

Ilustración 37. Nivel de susceptibilidad de inundación del área de implantación del nuevo ducto



Fuente: SRGR, 2015; MAAE, 2020.

Determinándose que la mayor parte de área de implantación del nuevo ducto de recolección, se ubica en un sector con susceptibilidad de inundación Muy Alta.

3.2.10. Calidad y Usos del Agua

3.2.10.1. Caracterización de aguas superficiales

Para la determinación de la calidad de agua en el ámbito de cuerpos de agua superficiales, el equipo auditor tomó quince (15) muestras de agua superficial en esteros y ríos del área de influencia, en función los siguientes criterios:

- En base a la cartografía de ríos del Instituto Geográfico Militar - IGM del año 2013; se intersecaron los cuerpos hídricos y el ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Angel Norte; identificándose cinco (5) puntos de muestreo.
- En función del criterio técnico y la visita de campo se identificaron diez (10) cuerpos hídricos identificados en el derecho de vía y área de influencia del nuevo ducto de recolección, los cuerpos hídricos fueron esteros y riachuelos.

Para cada muestra se empleó cinco envases: una botella de vidrio ámbar de 500 ml para el análisis de TPH con preservante de cloruro de hidrógeno, dos envases plásticos de 500 ml para el análisis de metales y fenoles con preservantes de ácido nítrico y ácido sulfúrico respectivamente, un envase plástico de 1 litro para el análisis de parámetros físico químicos y un envase de plástico estéril para el análisis de coliformes fecales.

Una vez tomadas las muestras fueron almacenadas en un termo (cooler) con hielo para conservar las mismas y posteriormente fueron entregadas al Laboratorio ANNCY para el correspondiente análisis de los parámetros establecidos en la Tabla 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios. Ver anexo D7. Monitoreos calidad del agua.

Esta jornada de muestreo fue realizada desde el día 26 de febrero al 28 de febrero de 2020 en los cuerpos de agua previamente identificados a lo largo del trazado del nueevo ducto de recolección; como evidencia de la correcta toma de muestra se mantuvieron cadenas de custodia en las que se indican el lugar de muestreo, fecha, coordenadas , hora y firma de responsabilidad. Ver anexo D8. Cadenas de custodia calidad del agua.

Los parámetros para analizar en las muestras de aguas superficiales, fueron seleccionados en función de las actividades antrópicas del sector y la instalación del nuevo ducto de recolección Yananquincha Oeste a Ángel Norte. Las actividades consideradas son:

- **Actividades domésticas:** generan aguas residuales, las cuales son producto del metabolismo humano y las actividades domésticas.

  Según Valencia, A., (2013), algunas de las principales características químicas del agua residual son: potencial de hidrógeno, metales pesados, detergentes y materia orgánica (DQO y DBO). También, considera al parámetro microbiológico coliformes fecales, debido a que se utiliza como un organismo indicador de contaminación o presencia de organismos productores de alguna enfermedad.

  Por otro lado, Crombet et al. (2013) & Chávez, J., Leiva, D., & Corroto, F., (2016), señalan haber contemplado en la caracterización de aguas residuales, algunos parámetros ambientales como: pH, temperatura (T), conductividad eléctrica (λ), sólidos totales (ST), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO5), bacterias coliformes fecales (BCF), metales y amonio (NH4 +). Los metales contemplados fueron: cadmio (Cd), cromo (Cr), níquel (Ni), plomo (Pb), vanadio (V) y bario (Ba).

- **Actividades agropecuarias:** la presente actividad predomina en el área de implantación del proyecto conforme el mapa de uso y cobertura de suelo (Anexo C) y según Mendez, F., & González. J., (2009), señalan que para la evaluación de la calidad del agua para riego de arroz se evaluaron los parámetros siguientes: conductividad eléctrica, pH, temperatura y oxígeno disuelto.

- **Actividades industriales (transporte de petróleo):** se consideró esta actividad debido a la implementación del nuevo ducto de recolección y la elección de parámetros de calidad de agua fue en función de la bibliografía siguiente:

  Velásquez, A., (2017), indica que uno de los efectos adicionales tanto en agua como suelos es que el petróleo consume oxígeno, aumenta la demanda bioquímica del agua y puede generar condiciones anóxicas.

  Pardo, et. al., (2017), afirman que la explotación de pozos petroleros tiene como consecuencia la producción de grandes cantidades de agua asociada con hidrocarburos. Los principales compuestos de las aguas residuales de refinería son los fenoles y metales pesados.

  El término TPH es usado para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos originados de petróleo crudo. Los científicos han dividido a los TPH en grupos de hidrocarburos de petróleo que se comportan en forma similar en el suelo o el agua (ASTDR,1998)

En virtud de las premisas señaladas, los parámetros seleccionados para el análisis en cuerpos hídricos superficiales fueron: pH, Conductividad eléctrica, coliformes fecales, DQO, Amonio, Bario, Cadmio, Cromo, Níquel, Plomo, Vanadio, Sustancias Tensoactivas, Fenoles y TPH.

Los análisis fueron realizados por laboratorios acreditados. Ver anexo E. Acreditaciones SAE.

A continuación se presenta una muestra aleatoria del registro fotográfico del muestreo de calidad del agua.

Ilustración 38. Muestreo de calidad del agua



Toma de muestra AG9 (Estero s/n)



Toma de muestra AG 10 (Estero s/n)



Toma de muestra AGY4 (Río Quince)



Toma de muestra AGY3 (Estero s/n)



Toma de muestra AGY7 (Estero s/n)



Toma de muestra AG15 (Estero s/n)

A continuación, se exponen los resultados de los análisis de las muestras de agua superficiales, los cuales fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla N° 2 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios del Anexo 1 del A.M. 097-A

A continuación se señala la ubicación y resultados de los puntos de monitoreo de calidad de agua:

Tabla 39. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua

Código Muestra	Fecha	Uso de agua[15]	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR	
	dd/mm/aa		X	Y	X	Y
AG-1	27-feb-20 26-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	971665,2027	9959655,331	303565	9959747
AGY 2	27-feb-20 26-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	971725,0541	9959229,323	303625	9959322
AGY 3	27-feb-20 26-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	972025,8514	9959397,504	303925	9959490
AGYE 4	27-feb-20 26-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	974364,7376	9958675,266	306259	9958771
AGYE 5	27-feb-20 26-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	974772,7373	9958753,17	306666	9958849
AGYE 6	27-feb-20 26-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	975510,523	9958851,899	307402	9950948
AGYE 7	27-feb-20 26-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	975842,2694	9958808,572	307733	9958905
AG-8	27-feb-20 27-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	976468,579	9958573,595	308358	9958671
AG-9	27-feb-20 26-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	976280,2642	9958761,164	308170	9958858
AG-10	27-feb-20 27-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	977737,3056	9958179,795	309624	9958279

[15] Usos de agua acorde al numeral 5.1., Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A.

Código Muestra	Fecha	Uso de agua[15]	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR	
	dd/mm/aa		X	Y	X	Y
AG-11	27-feb-20 27-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	978022,9569	9958140,505	309909	9958240
AG-12	27-feb-20 27-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	978720,5663	9958063,84	310605	9958164
AG-13	27-feb-20 27-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	979067,6258	9958397,399	310951	9958497
AG-14	27-feb-20 27-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	979082,9938	9958883,553	310966	9958982
AG-15	27-feb-20 27-ene-22	Preservación de la vida acuática y silvestre	979516,0273	9958876,242	311398	9958975

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 40. Resumen de resultados análisis de calidad del agua

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo															LMP[16]
		AG-1	AGY 2	AGY 3	AGYE 4	AGYE 5	AGYE 6	AGYE 7	AG-8	AG-9	AG-10	AG-11	AG-12	AG-13	AG-14	AG-15	
pH	Unid. pH	6,65	6,9	6,69	7,94	7,5	7,37	7,05	6,45	7,02	7,04	7,02	6,99	6,79	7,04	7,18	**6,5 - 9**
Conductividad eléctrica	us/cm	70,1	121,4	66,4	114,5	38,5	28	864	1431	396	63	33	78	51,2	70,1	121,4	-
Coliformes fecales	nmp/ 100ml	1733	980	435	214	210	272	23	488	1986	461	488	>2420	50	1733	980	-
Oxígeno disuelto[17]	% saturación	56,9	71,3	98,6	88,9	92,5	73,8	104,3	99,4	73,1	91,4	104,2	95,1	107,3	96	136,5	**>80**
DBO	mg/l	3,2	<2	<2	<2	<2	<2	2,2	<2	<2	<2	2	2	<2	3,2	<2	**20**
DQO	mg/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	**40**
Amonio	mg/l	0,39	0,32	0,35	0,58	<0,32	<0,32	0,4	0,4	<0,32	<0,32	<0,32	0,36	<0,32	0,39	0,32	-
Bario	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	**1**
Cadmio[17]	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,0005	<0,0005	**0,001**
Cromo	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	**0,032**
Níquel	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	**0,025**
Plomo[17]	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,05	<0,0010	<0,0010	**0,001**
Vanadio	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Sustancias tensoactivas	mg/l	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	**0,5**
Fenoles[17]	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,025	<0,0010	<0,0010	**0,001**
TPH	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	**0,5**

Fuente: Resultados de monitoreo de agua (Anexo D)
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

[16] Límites Máximos Permisibles establecidos en la Tabla N° 2 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios del Anexo 1 del A.M. 097-A
[17] Resultados conforme los informes de laboratorio del Anexo D7_2

Discusión de resultados

Como se puede apreciar en la *Tabla 40. Resumen de resultados análisis de calidad del agua,* los resultados de muestreo para la mayoria de los parámetros, cumplen con los límites máximos establecidos en la Tabla N° 2 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios del Anexo I del Libro VI del TULSMA.

Se exceptúa el potencial de Hidrógeno en la muestra AG-8, su resultado está fuera de los LMP, posiblemente causado por procesos geológicos de la formación Mera, ya que posee un suelo limo-arcilloso en el área. Para el caso del oxígeno disuelto en las muestras AG-1, AGY 2, AGYE 6 y AG-9, incumplen con el límite máximo permisible establecidos en la Tabla N° 2 del Anexo 1, Libro VI del TULSMA; identificándose cerca de estos cuerpos hidricos actividades agropecuarias y antropogénicas.

Ilustración 39. Muestreo de calidad del agua puntos AG-1, AGY-2, AGYE6 y AG-9



Locación de la muestra AG1 (Estero s/n)



Locación de la muestra AGY-2 (Estero s/n)



Locación de la muestra AGYE 6 (Estero s/n)



Locación de la muestra AG-9 (Estero s/n)

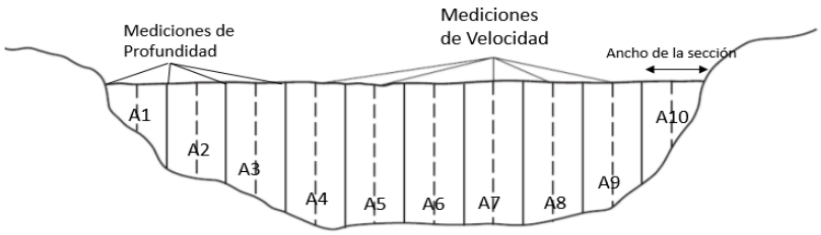
3.2.10.1.1. Caracterización hidrométrica de cuerpos hídricos

La caracterización hidrométrica de los cuerpos hídricos superficiales se realizó mediante el levantamiento de información en campo, utilizando un flexómetro, cronometro y un flotador para obtener tiempo de recorrido del flotador, ancho y profundidad de cada sección.

Con esta información se determina los siguientes datos:

Área

Para determinar el área se establece un punto en el río, con un flexómetro se mide el ancho del río de orilla a orilla conservando la horizontalidad al extenderlo, luego desde la orilla 1 se tomó una distancia repetitiva hasta la otra orilla, en cada punto se midió perpendicularmente desde el nivel de agua hasta el fondo, registrando cada una de estas medidas.



Fuente: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático, 2017.

Ilustración 40. Secciones parciales de un río

Para determinar el área transversal del río y suponiendo que la profundidad cambia en función de la distancia horizontal desde la orilla. Se aplicó la siguiente ecuación:

$$A1 = \frac{a+b}{2} x\ L + A2 = \frac{a+b}{2} x\ L + \cdots + An = \frac{a+b}{2} x\ L$$

Donde:

A1 = área de la sección, en m^2

a: profundidad inicial del tramo, en m

b: profundidad final del tramo, en m

L Ancho de la sección, en m

$$Área\ total = \sum A1 + A2 + \cdots + A9 + A10$$

Velocidad

Se midió la velocidad del agua de la superficie utilizando un cuerpo pequeño que flote, se estableció una distancia a lo largo del río donde la corriente sea visiblemente regular y continua, se lanza el flotador aguas arriba de primer punto de control, y al paso del cuerpo por dicho punto se inició la toma del tiempo que dura el viaje hasta el punto de control corriente aguas abajo usando un cronómetro, con estos datos se aplica la siguiente fórmula:

$$V = d / t$$

Dónde:

V= Velocidad (m/s)

d= Distancia (m)

t= Tiempo (s)

Con los datos obtenidos anteriormente, se utiliza la siguiente fórmula para calcular el caudal:

$$Q = A \times V$$

Dónde:

Q= Caudal (m^3/s)

A= Área de la sección transversal (m^2)

V= Velocidad (m/s)

A continuación, se presenta una muestra aleatoria del registro fotográfico:

Ilustración 41. Levantamiento hidrométrico



Levantamiento hidrométrico AG14 (Estero s/n)



Levantamiento hidrométrico AG 12 (Estero s/n)



Levantamiento hidrométrico AGYE 4 (Río Quince)



Levantamiento hidrométrico AG 10 (Estero s/n)

Tanto la información levantada en campo como la información procesada en gabinete, son expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 41. Resultados del levantamiento hidrométrico

DESCRIPCIÓN	LÓTICO / LENTICO	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 17 SUR		COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		PROFUNDIDAD DE CADA SECCIÓN	ANCHO DE CADA SECCIÓN	VELOCIDAD MEDIA (m/s)	CAUDAL (m^3/s)	Uso del agua
			X	Y	X	Y	(m)	(m)			
Estero S/N	LÓTICO	AG-1	971665,2027	9959655,331	303565	9959747	0	0,6	0,17	0,01	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,025	0,6			
							0,05	0,6			
							0,027	0,7			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AGY2	971725,0541	9959229,323	303625	9959322	0	1	0,5	0,29	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,15	1			
							0,18	1			
							0,17	2			
							0				
Estero S/N	LÉNTICO	AGY3	972025,8514	9959397,504	303925	9959490	No es factible medir las características hidrométricas debido a la excesiva cantidad de vegetación en el estero.				Preservación de la vida acuática y silvestre
Río Quince	LÓTICO	AGYE4	974364,7376	9958675,266	306259	9958771	0	2	0,19	1,17	Preservación de la vida acuática y silvestre
							1,065	2			
							0,78	2			
							0,59	2			
							0,56	2,8			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AGYE5	974772,7373	9958753,17	306666	9958849	0	0,2	0,17	0,02	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,14	0,2			
							0,18	0,2			
							0,13	0,2			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AGYE6	975510,523	9958851,899	307402	9950948	0	0,3	0,190	0,02	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,1	0,3			

							0,15	0,3			
							0,12	0,3			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AGYE7	975842,2694	9958808,572	307733	9958905	0	0,3	0,18	0,03	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,18	0,3			
							0,19	0,3			
							0,17	0,2			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AG-8	976468,579	9958573,595	308358	9958671	0	0,05	0,20	0,001	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,017	0,05			
							0,02	0,05			
							0,021	0,05			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AG-9	976280,2642	9958761,164	308170	9958858	0	1,3	1,48	0,47	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,04	1,3			
							0,05	1,3			
							0,13	1,3			
							0,03	0,65			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AG-10	977737,3056	9958179,795	309624	9958279	0	0,4	0,14	0,01	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,08	0,4			
							0,13	0,4			
							0,05	0,3			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AG-11	978022,9569	9958140,505	309909	9958240	0	1	0,33	0,45	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,66	1			
							0,51	1			
							0,22	0,65			

							0				
Estero S/N	LÓTICO	AG-12	978720,5663	9958063,84	310605	9958164	0	0,3	0,08	0,02	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,21	0,3			
							0,32	0,3			
							0,36	0,2			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AG-13	979067,6258	9958397,399	310951	9958497	0	0,3	0,22	0,01	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,05	0,3			
							0,065	0,3			
							0,055	0,17			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AG-14	979082,9938	9958883,553	310966	9958982	0	0,2	0,26	0,01	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,08	0,2			
							0,11	0,2			
							0,05	0,27			
							0				
Estero S/N	LÓTICO	AG-15	979516,0273	9958876,242	311398	9958975	0	0,5	0,38	0,08	Preservación de la vida acuática y silvestre
							0,115	0,5			
							0,175	0,5			
							0,11	0,6			
							0				

Elaborado por: Calidad Ambiental CYAMBIENTE Cía. Ltda., 2021.

3.2.10.2. Descargas[18]

Con la finalidad de definir el estado actual del área previo a la implantación del proyecto, se realizó el muestreo y análisis de agua de escorrentía del sistema de drenaje de aguas lluvia (cunetas) de las plataformas Pakay y Pakay Norte; estas plataformas se conectarán con el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

Por lo cual, se definió dos (2) puntos de monitoreo de descargas, uno por cada plataforma en virtud de que el Río Aguajal recibe las aguas de escorrentía de las plataformas Pakay y Pakay Norte; y este cuerpo hídrico tambien intersectan con el ducto de recolección aguas abajo, a aproximadamente 3,5 km.

Estos análisis fueron comparados con la tabla 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce del Anexo II del Libro VI del TULSMA (en lo que fuera posible). Ver anexo D9. Descargas líquidas.

Cabe mencionar que para le ejecución de los monitoreos, se tomó como referencia las inspecciones previas en campo desarrolladas durante los días 20 y 21 de febrero del año en curso.

Esta jornada de muestreo fue realizada el día 28 de febrero de 2020 en las plataformas previamente citadas; como evidencia de la correcta toma de muestra se mantuvieron cadenas de custodia en las que se indican el lugar de muestreo, fecha, coordenadas, hora y firma de responsabilidad. Ver anexo D10. Cadenas de custodia descarga - inmisión.

La selección de los parámetros a analizar, se definieron en función de la actividad que se desarrollan en estas locaciones e información bibliografica detallada a continuación:

Según Sibello, et. al. (2016), para la caracterización de las aguas de una refinería se evaluaron los parámetros siguientes: pH, Temperatura, Conductividad, solidos sedimentables y en suspensión, DQO, metales pesados (Cromo, Plomo, Vanadio)

El término TPH es usado para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos originados de petróleo crudo. Los científicos han dividido a los TPH en grupos de hidrocarburos de petróleo que se comportan en forma similar en el suelo o el agua (ASTDR,1998).

En base a los criterios señalados se analizaron los parametros siguientes: pH, Conductividad, TPH, DQO, Sólidos Totales, Bario, Cromo, Plomo y Vanadio.

[18] En las plataformas no hay ningún proceso productivo/operativo que genere descargas. Las trampas de grasas se instalaron como medida preventiva de control.

Los análisis fueron realizados por laboratorios acreditados en parámetros. Ver anexo E. Acreditaciones SAE.

A continuación se presenta una muestra aleatoria del registro fotográfico del muestreo de descargas en las plataformas.

Ilustración 42. Muestreo de descargas



Toma de muestra descarga Pacay Norte



Toma de muestra descarga Pacay

Tabla 42. Resumen de resultados para descargas líquidas de plataformas Pacay Norte y Pacay

DESCARGAS LÍQUIDAS PLATAFORMAS															
CÓDIGO MUESTRA	**SITIO DE MUESTREO**	**Fecha**	**Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR**		**Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR**		**pH**	**Conductividad**	**TPH**	**DQO**	**Sólidos Totales**	**Bario**	**Cromo**	**Plomo**	**Vanadio**	**Cumplimiento**
		dd/mm/aa	**X**	**Y**	**X**	**Y**	Unid.pH	us/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
							6<pH<9	**-**	**<20**	**200**	**1600**	**2.0**	**-**	**0.2**	**-**	
DE PN	DESCARGA PACAY NORTE	28/2/2020	972623,9573	9962088,261	303238	9964370	7,48	93,2	<0,2	<30	<100	<0,1	<0,01	<0,05	<0,05	CUMPLE
DEP	DESCARGA PACAY	28/2/2020	971340,3687	9964289,052	304530	9962175	7,4	128,3	<0,2	<30	<100	0,154	<0,01	<0,05	<0,05	CUMPLE

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Discusión de resultados

Como se puede apreciar en la Tabla 27. *Resumen de resultados para descargas líquidas de plataformas Pacay Norte y Pacay*, las aguas de escorrentía del sistema de drenaje de aguas lluvias para las dos plataformas de extracción petrolera cumplen con los límites máximos establecidos en la tabla 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce del Anexo II del Libro VI del TULSMA.

3.2.10.3. Inmisión

Con la finalidad de definir el estado actual del área previo a la implantación del proyecto y alineado al punto de descarga de aguas de escorrentia de las plataformas Pakay y Pakay Norte; se definió dos (2) puntos de monitoreo de inmisión, uno por cada punto de descarga de aguas de escorrentia en virtud de que el Río Aguajal intersecta con el ducto de recolección aguas abajo, a aproximadamente 3,5 km.

Estos análisis fueron comparados con la Tabla N° 2 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios del Anexo 1 del Libro VI del TULSMA. Ver anexo D11. Inmisión.

Cabe mencionar que para le ejecución de los monitoreos, se tomó como referencia las inspecciones previas en campo desarrolladas durante los días 20 y 21 de febrero del año en curso.

Esta jornada de muestreo fue realizada el día 28 de febrero de 2020 en las plataformas previamente citadas; como evidencia de la correcta toma de muestra se mantuvieron cadenas de custodia en las que se indican el lugar de muestreo, fecha, coordenadas, hora y firma de responsabilidad. Ver anexo D10. Cadenas de custodia descarga - inmisión.

Los parámetros a analizar, se definieron en base a la actividades que se desarrollan en áreas aledañas al cuerpo receptor e información bibliografica detallada a continuación:

> *Una mayor temperatura favorece la degradación biológica de los hidrocarburos, siempre que no se supere los 40°C, temperatura de la cual la toxicidad del hidrocarburo aumenta* (Salleh et al., 2003)
>
> Según Sibello, et. al. (2016), para la caracterización de las aguas de una refinería se evaluaron algunos parámetros, como: pH, Temperatura, Conductividad, DQO, metales pesados, etc.
>
> El término TPH es usado para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos originados de petróleo crudo. Los científicos han dividido a los TPH en grupos de

hidrocarburos de petróleo que se comportan en forma similar en el suelo o el agua (ASTDR,1998).

En base a los criterios señalados se analizaron los parametros siguientes: pH, Conductividad, TPH, DQO, HAP y Temperatura.

Los análisis fueron realizados por laboratorios acreditados en parámetros. Ver anexo E. Acreditaciones SAE.

A continuación se presenta una muestra aleatoria del registro fotográfico del muestreo de dichas aguas en las plataformas.

Ilustración 43. Muestreo de puntos de inmisión



Toma de muestra inmisión Pacay Norte



Toma de muestra inmisión Pacay

Tabla 43. Resumen de resultados de inmisión de plataformas Pacay Norte y Pacay

ANÁLISIS DE INMISIÓN DE LAS PLATAFORMAS													
CÓDIGO MUESTRA	**SITIO DE MUESTREO**	**Fecha**	**Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR**		**Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR**		**pH**	**Conductividad**	**TPH**	**DQO**	**HAP**	**Temp (in situ)**	**Cumplimiento**
		dd/mm/aa	**X**	**Y**	**X**	**Y**	**Un. pH**	**uS/cm**	**mg/l**	**mg/l**	**mg/l**	**°C**	
							6.5<pH<9	**-**	**0.5**	**40**	**-**	**-**	
PI PN	INMISIÓN PACAY NORTE	28/2/2020	972602,7865	9961892,827	303279	9964182	7,53	154,1	<0,2	<30	<0,00012	24,6	CUMPLE
PIP	INMISIÓN PACAY	28/2/2020	971381,3504	9964100,6	304530	9962175	6,86	78,7	<0,2	<30	<0,00012	26,4	CUMPLE

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Discusión de resultados

Como se puede apreciar en la Tabla 28. *Resumen de resultados de inmisión de plataformas Pacay Norte y Pacay*, los puntos de inmisión (aguas de escorrentía del área de influencia) para las dos plataformas de extracción petrolera cumplen con los límites máximos establecidos en la Tabla N° 2 Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios del Anexo 1 del Libro VI del TULSMA.

3.2.11. Calidad del Aire Ambiente

Como parte del levantamiento de información del presente estudio se realizó el Monitoreo de la Calidad del Aire en las cercanías de la Plataforma Yanaquincha Oeste y Ángel Norte. Los resultados de este monitoreo fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en Art. 4.1.2. Acuerdo Ministerial 097A del Ministerio del Ambiente. Reg. Oficial Especial N. 387 - 4 de noviembre de 2015, Ver anexo D12. Calidad del aire.

La selección de los puntos de muestreo de calidad de aire, se definieron en función de los criterios siguientes:

- Acuerdo Ministerial 097-A, numeral 2.22 "(…) *Los límites permisibles descritos en esta norma de calidad de aire ambiente se aplicarán para aquellas concentraciones de contaminantes que se determinen fuera de los límites del predio de los sujetos de control o regulados*".
- Criterio técnico: la representatividad y la cercanía de la población (en este caso viviendas aledañas a las dos plataformas que se encuentran cercanas al ducto).
- Tambien, se consideró la accesibilidad y seguridad en los puntos de monitoreo.

En base a las premisas señaladas, se determinaron dos (2) puntos de monitoreo ubicados en las dos (2) plataformas cercanas al nuevo ducto de recolección.

Esta jornada de muestreo fue realizada desde el día 26 al 28 de febrero de 2020. Este monitoreo fue realizado por el Laboratorio AFH Services Cía. Ltda.

El el Laboratorio AFH Services Cía. Ltda posee acreditaciones tanto en rangos como en parámetros para realizar este análisis. Ver anexo E. Acreditaciones SAE.

A continuación se presenta una muestra aleatoria del registro fotográfico del muestreo de calidad de aire en los alrededores de las plataformas.

Ilustración 44. Análisis de la calidad de aire



Monitoreo de calidad de aire



Monitoreo de calidad de aire

Fuente: Laboratorio AFH Services Cía. Ltda.

A continuación se presentan los resultados de análisis de calidad del aire ejcutado en los alrededores de las Plataformas Yanaquincha Oeste y Ángel Norte:

Tabla 44. Resumen de resultados de calidad del aire

Número de la muestra	Código de la muestra	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Fecha de muestreo	Descrpción del sitio de muestreo
		X	Y	X	Y	dd/mm/aa	
1	P1	971497,592	9959310,66	303398	9959403	26/02/2020 al 27/02/2020	El punto de muestreo se ubicó en la vía de ingreso a la Plataforma Yanaquincha Oeste, en los exteriores de la Vivienda Sra. Quiñonez, en la comunidad San Jancito, donde iniciará el trazado del nuevo ducto de recolección.
2	P2	977530,9722	9958406,474	309418	9958505	27/02/2020 al 28/02/2020	Exteriores de la vivienda ubicada en la vía de ingreso a la Plataforma Ángel Norte.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Tabla 45. Resumen de resultados de calidad del aire

Parámetro	Unidad	Resultado de muestreo		Límite máximo permisible
		P1	**P2**	
PM $_{2,5}$	ug/m^3	18	16	50
PM $_{10}$	ug/m^3	29	28	100
Dióxido de azufre (SO_2)	ppm	57	64	125
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	ppm	19	19	200
Monóxido de carbono (CO)	ppm	522	367	10.000
Ozono (O_3)	ppm	20	20	100

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Discusión de resultados

Como se puede apreciar en la Tabla 45. *Resumen de resultados de calidad del aire*, se cumple con todos los límites máximos permisibles establecidos en la legislación ambiental aplicable y vigente. Por lo que se puede inferir que no existe afectación a la calidad del aire de la zona.

3.2.12. Emisiones gaseosas a la atmósfera

Cabe aclarar que el proyecto durante el proceso de operación no generará emisiones a la atmósfera, sin embargo, con la finalidad de definir el estado actual del área previo a la implantación del proyecto, se realizó el Monitoreo de las Emisiones.

Los puntos de monitoreo y la ubicación de los mismos se establecieron en función de la presencia de dos (2) fuentes fijas de combustión (equipos electrógenos) al interior de la plataforma Angel Norte, la cual se localiza perpendicular al ducto (a 160 m aproximadamente).

Los resultados de este monitoreo fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 2 del Acuerdo Ministerial 091 del Ministerio del Ambiente. Reg. Oficial Especial N. 430 - 4 de enero de 2007 y Tabla 4, Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 097-A, emitido mediante Reg. Oficial Edición Especial No. 387 del 4 de noviembre de 2015 . Ver anexo D13. Emisiones a la atmósfera.

Esta jornada de muestreo fue realizada desde el día 27 al 28 de febrero de 2020. Este monitoreo fue realizado por el Laboratorio AFH Services Cía. Ltda.

El el Laboratorio AFH Services Cía. Ltda posee acreditaciones tanto en rangos como en parámetros para realizar este análisis. Ver anexo E. Acreditaciones SAE.

A continuación se presenta una muestra aleatoria del registro fotográfico del muestreo de emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas de combustión al interior de la Plataforma Ángel Norte.

Ilustración 45. Análisis de las emisiones gaseosas a la atmósfera



Generador GG-W2508



Generador MG-W04

Fuente: Laboratorio AFH Services Cía. Ltda.

A continuación se presentan los resultados de análisis de emisiones gasesosas a atmósfera desde los equipos electrógenos ubicados al interior de la Plataforma Ángel Norte:

Tabla 46. Resumen de resultados de emisiones a la atmósfera

Ubicación	**Fecha de muestreo**	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		**MP**	**SO_2**	**NO_x**	**CO**	**Cumplimiento**
EQUIPO	**dd/mm/aa**	**X**	**Y**	**X**	**Y**	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³	
						100	700	2000	1500	**Tabla 2, A.M. 091**
						125	1500	1900	-	**Tabla 4, Anexo 3, AM 097-A**
GENERADOR: GG-W 2508	27 de febrero de 2020	977418,7353	9958448,651	309306	9958547	16	115	1611	451	CUMPLE
GENERADOR: MG-W04	28 de febrero de 2020	977418,7353	9958448,651	309306	9958547	82	143	632	519	CUMPLE

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Discusión de resultados

Como se puede apreciar en la Tabla 46. Resumen de resultados de emisiones a la atmósfera *a la atmósfera*, se cumple con todos los límites máximos permisibles establecidos en la legislación ambiental aplicable y vigente.

3.2.13. Medición del Nivel de Presión Sonora

Para realizar la caracterización del paisaje sonoro del área de estudio, el equipo consultor se apoyó en los criterios expuestos en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA, Acuerdo Ministerial 097-A, publicado en el Registro Oficial 387 del 4 de noviembre del 2015.

El nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste – Ángel Norte, se ubicará al interior del Área Yanaquincha, en la jurisdicción de la provincia de Orellana, como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 46. Trazado del nuevo ducto de recolección



Provincia: Orellana

Cantón: La Joya de los Sachas

Parroquias: Unión Milagreña y Pompeya

Comunidades: San Jacinto, San Francisco Chikta y San Antonio

Simbología:

Área Yanaquincha

Trazado ducto

Fuente: Google Earth / ex PETROAMAZONAS EP; actual EP PETROECUADOR
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Considerando que el presente Estudio Complementario, se enfoca en la instalación de un nuevo ducto de recolección desde la plataforma Yanaquincha Oeste en dirección a la plataforma Ángel Norte, exclusivamente en el Área Yanaquincha; para determinar el número y ubicación de los puntos de monitoreo se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Longitud del nuevo trazado (9.48 Km)
- Zonas de inicio y final del nuevo trazado
- Variantes del DDV del nuevo proyecto, en comparación con el ducto existente
- Ubicación política administrativa del proyecto (Parroquias, Comunidades)
- Ubicación de potenciales PCA

- Ubicación de Plataformas del Área Yanaquincha con respecto al DDV del nuevo proyecto.

Metodología expuesta por normativa

Conforme a la metodología dispuesta en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (Acuerdo Ministerial N° 097-A), se establece que las mediciones de fuentes fijas de ruido (FFR) se realizan en función de los puntos críticos de afectación (PCA) especificados en una previa evaluación base de ruido o en los correspondientes estudios ambientales del proyecto. Los PCA deben corresponder a los receptores sensibles más cercanos a la FFR (por ejemplo: viviendas, escuelas, hospitales, etc.), en función de las Fuentes Emisoras de Ruido (FER) y de los niveles de presión sonora más altos en el perímetro de la Fuente Fija de Ruido (FFR). Además, se explica que la cercanía de los PCA se relaciona con la influencia de ruido y no específicamente a una relación de distancias. Además, para la comparación de resultados se utilizó la tabla 1. Niveles máximos de emisión de ruido (lkeq) para fuentes fijas de ruido, del Anexo 5 del Libro VI del TULSMA, Acuerdo Ministerial 097-A, publicado en el Registro Oficial 387 del 4 de noviembre del 2015.

Tabla 47. Niveles máximos de emisión de ruido (lkeq) para fuentes fijas de ruido

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelo	**LKeq (dB)**	
	Periodo Diurno 07:01 hasta 21:00 horas	**Periodo Nocturno 21:01 hasta 07:00 horas**
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. **Ejemplo:** Uso de suelo: Residencial + ID2 LKeq para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45dB.	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.	

Fuente: Acuerdo Ministerial 097-A, Ministerio del Ambiente

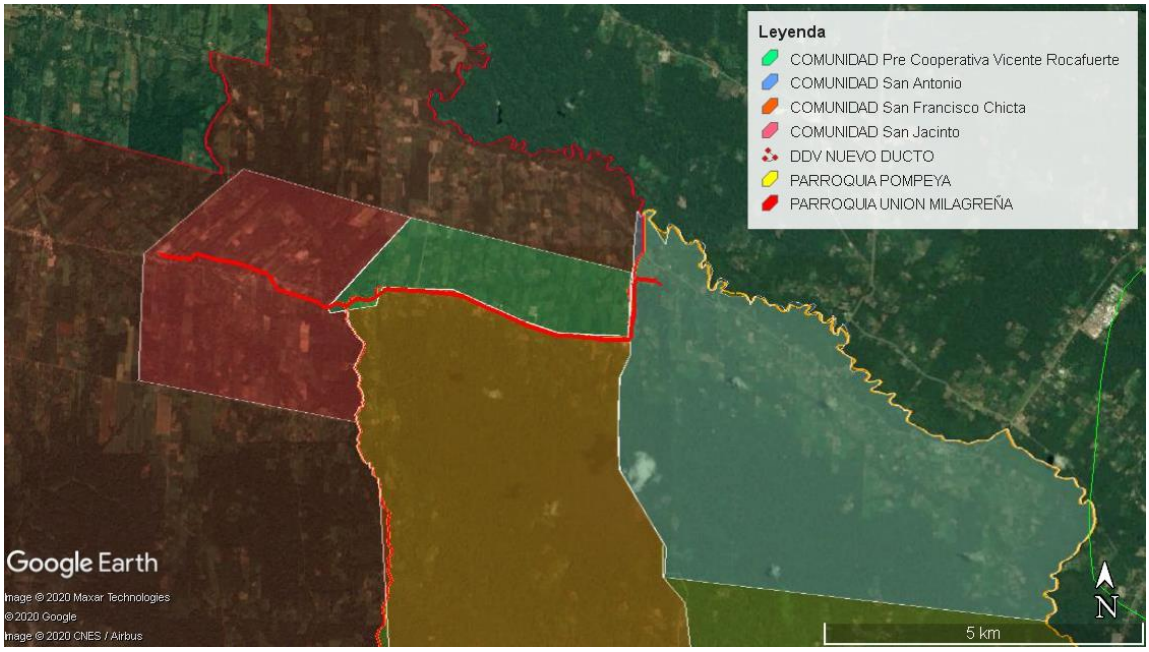
Aplicación metodológica en el proyecto

Para el levantamiento de línea base, la ubicación de los puntos de medición de ruido ambiental se efectuó considerando el proceso de construcción del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste – Ángel Norte, puesto que el proyecto durante su operación no generará emisiones de ruido ambiental.

Por consiguiente, se establecieron sectores potenciales para las mediciones de ruido, distribuidos a lo largo del proyecto en estudio. De manera que los principales sectores presentaron como referencias a las Plataformas Yanaquincha Oeste y Ángel Norte por ser las más próximas al derecho de vía del ducto en estudio. Se consideraron los sectores de inicio y final del área de estudio. Los siguientes sectores se dispusieron en las variantes del trayecto del nuevo ducto en relación al ducto actual. De modo que se obtuvieron seis sectores estratégicos a lo largo del área de estudio para la ubicación de puntos de medición de ruido.

En relación a la ubicación política administrativa del proyecto, tres de los sectores mencionados corresponden con la parroquia Unión Milagreña y tres restantes con la parroquia Pompeya. Además, a lo largo del DDV del nuevo ducto se localizan las comunidades de San Jacinto en el sector inicial del trazado y San Antonio al sector final del proyecto, mientras que la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte y la comunidad San Francisco Chicta prácticamente los separa la vía Itaya – CPF y el DDV del nuevo ducto, como se observa en la siguiente imagen.

Ilustración 47. División administrativa área del proyecto



Fuente: Laboratorio CYAMBIENTE

Complementariamente, en campo se evidenciaron las características de estos sectores y del trayecto del ducto, para identificar los potenciales PCA y receptores sensibles más cercanos al DDV en cada sector. Se constató que la Plataforma Yanaquincha Oeste corresponde justamente con el sector inicial del trazado del nuevo ducto, por lo tanto, se consideró ubicar solamente un punto de medición en relación a esta Plataforma y tomar un sector adicional para abarcar una mayor distribución de puntos de medición de ruido en relación a las comunidades localizadas.

Ubicación de puntos de medición de ruido

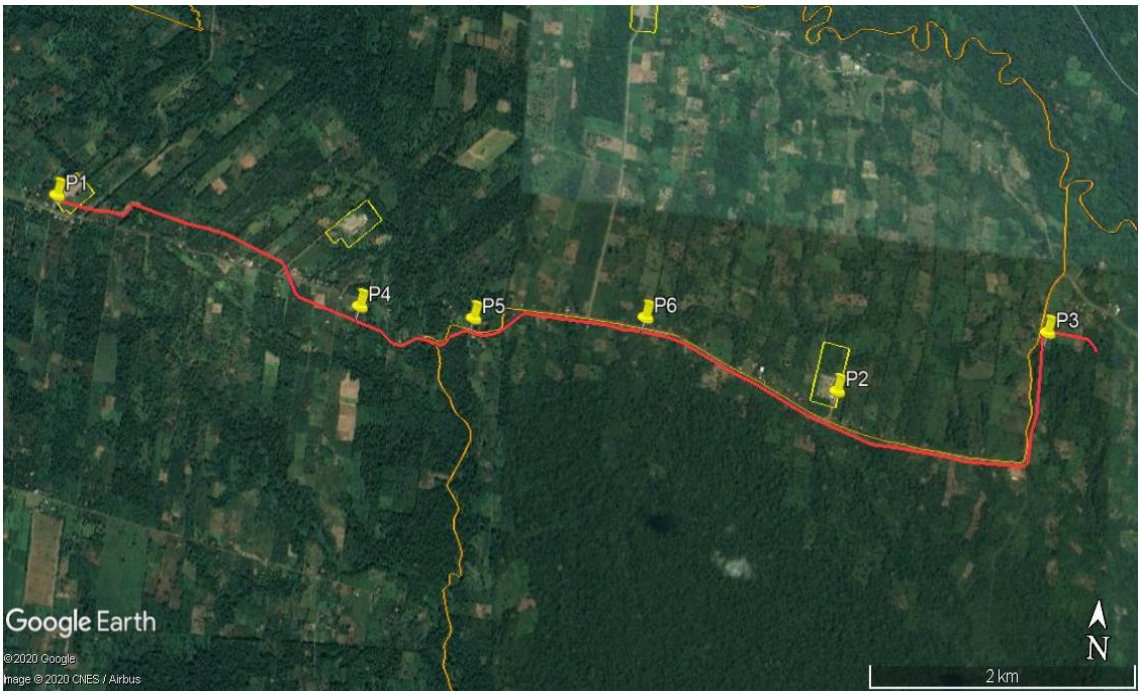
En cada uno de los sectores identificados estratégicamente se consideraron los receptores sensibles más próximos a las referencias especificadas anteriormente y al DDV del nuevo ducto para la ubicación de los puntos de medición de ruido ambiental. De manera que las mediciones de ruido se realizaron en los puntos especificados a continuación:

Tabla 48. Ubicación de puntos de medición de ruido

ID	Identificación PCA	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR	
		X	Y	X	Y
P1	Ingreso a Plataforma Yanaquincha Oeste	971463,536	9959342,756	303364	9959435
P2	Ingreso a Plataforma Ángel Norte	977534,966	9958383,417	309422	9958482
P3	Vivienda Sr. Jaime Calapucha	979116,092	9958911,598	310999	9959010
P4	Vivienda Sr. Marco Trujillo	973850,579	9958719,719	305746	9958815
P5	Vivienda Sr. William Chuquian	974726,593	9958698,073	306620	9958794
P6	Vivienda Sr. Gerardo Papa	976038,722	9958797,413	307929	9958894

Fuente: Laboratorio CYAMBIENTE

Ilustración 48. Ubicación de puntos en el mapa



Fuente: Laboratorio CYAMBIENTE

Se observa que los puntos de medición uno y dos consideran las Plataformas Yanaquincha Oeste y Ángel Norte por ser las más próximas al derecho de vía del ducto en estudio, y en el primer caso, por ser la instalación donde iniciará el trazado del nuevo ducto. El punto 3 se tomó en función del sector final del área de estudio y en referencia a la vivienda del Sr. Jaime Calapucha.

Los puntos P3, P4 y P5, se dispusieron en los sectores donde se presenta variantes del trayecto del nuevo ducto en relación al ducto actual. De manera que el punto tres se ubica en el Km 9+000 en la vivienda Sr. Jaime Calapucha, el punto cuatro se ubica a la altura de la Plataforma Yanaquincha Este con respecto a la vivienda del Sr. Marco Trujillo, y el quinto punto contempla el cruce de vía en el Km 3+600 en relación a la vivienda del Sr. William Chuquian.

Por otra parte, se observa que los puntos P1 y P4 se ubican en la comunidad San Jacinto, los puntos P2 y P5 se localizan en la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, mientras que el punto P3 corresponde con la comunidad San Antonio. Por lo tanto, el punto P6 se ubicó en la comunidad San Francisco Chicta, entre el punto P5 y P2, para abarcar la distribución de puntos de medición contemplando todas las comunidades involucradas con el proyecto; en este sector se tomó como representación para las mediciones de ruido a la vivienda del Sr. Gerardo Papa como potencial punto crítico de afectación debido a la cercanía que presenta al DDV del nuevo ducto. De este modo se establecen tres puntos de medición

ubicados en la parroquia Unión Milagreña (P1, P2 y P4) y tres puntos de medición que corresponden con la parroquia Pompeya (P3, P5 y P6).

A continuación, se muestran las variantes que presenta el derecho de vía del ducto del proyecto (representado en color rojo), con respecto al ducto actual (representado en azul) y la ubicación de los puntos de medición P3, P4 y P5 en relación a las variantes descritas.

Ilustración 49. **Variantes en el trazado del ducto**



Fuente: Laboratorio CYAMBIENTE

Resultados de las mediciones de ruido

Las mediciones de ruido ambiental fueron realizadas por el Laboratorio CYAMBIENTE, organismo acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano, SAE, en el alcance de ruido ambiental mediante la técnica de medición de nivel de presión sonora, conforme al Certificado de Acreditación SAE LEN 10-002. Ver anexo E. Acreditación SAE Cyambiente.

Los ensayos se llevaron a cabo en seis puntos de medición para el proceso de levantamiento de línea base del proyecto en estudio y representan la caracterización del paisaje sonoro natural del área en estudio en ausencia de ruido específico de la fuente fija de ruido, ya que el ducto se construirá a futuro.

El paisaje sonoro en los puntos de medición se compone principalmente por emisiones sonoras de fauna silvestre como aves, anfibios e insectos; animales domésticos como perros y gatos; animales de corral como gallos y gallinas, y habitantes del sector; estas fuentes representan tonalidades de media y alta

frecuencia. Mientras que en sonidos de bajas frecuencias predomina el ruido de rodadura proveniente del tránsito vehicular y de transporte por la vía Itaya – CPF. Ver anexo D14. Ruido ambiental.

Los resultados obtenidos de las mediciones de ruido se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 49. Resultados obtenidos ruido ambiental

Código de la muestra	Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo WGS-84 18S		Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo WGS-84 17S		Fecha dd/mm/aa	Diurno	Nocturno	Descrpción del sitio de muestreo	Uso de suelo[19]	Ruido de fondo[20]	Resultado Lkeq [dB(A)]		Límite permisible (dB)[20]	Cumple o no con la norma ambiental vigente[20]
	X	Y	X	Y							Diurno	Nocturno		
P1	303364	9959435	971463,536	9959342,756	27/02/2020	13:05	22:22	Vía de ingreso a la Plataforma Yanaquincha Oeste, inicio del trazado del nuevo ducto de recolección	Tierra agropecuaria	-	49	49	-	-
P2	309422	9958482	977534,966	9958383,417	27/02/2020	14:34	21:55	Vía de acceso a la Plataforma Ángel Norte (vivienda)	Tierra agropecuaria	-	54	55	-	-
P3	310999	9959010	979116,092	9958911,598	27/02/2020	16:11	21:33	Vivienda Sr. Jaime Calapucha	Tierra agropecuaria	-	43	54	-	-
P4	305746	9958815	973850,579	9958719,719	28/02/2020	15:19	21:16	Vivienda Sr. Marco Trujillo	Tierra agropecuaria	-	44	51	-	-
P5	306620	9958794	974726,593	9958698,073	28/02/2020	15:50	21:35	Vivienda Sr. William Chuquian	Tierra agropecuaria	-	49	54	-	-
P6	307929	9958894	976038,722	9958797,413	28/02/2020	16:26	22:37	Vivienda Sr. Gerardo Papa	Tierra agropecuaria	-	45	53	-	-

Fuente: Laboratorio CYAMBIENTE

[19] Fuente: Ministerio del Ambiente y Agua – Cobertura de la tierra (CUT), 2018

[20] Es menester enfatizar que los niveles de presión sonora reflejados en la Tabla 34. Resultados obtenidos ruido ambiental, corresponden al paisaje sonoro del área de estudio; ya que el ducto se construirá a futuro; por lo tanto, no existen fuentes emisoras de ruido (FER). En base a lo expuesto, no se puede efectuar una comparación con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.

A partir de la tabla anterior y de las mediciones sonoras realizadas se rescata que los resultados de nivel de presión sonora, corresponden al paisaje sonoro del área de estudio; ya que el ducto se construirá a futuro; por lo tanto, no existen fuentes emisoras de ruido (FER).

Por otro lado, la operación inherente al ducto actual de recolección, no genera emisiones de ruido específico, por lo tanto, no representa una fuente emisora de ruido contaminante al paisaje sonoro del ambiente.

No obstante, se evidencia que el tipo de ruido producido por las fuentes externas naturales de media y alta frecuencia es de carácter fluctuante y se observa que en periodos nocturnos tiende a elevarse considerablemente, entre 3 a 9 decibeles a diferencia del nivel obtenido en horario diurno. En campo se apreció que en horario nocturno incrementa el ruido producido por la fauna local, especialmente invertebrados y anfibios.

Por otro lado, aunque el ruido de tránsito vehicular en bajas frecuencias no es constante, presenta mayor estabilidad y es de carácter intermitente, ya que el tránsito por la vía es bajo. Los niveles obtenidos de ruido total de baja frecuencia en horarios diurno y nocturno se mantienen prácticamente similares, ya que presentan diferencias de 2 decibeles y una baja dispersión entre ellos.

Cabe señalar que los resultados presentados contemplan el paisaje sonoro natural de los sectores de medición debido a la ausencia de ruido específico (sonido producido por las operaciones de la fuente fija de ruido), esta circunstancia deriva en que el ambiente evaluado (ruido total) corresponde con el ruido residual (sonido intrínseco del sector en ausencia de la fuente fija de ruido). Por lo tanto, la caracterización sonora se realizó solamente en función de la medición de ruido total presente en cada punto de medición.

3.2.14. Paisaje Natural

Conceptualmente se define al paisaje como “una parte del espacio sobre la superficie terrestre que comprende un estudio de las relaciones de los ecosistemas presentes y constituye una entidad reconocible”.

La evaluación del paisaje no solo comprende la interacción de los elementos naturales, sino su relación con los elementos antrópicos. El Paisaje es un elemento dinámico, permanece en continua evolución y transformación, aunque esta no sea perceptible. Su característica dinámica depende de procesos

naturales del medio biótico y abiótico y procesos antrópicos, considerando al hombre como un componente elemental de la naturaleza. A pesar de esta influencia, las dinámicas a largo plazo tienden a restaurar el equilibrio causado por cambios bruscos y llevar el conjunto a fases más estables (C.Troll-1971; Zonneveld-1979).

El propósito de este análisis es lograr una recopilación de todos los componentes físicos, biológicos y culturales en el área de estudio. Estos componentes incluyen: geología, geomorfología, suelos, hidrología, vegetación, fauna, uso de terreno, y arqueología.

La metodología utilizada es la de Canter (Environmental Impact Assessment, 1996, Capítulo 13, Predicción y estudios de impactos visuales), que se basa en información colectada en campo, a la cual se le da una valoración de 3 = alta, 2 = media, 1 = baja 0 = ninguna, y analiza los siguientes componentes:

3.2.1.1. Estado Natural

Esta es una medida que evalúa la cercanía de cada componente al estado natural sin cambios antropogénicos. Cualitativamente, una calificación Alta implica que no existen cambios antrópicos significativos; Media, que hay evidencia de algunos cambios significativos; y, Baja que el componente ha sido visiblemente alterado.

3.2.1.2. Escasez

Esta es una medida que evalúa la rareza de un componente estético dentro del contexto del ambiente donde ocurra. Alta significa que el componente estético no es común en la Región. Media significa que el componente estético está presente y no es raro. Baja significa que el componente estético es común.

3.2.1.3. Estética

Es una medida que evalúa la apreciación y las consideraciones sobre la calidad sensorial del componente (sentidos), especialmente la capacidad de agrado hacia el observador. Es importante decir que la cuantificación de esta variable es subjetiva ya que dependerá del criterio y conocimiento que tenga el observador sobre el área analizada. Un valor Alto significa que el valor visual es considerado muy atractivo. Medio significa que el valor visual es considerado atractivo. Bajo significa que el valor visual no tiene una significancia especial para el observador.

3.2.1.4. Importancia para la Conservación

Es una medida que evalúa la importancia para la conservación de la zona, incluyendo su relevancia turística, histórica, arqueológica, ecológica o de interés arquitectónico. Una calificación cuantitativa Alta

significa que es un área muy importante para la conservación (como parques nacionales, reservas, bosques protectores). Media significa que es un área importante para la conservación (como pantanos y bosques maduros). Baja significa que son áreas intervenidas.

3.2.1.5. Resultados

Un resumen de la valoración de las características del paisaje se presenta en la siguiente tabla, que muestra un valor promedio de la valoración considerada por cada especialista.

Tabla 50. Valoración del paisaje natural

Factores	Geología y Geomorfología	Hidrología	Flora y Fauna	Arqueología	Resumen de componentes
Estado natural	2	3	2	2	2,25
Escasez	1	1	2	0	1
Estética	2	3	2	2	2,25
Importancia para la conservación	1	3	3	2	2,25
General	1,5	2,5	2,25	1,5	2,0

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.2.1.5.1. Estado Natural

La geomorfología del área en estudio se caracteriza por presentar dos tipos de paisajes bien definidos: Valle fluvial, llanura de inundación y Superficie cono de esparcimiento. Los paisajes presentan una intervención antrópica media debido al uso intensivo del suelo para fines agropecuarios. Por lo tanto, se da una valoración de 2, media.

El estado natural de los ríos en el área de influencia no ha sufrido mayores modificaciones, como se pudo observar en los resultados de los muestreos; estos indican que su calidad ambiental es buena, por lo tanto, su valoración es alta, 3.

En componente flora se puede evidenciar la presencia de remanentes de bosque propios de la zona, que pese a la intervención y actividades de extractivismos se mantiene una dinámica funcional dentro del bosque, su valoración es media, 2.

En cuanto al componente arqueología, en la zona se evalúa como 2, ya que se presentan vestigios de diferentes asentamientos y presencia es media.

3.2.1.5.2. Escasez

Estas características superficiales son comunes en la región, por tal motivo no es un componente raro; sin embargo, no deja de ser un atractivo por su condición natural, es por ello se da una valoración es de baja de 1.

En cuanto a las unidades hidrológicas existentes, se evidencia un sistema hídrico completo con quebradas que son características de la zona, por ello su valor es 1.

El ecosistema ha provisto a las comunidades de distintas especies de árboles maderables en los remanentes del bosque. Como consecuencia la fauna que se aloja bajo su dosel se ha visto en la necesidad de buscar nuevos espacios donde tengan alimento (migración de especies), condiciones climáticas apropiadas y fuentes de agua; alejándose cada vez mas de estos pequeños remanentes, su valoración es media, 2.

Finalmente, el componente arqueológico, se evalúa como 1, ya que este componente es común en toda la zona.

3.2.1.5.3. Estética

De cierta forma, y por la gran extensión que estas ocupan (geología y geomorfología), se presenta un aceptable contraste entre ellos, por lo que resulta interesante su apreciación, esto da una valoración de 2.

El sistema hídrico es visible en la zona y estéticamente complementa el paisaje, tiene un valor especial para el observador, por lo tanto, su valoración es alta 3.

Los propietarios del área de influencia han destinado grandes áreas de bosque al cultivo y la ganadería, viéndose en la necesidad de deforestar el sitio, estos campos abiertos hacen que la flora y fauna propia del sitio sea inexistente y como consecuencia no se pueda aprovechar este recurso para fines turísticos y de conservación, su valoración es media, 2.

En cuanto al componente arqueológico, su valoración es media, 2; ya que en el área de influencia se han evidenciado grandes cantidades de material arqueológico, especialmente en la zona correspondiente a la parroquia Pompeya.

3.2.1.5.4. Importancia para la conservación

En vista que el proyecto presenta un valor bajo de conservación, debido a la alta intervención presente en la zona (actividades agrícolas y ganaderas), tiene una calificación de conservación 1.

Los cuerpos hídricos destinados para uso agrícola y de conservación de la flora y la fauna presentan mucha importancia para la conservación, su valoración es alta, 3.

Considerando que el área de influencia es apta para acciones de restauración ambiental, se debe considerar de gran importancia para la conservación y aprovechamiento de los recursos para fines científicos, que servirán como soporte para los estudios de los monitoreos que se realizarán a futuro, obteniendo resultados más precisos. Su valoración es alta, 3.

A fin de implementar medidas de conservación del componente arqueológico, pese a la intervención antrópica es importante considerar que todos los vestigios encontrados deberán ser recuperados y dispuestos para su análisis y conservación su valoración es media, 2.

3.3 Caracterización del Componente Biótico

Para la caracterización del componente biótico se realizó el levantamiento de información de flora y fauna durante la fase de campo usando métodos cuantitativos y cualitativos. Los métodos usados se describen para cada componente dentro del presente diagnóstico biótico.

Diseño metodológico

La evaluación biótica dentro del área de estudio se basó en algunos criterios que sirvieron para determinar los sitios de muestreo con la finalidad de caracterizar los diferentes grupos bióticos. Los criterios utilizados fueron los siguientes:

- Geomorfología del área de estudio
- Áreas de influencia directa proyecto
- Ecosistemas (según MAE, 2013)
- Cobertura vegetal
- Variaciones altitudinales (rangos de áreas de vida para las especies)
- Mapas de uso de suelo
- Información sobre cuencas hidrográficas
- Estado de conservación del área de estudio

La fase de campo fue realizada durante el mes de marzo de 2020 y varió de acuerdo con el componente biótico evaluado. El componente florístico levantó 7 puntos de muestreo con una duración de 2 días por sitio. Los componentes de fauna terrestre realizaron 3 puntos de muestreo ubicados dentro del área de estudio de acuerdo a los criterios previamente mencionados.

La determinación de los puntos de muestreo para la fauna acuática se basó principalmente en la localización de las principales cuencas hidrográficas y sus afluentes, que atraviesan el área de estudio, usando imágenes satelitales y mapas de referencia actualizados, donde se incluyen los ecosistemas hídricos, con la finalidad de incluir puntos que permitan caracterizar ecológicamente los cuerpos de agua presentes en el área de estudio.

La determinación de los puntos de flora y fauna terrestre se realizaron en base al análisis de información secundaria existente que incluyó la revisión de la geomorfología del área de estudio, mapas de ecosistemas (MAE, 2013), de cobertura y de uso de suelo (MAE-MAGAP-IEE, 2018). Es así que en base a dicho análisis, el área de estudio donde se implantará el proyecto cubre un total del 6.44 ha, de las cuales 6.26 ha se encuentran dentro de áreas intervenidas representando el 97% y 0.17 ha ubicadas dentro del ecosistema denominado como “Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá” (MAE. 2013) representando el 3% del total del área a ser ampliada para la construcción del ducto. En la siguiente tabla se puede observar los datos de las áreas donde será implementado el proyecto:

Tabla 51. Porcentaje de área donde se establecerá el ducto de recolección Yanaquincha – Bloque 15

INFRAESTRUCTURA DUCTO	AREA (ha)	PORCENTAJE
DDV PLANIFICADO TOTAL	6.44	100%
DDV EN ÁREAS DE INTERVENCIÓN	6.26	97%
DDV EN BOSQUE SIEMPREVERDE DE TIERRAS BAJAS DEL AGUARICO - PUTUMAYO - CAQUETÁ	0.17	3%

Fuentes: MAE, 2013; MAE-MAGAP-IEE, 2018; Imagen satelital.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo al mapa de cobertura MAE-MAGAP-IEE (2018), mapas de ecosistemas (MAE, 2013) todos los sitios de muestreo de flora y fauna terrestre se establecen en áreas intervenidas. Por otro lado el análisis de la imagen satelital, muestra que, los sitios de muestreo se ubican en zonas que presentan intervención y remanentes de bosque. En la tabla a continuación, se incluyen los sitios de muestreo y su relación en cuanto a ecosistemas, cobertura y uso de suelo que ocupan dentro del área de estudio:

Tabla 52. Tipos de coberturas, uso de suelo y ecosistemas donde fueron establecidos los sitios de muestreo de flora y fauna terrestre

CÓDIGO PUNTOS FLORA	HERPETOFAUNA	ORNITOFAUNA	MASTOFAUNA	ENTOMOFAUNA	COBERTURA USO SUELO (MAGAP-MAE, 2015)	ECOSISTEMAS (MAE, 2013)	IMAGEN SATELITAL
FLO-1-V1	HE-1-I HE-1-F	-	-	-	INTERVENCIÓN		INTERVENIDO
FLO-1-V2							
FLO-1-V3							
FLO-1-V4							
FLO-2-V1	HE-2-T1-I HE-2-T1-F HE-2-T2-I HE-2-T2-F HE-2-T3-I HE-2-T3-F H3-2-T4-I H3-2-T4-F	ORC-1-I ORC-1-F ORc-1-I	MA-1-1-I MA-1-1-F MA-1-2-I MA-1-2-F MA-1-3-I MA-1-3-F	EN-1-1-I EN-1-1-F EN-2-1-I EN-2-1-F			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-2-V2							
FLO-2-V3							
FLO-2-V4							
POF-2							
FLO-3-V1	HE-3-I HE-3-F	-	-	-			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-3-V2							
FLO-3-V3							
FLO-3-V4							
FLO-4-V1	-	-	-	-			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-4-V2							
FLO-4-V3							
FLO-4-V4							
FLO-5-V1	HE-5-I HE-5-F	-	-	-			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-5-V2							

CÓDIGO PUNTOS FLORA	HERPETOFAUNA	ORNITOFAUNA	MASTOFAUNA	ENTOMOFAUNA	COBERTURA USO SUELO (MAGAP-MAE, 2015)	ECOSISTEMAS (MAE, 2013)	IMAGEN SATELITAL
FLO-5-V3							
FLO-5-V4							
POF-5							
FLO-6-V1	-	ORc-3-F	MA-3-3-F	-			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-6-V2							
FLO-6-V3							
FLO-6-V4							
FLO-7-V1	HE-6-T1-I HE-6-T1-F HE-6-T2-I HE-6-T2-F HE-6-T3-I HE-6-T3-F H3-6-T4-I H3-6-T4-F HE-7-I HE-7-F	ORc-3-I	MA-3-1-I MA-3-1-F MA-3-2-I MA-3-2-F MA-3-3-I	EN-5-3-I EN-5-3-F EN-6-3-I			REMANENTE DE BOSQUE
FLO-7-V2							
FLO-7-V3							
FLO-7-V4							

Fuentes: MAE, 2013; MAE-MAGAP-IEE, 2018; Imagen satelital.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los grupos de fauna acuática evaluaron un total de 15 cuerpos de agua que fueron establecidos en los mismos sitios (o en sitios cercanos, pero en la misma cuenca o micro - cuenca), donde se ubican los puntos de evaluación de calidad de agua. En la siguiente tabla se incluyen los puntos de muestreo de fauna acuática:

Tabla 53. Sitios de muestreo de fauna acuática y puntos de monitoreo de calidad de agua

PUNTOS FAUNA ACUATICA	PUNTOS MONITOREO CALIDAD DE AGUA
MA-01	AG-1
MA-02	AGY 2
MA-03	AGY 3
MA-04	AGYE 4
MA-05	AGYE 5
MA-06	AGYE 6
MA-07	AGYE 7
MA-08	AG-9
-	AG-8
MA-09	AG-10
MA-10	AG-11
MA-11	AG-12
MA-12	AG-13
MA-13	AG-13
MA-14	AG-14
MA-15	AG-15

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Cabe indicar que el muestreo incluyó métodos de análisis cuantitativo y cualitativo adaptados a cada componente, y a las características físicas y estado de conservación del área de estudio; así como una fase de gabinete, donde se incluye la revisión taxonómica y bibliográfica de los especímenes registrados durante la fase de campo. En el caso de macroinvertebrados, se realizó también una fase de laboratorio donde se realizó la identificación taxonómica de los individuos colectados.

Para la realización de la fase de campo se contó con el respectivo permiso de investigación y guías de movilización en el caso de los componentes que requirieron colectar muestras (macroinvertebrados acuáticos y flora) para una posterior identificación durante la fase de laboratorio. Los permisos y guías se encuentran en el ANEXO A3 del presente EIA.

3.3.1. Componente Flora

Mediante la identificación de ecosistemas o formaciones vegetales y tipos de cobertura vegetal existentes, se evaluó: el estado actual, estructura, composición florística y conservación del bosque, utilizando métodos cuantitativos. Dentro del área del proyecto se determinó 7 puntos de muestreo de flora.

Objetivos Generales

- Evaluar el estado actual del componente florístico en el área a intervenir utilizando transectos como parte de la caracterización florística.
- Determinar el estado de la cobertura vegetal para estimar el tipo de impacto que podría existir sobre este componente en función de las actividades del proyecto de instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte en Yanaquincha -Bloque 15.

Objetivos Específicos

- Levantar información dasométrica de especies con diámetro mayor o igual a 10 cm de DAP (Diámetro a la altura del pecho), en áreas con presencia de bosque natural y secundario que permita determinar el volumen de madera, densidad, área basal, y la estructura de los ecosistemas presentes.
- Analizar los resultados obtenidos en campo para determinar la riqueza, abundancia, diversidad y datos ecológicos relevantes de las especies que forman parte del inventario.
- De existir especies sensibles a cambios en el medio o que consten en categorías de amenaza, tomar en cuenta medidas necesarias para minimizar los impactos potenciales del proyecto.

3.3.1.1. Área de Estudio

Se analizaron imágenes satelitales y mapas temáticos de la cobertura vegetal, en las cuales se identificó los sitios de muestreo y estudio. Para la descripción de la cobertura vegetal de los diferentes ecosistemas, se realizó recorridos a lo largo de las zonas aledañas; así mismo, para la identificación de datos dasométricos de las especies, tanto arbóreas como arbustivas, se establecieron transectos de 50 X 20 m, considerando que los remanentes de vegetación natural son pequeños y discontinuos en el paisaje; además, se evaluó la estructura y composición de la flora para establecer el estado de la vegetación y su

caracterización. El método de transectos nos permite en forma rápida conocer: la diversidad vegetal, composición florística y especies dominantes.

Para la instalación de los transectos se utilizó estacas de un metro de largo enterradas 50 cm en el suelo; la parte superior de cada estaca fue pintada de color llamativo. Dentro del transecto se registraron y midieron todos los individuos arbóreos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm. La medición a la altura del pecho fue de 1,30 metro, medida desde el suelo; se marcó cada árbol con una línea de pintura spray. Adicionalmente, se registró datos de las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), mediante el uso de un receptor GPS. Se consultó a guías locales, para recabar información verbal sobre nombres y usos comunes de las plantas. El esfuerzo de muestreo fue de 2 días.

3.3.1.2. Ecosistemas

Según el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador 2013, el área de estudio se encuentra dentro del siguiente ecosistema:

- **Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá**

Corresponde a bosques altos multiestratificados, con dosel cerrado de 25 a 35 m, emergentes de 40 m o más, los árboles presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, ocasionalmente mayores; las raíces tablares son frecuentes. En las pendientes el sotobosque suele ser más abierto. Estructuralmente estos bosques son muy diferentes a los del resto de la región debido a la dominancia de especies-individuos con tallos pequeños y a lo espacialmente dispersos que se pueden presentar. “En las zonas donde se han formado terrazas altas con alto contenido de arena se puede evidenciar un tipo diferente de vegetación caracterizado por la abundancia de individuos de árboles con diámetros a la altura del pecho menor a 20 cm y la dominancia de arbolitos con DAP menores a 10 cm” (Alverson et al. 2008).

En términos de abundancia Burseraceae, Lecythidaceae y Myristicaceae son las familias más representativas determinando una clara diferencia con los bosques de suelos más fértiles localizados en el Parque Nacional Yasuní y cerca del piedemonte de los Andes.

Este sistema incluye comunidades boscosas con gran variación en la composición florística, esta variación se acentúa y se hace abrupta hacia el este a medida que se incrementa la distancia con respecto al piedemonte de los Andes (Pitman et al. 2008; Duque et al. 2010). Hacia el sur del ecosistema este efecto es similar, los bosques siempreverdes son densos y alcanzan 40 m de altura, con una estructura multiestratificada, son bosques no inundados o bien drenados sobre terrenos planos de las terrazas altas y sistemas colinados de la planicie sedimentaria, con colinas de 20 hasta 40 m de alto.

La composición florística a lo largo de la distribución del sistema evidencia una variabilidad determinada por las diferentes litologías, orígenes de los sedimentos y geoformas que determinan en algún grado que el recambio de especies sea más evidente en sentido oeste-este. Hacia el noreste de la penillanura los bosques se encuentran sobre una serie de pequeñas colinas onduladas y terrazas que en algunos casos se extienden en varios kilómetros de longitud sobre planos sedimentarios cuaternarios (Wesselingh et al. 2006).

Géneros como: *Caraipa, Sterigmapetalum, Chaunochiton, Neoptychocarpus, Macoubea, Podocalyx, Adiscanthus, Pogonophora, Anthrocaryum, Bothryarrena, Clathrotropis, Neocalyptrocalyx y Ruizterania* han sido registrados únicamente en la región comprendida entre el interfluvio del río Aguarico y el Putumayo en los bosques de colina hacia el interior de la tierra firme y en las terrazas altas de estos dos ríos (Alverson et al. 2008; Pitman et al 2008; Guevara et al. 2010).

A nivel estructural los bosques en la parte más oriental de este sector se caracterizan por presentar una baja densidad de tallos (450 –500 /ha) y bajo número de individuos con tallos de diámetros superiores a 50 cm. En algunas zonas de la cuenca del río Güeppí y Lagartococha donde el paisaje está dominado por terrazas con predominancia de suelos con alto contenido de arena los bosques presentan menor altura y una densidad de tallos delgados, menor a 20 cm; asemejándose en estructura a los llamados varillales de arenas blancas de la región de Iquitos. En esta zona especies como *Neoptychocarpus killippi* dominan el sotobosque.

Los bosques se desarrollan sobre un sistema que incluyen colinas ligeramente disectadas, terrazas altas que aún mantienen su superficie plana original, debido principalmente a que la erosión no ha desgastado esta superficie (Wessenling et al. 2006; Saunders 2008). Las colinas y terrazas altas normalmente se encuentran entre 150 y 300 msnm. Los suelos se originan de restos sedimentarios marinos, lacustres y fluviales (Wesselingh y Salo 2006). El depósito de arcillas marinas originadas hace unos 13 millones antes del levantamiento de los Andes se encuentran a cientos o miles de metros bajo depósitos de gravas, arenas y arcillas de origen fluvial más reciente proveniente de los Andes (Wessenling et al. 2006).

Especies diagnósticas: *Amaioua corymbosa, Aspidosperma excelsum, A. sandwithianum, Brosimum lactescens, B. rubescens, Caraipa grandifolia, Chaunochiton kappleri, Chimarrhis gentryana, Clathrotropis macrocarpa, Couepia subcordata, Couratari oligantha, Crepidospermum prancei, C. rhoifolium, Dacryodes belemensis, D. chimantensis, Erythroxylum divaricatum, Eschweilera itayensis, E. rufifolia, E. tessmannii, E. laevicarpa, Ferdinandusa elliptica, Fusaea longifolia, F. peruviana, Guatteriopsis ramiflora, Helicostylis elegans, H. turbinata, Huberodendron swietenioides, Iryanthera lancifolia, I. laevis. I. ulei,*

Licania canescens, L. cuyabenensis, L. hypoleuca, L. octandra, L. urceolaris, Macoubea guianensis, M. sprucei, Matisia lasiocalyx, M. malacocalyx, Mezilaurus sprucei, M. opaca, M. itauba, Micropholis guyanensis, M. sanctae-rosae, Naucleopsis concinna, N. oblongifolia, Neoptychocarpus killipii, Oxandra euneura, Oenocarpus bataua, Ophiocaryon manausense, Osteophloeum platyspermum, Pseudolmedia laevigata, P. laevis, Perebea tessmannii, Podocalyx loranthoides, Pogonophora schomburgkiana, Protium polybotrium, P. rubrum, P. subserratum, P. spruceanum, Pseudosenefeldera inclinata, Pouteria jariensis, P. macrophylla, Qualea acuminata, Rauvolfia polyphylla, Rhigospira quadrangularis, Roucheria calophylla, R. schomburgkii, Ruizterania trichanthera, Sacoglottis guianensis, Sloanea monosperma, Sterculia killipiana, Swartzia racemosa, Tachigali setifera, Tovomita umbellata, Vantanea parviflora, V. peruviana, Virola calophylla, V. elongata, Vochysia floribunda, V. vismiifolia, Warszewiczia elata.

3.3.1.3. Cobertura Vegetal

En base a los resultados de los diferentes muestreos y la verificación realizada en campo, se ha definido que la cobertura vegetal y uso de suelo presente en el área de estudio corresponde a: pastizal, bosque, vegetación arbustiva y herbácea y cultivos permanentes (ONU-REDD, 2014). Cabe mencionar que, en el caso particular de los transectos analizados el bosque natural se restringe a árboles remanentes.

3.3.1.3.1 Bosque natural (bn)

Bosque compuesto por especies arbóreas nativas, establecido a través de regeneración natural. Puede haber sido sujeto a un aprovechamiento selectivo y puede o no estar sometido a un manejo forestal (ONU-REDD, 2014).

Ilustración 50. Bosque nativo



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.3.1.3.2 Vegetación arbustiva y herbácea

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, que generalmente no alcanzan los 5 m de altura in situ, y cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales. Se incluyen otros tipos de cobertura tales como las áreas cubiertas por vegetación arbustiva con dosel irregular y presencia de arbustos, palmas, enredaderas y vegetación de bajo porte. Aunque su origen puede ser antropogénico, en la actualidad su uso es marginal (ONU-REDD, 2014).

Ilustración 51. Vegetación arbustiva y herbácea



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.3.1.3.3 Pastos

Tierra utilizada para producir forraje herbáceo, ya sea que éste crezca de manera natural o que sea cultivado (ONU-REDD, 2014).

Ilustración 52. Pastos



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.3.1.3.4 Cultivos

Tierra con cultivos agrícolas perennes que permanecen de manera continua durante varios años (tales como el cacao y el café), con o sin presencia de árboles. Incluye también tierra con árboles y arbustos para la producción de flores, frutas y aceites, y viveros (excepto los viveros forestales, los cuales deben ser clasificados bajo "Bosque"). Los pastos están excluidos de la tierra con cultivo permanente (ONU-REDD, 2014). Uno de los cultivos que más se encontró en la zona es el cultivo permanente de cacao.

Ilustración 53. Cultivos



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.3.1.4. Metodología

Mediante la identificación de ecosistemas o formaciones vegetales y tipos de cobertura vegetal existentes, se evaluó en el sitio de estudio el estado actual, estructura, composición florística y conservación del bosque.

3.3.1.5. Materiales

Para el levantamiento de campo se empleó los siguientes materiales:

- Cinta diamétrica
- Podadora
- GPS
- Machetes
- Cinta de marcaje
- Marcadores
- Pintura en spray
- Cámara fotográfica

- Tablero
- Hojas de campo
- Lápices

3.3.1.6. Fase de Gabinete

Los individuos fértiles más comunes fueron identificados *in situ*, en base a la experiencia del botánico, mediante la observación de caracteres dendrológicos, vegetativos, hojas, ramas, cortezas, exudados, etc. Adicional se contó con un guía local que brindó importante información de las especies nativas.

Las muestras infértiles fueron identificadas utilizando páginas de herbarios virtuales Field Museum, trópicos.org, y bases de datos de páginas de herbarios virtuales Field Museum, trópicos.org, y bases de datos de flora que comparten información libre disponible para la comunidad científica como GBIF. Los nombres comunes y científicos registrados en campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørguensen & León-Yánez eds., 1999), la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre et al., 2008) y la Base de Datos Trópicos (2016). El endemismo y la categoría de amenaza de las especies se examinará con el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yánez et al., 2011) y la lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2018).

3.3.1.7. Fase de Campo

Para la ejecución de muestreos cuantitativos en las zonas correspondientes se instalaron transectos de 50x20 m. Para los siete puntos de muestreo se implementó un esfuerzo de 16 horas (2 días).

El establecimiento de los transectos se realizó con la ayuda de un flexómetro de 50m para tener una medida precisa de cada lado, delimitando adecuadamente su perímetro. Se colocaron parantes con cintas rojas en cada esquina. Una vez instalado el transecto se procedió con la toma de coordenadas, medición de todos los individuos con un DAP (Diámetro a la Altura del Pecho a una altura desde el suelo de 1,30m) ≥ 10cm o CAP ≥ 31,4 cm, estimación de alturas (comercial y total) y al registro de todos los individuos.

Los individuos con protuberancias o huecos al 1,30 m se los midió a 1m; individuos cuya raíz zancuda o tablar sobrepasaron la medida estándar de 1,30 fueron medidos a la altura que mejor estratificación tenía, con la altura del punto de medición registrada.

3.3.1.8. Fase de Laboratorio

Los árboles y plantas fueron identificados taxonómicamente en campo, los individuos fértiles fueron fotografiados, descritos *in situ* y los infértiles fueron identificados utilizando páginas de herbarios virtuales como: Field Museum, trópicos.org y bases de datos de flora que comparten información libre disponible para la comunidad científica como GBIF. Los nombres comunes y científicos registrados en campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørguensen & León-Yánez eds., 1999), la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre et al., 2008) y la Base de Datos Trópicos (2019).

Análisis de Datos

Para todos los análisis de la información se utilizó: las fórmulas propuestas por Campbell (1989), Magurran (1988); Peet (1974); Baev y Penev (1995) y Moreno (2001), excepto en los cálculos en los que se especifique el autor.

Mientras que, para el volumen de los fustes, se aplicó la fórmula tradicional:

Volumen Total

Para el volumen de los fustes, se aplicó la fórmula tradicional:

$V = \pi.D2/4.\ L.\ f$ (0,7854 x L x f)

Dónde:

V = Volumen del tallo de un árbol en m^3

L = Longitud o altura del árbol

D = Diámetro a la altura del pecho en metros (= CAP/π)

π = 3,1416

π/4 = 0,7854

f = Factor de forma

Volumen Comercial y Total

Determina el volumen de madera total y el comercial de cada especie. En este estudio el factor de forma utilizado es de 0,7 con las formulas descritas a continuación.

$$\mathrm{Vt} = \mathrm{AB} * \mathrm{Ht} * \mathrm{ff}$$

Donde,

AB = Área Basal

Ht = altura total

ff = factor de forma

$$\mathrm{Vc} = \mathrm{AB} * \mathrm{Hc} * \mathrm{ff}$$

Donde,

AB = Área Basal

Hc = altura comercial

ff = factor de forma

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de: riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación florística del área de estudio para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

En cada uno de los transectos fueron calculados el Índice de Valor de Importancia (IVI) y la riqueza de especies (S). La diversidad fue calculada mediante: los índices de Shannon- Wiener (H´), Simpson (D), el estimador de especies Chao 1 utilizando una curva de acumulación de especies, la dominancia en función de la abundancia y comparadas mediante el coeficiente de similitud de Sørensen. Todos los cálculos fueron realizados con el programa estadístico EstimateS.

3.3.1.8.1. Área Basal (AB) en m^2

El "área basal" de un árbol se define como la zona del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro para una especie determinada en el transecto es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm, que se determina con la siguiente fórmula:

$$AB = \left(\frac{\pi D^2}{4}\right)$$

Dónde

AB	Área basal
D	Diámetro a la altura del pecho
π	Constante 3.1416

3.3.1.8.2. Densidad relativa (DR)

La "densidad relativa" de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos, como se explica en la siguiente fórmula:

$$DR = \frac{No.\,de\ Individuos\ de\ una\ especie}{No.\,total\ de\ individuos}\ x\ 100$$

3.3.1.8.3. Riqueza

Entendida como el número de especies registradas en el estudio (S) (Moreno, 2001).

3.3.1.8.4. Abundancia

Es el número de individuos que corresponden a una misma especie (N) (Morlans, 2004).

3.3.1.8.5. Abundancia relativa

Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra (Pi), mismo que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (Pi) en una comunidad o una muestra que pertenecen a la especie i (Moreno, 2001):

$$Pi=ni/N$$

Dónde:

- ni = es el número de individuos de una especie.
- N = el número total de individuos de la muestra.

3.3.1.8.6. Clases diamétricas

La determinación de clases diamétricas permite establecer la potencial intervención antropogénica. En tal sentido, se emplearon intervalos de 10 cm, de la siguiente forma: VII (10–19,9 cm), VI (20–29,9 cm), V (30–39,9 cm), IV (40–49,9 cm), III (50–59,9 cm), II (60–69,9 cm), I (70 cm o más) (Quinto Mosquera et. al., 2009).

3.3.1.8.7. Curva de Dominancia

La curva de dominancia-diversidad describe de forma gráfica la relación entre la abundancia y las especies ordenadas en categorías de la más a la menos abundante (Villareal et al., 2006). La línea de tendencia de la distribución de dominancia-diversidad del estudio corresponde a una distribución decreciente, donde se aprecia que hay un pequeño número de especies abundantes formando una "J" invertida.

3.3.1.8.8. Índice de Valor de Importancia (IVI)

El valor de importancia es la suma de la densidad y la dominancia relativas, que al expresarse en porcentaje el resultado es igual a 200 pero se lo escala a 100 % para facilitar su interpretación. Se puede considerar entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 10 en el transecto (un 10 % del valor total) son "importantes" y componentes comunes del bosque estudiado.

$$IVI = DR + DMR$$

Dónde

- IVI Índice de Valor de Importancia
- DR Densidad relativa
- DMR Dominancia relativa (Área basal)

3.3.1.8.9. Cálculo del Volumen de madera en pie

Se puede entender como la proporción de participación de una especie sobre el total del muestreo.
Para el cálculo del volumen de madera se utilizó la siguiente fórmula:

$$V = G \times Ht \times f$$

Dónde:

- G Área Basal
- Ht Altura total
- F factor mórfico

Generalmente se representa como una gráfica en forma de J invertida que ubica en primer lugar a las especies más abundantes y dejando al final las especies representadas por un solo individuo.

3.3.1.8.10. Índices de diversidad y dominancia

Índice de Shannon – Wiener (H')

Se basa en la teoría de la información y por tanto, en la probabilidad de encontrar un determinado individuo perteneciente a una determinada especie en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$$H' = -\sum(Pi \ \ln Pi\ )$$

Dónde

H' Contenido de información de la muestra (bits/individuo)

Pi Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores de cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). El rango de los valores del índice de diversidad de Shannon puede obtener valores entre cero y cinco.

Índice de Dominancia de Simpson (Magurran, 2004)

Este estadístico está diseñado para determinar la dominancia de un ensamblaje de especies. Está basado en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie, y su ecuación es la siguiente:

$$D = \sum P_i^2$$

$P_i = Proporción\ de\ individuos\ de\ la\ i\ especie$

Índice de Diversidad de Simpson (Magurran, 2004)

El índice de diversidad de Simpson es una de las medidas de diversidad más significativas y robustas disponibles. En esencia, captura la varianza de la distribución de la abundancia de especies, la fórmula es la siguiente: 1-D

D=Índice de Dominancia de Simpson

En este índice de diversidad los valores de la medida aumentarán a medida que el ensamblaje se vuelve más uniforme. Este índice de diversidad es más sensible a la abundancia que a la riqueza.

3.3.1.8.11. Estimación de Especies (Chao1)

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Colwell R. K., 1997). Su fórmula es:

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

3.3.1.8.12. Índice de Similitud de Jaccard (Ij)

Considera las especies que tienen en común dos muestras diferentes y el número de especies total que tiene cada una.

Se calcula con la siguiente fórmula:

Donde:

Ij = Índice de Similitud de Jaccard.

a = número de especies de la muestra A.

b = número de especies de la muestra B.

c = número de especies en común.

3.3.1.8.13. Especies endémicas

Para determinar el nivel de endemismo de las especies encontradas y el grado de amenaza, se revisó el Libro Rojo de las Especies Endémicas del Ecuador (León-Yánez et al., 2011) y la Lista Roja de Especies Amenazadas propuesta por la UICN (2018).

3.3.1.8.14. Especies sensibles

Es el grado en que la sobrevivencia, persistencia, capacidad, rendimiento o regeneración de una especie o población dependen del clima prevaleciente, particularmente a los cambios en las variables climáticas en un futuro próximo. Es probable que las especies más sensibles muestren mayor capacidad de sobrevivencia o fecundidad a menores cambios en estas variables. La sensibilidad depende de una

variedad de factores, que incluye ecofisiología, historia de vida y preferencias de microhábitat (Carantoña & Hernández, 2017).

Los criterios de sensibilidad pueden calificarse conforme a la descripción de Carantoña & Hernández, 2017.

3.3.1.8.15. Especies Indicadoras

Las especies indicadoras de cambios ambientales han sido definidas como aquellas que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición (Patton, 1987).

- Especies clave. - Son aquellas con fuertes interacciones con otras y que tienen gran efecto en los cambios de abundancia de un ensamblaje.
- Especies paraguas de área limitada. - Son aquellas que necesitan de grandes áreas con hábitat adecuado para mantener poblaciones viables y que encapsula a una serie de especies asociadas.
- Especies de dispersión limitada. – Son aquellas que presentan dificultad de moverse de parche en parche, o que enfrentan un alto riesgo de mortalidad al hacerlo.
- Especies de recursos limitados. – Son aquellas que requieren de recursos específicos, los cuales pueden ser escasos tanto temporal como espacialmente.
- Especies limitadas por procesos. – Son aquellas sensibles al nivel o características espaciales, o al momento de algunos procesos ecológicos como incendios, pastoreo, inundaciones, competencia con especies exóticas, depredación.
- Especies emblemáticas. – Son aquellas que pueden atraer fácilmente el apoyo público para su conservación, como el cóndor, la harpía o el jaguar.
- Especies fuertemente asociadas con un hábitat particular.

Las especies indicadoras pueden tener una o más características de las que se nombran anteriormente, es decir que estos parámetros no son mutuamente excluyentes.

3.3.1.8.16. Uso de los recursos florísticos

Para determinar el uso de la flora del lugar de estudio se realizaron entrevistas a los guías locales que participaron del estudio. La información proporcionada fue organizada y presentada en el presente trabajo.

3.3.1.9. Sitios de Muestreo

El estudio para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte se ubica en la provincia de Orellana, cantón: Joya de los Sachas, parroquia: Unión Milagreña; la misma que ha tenido una importante intervención, debido principalmente a las actividades de explotación petrolera trayendo consigo implicaciones sobre la cobertura vegetal.

El rango altitudinal del área de estudio se ubica entre los 242 – 268 msnm, y se enmarca dentro de un bosque secundario y moretales, los cuales conservan atributos de la vegetación original nativa y su correspondiente ecosistema. Además, existen áreas cultivadas asociadas con especies nativas. Los cultivos más comunes son: cacao, café, maíz, palmito y plátano. En menor proporción se encuentran cultivos de: yuca, naranja, arroz, caña de azúcar y frutales.

La parroquia Unión Milagreña se caracteriza por la diversidad de especies de flora, entre las más conocidas tenemos: el guarumo, palmito, tagua, cedro, caoba, laurel, higuerón, copal, ceibo, café, maíz, entre otros. Especies como el palmito son alimenticias y la tagua son usadas para elaborar artesanías; todas estas especies son aprovechadas en el quehacer diario por las comunidades asentadas (Cipradec, 2015).

El presente estudio está orientado a: evaluar el estado actual, estructura, composición florística y conservación del bosque, utilizando métodos cuantitativos y cualitativos.

Tabla 54. Puntos de muestreo componente Flora

Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción de la vegetación
		X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
FLO-1	Cuantitativo	971581	9959698	303481	9959790	253	Remanente de bosque secundario, Moretal, cultivo de cacao y palma africana
		971623	9959670	303523	9959761	252	
		971636	9959686	303535	9959778	258	
		971594	9959715	303494	9959806	266	
FLO-2	Cuantitativo	972269	9959381	304168	9959473	275	Bosque secundario muy intervenido con abundancia de especies heliófitas
		972219	9959386	304118	9959479	263	
		972220	9959365	304119	9959458	270	
		972271	9959360	304169	9959453	272	
FLO-3	Cuantitativo	974304	9958551	306149	9958638	251	Remanente de bosque secundario, moretal, pastizal y varios cultivos
		974298	9958571	306199	9958647	249	
		974249	9958562	306193	9958667	255	
		974254	9958542	306144	9958658	248	
FLO-4	Cuantitativo	975510,509	9958830,85	307402	9958927	238	Remanente de bosque nativo colinado medianamente intervenido
		975505,482	9958808,802	307397	9958905	246	
		975453,368	9958819,863	307345	9958916	254	
		975458,393	9958839,906	307350	9958936	257	
FLO-5	Cuantitativo	978019	9958131	309905	9958230	235	Bosque secundario inundable intervenido con abundancia de especies heliófitas
		978023	9958111	309909	9958210	250	
		977973	9958106	309859	9958205	269	
		977969	9958126	309855	9958225	260	
FLO-6	Cuantitativo	979077,834	9958666,036	310961	9958765	282	Remanente de bosque secundario
		979060,798	9958674,066	310943	9958774	264	

Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción de la vegetación
		X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
		979034,702	9958623,964	310921	9958728	272	medianamente intervenido
		979065,771	9958615,924	310939	9958719	270	
FLO-7	Cuantitativo	979344	9958884	311226	9958983	259	Bosque secundario colinado medianamente intervenido. Vegetación riparia y pantano.
		979351	9958903	311233	9959002	261	
		979398	9958888	311281	9958987	253	
		979391	9958868	311274	9958967	252	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo aplacido a este componente se define en el estado de conservación de cada sitio y en base al tiempo de esfuerzo inicial y al recenso de este año (2022). En la siguiente tabla se detalla el esfuerzo de muestreo en los sitios del área de estudio para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte:

Tabla 55. Esfuerzo de muestreo componente Flora

Código del Área de Muestreo	Método	Días / horas por Localidad	Tiempo por día	Número de técnicos	Total, de horas por localidad
FLO-1	Transecto de 50 x 20 m (0,05 ha o 500m^2)	2 días	8 horas/día	1	16 horas
FLO-2	Transecto de 50 x 20 m (0,05 ha o 500m^2)	2 días	8 horas/día	1	16 horas
FLO-3	Transecto de 50 x 20 m (0,05 ha o 500m^2)	2 días	8 horas/día	1	16 horas
FLO-4	Transecto de 50 x 20 m (0,05 ha o 500m^2)	2 días	8 horas/día	1	16 horas
FLO-5	Transecto de 50 x 20 m (0,05 ha o 500m^2)	2 días	8 horas/día	1	16 horas
FLO-6	Transecto de 50 x 20 m (0,05 ha o 500m^2)	2 días	8 horas/día	1	16 horas
FLO-7	Transecto de 50 x 20 m (0,05 ha o 500m^2)	2 días	8 horas/día	1	16 horas

Nota: Para el cálculo del esfuerzo de muestreo por punto, se ha tomado en cuenta el tiempo del esfuerzo inicial y el recenso que se hizo en el año 2022.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.3.1.10. Limitantes Metodológicos

- Falta de estudios previos comparables en el área que ha sido muestreada.

- Los predios son privados. Pertenecen a personas de la comunidad que pueden alterar las condiciones aquí descritas.

3.3.1.10.1. Resultados

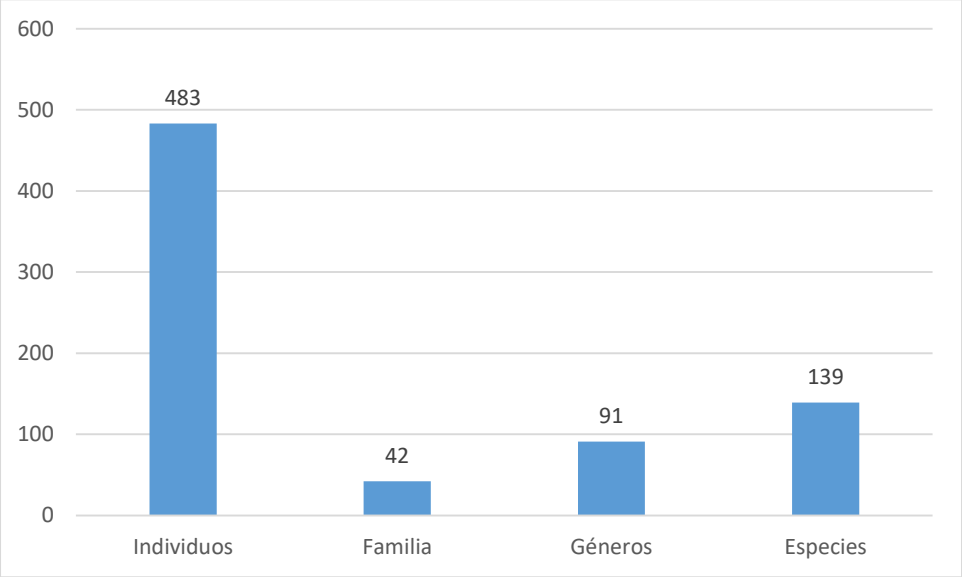
Análisis General

Riqueza y Abundancia

En el área de estudio se muestrearon un total de siete (7) transectos. En su mayoría la vegetación que se encontró en los transectos corresponde a áreas en las que se ha intervenido con diferentes fines, ya se extracción selectiva para aprovechar el recurso maderable o desbroce para siembra de pastos o cultivos.

En la figura siguiente se resumen los principales hallazgos del estudio en cuestión en los siete transectos muestreados.

Ilustración 54 Detalle géneros, familias, especies



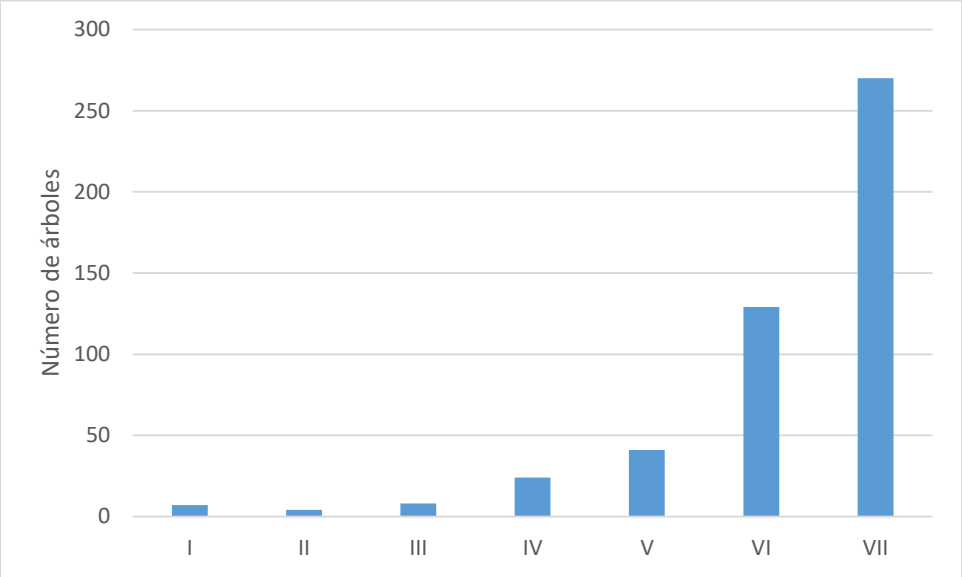
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Conforme se puede observar en la figura anterior, se registraron 483 individuos, que corresponden a 139 especies distribuidas en 91 géneros y 42 familias botánicas. En relación a las especies encontradas, un buen número corresponden a palmas (Arecaceae), que son comunes en áreas previamente alteradas en las que estos árboles son los menos aprovechados.

Distribución diamétrica de las especies

Para el análisis de distribución diamétrica, se evaluaron todos los registros obtenidos a fin de establecer un solo análisis para el área de estudio y sus bosques nativos. Para esto, se agruparon los diámetros de los individuos en 7 clases con intervalos de 10 cm.

Ilustración 55 Distribución diamétrica en siete parcelas de muestreo



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

El análisis de la distribución diamétrica de los individuos registrados indica que la mayoría de árboles censados corresponden a diámetros de 10 a 20 cm de DAP, lo cual corresponde a bosque con árboles juveniles, que probablemente empiezan su crecimiento en áreas intervenidas. La segunda categoría más abundante, corresponde al rango de diámetro entre 20 a 30 cm de DAP y conforme aumenta el diámetro, disminuye el número de individuos en la clase correspondiente. El resto de categorías no evaluadas corresponden a especies juveniles y emergentes correspondiente a una dinámica natural poblacional de especies y estratos en un bosque de tipo maduro (Palacios, 2002).

Área basal y volumen total de madera en pie en siete transectos

El área basal total es de 33,60 m^2; mientras que, el volumen total es de 440,18 m^3. El volumen comercial calculado con esos resultados corresponde a 220,85 m^3. Los transectos FLO-4 y FLO-6 son los que más aportan a la sumatoria total con 60,35 m^3 del total de volumen comercial.

De acuerdo al análisis indicado, los ecosistemas presentan diferencias en cuanto al área basal, volumen de madera, por sitio de muestreo tal como se observa en la siguiente tabla.

La tabla siguiente presenta un detalle de los resultados generales de la evaluación del componente flora realizada en el área de estudio.

Tabla 56 Área basal y Volumen en siete transectos

PARCELA	AB/ÁREA MUESTREADA (M^2)	VOLUMEN TOTAL/ÁREA MUESTREADA (M^3)
FLO-1	1,51	20,79
FLO-2	7,06	121,56
FLO-3	2,57	28,90
FLO-4	7,73	128,75
FLO-5	3,25	39,84
FLO-6	2,82	41,97
FLO-7	2,47	60,44
TOTAL	27,41	442,25

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Los resultados de área basal por punto de muestreo indican que los transectos 2 y 4 (FLO – 2 y FLO-4) tienen una mayor área basal. Las diferencias en los valores obtenidos pueden relacionarse con el tipo de cobertura vegetal/ecosistema, uso de suelo, estado de la vegetación (maduro, regenerativo, etc.), y nivel de intervención de cada área muestreada.

Estratificación vertical de las especies

En este punto se resumen los hallazgos más importantes. Una tabla con los registros completos puede verse en Anexos.

La selva amazónica presenta 4 estratos bien definidos: especies emergentes, especies de dosel, especies de subdosel y sotobosque.

Las especies emergentes son aquellas con alturas entre 35 - 50 m; en el dosel se ubican aquellas entre 30 – 35 m de altura; en el subdosel de 30 a 10 m y sotobosque aquellas menores o igual a 10 m de altura (Pitman 2000, Valencia *et al*. 2004).

En los transectos de vegetación se encontraron los siguientes resultados

Tabla 57 Estructura vertical

ESTRATO	ALTURA (m)	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
Emergente	45-50	0	0
Dosel	30-35	10	2,48
Subdosel	oct-30	278	68,98

ESTRATO	ALTURA (m)	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
Sotobosque	≤10	115	28,54
TOTAL		403	100%

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022
Referencia: Pitman 2000, Valencia et al. 2004

Índice de Chao 1

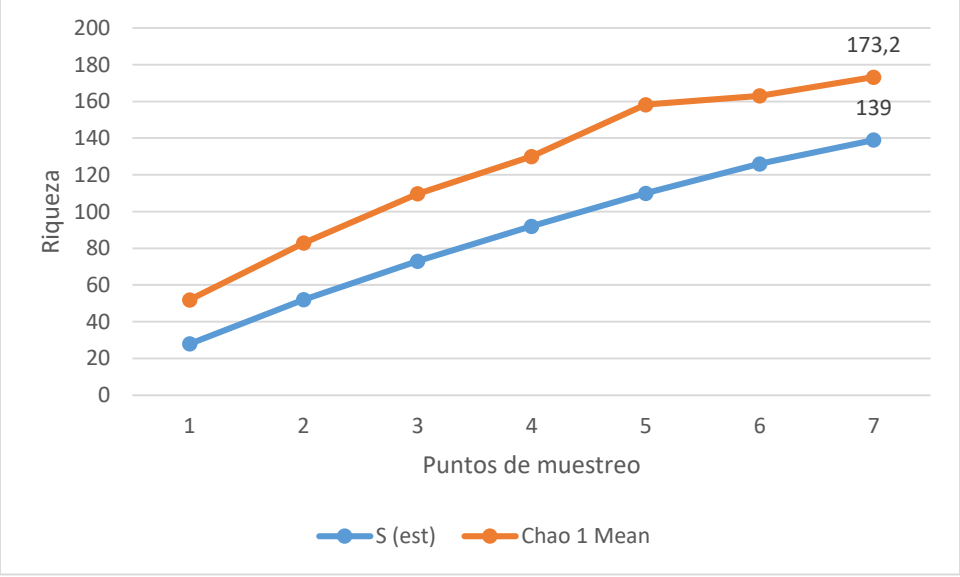
Los valores obtenidos a través del índice de Chao 1, en función de los datos de riqueza para los sitios de muestreo. En el área de muestreo se encontraron 139 especies de flora en el área de muestreo (7 transectos) que, comparadas con las 173 especies esperadas, corresponden al 80,34% del universo esperado de especies.

Curva de acumulación de especies

En el caso de la curva de acumulación de las especies registradas, se ha tomado como unidad de muestreo a los siete (7) transectos.

Con base en los resultados la curva de acumulación, se evidencia que en el área pueden registrarse especies nuevas en futuros monitoreos. Cabe mencionar también que las curvas de acumulación tienden a no llegar a una asíntota ya que, conforme a la dinámica poblacional de bosques, las variaciones florísticas en áreas de muestreo reducidas (Gentry, 1993), como en el evento de evaluaciones ecológicas rápidas que han sido establecidas para los EIAs, no es posible alcanzar.

Ilustración 56 Curva de acumulación de especies y abundancia



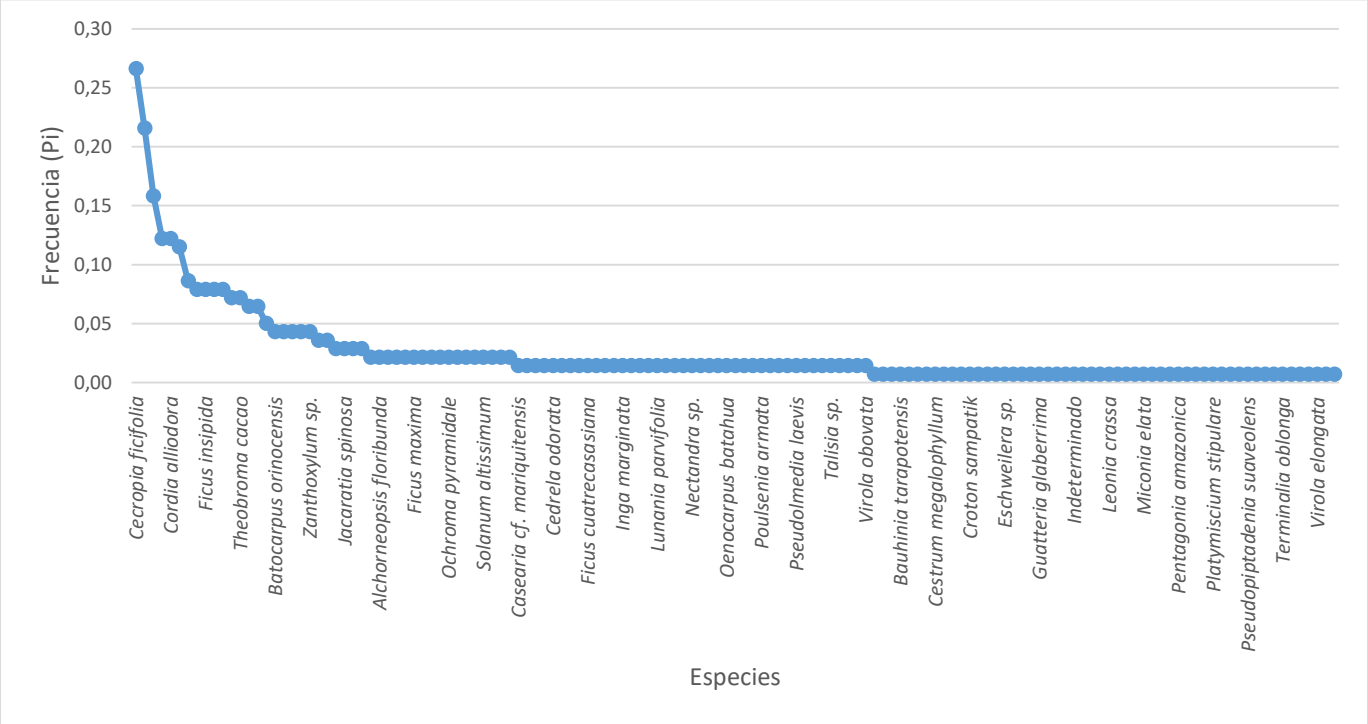
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Al analizar la tendencia de la curva de acumulación de especies, apunta a que aún existen especies que podrán registrarse en futuros monitoreos, conforme se incrementa el área muestreada.

Curva de dominancia general

Como se aprecia en la curva de dominancia general, existen especies como *Cecropia ficifolia* y *Cordia alliodora* que destacan por sobre las demás, sin embargo su abundancia no marca una dominancia representativa en la comunidad. De acuerdo con el valor calculado para Simpson (0.23 o 23%) la dominancia es baja.

Ilustración 57. Curva de Dominancia general



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Coeficiente de similitud de Jaccard

De acuerdo al análisis clúster basado en el coeficiente de Jaccard, de las siete áreas de muestreo las que presentan una ligera similitud, son FLO-5 y FLO-7 con 35,71% y FLO-1 y FLO- 7 con 31,58%. Estos valores indican que existe un porcentaje bajo de similitud entre las comunidades de flora de los puntos de muestreo. Por lo tanto, se infiere que poseen una estructura diferente en base a las especies registradas en cada sitio valorado.

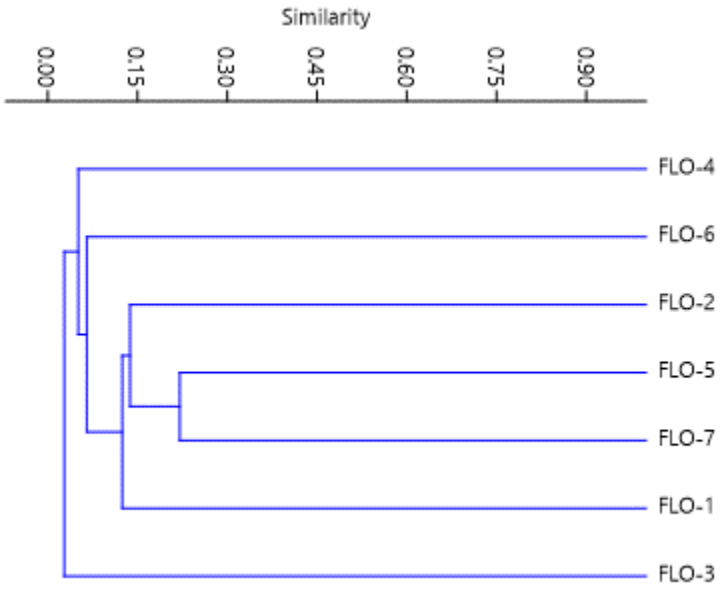
En la siguiente Tabla, se presentan los valores de similitud entre los puntos de muestreo cuantitativos. Los resultados del coeficiente de Jaccard indican que los transectos 5 y 7 comparten un 22,06% de las especies, y los transectos 1 y 7 comparten alrededor del 16,67% de especies entre sí.

Tabla 58 Índice de similitud de Jaccard

	FLO1	FLO2	FLO3	FLO4	FLO5	FLO6	FLO7
FLO1	*	11,11%	0,00%	6,00%	9,62%	8,57%	**16,67%**
FLO2	*	*	5,71%	5,00%	11,67%	4,35%	15,79%
FLO3	*	*	*	2,04%	3,85%	2,94%	1,92%
FLO4	*	*	*	*	5,26%	5,17%	3,95%
FLO5	*	*	*	*	*	6,56%	**22,06%**
FLO6	*	*	*	*	*	*	6,67%
FLO7	*	*	*	*	*	*	*

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Ilustración 58 Cladograma



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Los sitios que pueden considerarse los más distintos entre sí, ya que casi no tienen especies compartidas de flora, son los puntos FLO-3 y FLO-1, con un 0,0% de especies comunes para los dos puntos y el FLO-3 y FLO-4 con un 2,04%.

Análisis de Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El punto de muestreo más diverso dentro del estudio es el FLO-7 con un valor de 3,505, el punto FLO-3 posee el valor más bajo, siendo de 2,197, el resto de los puntos son intermedios.

Índice de Diversidad de Simpson

Una vez aplicado este índice se determina que el punto FLO-7 posee el valor más alto con 0,95; mientras que el FLO-3 posee el valor más bajo con 0,86. Los demás puntos de trabajo se mantienen con valores intermedios.

Una vez aplicado los índices de diversidad se observa que los puntos mantienen concordancia siendo el de valor más alto en los dos casos el FLO-7 y en menos el FLO-3.

3.3.1.10.1. Análisis cuantitativo por Punto de Muestreo

Transecto FLO-1

Riqueza, Abundancia y Área basal

Se registró un total de 20 individuos, que pertenecen a, 15 géneros y 10 familias con un DAP mayor o igual a 10 cm. Las especies más frecuentes fueron: *Richeria* sp. (Moraceae) con tres individuos, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Pourouma guianensis* (Urticaceae) y *Jacaratia digitata* (Caricaceae) con dos individuos, entre los más comunes. Todas las especies típicas de áreas en las que han existido procesos de extracción selectiva de madera.

Tabla 59 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en FLO-1

Número de individuos	Número de especies	Área Basal Total
20	15	1,51 m^2

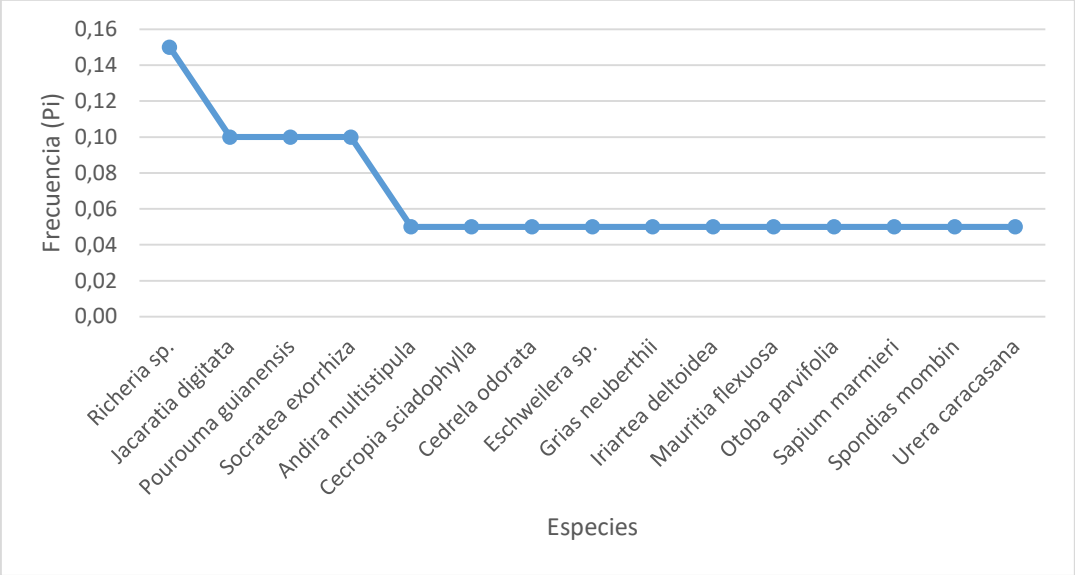
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Curva de Dominancia de especies de flora Parcela FLO-1

Al analizar la curva de dominancia en el inventario cuantitativo, podemos indicar que, pocas especies presentan un número de individuos ligeramente superior al resto y son *Richeria* sp. (Moraceae) con tres individuos (14,29%), *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Pourouma guianensis* (Urticaceae) y *Jacaratia digitata* (Caricaceae) con dos individuos. El resto de especies son consideradas como escasas con frecuencias menores.

El área de estudio reporta especies indicadoras de regeneración natural, propias de un bosque intervenido (Pariona y Fredericksen, 2000); Otras especies herbáceas colonizadoras y arbustivas pioneras características de un bosque secundario (Whitmore, 1999), tal como puede apreciarse en la siguiente figura.

Ilustración 59 Curva de Dominancia de especies Parcela FLO-1



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

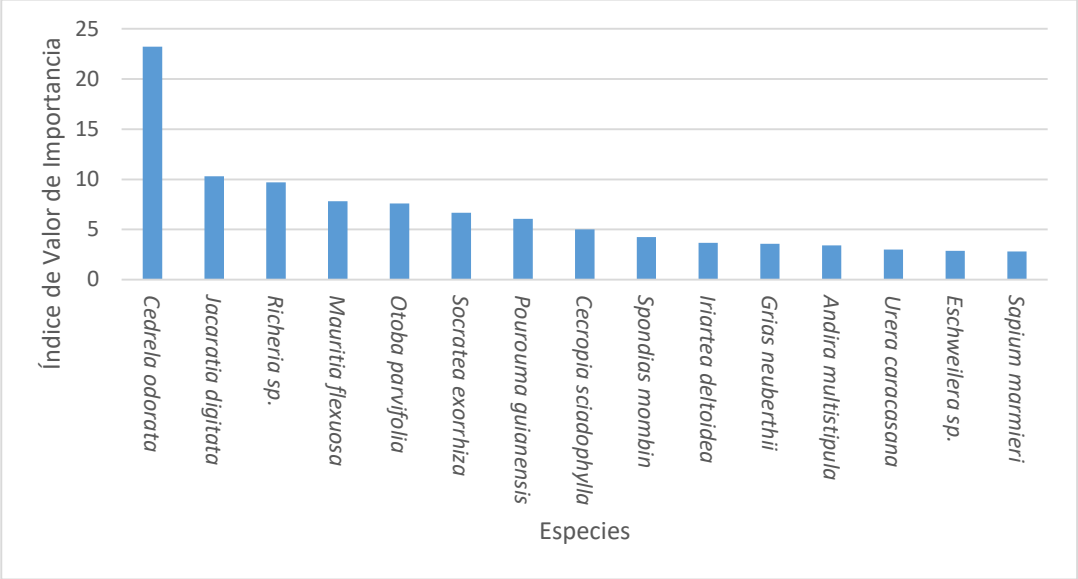
Para el transecto FLO-1 se ha calculado un Índice de Shannon-Wiener de 2,62. Mientras que la Diversidad de Simpson es igual a 0,92 y la Dominancia de Simpson alcanza los 0,08 (8%). Es notorio que el lugar FLO-1 posee una baja dominancia de un grupo de especies.

Índices de Valor de Importancia (IVI) Parcela FLO-1

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio y controlarían la energía que llega a este sistema.

Al analizar los valores más altos de IVI en el transecto *Cedrela odorata* domina con un valor de 23,21 de IVI. *Jacaratia digitata* sigue en segundo lugar con un valor de 10,31 de IVI. Las demás especies poseen valores menores a 10.

Ilustración 60 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-1



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

En la siguiente tabla se resumen los 10 registros más relevantes en función del índice de valor de importancia (IVI). En este caso es evidente que *Cedrela odorata* es la especie más representativa en la muestra en función de su diámetro.

Tabla 60 Valores Principales del Análisis Cuantitativo del componente flora Transecto FLO-1

ESPECIE	AB	DMR	IVI
Cedrela odorata	0,62388592	41,439	23,2195
Jacaratia digitata	0,16016966	10,639	10,3195
Richeria sp.	0,06620615	4,398	9,699
Mauritia flexuosa	0,16045964	10,658	7,829
Otoba parvifolia	0,15375127	10,212	7,606
Socratea exorrhiza	0,05040624	3,348	6,674
Pourouma guianensis	0,0322697	2,143	6,0715
Cecropia sciadophylla	0,07564816	5,025	5,0125
Spondias mombin	0,05259812	3,494	4,247
Iriartea deltoidea	0,03497971	2,323	3,6615

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Shannon–Wiener Transecto FLO-1

El análisis de diversidad se realizó con el software EstimateS 9.1. Al tratarse de un área intervenida se presenta la oportunidad de crecimiento de varias especies típicas de ambientes en regeneración, además de albergar algunas especies que han sido sembradas.

Tabla 61 índices ecológicos de FLO-1

Shannon-Wiener	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson
2,62	0,08	0,92

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Simpson FLO-1

El análisis de diversidad Simpson se realizó con el software EstimateS 9.1, alcanzó los 0,92. El valor obtenido para el de Dominancia de Simpson fue 0,08 que se compara con el número de especies encontrado. Se observa que las especies ejercen únicamente un 8% de dominancia, lo que indica que en el sector las especies ejercen una dominancia baja.

Estratificación vertical

La selva amazónica presenta 4 estratos bien definidos: especies emergentes, especies de dosel, especies de subdosel y sotobosque.

Las especies emergentes son aquellas con alturas entre 35 - 50 m; en el dosel se ubican aquellas entre 30 – 35 m de altura; en el subdosel de 30 a 10 m y sotobosque aquellas menores o igual a 10 m de altura (Pitman 2000, Valencia *et al*. 2004).

En los transectos de vegetación se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 62 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-1

ESTRATO	ALTURA (m)	Frecuencia	PORCENTAJE
			%
Emergente	35-50	0	0,00
Dosel	30-35	0	0,00
Subdosel	30-10	9	45,00
Sotobosque	≤10	11	55,00
TOTAL		20	100,00

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo la mayor cantidad de especies se ubican en el estrato medio o subdosel del bosque.

Especies indicadoras

En el área de estudio FLO-1 se ha identificado solamente como especie indicadora a *Cedrela odorata* considerando que es una especie limitada por procesos de alteración de hábitat.

Transecto FLO-2

Riqueza, Abundancia y Área basal

Se registró un total de 25 especies vegetales y un total de 51 individuos de especies vegetales mayores a 10 cm de DAP. Las especies más frecuentes fueron: *Iriartea deltoidea (Arecaceae)* con nueve individuos, *Cordia alliodora* (Cordiaceae) con siete individuos y *Ficus insipida* (Moraceae) con seis individuos, entre los más comunes. Son especies indicadoras de ambientes alterados, mayormente lugares en los que ha existido extracción selectiva de madera en las que crecen especies heliófilas, mezcladas con especies plantadas para sustento.

Tabla 63 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en el Transecto FLO-2

Número de individuos	Número de especies	Área Basal Total
51	25	7,06 m²

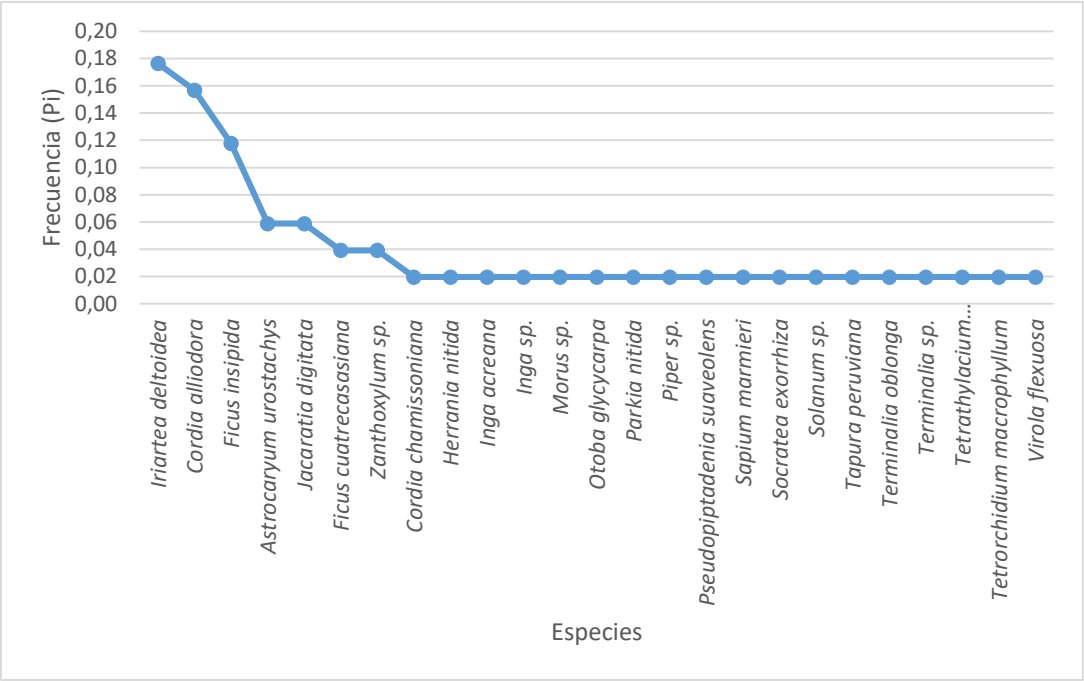
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Curva de Dominancia de especies de flora Transecto FLO-2

Al analizar la curva de dominancia se puede indicar que las especies que presentan valores de dominancia superiores al resto son *Iriartea deltoidea* (18%) *Cordia alliodora* (14%) y *Ficus insipida* (12%). El resto de especies tienen valores de dominancia más bajos.

Se debe tener en cuenta que este valor concuerda con el obtenido por el índice de dominancia de Simpson, de 0,08 (8%) donde se observa dominancia baja.

Ilustración 61 Curva de Dominancia de especies Transecto FLO-2



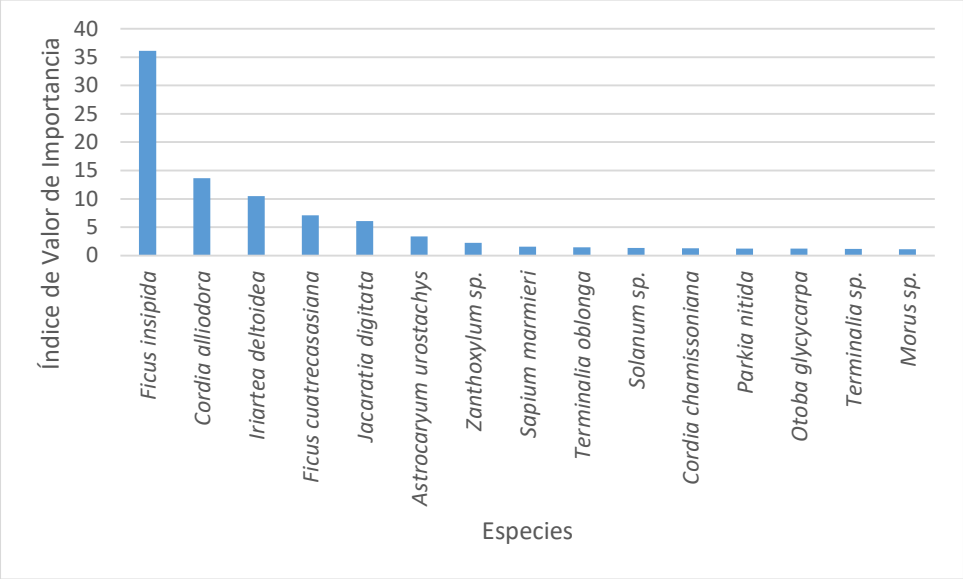
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índices de Valor de Importancia (IVI) Transecto FLO-2

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio y controlarían la energía que llega a este sistema.

Al analizar el gráfico obtenido se evidencia que las especies con valores altos de IVI son *Ficus insipida* que domina con 36,13 de IVI debido al diámetro de los individuos de esta especie; sigue *Cordia alliodora* con 13,65 e *Iriartea deltoidea* con un valor de 10,48.

Ilustración 62 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-2



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

En la siguiente tabla se resumen los 10 registros más relevantes en función del índice de valor de importancia (IVI). En este caso es evidente que *Ficus insipida* es la especie más representativa en la muestra en función de su diámetro.

Tabla 64 Valores Principales del Análisis Cuantitativo del componente flora Transecto FLO-2

Especie	AB	DMR	DR	IVI
Ficus insipida	4,272	60,501	11,765	36,133
Cordia alliodora	0,821	11,627	15,686	13,6565
Iriartea deltoidea	0,234	3,314	17,647	10,4805
Ficus cuatrecasasiana	0,726	10,282	3,922	7,102
Jacaratia digitata	0,444	6,288	5,882	6,085
Astrocaryum urostachys	0,062	0,878	5,882	3,38
Zanthoxylum sp.	0,041	0,581	3,922	2,2515
Sapium marmieri	0,083	1,175	1,961	1,568
Terminalia oblonga	0,063	0,892	1,961	1,4265
Solanum sp.	0,053	0,751	1,961	1,356

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Shannon–Wiener Transecto FLO-2

El análisis de diversidad se realizó con el software EstimateS 9.1. El valor obtenido es 2,82 siendo esta un área intervenida para extracción de madera, en la que posteriormente se han plantado especies para consumo. Este valor es ligeramente superior al obtenido en el análisis del transecto de flora 1.

Tabla 65 índice ecológico en el Transecto FLO-2

Shannon-Wiener	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson
2,823	0,08651	0,9135

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Simpson

El análisis de diversidad Simpson se realizó con el software EstimateS 9,1. El valor obtenido para la diversidad según Simpson fue 0,913 y un D-1 igual a 0,086. Se puede interpretar que el transecto posee una baja dominancia de especies, por lo que todas las especies cumplen una función importante en la comunidad.

Estratificación vertical

La selva amazónica presenta 4 estratos bien definidos: especies emergentes, especies de dosel, especies de subdosel y sotobosque.

Las especies emergentes son aquellas con alturas entre 35 - 50 m; en el dosel se ubican aquellas entre 30 – 35 m de altura; en el subdosel de 30 a 10 m y sotobosque aquellas menores o igual a 10 m de altura (Pitman 2000, Valencia *et al*. 2004).

En los transectos de vegetación se encontraron los siguientes resultados

Tabla 66 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-2

ESTRATO	ALTURA (M)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
			%
Emergente	35-50	0	0
Dosel	30-35	0	0
Subdosel	10-30	31	60,78
Sotobosque	≤10	28	39,22
TOTAL		51	100,00

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo la mayor cantidad de especies se ubican en el estrato medio o subdosel.

Especies indicadoras

De acuerdo con la metodología establecida, para el transecto FLO-2 se ha identificado a *Astrocaryum urostachys* como una especie indicadora al ser endémica.

Transecto FLO-3

Riqueza, Abundancia y Área basal

Se registró un total de 12 especies vegetales y un total de 45 individuos de especies vegetales mayores a 10 cm de DAP. Las especies más frecuentes fueron *Cecropia ficifolia* con 11 individuos*, Cordia alliodora (Boraginaceae)* y *Ladenbergia* sp. con siete individuos, entre los más comunes.

Tabla 67 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en FLO-3

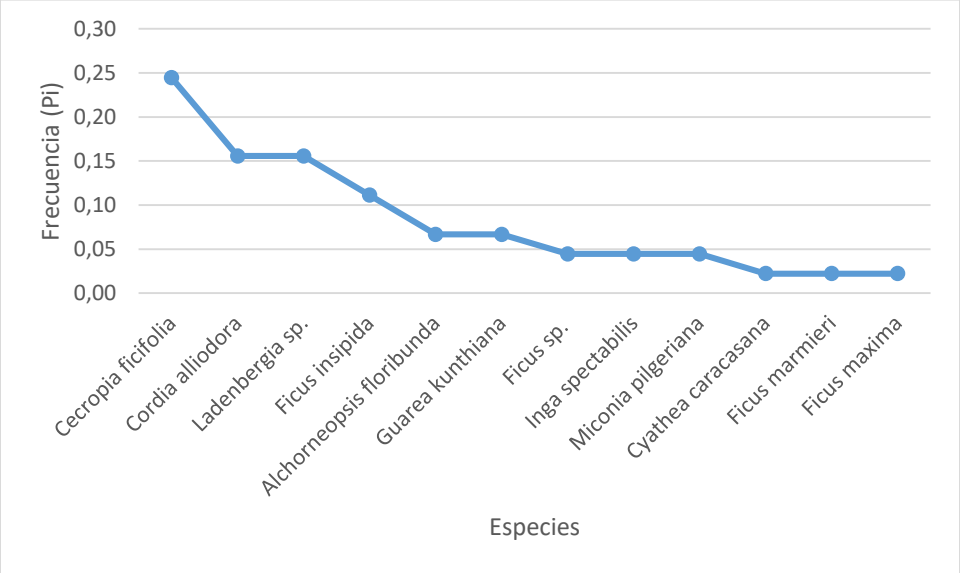
Número de individuos	Número de especies	Área Basal Total
45	12	2,57 m²

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Curva de Dominancia de especies de flora Transecto FLO-3

Al analizar la curva de abundancia en el inventario cuantitativo, se puede indicar que claramente la especie dominante es *Cecropia ficifolia* con 11 individuos, que constituye el 24,44% en la muestra. Existe un grupo de tres especies*, Cordia alliodora (Boraginaceae)*, *Ladenbergia* sp. y *Ficus insipida* con valores superiores al 10%. El resto de especies son consideradas más escasas.

Ilustración 63 Curva de Dominancia de especies Transecto FLO-3



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

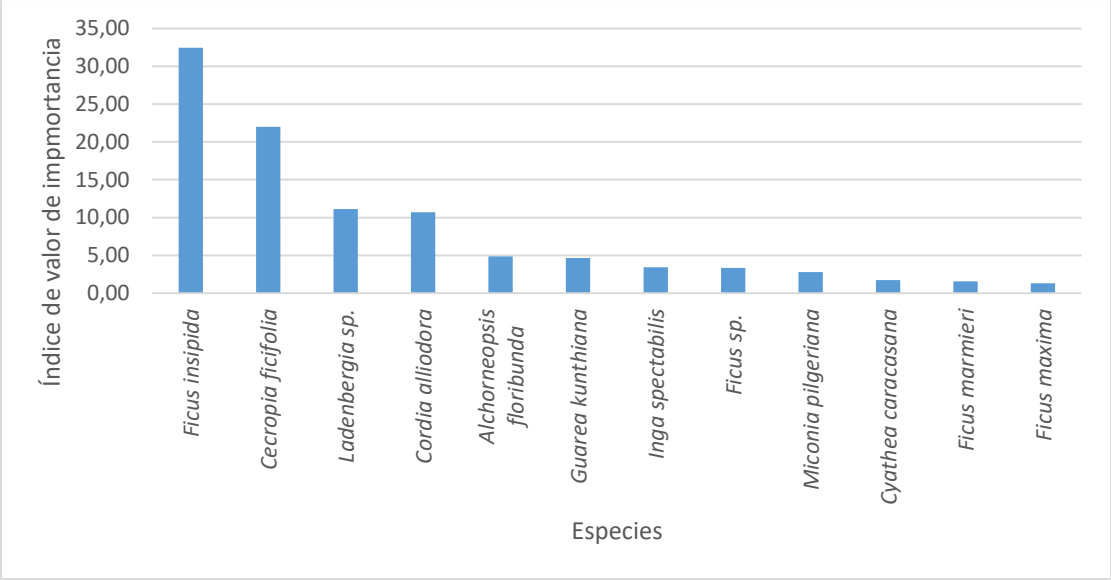
Se debe tener en cuenta que este valor concuerda con el obtenido por el índice de dominancia de Simpson de 0,13 (13%), indica que la dominancia es baja.

Índices de Valor de Importancia (IVI) Transecto FLO-3

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio y controlarían la energía que llega a este sistema.

En el sitio de muestreo las especies importantes son *Ficus insipida* con 32,46 de IVI; *Cecropia ficifolia* con 22,00 y *Ladenbergia* sp. con 11,11 de IVI.

Ilustración 64 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-3



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Debido al escaso número de especies en la muestra en la tabla siguiente se resumen los datos más relevantes en función del índice de valor de importancia (IVI). En este caso es evidente que *Ficus insipida* es la especie más representativa en la muestra en función de su diámetro es probable que estos árboles se hayan dejado luego de extraer los recursos maderables.

Tabla 68 Inventarios cuantitativos del componente flora Transecto FLO-3

NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIVIDUOS	DR	AB	DMR	IVI
Ficus insipida	5	11,1111111	1,384202	53,8079675	32,46
Cecropia ficifolia	11	24,4444444	0,50308346	19,5563209	22,00
Ladenbergia sp.	7	15,5555556	0,1714881	6,66624225	11,11

NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIVIDUOS	DR	AB	DMR	IVI
Cordia alliodora	7	15,5555556	0,14964246	5,81703869	10,69
Alchorneopsis floribunda	3	6,66666667	0,07835792	3,04600092	4,86
Guarea kunthiana	3	6,66666667	0,06791126	2,6399085	4,65
Inga spectabilis	2	4,44444444	0,06234085	2,42337042	3,43
Ficus sp.	2	4,44444444	0,05816503	2,2610442	3,35
Miconia pilgeriana	2	4,44444444	0,03060415	1,18967257	2,82
Cyathea caracasana	1	2,22222222	0,03259486	1,26705709	1,74
Ficus marmieri	1	2,22222222	0,02337694	0,90872988	1,57
Ficus maxima	1	2,22222222	0,01071819	0,4166471	1,32

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Shannon–Wiener Transecto FLO-3

El análisis de diversidad se lo realizó con el software Estimates 9.1. El valor obtenido es 2,19 que se interpreta como inferior en comparación con todos los demás puntos de muestreo.

Tabla 69 índices ecológicos en el Transecto FLO-3

Shannon-Wiener	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson
2,197	0,1368	0,8632

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Simpson

El análisis de diversidad Simpson se realizó con el software EstimateS 9.1. El valor obtenido para la diversidad Simpson fue 0,86. El Índice de Dominancia de Simpson (0,13) nos indica que existe un poco representatividad de especies que ejerzan una dominancia sobre la comunidad estudiada.

Estratificación vertical

La selva amazónica presenta 4 estratos bien definidos: especies emergentes, especies de dosel, especies de subdosel y sotobosque.

Las especies emergentes son aquellas con alturas entre 35 - 50 m; en el dosel se ubican aquellas entre 30 – 35 m de altura; en el subdosel de 30 a 10 m y sotobosque aquellas menores o igual a 10 m de altura (Pitman 2000, Valencia *et al*. 2004).

En los transectos de vegetación se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 70 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-3

ESTRATO	ALTURA (M)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
			%
Emergente	45-50	0	0,00
Dosel	30-35	0	0,00
Subdosel	10-30	23	51,11
Sotobosque	≤10	22	48,89
TOTAL		45	100

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo solo existen dos de las cuatro categorías o estratos. El 51% de las especies pertenecen al subdosel y el resto (48%) son especies de crecimiento bajo o sotobosque. En este caso, es evidente la extracción más reciente de árboles maduros y que el proceso de regeneración apenas ha empezado y las especies no alcanzan el dosel del bosque.

Especie indicadora

En el transecto FLO-3 no se han identificado especies indicadoras de acuerdo con la metodología establecida.

Transecto FLO-4

Riqueza, Abundancia y Área basal

Se registró un total de 164 individuos que corresponden a 38 especies vegetales con un DAP mayor a 10 cm. Las especies más frecuentes fueron: *Metteniusa tessmanniana* (Metteniusaceae) con 22 individuos, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 16 individuos y *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 14 individuos entre las más comunes.

Tabla 71 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en el Transecto FLO-4

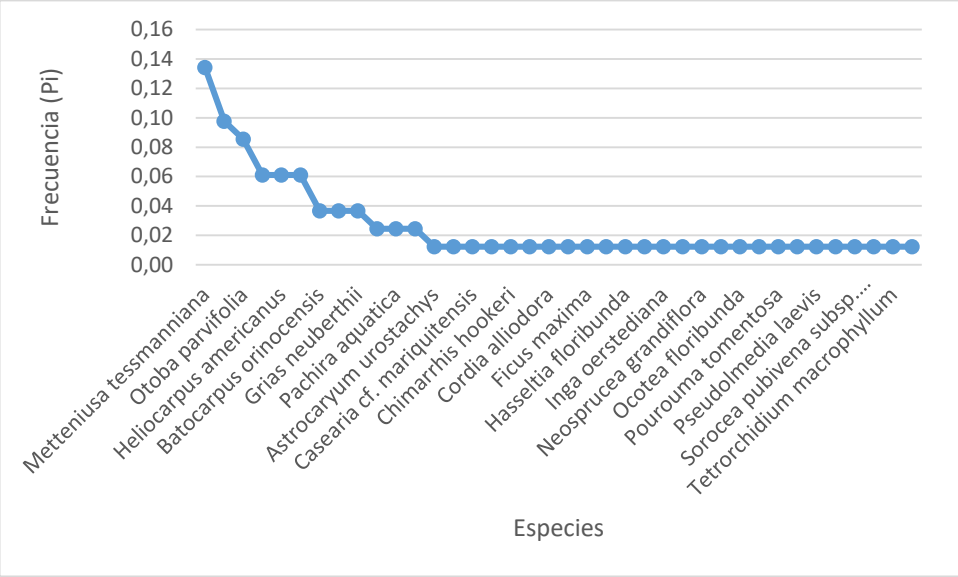
Número de individuos	Número de especies	Área Basal Total
164	38	13,72 m2

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva de Dominancia de especies de flora FLO-4

Al analizar la curva de abundancia se puede indicar que pocas especies presentan un número ligeramente superior al resto y son *Metteniusa tessmanniana* (22), *Iriartea deltoidea* (16) y *Otoba parvifolia* (14) individuos. El resto de especies son consideradas como escasas con frecuencias bajas.

Ilustración 65 Curva de Dominancia de especies FLO-4



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

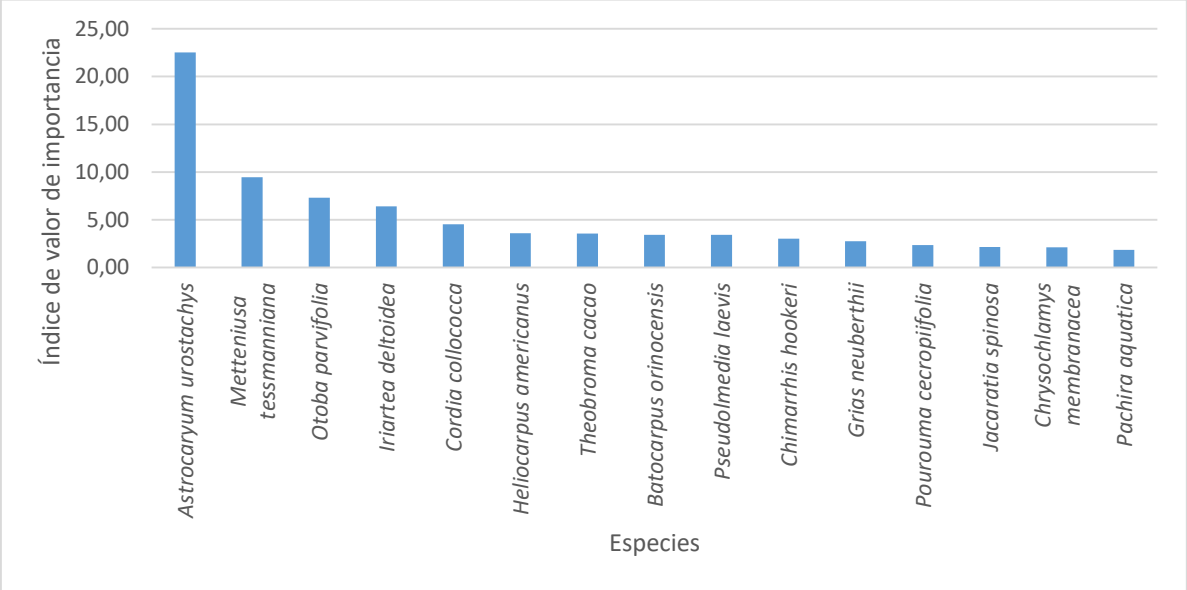
Se debe tener en cuenta que este valor concuerda con el obtenido por el índice de dominancia de Simpson, de 0,05 que nos muestra una muy poca dominancia de las especies presentes. Este valor indica que el área es potencialmente uno de los transectos más diversos de los estudiados. Evidentemente, este valor va de la mano con el número de especies, pero sobretodo con el número de individuos encontrados (164).

Índices de Valor de Importancia (IVI) FLO-4

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio y controlarían la energía que llega a este sistema.

En el sitio de muestreo las especies importantes son *Astrocaryum urostachys* con 22,52, *Metteniusa tessmanniana* 9,44 y *Otoba parvifolia* con 7,31.

Ilustración 66 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-4



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

En la tabla siguiente se resumen los datos más relevantes de las 10 primeras especies en función del índice de valor de importancia (IVI). En este caso es evidente que *Metteniusa tessmanniana* es la especie más representativa en la muestra en función de su diámetro.

Tabla 72 índice de diversidad de Shannon-Wiener FLO-4

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	DR	DMR	IVI
Astrocaryum urostachys	2	1,220	43,82	22,52
Metteniusa tessmanniana	22	13,415	5,47	9,44
Otoba parvifolia	14	8,537	6,09	7,31
Iriartea deltoidea	16	9,756	3,08	6,42
Cordia collococca	10	6,098	2,95	4,52
Heliocarpus americanus	10	6,098	1,06	3,58
Theobroma cacao	10	6,098	1,02	3,56
Batocarpus orinocensis	6	3,659	3,21	3,43
Pseudolmedia laevis	2	1,220	5,61	3,42
Chimarrhis hookeri	2	1,220	4,83	3,02

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Shannon–Wiener FLO-4

El análisis de diversidad se lo realizó con el software EstimateS 9.1. El valor obtenido es 3,25 que es el segundo valor más alto de todos los puntos de muestreo de flora.

Tabla 73 índices ecológicos en el Transecto FLO-4

Shannon-Wiener	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson
3,25	0,05562	0,9444

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Simpson

El análisis de diversidad Simpson se realizó con el software Estimates 9.1. El valor obtenido para la diversidad Simpson fue de 0,944 lo que concuerda con la distribución de las especies en la muestra. Se infiere un poco dominancia de especies.

Estratificación vertical

La selva amazónica presenta 4 estratos bien definidos: especies emergentes, especies de dosel, especies de subdosel y sotobosque.

Las especies emergentes son aquellas con alturas entre 35 - 50 m; en el dosel se ubican aquellas entre 30 – 35 m de altura; en el subdosel de 30 a 10 m y sotobosque aquellas menores o igual a 10 m de altura (Pitman 2000, Valencia *et al*. 2004).

En los transectos de vegetación se encontraron los siguientes resultados

Tabla 74 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-4

ESTRATO	ALTURA (M)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
			%
Emergente	35-50	0	0,00
Dosel	30-35	4	2,43
Subdosel	30-10	114	69,51
Sotobosque	≤10	46	28,06
TOTAL		164	100,00

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo al igual que en los demás, no existen árboles emergentes. El 2,43% son árboles de dosel. El mayor número de individuos se ubica en el subdosel (69,51%) y el 28,06% restante son individuos que llegan al sotobosque. En este bosque existen algunos árboles maduros remanentes.

Especie Indicadora

Se identifica a la especie *Astrocaryum urostachys* como indicadora debido a su status de endémica.

Transecto FLO-5

Riqueza, Abundancia y Área basal

Se registró un total de 42 especies vegetales y un total de 79 individuos de especies vegetales mayores a 10 cm de DAP. Las especies más frecuentes fueron: *Cecropia ficifolia* (Urticaceae) con 19 individuos, *Astrocaryum urostachys* (Arecaceae) con siete individuos, entre los más comunes.

Tabla 75 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales FLO-5

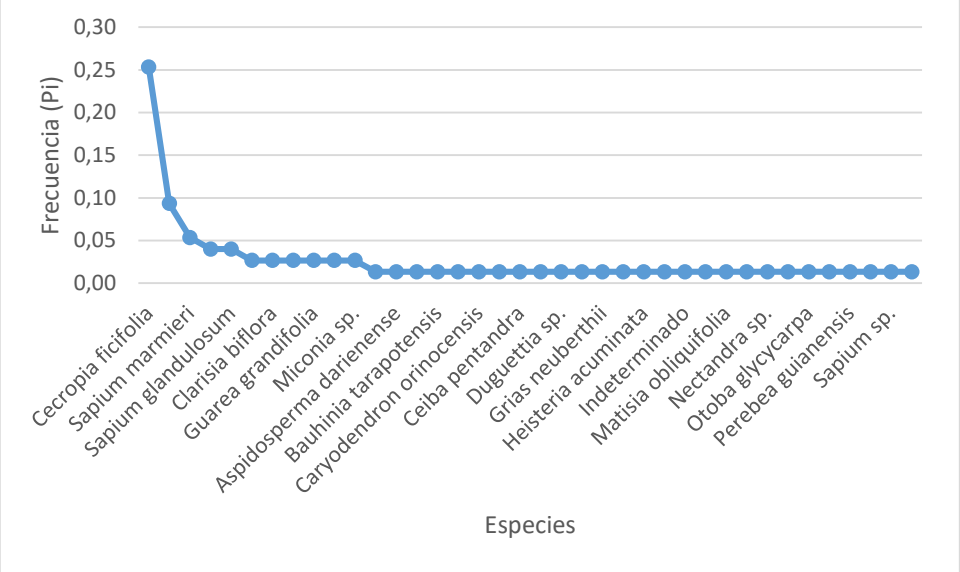
Número de individuos	Número de especies	Área Basal Total
79	42	3,41 m^2

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Curva de Dominancia de especies de flora FLO-5

Al analizar la curva de abundancia se puede indicar que únicamente una especie cuenta con un número superior al resto: *Cecropia ficifolia* (Urticaceae) con 10 individuos. El resto de especies son consideradas como escasas con frecuencias mucho menores. El valor de Simspon calculado (0.17 ó 17%) indica que la dominancia es baja.

Ilustración 67 Curva de Dominancia de especies FLO-5



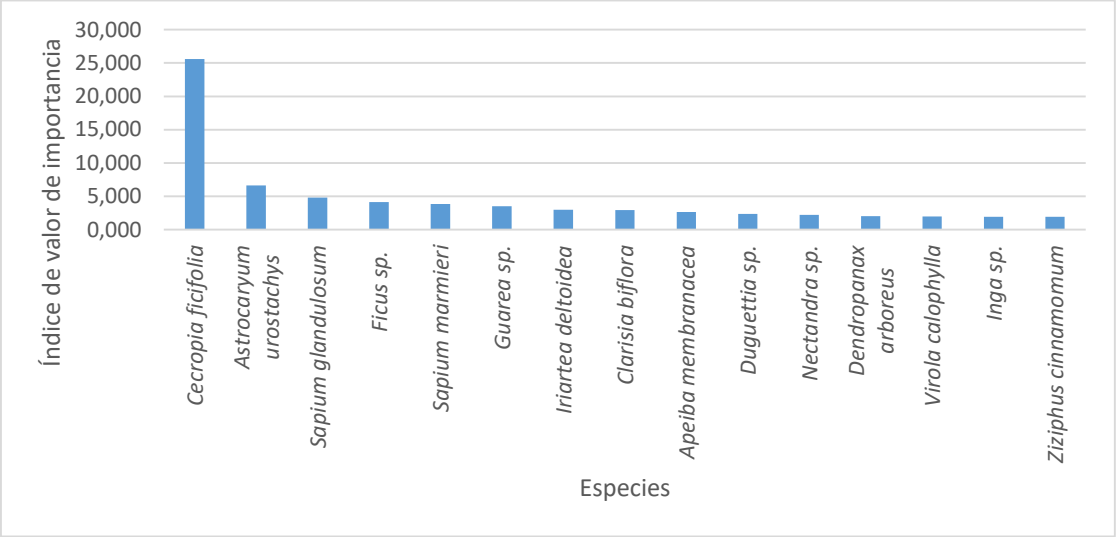
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Valor de Importancia (IVI) FLO-5

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio y controlarían la energía que llega a este sistema.

En el sitio de muestreo la especie importante fue *Cecropia ficifolia* con 25,61 de IVI. Las demás especies tienen valores menores a 10 de IVI.

Ilustración 68 Índice de Valor de Importancia Transecto FLO-5



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

En la tabla siguiente se resumen los datos más relevantes de las 10 primeras especies en función del índice de valor de importancia (IVI). En este caso es evidente que *Cecropia ficifolia* es la especie más representativa en la muestra en función de su diámetro.

Tabla 76 Valores Representativos del componente flora FLO-5

Especie	AB	DR	DMR	IVI
Cecropia ficifolia	0,928	24,051	27,181	25,616
Astrocaryum urostachys	0,150	8,861	4,394	6,628
Sapium glandulosum	0,198	3,797	5,811	4,804
Ficus sp.	0,238	1,266	6,979	4,122
Sapium marmieri	0,090	5,063	2,641	3,852
Guarea sp.	0,155	2,532	4,528	3,530
Iriartea deltoidea	0,075	3,797	2,196	2,997
Clarisia biflora	0,115	2,532	3,381	2,956
Apeiba membranacea	0,096	2,532	2,802	2,667
Duguettia sp.	0,117	1,266	3,414	2,340

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Shannon–Wiener FLO-5

El análisis de diversidad se lo realizó con el software EstimateS 9,1. El valor obtenido es 3,23 siendo el tercer punto con un mayor valor de diversidad en función del cálculo de este índice.

Tabla 77 índices ecológicos para el Transecto FLO-5

Shannon-Wiener	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson
3,23	0,07996	0,92

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Simpson

El análisis de diversidad Simpson se realizó con el software Estimates 9,1. El valor obtenido para el cálculo del inverso de Simpson fue 0,079 lo que nos muestra una baja dominancia de las especies en la comunidad estudiada.

Estratificación vertical

La selva amazónica presenta 4 estratos bien definidos: especies emergentes, especies de dosel, especies de subdosel y sotobosque.

Las especies emergentes son aquellas con alturas entre 35 - 50 m; en el dosel se ubican aquellas entre 30 – 35 m de altura; en el subdosel de 30 a 10 m y sotobosque aquellas menores o igual a 10 m de altura (Pitman 2000, Valencia *et al*. 2004).

En los transectos de vegetación se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 78 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-5

ESTRATO	ALTURA (M)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
			%
Emergente	35-50	0	0,00
Dosel	30-35	0	0,00
Subdosel	10-30	48	60,75
Sotobosque	≤10	31	39,25
TOTAL		79	100,00

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo pese al número de especies e individuos encontrados, no existen dos de los cuatro estratos del bosque. Los árboles llegan al subdosel del bosque (60,75%) y el 39,25% corresponden al sotobosque. Nuevamente, es evidente que la extracción de árboles maduros es un denominador común en el área.

Especie indicadora

Acorde a la metodología propuesta, se identifican en el transecto FLO-5 a la especie *Astrocaryum urostachys* como especie indicadora por su status de endémica, y a la especie *Cedrela odorata.*

Transecto FLO-6

Riqueza, Abundancia y Área basal

Se registró un total de 23 especies vegetales y un total de 61 individuos, que representa una riqueza baja de especies vegetales mayores a 10 cm de DAP. Las especies más frecuentes fueron: *Calliandra trinervia* (Fabaceae) con 17 individuos y *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) con 7 individuos, entre los más comunes.

Tabla 79 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en FLO-6

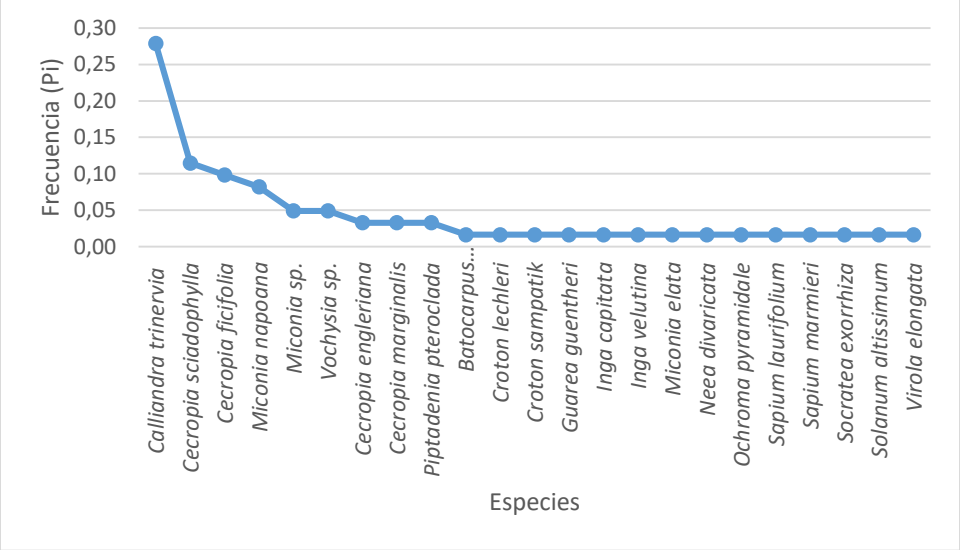
Número de individuos	Número de especies	Área Basal Total
61	23	2,82 m^2

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Curva de Dominancia de especies FLO-6

Al analizar la curva de abundancia, se puede indicar que pocas especies presentan un número ligeramente superior al resto y son *Calliandra trinervia* (17) y *Cecropia sciadophylla* con 10 individuos constituyen un poco más del 40% del total de especies registradas en el punto de muestreo. El resto de especies son consideradas como escasas con frecuencias bajas.

Ilustración 69 Curva de Dominancia de especies FLO-6



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

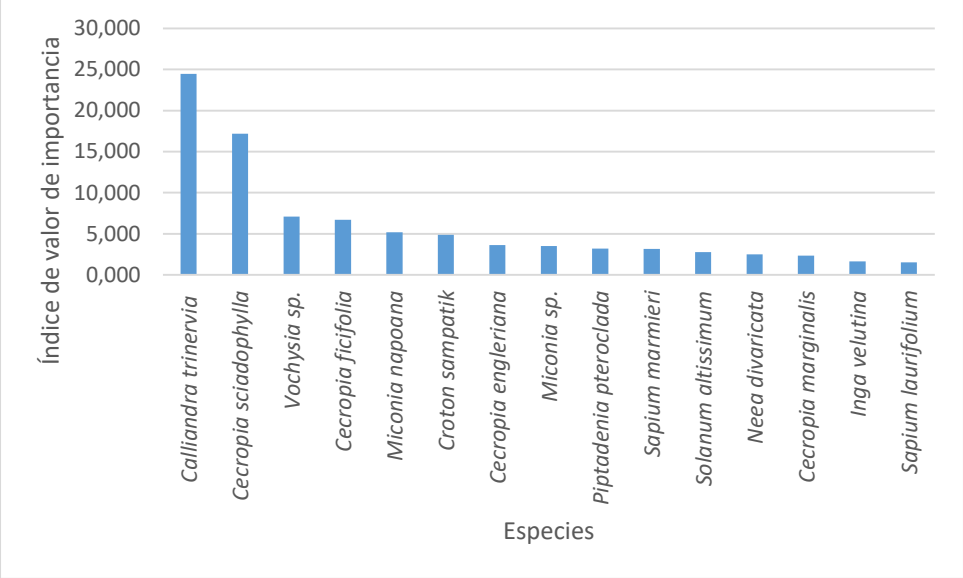
Se debe tener en cuenta que este valor concuerda con el obtenido por el índice de dominancia de Simpson, de 0,11 (11%) indica que la dominancia es baja.

Índice de Valor de Importancia (IVI) FLO-6

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio y controlarían la energía que llega a este sistema.

En el sitio de muestreo las especies importantes son *Calliandra trinervia* con 24,45 de IVI y *Cecropia sciadophylla* con 17,16.

Ilustración 70 Índice de Valor de Importancia FLO-6



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En la siguiente tabla se resumen los 10 registros más relevantes en función del índice de valor de importancia (IVI). En este caso es evidente que *Calliandra trinervia* es la especie más representativa en la muestra en función de su diámetro.

Tabla 80 Inventarios cuantitativos del componente flora FLO-6

NOMBRE CIENTÍFICO	DR	DMR	IVI
Calliandra trinervia	27,869	21,048	24,459
Cecropia sciadophylla	11,475	22,854	17,165
Vochysia sp.	4,918	9,318	7,118
Cecropia ficifolia	9,836	3,593	6,715

NOMBRE CIENTÍFICO	DR	DMR	IVI
Miconia napoana	8,197	2,168	5,182
Croton sampatik	1,639	8,144	4,892
Cecropia engleriana	3,279	4,005	3,642
Miconia sp.	4,918	2,155	3,536
Piptadenia pteroclada	3,279	3,147	3,213
Sapium marmieri	1,639	4,690	3,164

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Shannon–Wiener FLO-6

El análisis de diversidad se realizó con el software EstimateS 9.1. El valor obtenido es 2,61 similar a los valores obtenidos para los puntos FLO-1 y FLO-2.

Tabla 81 índices ecológicos para el Transecto FLO-6

Shannon-Wiener	Dominancia Simpson	Diversidad Simson
2,614	0,1191	0,8809

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índices de Diversidad de Simpson

El análisis de diversidad Simpson se realizó con el software EstimateS 9.1. El valor obtenido a través del índice de dominancia de Simpson fue de 0,11. En este transecto, cerca del 40% de los individuos se encuentran acumulados en tres especies, haciendo que la distribución sea homogénea, tal como se indica en el índice de Dominancia de Simpson.

Estratificación vertical

La selva amazónica presenta 4 estratos bien definidos: especies emergentes, especies de dosel, especies de subdosel y sotobosque.

Las especies emergentes son aquellas con alturas entre 35 - 50 m; en el dosel se ubican aquellas entre 30 – 35 m de altura; en el subdosel de 30 a 10 m y sotobosque aquellas menores o igual a 10 m de altura (Pitman 2000, Valencia et al., 2004).

En los transectos de vegetación se encontraron los siguientes resultados

Tabla 82 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-6

ESTRATO	ALTURA (M)	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
Emergente	35-50	0	0,00

ESTRATO	ALTURA (M)	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
Dosel	30-35	0	0,00
Subdosel	10-30	51	83,60
Sotobosque	≤10	10	16,40
TOTAL		61	100,00

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto apenas un árbol llega a tener 30 metros, pertenece a la especie *Solanum altissimum*. Además, no existen dos de los cuatro estratos del bosque. Los árboles llegan al subdosel del bosque (83,6%) y el 16,4% corresponden al sotobosque. Nuevamente, es evidente que la extracción de árboles maduros es un denominador común en el área.

Especie indicadora

Se ha identificado como especie indicadora en el transecto FLO-6 a la especie *Guarea guentheri*.

Transecto FLO-7

Riqueza, Abundancia y Área basal

Se registró un total de 41 especies vegetales y un total de 63 individuos de especies vegetales mayores a 10 cm de DAP. Las especies más frecuentes fueron: *Clarisia biflora* con nueve individuos y *Sloanea* sp. con cuatro individuos, entre los más comunes.

Tabla 83 Riqueza y abundancia de Especies Vegetales en FLO-7

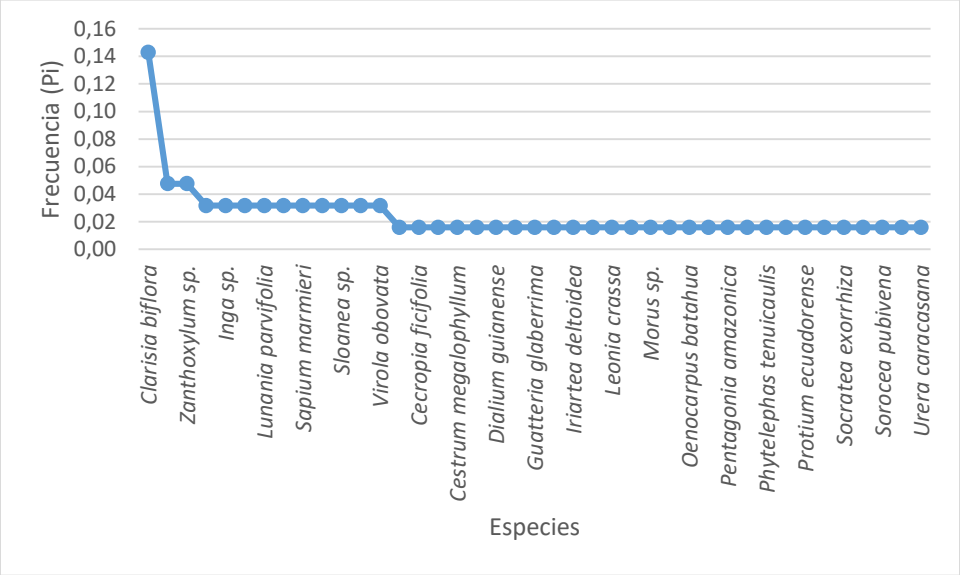
Número de individuos	Número de especies	Área Basal Total
63	41	2,51 m^2

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Curva de Dominancia de especies de flora FLO-7

Al analizar la curva de abundancia, se puede indicar que *Clarisia biflora* con 9 individuos representa un valor del 14,28% del total de especies del punto de muestreo. El resto de especies cuentan con frecuencias mucho menores. El valor de Simpson es de 0.21 (21%) indica que la dominancia es baja.

Ilustración 71 Curva de Dominancia de especies FLO-7



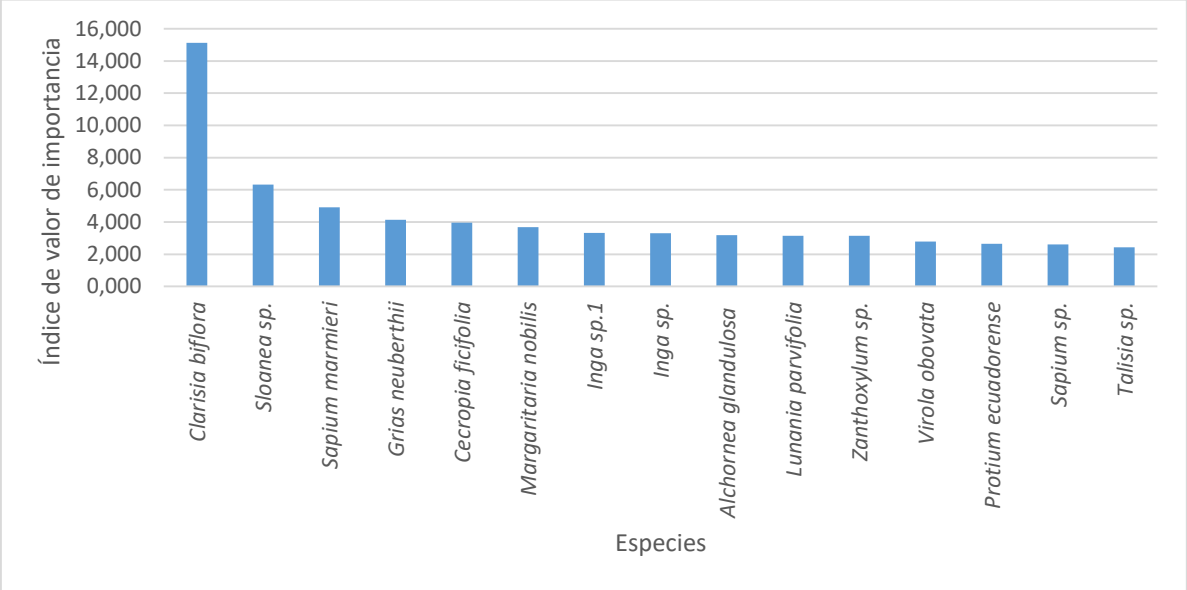
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Valor de Importancia (IVI) FLO-7

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio y controlarían la energía que llega a este sistema.

En el sitio de muestreo las especies importantes son *Clarisia biflora* con 15,12 de IVI y *Sloanea* sp. con 9,47 de IVI. Las demás especies cuentan con valores de importancia mucho menores.

Ilustración 72 Índice de Valor de Importancia FLO-7



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

En la siguiente tabla se resumen los 10 registros más relevantes en función del índice de valor de importancia (IVI). En este caso es evidente que *Clarisia biflora* es la especie más representativa en la muestra en función de su diámetro.

Tabla 84 Inventarios cuantitativos del componente flora FLO-7

Especie	AB	DR	DMR	IVI
Clarisia biflora	0,401	14,286	15,971	15,128
Sloanea sp.	0,238	3,175	9,471	6,323
Sapium marmieri	0,167	3,175	6,672	4,923
Grias neuberthii	0,088	4,762	3,513	4,137
Cecropia ficifolia	0,158	1,587	6,314	3,951
Margaritaria nobilis	0,145	1,587	5,780	3,684
Inga sp.1	0,087	3,175	3,463	3,319
Inga sp.	0,086	3,175	3,418	3,296
Alchornea glandulosa	0,080	3,175	3,199	3,187
Lunania parvifolia	0,079	3,175	3,129	3,152

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Shannon–Wiener FLO-7

El análisis de diversidad se lo realizó con el software EstimateS 9.1. El valor obtenido es 3,505 lo que ubica a este punto como el tercero más importante en función del valor de diversidad que se obtuvo.

Tabla 85 índices ecológicos para el Transecto FLO-7

Shannon-Wiener	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson
3,50	0,04	0,95

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Índice de Diversidad de Simpson

El análisis de diversidad Simpson se realizó con el software EstimateS 9.1. El valor obtenido a través del índice de dominancia de Simpson fue de 0,04, probablemente considerando que únicamente *Clarisia biflora* tiene un mayor número de individuos (9), lo que hace que la distribución de la muestra sea más homogénea y no exista una clara dominancia.

Estratificación vertical

La selva amazónica presenta 4 estratos bien definidos: especies emergentes, especies de dosel, especies de subdosel y sotobosque.

Las especies emergentes son aquellas con alturas entre 35 - 50 m; en el dosel se ubican aquellas entre 30 – 35 m de altura; en el subdosel de 30 a 10 m y sotobosque aquellas menores o igual a 10 m de altura (Pitman 2000, Valencia *et al*. 2004).

En los transectos de vegetación se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 86 Valores de Estratificación Vertical - Transecto FLO-6

ESTRATO	ALTURA (m)	Frecuencia	PORCENTAJE
			%
Emergente	45-50	0	0,00
Dosel	30-35	0	0,00
Subdosel	10-30	33	52,38
Sotobosque	≤10	30	47,62
TOTAL		63	100,00

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el transecto la extracción de madera ha dejado dos estratos en el bosque, subdosel y sotobosque. 33 individuos de los 63 totales pertenecen al subdosel y 30 individuos corresponden al sotobosque. Este

resultado permite evidenciar algunas actividades antropogénicas en el sector. Nuevamente, es evidente que la extracción de árboles maduros es un denominador común en el área.

Especie indicadora

Se ha identificado a la especie *Guatteria glaberrima* como indicadora para el transecto FLO-7 por su dispersión limitada y su status de endémica.

Aspectos Ecológicos

Estado de Conservación de las especies

Dentro del área de estudio se registran las siguientes especies en diferentes categorías de conservación:

Tabla 87 Estado de Conservación

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CONSERVACIÓN	ENDEMISMO	ESTATUS
1	Anacardiaceae	*Spondias mombin*	-	-	Árbol
2	Annonaceae	*Duguettia sp.*	LC	Nativo	Árbol
3	Annonaceae	*Guatteria glaberrima*	LC	Nativo	Árbol
4	Apocynaceae	*Aspidosperma darienense*	-	Nativo	Árbol
5	Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	LC	Nativo	Árbol
6	Arecaceae	*Astrocaryum urostachys*	LC	Endémico	Árbol
7	Arecaceae	*Iriartea deltoidea*	LC	Nativo	Árbol
8	Arecaceae	*Mauritia flexuosa*	LC	Nativo	Árbol
9	Arecaceae	*Oenocarpus batahua*	-	-	Árbol
10	Arecaceae	*Phytelephas tenuicaulis*	-	Nativo	Árbol
11	Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	LC	Nativo	Árbol
12	Boraginaceae	*Cordia collococca*	LC	Nativo	Árbol
13	Burseraceae	*Protium ecuadorense*	LC	Nativo	Árbol
14	Caricaceae	*Jacaratia digitata*	-	Nativo	Árbol
15	Caricaceae	*Jacaratia spinosa*	-	Nativo	Árbol
16	Clusiaceae	*Chrysochlamys membranacea*	-	-	Árbol
17	Combretaceae	*Terminalia oblonga*	-	Nativo	Árbol
18	Combretaceae	*Terminalia sp.*	LC	Nativo	Árbol
19	Cordiaceae	*Cordia alliodora*	-	Nativo	Árbol
20	Cordiaceae	*Cordia chamissoniana*	-	Nativo	Árbol
21	Cyatheaceae	*Cyathea caracasana*	-	-	Árbol
22	Dichapetalaceae	*Tapura peruviana*	-	-	Árbol
23	Elaeocarpaceae	*Sloanea sp.*	-	-	Árbol
24	Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	LC	Nativo	Árbol

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CONSERVACIÓN	ENDEMISMO	ESTATUS
25	Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*	-	-	Árbol
26	Euphorbiaceae	*Caryodendron orinocensis*	LC	Nativo	Árbol
27	Euphorbiaceae	*Croton lechleri*	LC	Nativo	Árbol
28	Euphorbiaceae	*Croton sampatik*	-	Nativo	Árbol
29	Euphorbiaceae	*Margaritaria nobilis*	VU	Nativo	Árbol
30	Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	LC	Nativo	Árbol
31	Euphorbiaceae	*Sapium laurifolium*	-	-	Árbol
32	Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	LC	Nativo	Árbol
33	Euphorbiaceae	*Sapium sp.*	LC	Nativo	Árbol
34	Euphorbiaceae	*Tetrorchidium macrophyllum*	LC	Nativo	Árbol
35	Fabaceae	*Andira multistipula*	LC	Endémico	Árbol
36	Fabaceae	*Bauhinia brachycalyx*	-	Nativo	Árbol
37	Fabaceae	*Bauhinia tarapotensis*	-	Nativo	Árbol
38	Fabaceae	*Calliandra trinervia*	LC	Nativo	Árbol
39	Fabaceae	*Dialium guianense*	-	Nativo	Árbol
40	Fabaceae	*Inga acreana*	-	-	Árbol
41	Fabaceae	*Inga capitata*	LC	Nativo	Árbol
42	Fabaceae	*Inga marginata*	LC	Nativo	Árbol
43	Fabaceae	*Inga oerstediana*	LC	Nativo	Árbol
44	Fabaceae	*Inga sp.*	LC	Nativo	Árbol
45	Fabaceae	*Inga sp.1*	-	Nativo	Árbol
46	Fabaceae	*Inga spectabilis*	LC	Nativo	Árbol
47	Fabaceae	*Inga velutina*	LC	Nativo	Árbol
48	Fabaceae	*Parkia nitida*	LC	Nativo	Árbol
49	Fabaceae	*Piptadenia pteroclada*	-	Nativo	Árbol
50	Fabaceae	*Platymiscium stipulare*	LC	Nativo	Árbol
51	Fabaceae	*Pseudopiptadenia suaveolens*	-	-	Árbol
52	Indeterminado	*Indeterminado*	-	-	Árbol
53	Lauraceae	*Nectandra aff. membranacea*	LC	Nativo	Árbol
54	Lauraceae	*Nectandra membranacea*	LC	Nativo	Árbol
55	Lauraceae	*Nectandra sp.*	-	-	Árbol
56	Lauraceae	*Ocotea floribunda*	-	Nativo	Árbol
57	Lauraceae	*Ocotea sp.*	LC	Nativo	Árbol
58	Lecythidaceae	*Eschweilera sp.*	LC	Nativo	Árbol
59	Lecythidaceae	*Grias neuberthii*	-	-	Árbol
60	Malvaceae	*Apeiba membranacea*	LC	Nativo	Árbol

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CONSERVACIÓN	ENDEMISMO	ESTATUS
61	Malvaceae	*Ceiba pentandra*	-	Nativo	Árbol
62	Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	LC	Nativo	Árbol
63	Malvaceae	*Herrania nitida*	-	Nativo	Árbol
64	Malvaceae	*Matisia obliquifolia*	LC	Nativo	Árbol
65	Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	LC	Nativo	Árbol
66	Malvaceae	*Pachira aquatica*	LC	Nativo	Árbol
67	Malvaceae	*Theobroma cacao*	LC	Nativo	Árbol
68	Melastomataceae	*Miconia elata*	LC	Nativo	Árbol
69	Melastomataceae	*Miconia napoana*	LC	Nativo	Árbol
70	Melastomataceae	*Miconia pilgeriana*	-	-	Árbol
71	Melastomataceae	*Miconia sp.*	-	-	Árbol
72	Meliaceae	*Cedrela odorata*	LC	Nativo	Árbol
73	Meliaceae	*Guarea cf. guidonia*	-	-	Árbol
74	Meliaceae	*Guarea grandifolia*	LC	Nativo	Árbol
75	Meliaceae	*Guarea guentheri*	LC	Nativo	Árbol
76	Meliaceae	*Guarea kunthiana*	LC	Nativo	Árbol
77	Meliaceae	*Guarea pterorhachis*	LC	Nativo	Árbol
78	Meliaceae	*Guarea sp.*	-	Nativo	Árbol
79	Meliaceae	*Trichilia sp.*	-	Nativo	Árbol
80	Metteniusaceae	*Metteniusa tessmanniana*	VU	Nativo	Árbol
81	Moraceae	*Batocarpus amazonicus*	LC	Nativo	Árbol
82	Moraceae	*Batocarpus orinocensis*	-	Nativo	Árbol
83	Moraceae	*Brosimum sp.*	LC	Nativo	Árbol
84	Moraceae	*Clarisia biflora*	LC	Nativo	Árbol
85	Moraceae	*Ficus cuatrecasasiana*	LC	Nativo	Árbol
86	Moraceae	*Ficus insipida*	LC	Nativo	Árbol
87	Moraceae	*Ficus marmieri*	LC	Nativo	Árbol
88	Moraceae	*Ficus maxima*	LC	Nativo	Árbol
89	Moraceae	*Ficus sp.*	LC	Nativo	Árbol
90	Moraceae	*Morus sp.*	LC	Nativo	Árbol
91	Moraceae	*Perebea guianensis*	LC	Nativo	Árbol
92	Moraceae	*Poulsenia armata*	LC	Nativo	Árbol
93	Moraceae	*Pseudolmedia laevigata*	-	-	Árbol
94	Moraceae	*Pseudolmedia laevis*	-	-	Árbol
95	Moraceae	*Pseudolmedia rigida*	LC	Nativo	Árbol
96	Moraceae	*Richeria sp.*	LC	Nativo	Árbol

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CONSERVACIÓN	ENDEMISMO	ESTATUS
97	Moraceae	*Sorocea pubivena*	-	Nativo	Árbol
98	Moraceae	*Sorocea pubivena subsp. oligotricha*	LC	Nativo	Árbol
99	Myristicaceae	*Otoba glycycarpa*	-	-	Árbol
100	Myristicaceae	*Virola calophylla*	LC	Nativo	Árbol
101	Myristicaceae	*Virola flexuosa*	LC	Nativo	Árbol
102	Myristicaceae	*Virola obovata*	LC	Nativo	Árbol
103	Myristicaceae	*Otoba parvifolia*	LC	Nativo	Árbol
104	Myristicaceae	*Virola elongata*	LC	Nativo	Árbol
105	Nyctaginaceae	*Neea divaricata*	LC	Nativo	Árbol
106	Olacaceae	*Heisteria acuminata*	LC	Nativo	Árbol
107	Phyllanthaceae	*Hyeronima sp.*	-	Nativo	Árbol
108	Piperaceae	*Piper sp.*	LC	Nativo	Árbol
109	Polygonaceae	*Coccoloba densifrons*	-	Nativo	Árbol
110	Putranjivaceae	*Drypetes sp*	LC	Nativo	Árbol
111	Rhamnaceae	*Ziziphus cinnamomum*	-	-	Árbol
112	Rubiaceae	*Chimarrhis hookeri*	-	Nativo	Árbol
113	Rubiaceae	*Ladenbergia sp.*	LC	Nativo	Árbol
114	Rubiaceae	*Pentagonia amazonica*	LC	Nativo	Árbol
115	Rubiaceae	*Pentagonia spathicalyx*	-	-	Árbol
116	Rutaceae	*Zanthoxylum sp.*	LC	Nativo	Árbol
117	Salicaceae	*Casearia cf. mariquitensis*	-	Nativo	Árbol
118	Salicaceae	*Hasseltia floribunda*	-	-	Árbol
119	Salicaceae	*Lunania parvifolia*	-	-	Árbol
120	Salicaceae	*Neosprucea grandiflora*	LC	Nativo	Árbol
121	Salicaceae	*Tetrathylacium macrophyllum*	-	-	Árbol
122	Sapindaceae	*Talisia sp.*	LC	Nativo	Árbol
123	Sapotaceae	*Chrysophyllum argenteum*	LC	Nativo	Árbol
124	Sapotaceae	*Pouteria sp.*	LC	Nativo	Árbol
125	Solanaceae	*Cestrum megalophyllum*	-	Nativo	Árbol
126	Solanaceae	*Solanum altissimum*	LC	Nativo	Árbol
127	Solanaceae	*Solanum sp.*	-	Nativo	Árbol
128	Urticaceae	*Cecropia engleriana*	LC	Nativo	Árbol
129	Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	LC	Nativo	Árbol
130	Urticaceae	*Cecropia herthae*	LC	Nativo	Árbol
131	Urticaceae	*Cecropia marginalis*	LC	Nativo	Árbol
132	Urticaceae	*Cecropia sciadophylla*	-	-	Árbol

NO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CONSERVACIÓN	ENDEMISMO	ESTATUS
133	Urticaceae	*Pourouma cecropiifolia*	LC	Nativo	Árbol
134	Urticaceae	*Pourouma guianensis*	-	Nativo	Árbol
135	Urticaceae	*Pourouma tomentosa*	LC	Nativo	Árbol
136	Urticaceae	*Urera baccifera*	LC	Nativo	Árbol
137	Urticaceae	*Urera caracasana*	LC	Nativo	Árbol
138	Violaceae	*Leonia crassa*	-	Nativo	Árbol
139	Vochysiaceae	*Vochysia sp.*	LC	Nativo	Árbol

FUENTE: ** Libro Rojo Pl. Endémic. Ecuador, 2 ed. 1–957. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

*Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN). Trópicos 2022

La mayoría corresponde a la categoría LC (preocupación menor). Dos especies se encuentran en la categoría VU (Vulnerable) *Cedrela odorata* y *Guarea guentheri*. Las demás, corresponden a la categoría LC (preocupación menor). 54 de las especies registradas no se encuentran identificadas dentro de alguna categoría de conservación. Dos de las especies registradas se consideran endémicas (*Guatteria glaberrima* – Annonaceae – y *Astrocaryum urostachys* – Arecaceae).

En relación a las especies endémicas, *Astrocaryum urostachys* se reportó en los transectos FLO-2, FLO-4 y FLO-5. Mientras que *Guatteria glaberrima* está solamente en FLO-7.

Los árboles nativos, por otra parte, están en todos los transectos establecidos en el área muestreada.

Sensibilidad de los puntos de muestreo

Para definir la sensibilidad de los puntos de muestreo en función de sus características dentro del área de estudio, se evaluó los resultados obtenidos en la línea base del componente flora del presente estudio.

Las áreas sensibles del componente flora se han definido en base a los siguientes criterios: estado de conservación, presencia de especies sensibles o amenazadas, tamaño y madurez del bosque, riqueza y abundancia. Así como su vulnerabilidad ante los posibles impactos que ocasione la puesta en marcha del proyecto. Estos criterios se han considerado para el análisis de áreas sensibles del capítulo adicional de este estudio.

Se han identificado áreas de sensibilidad biótica alta, media y baja que se describen a continuación:

Tabla 88 Sensibilidad Florística

Sensibilidad Flora	Calificación	Descripción
FLO1	Baja	Corresponde el 60 % a cultivo de cacao y el otro 40% a bosque natural intervenido con pantano de moretal

Sensibilidad Flora	Calificación	Descripción
		debido a esto se registraron especies como *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), además la parcela se encuentra a 30 m de un camino de segundo orden.
FLO2	Baja	Esta parcela se encuentra cercana al derecho de vía DDV del ducto actual, corresponde a bosque en regeneración secundaria avanzada, presenta una topografía estable de tierra firme, el estrato herbáceo presenta abundantes heliconias, al lado derecho se encuentra un cultivo de malanga y a sus alrededores se encuentra cultivos de cacao y viviendas
FLO3	Baja	Corresponde a un rastrojo de bosque y pastizales para el ganado vacuno, se encuentra a 50 m del derecho de vía del ducto actual, alrededor se encuentra viviendas, cultivos de cacao y pastizales. Las áreas circundantes de bosques corresponden a áreas intervenidas y pantanosas
FLO4	Alta	El punto FLO-4 presenta una franja de bosque nativo con extracción selectiva de especies maderables y vegetación riparia. Dosel semi cerrado de 30 m de alto, subdosel cerrado de 20 m, sotobosque escaso de 10 m; abundan las palmas, no registra especies en peligro o amenazadas. Presenta una riqueza baja y está entre los tres puntos con mayor valor de acuerdo con el índice de diversidad de Shannon.
FLO5	Alta	Corresponde a bosque en regeneración secundaria avanzada, se encuentra pegada al derecho de vía actual a unos 20 metros de la vía principal, además por medio de la parcela pasa un pequeño estero
FLO6	Media	La parcela FLO-6 se ubica en un bosque secundario. Topografía plana y suelos bien drenados, registra 1 especie en categoría de amenaza. Presenta una riqueza baja.
FLO7	Alta	Corresponde a bosque natural intervenido, ubicado en un área colinada debido a que está rodeada de áreas pantanosas, al lado izquierdo el bosque fue desbrozado para el cultivo de malanga, además está rodeado de abundantes cultivos de malanga, se encuentra a 300 m de la vía principal

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

En relación a la categoría de sensibilidad de las especies que se encontraron en los puntos de muestreo, la calificación completa se presenta en anexos. *Cedrela odorata, Guarea guentheri, Astrocaryum urostachys, Guatteria glaberrima* según los criterios de calificación explicados en la sección de metodología son especies con un grado de sensibilidad mayor a las demás encontradas.

Cabe mencionar que, al realizar un análisis conjunto de la sensibilidad con fauna, se determinó la necesidad de proponer el mantenimiento de tres puntos de monitoreo (FLO-2, FLO-7 y FLO-N). Se propone incluir dentro del monitoreo una nueva parcela en una zona con bosque secundario y ubicada

cerca a los sitios de monitoreo de fauna, las coordenadas se pueden revisar en el Anexo I – Componente Biótico, Tabla de puntos de monitoreo).

Especies Indicadoras

Conforme el análisis propuesto en la sección de metodología, las especies *Cedrela odorata* (FLO-1 y FLO-5)*, Guarea guentheri* (FLO-6) son especies limitadas por procesos debido a su grado de sensibilidad a alteraciones.

Astrocaryum urostachys (FLO-2, FLO-4 y FLO-5)*, Guatteria glaberrima* (FLO-7), son especies de dispersión limitada, fuertemente relacionadas con un hábitat específico, debido a su característica de endemismo.

Uso del Recurso Florístico

En general, las especies vegetales en la zona suelen ser utilizados como materiales de construcción para viviendas, alimento para animales y personas, además se reportan usos medicinales entre otros.

Tabla 89 Uso del Recurso

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO
Batocarpus amazonicus	Frutipán, pitiuk, lechero	Alimento animal
Batocarpus orinocensis	Frutipán, pitiuk, lechero	Alimento animal
Cecropia engleriana	Guarumo	Alimento animal
Cecropia ficifolia	Guarumo	Alimento animal
Cecropia marginalis	Guarumo	Alimento animal
Cecropia sciadophylla	Guarumo	Alimento animal
Cordia alliodora	Laurel negro	madera para encofrado
Ficus insipida		Alimento animal
Ficus maxima		Alimento animal
Grias neuberthii	Pitón, membrillo	Alimento animal
Guarea grandifolia	Manzano	Alimento animal, maderable
Guarea kunthiana	Manzano, tukuta	Alimento animal, maderable
Guarea pterorhachis	Manzano	Alimento animal, maderable
Guatteria glaberrima		Alimento animal
Hasseltia floribunda		Maderable
Inga acreana	Guabilla	Alimento animal
Inga capitata	Guabillo, guaba roja	Alimento animal
Inga marginata	Guabillo	Alimento animal
Inga oerstediana	Guabillo	Alimento animal
Inga velutina	Guabilla	Alimento animal

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO
Iriartea deltoidea	Pambil	construcción
Jacaratia digitata	Papayuelo	Alimento animal
Jacaratia spinosa	Papayuelo	Alimento animal
Matisia obliquifolia	Sapote blanco	Alimento animal
Nectandra membranacea		Maderable
Ochroma pyramidale	Balsa, boya	comercial y maderable
Otoba parvifolia	Sangre de gallina	Alimento animal
Pentagonia spathicalyx		Alimento animal
Platymiscium stipulare	Chucu	Maderable
Poulsenia armata		Alimento animal
Pourouma tomentosa	Uva de monte	Alimento humano, alimento animal
Pouteria multiflora	Caimito	Alimento animal
Protium nodulosum	Copal	Alimento animal, materiales, maderable
Pseudolmedia laevigata		Alimento animal
Pseudolmedia laevis	Capulí, higuerón	Alimento animal
Sapium glandulosum	Caucho	Alimento animal, materiales, medicinal
Sapium marmieri	Caucho, lechero	Alimento animal, materiales, medicinal
Sorocea pubivena subsp. oligotricha		Alimento animal
Spondias mombin		Maderable
Terminalia oblonga		Maderable
Theobroma cacao	Cacao criollo	Alimento humano
Urera baccifera	Ortiga negra y morada	Medicinal
Urera caracasana	Ortiga	Medicinal
Virola elongata	Sangre toro	Alimento animal
Virola obovata	Coco	Alimento animal
Xanthoxylum sp.	naranjito	Maderable

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Comparación con Estudios Anteriores

Se revisaron los estudios de los años 2010, 2013 y 2014, determinando que no existen puntos de muestreo con los que se puedan establecer comparaciones con el actual estudio.

En el año 2010, Procapcon estableció transectos en áreas de influencia de varias parcelas que iban a sufrir una ampliación. Sim embargo, no corresponde a los puntos establecidos en este estudio.

De forma igual ocurre en el estudio de reevaluación del área Yanaquincha del año 2013, para la ampliación de las plataformas. Adicionalmente, el estudio de ese año contempla parcelas permanentes y recorridos libres. Se analizaron en el estudio no solamente las especies leñosas, sino también herbáceas.

Finalmente, en el año 2014 nuevamente se establecen puntos de muestreo en áreas aledañas a plataformas existentes, vías de acceso y en plataformas que se ampliarían. Las coordenadas de los puntos no son las mismas, además de la metodología de levantamiento de información, con parcelas temporales de 1000 m y recorridos libres para caracterizar el área.

Conclusiones

El área de muestreo agrupa a 42 familias, 91 géneros, 139 especies y 483 individuos con DAP igual o mayor a 10 cm. La estructura observada en campo corresponde a un bosque secundario en función de la composición de especies de cada transecto. La mayoría de los tallos corresponden a las clases diamétricas más pequeñas entre 10 y 20 cm de DAP.

Tal como se aprecia en el Índice de Similitud de Jaccard, se distingue una muy baja correlación entre los puntos de estudio, siendo así que solo los Transectos FLO-5 y FLO-7 alcanzan una similitud de 22,06%. Otro valor adicional es que al analizar la diversidad expresa por el Índice de Simpson, podemos ver que alcanza los 0,977, o una alta posibilidad de encontrar a un individuo seleccionado al azar sea de la misma especie. En general no existen especies dominantes dentro estudio, todas las especies cumplen una función importante dentro de la comunidad.

El esfuerzo de muestreo realizado abarca el 80,3% de las especies determinadas por el Índice de Chao-1, por lo que, de acuerdo con Lobo (2008) se considera como un muestreo bueno, mismo que es representativo para el análisis de los datos y la conceptualización del escenario de la flora presente.

El análisis del índice de Simpson indicó que el área del proyecto tiene una baja probabilidad de registrar dos especies de la misma especie de manera aleatoria. La dominancia de las especies de flora, en general en los sitios de muestreo es baja.

En función del análisis de la composición de especies de cada punto, se evidencia que las especies que conforman cada punto de muestreo son distintas. Esto puede deberse al grado de intervención al que han sido sometidos. Se extrajeron las especies maderables y posteriormente se aprovechó el suelo sembrando pastos y especies de cultivos temporales y permanente (como el cacao). Esta teoría se fundamenta en la composición de cada transecto, además de los análisis estadísticos aplicados como en

el caso de distribución diamétrica. En algunos de los puntos, los árboles con mayor diámetro han sido extraídos quedando muy pocos remanentes. Así como los de mayor altura y madurez. Dejando un bosque intervenido por actividades antrópicas en el que predominan las especies de sotobosque y subdosel.

Las especies que más aportan a la diversidad del área fueron: *Cecropia ficifolia* con 37 individuos, *Iriartea deltoide*a con 30, *Metteniusa tessmanniana* con 22 y *Cordia alliodora* con 17.

La familia que presenta un mayor número de individuos es Urticaceae con 64 individuos, le sigue Arecaceae, Fabaceae, Moraceae, Urticaceae y Euphorbiaceae. Estas familias registran el mayor número de géneros en la muestra y son consideradas ecológicamente importantes, en el caso de las palmas, son indicadoras de la madurez del bosque Hernández, G., et al (2009). Adicionalmente, las palmas son de vital importancia para las comunidades, por ser fuente de alimento, vivienda y de las que se extrae y usa otros materiales. Adicionalmente, de forma histórica las palmas son los últimos individuos en extraerse en un proceso de intervención. Es decir, en bosques típicamente secundarios, intervenidos se evidencia un alto número de palmas de distintas especies, como en este caso.

El análisis de riqueza, abundancia y diversidad del área de estudio está directamente relacionado con su estado de conservación. Lo cual denota un bosque secundario con presencia de cultivos y en proceso de recuperación de una intervención humana significativa.
Toda intervención en los bosques así sea pequeña o la creación de claros en el bosque, genera nuevos espacios que aumentan la diversidad en los estratos herbáceo y arbustivo (Vega & Peters, 2007), ya que permiten que el ingreso de luz impulse el crecimiento de especies heliófilas.
El índice de Jaccard identifica similitudes considerables entre los transectos FLO-1 y FLO-7 y FLO-5 y 7. Esto como resultado de la presencia de áreas intervenidas, con la presencia de especies en hábitats heterogéneos característicos del bosque tropical amazónico. Y se identificó a especies endémicas y en diferentes categorías de conservación y varias especies indicadoras de procesos de regeneración natural. Es notable que ninguno de los transectos supere el 35% de especies compartidas entre los puntos de muestreo. Esto indica que pese a ser un área intervenida, la muestra analizada es heterogénea.

El área de estudio se considera de interés, ya que pese a la intervención registrada de forma evidente aún existen especies maderables susceptibles a la extracción selectiva, como *Cordia alliodora* “laurel”, *Ochroma pyramidale* “balsa”, entre otras. Estas especies se consideran importantes para el uso en la construcción y que por sus características son recursos apreciados en esta industria.
Justamente, el uso del recurso en el área estudiada se caracteriza por el aprovechamiento de sus productos maderables, como alimento para los animales y comunidades.

Se encontraron dos especies endémicas, dentro de las categorías: (VU) Vulnerable, León-Yánez, et al. (2011) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La presencia de dos especies endémicas, con un rango de distribución restringido, determinaría que los parches de bosque en los que se encontraron constituyen un ecosistema que podría catalogarse como sensible.

Se puede aceptar la hipótesis de que el lugar de estudio corresponde a un área intervenida, donde se ha realizado actividades de tala selectiva. Adicional, se observa una fragmentación del hábitat estudiado dando como consecuencia una heterogeneidad en las muestras obtenidas.

Entre los problemas directos asociados a la pérdida de la cobertura boscosa se encuentra el cambio de uso del suelo, como la tala selectiva de especies maderables, que sin duda es una de las actividades que realizan las comunidades que se asientan en el sector. Esta pérdida de cobertura ha dado paso a la siembra de pastos y cultivos para el sustento de las personas que viven en la zona.

Recomendaciones

Los sitios seleccionados para la construcción y operación de las plataformas y sus vías de acceso, se localizan en áreas de cultivos; por lo cual no se prevén modificaciones severas a los remanentes de bosque existentes. Sin embargo, en los resultados se encontraron especies que hay que tomar en cuenta al momento de intervenir y son aquellas que se encuentran en alguna categoría de importancia o amenaza para su conservación o por su endemismo. Es recomendable que estas especies formen parte de monitoreos y seguimiento a futuro, en caso de que la empresa fuera a intervenir el área en la que estas especies se encuentren podrían considerarse planes de rescate y reubicación o potencialmente variantes, de ser necesario.

3.3.2. Componente Fauna

3.3.2.1. Componente Mastofauna

Introducción

Ecuador es uno de los países con mayor diversidad biológica debido a: su ubicación geográfica, la cordillera de los Andes y las corrientes marinas. Con respecto al número de mamíferos presentes, Ecuador se encuentra en el noveno puesto a nivel mundial en diversidad de esta clase de vertebrados (Tirira, 2017).

Los mamíferos presentan una alta heterogeneidad no solo en lo referente a su anatomía, sino también a su biología, ecología y comportamiento (Tirira, 2017). Según Boada (2009), los mamíferos empezaron a ser estudiados en nuestro país desde hace muchos años, en 1789 Juan de Velasco registro 90 especies, al transcurrir los años se han ido registrando cada vez más, así por ejemplo en 1991, Albuja registro 324 especies y hace apenas diez años Tirira tuvo un total de 382.

En la actualidad en Ecuador se han registrado 441 especies de mamíferos en todo el territorio, las cuales pertenecen a 13 órdenes, 52 familias y 207 géneros, además que hasta el momento se han identificado 44 especies endémicas (Tirira *et al.,* 2019.1).

El mayor número de especies ha sido reportado a ambos lados de los Andes ya que la diversidad tiende a disminuir conforme se incrementa la altitud (Albuja *et al.,* 2012).

Objetivo General

- Identificar los potenciales impactos ambientales sobre la mastofauna existente en áreas a ser intervenidas por el proyecto Yanaquincha -Bloque 15 y, de ser el caso, proponer medidas de mitigación a los impactos evidenciados.

Objetivos Específicos

- Conocer la Mastofauna que habita en el área de estudio utilizando metodologías estandarizadas en campo y analizar la riqueza, abundancia, dominancia, diversidad, similitud entre sitios de muestreo y aspectos ecológicos relevantes de las especies registradas.
- Evaluar el estado de conservación de la Mastofauna que se ha encontrado en el Estudio Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Expost del área de Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte y determinar si están o no en categorías de amenaza y su grado de sensibilidad ante afectaciones al medio.

Área de Estudio

Para el presente Estudio Complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15 para la instalación de un nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, se tomaron tres áreas de muestreo (donde se aplicaron tanto metodologías cuantitativas como cualitativas) las cuales se encuentran ubicadas en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas, parroquias Unión Milagreña y Pompeya, comunidad: San Jacinto (MA-1), comunidad San

Francisco Chikta (MA-2) y comunidad San Antonio (MA-3). En general las localidades de muestreo se encuentran en bosques secundarios en regeneración o intervenidos, cercanos a áreas con alguna actividad antrópica.

El piso zoogeográfico en el cual se encuentra el área de estudio es el Tropical Oriental, el cual se caracteriza por una alta diversidad debido a las condiciones que se presentan de: humedad, exuberante vegetación, entre otras; las cuales ayudan a que se desarrollen una gran variedad de hábitats. Este es el piso más biodiverso, ya que se tiene el registro de 1943 especies de vertebrados, con respecto al número de mamíferos se han encontrado 216 especies que corresponden al 48,98% del total de los mamíferos para el Ecuador (Albuja et al., 2012).

En este informe se resumen los resultados de la evaluación de la diversidad de mamíferos en el área de implementación del proyecto: "DUCTO DE RECOLECCIÓN YANAQUINCHA OESTE A ÁNGEL NORTE".

Sitios de muestreo

Para el desarrollo del Estudio Complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15 para la instalación de un nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, se seleccionaron tres sitios de muestreo en los cuales se aplicaron metodologías cuantitativas y cualitativas.

Punto de Muestreo MA-1

Corresponde a un bosque secundario intervenido, cercano a áreas abiertas y pantanos.

Punto de Muestreo MA-2

Corresponde a un bosque secundario intervenido y borde de bosque, el cual mantiene una vegetación característica del comúnmente llamado platanillo.

Punto de Muestreo MA-3

Corresponde a un bosque secundario y borde de bosque, mismo que está rodeado de áreas intervenidas con cultivos como de maíz.

Para la toma de coordenadas se utilizó un GPS Garmin Map 64s, en el sistema UTM WGS 84 zona 18 Sorte. A continuación, se presentan las coordenadas donde se realizaron los diferentes tipos de muestreo.

Tabla 90. Puntos de muestreo de Mastofauna

Código	Tipo de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR				Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR				Altura	Tipo de Vegetación
		INICIO		FIN		INICIO		FIN			
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
MA-1	Cuantitativo	972577,36	9959773	972679,68	9959900,2	304475	9959865	304577	9959992	251	Bosque secundario intervenido.
		972709,75	9959911,2	972770,85	9959839	304607	9960003	304668	9959931	255	
	Cualitativo	972502,19	9959771	972239,3	9959337,2	304400	9959863	304138	9959430	238	Bosque secundario intervenido, área abierta y pantano.
MA-2	Cuantitativo	976353,29	9958543,6	976349,36	9958663,9	308243	9958641	308239	9958761	265	Bosque secundario en regeneración y borde de bosque.
		976328,28	9958624,8	976275,1	9958542,7	308218	9958722	308165	9958640	250	
	Cualitativo	976293,16	9958565,7	976193,59	9958068,6	308183	9958663	308084	9958167	248	Bosque secundario intervenido y borde de bosque.
MA-3	Cuantitativo	979251,42	9958912,5	979400,74	9958860,3	311134	9959011	311283	9958959	260	Bosque secundario
		979256,39	9958862,4	979352,61	9958832,2	311139	9958961	311235	9958931	264	
	Cualitativo	979182,27	9958940,6	979205,99	9958450,4	311065	9959039	311089	9958550	242	Bosque secundario y borde de bosque.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Metodología

Los criterios metodológicos aplicados para el inventario, se basan en los criterios propuestos por Rodríguez-Tarres, 1987 y Suarez y Mena, 1994, así como técnicas encontradas en Tirira, 1998.

Fase de Campo

Para el análisis de la mastofauna del sector se establecieron puntos de muestreo cuantitativo (capturas vivas con trampas Sherman, Tomahawk y redes de neblina); además de puntos cualitativos de observación. La taxonomía, nomenclatura, ordenamiento sistemático y aspectos ecológicos se tomaron del libro especializado "Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador" compilada por Tirira 2017.

Los análisis estadísticos se realizaron tomando en cuenta únicamente a las especies capturadas; las especies observadas y registradas de manera indirecta; corresponden un registro por única vez de las especies, tanto en los recorridos o encuentros ocasionales.

A continuación, se puede ver el detalle de los métodos empleados en el estudio.

Inventarios cuantitativos

- Redes de Neblina

Para cada punto de muestreo cuantitativo se emplearon diez redes de neblina de: 10 m y 12 m x 3 m, las cuales fueron colocadas para capturar quirópteros entre 18h00 a 22h00 (4 horas de red/noche) durante tres días consecutivos. Este horario es considerado el de mayor actividad para este grupo de mamíferos voladores. Las redes fueron revisadas cada 20 a 40 minutos como máximo; las especies capturadas fueron fotografiadas y se procedió a marcar a los individuos mediante un corte de pelo o una marca de tinta al nivel de la nuca para no duplicar el registro, estos métodos obedecen a las necesidades del investigador considerando que es un estudio corto y no necesita métodos permanentes de marcaje; el método usado implica menor riesgo para estos animales (Rodríguez-Posada y Santa-Sepúlveda, 2013). Se tomaron las medidas morfométricas respectivas: largo del antebrazo, largo del cuerpo, tamaño de la oreja, largo de la cola y largo de la tibia y, posteriormente, fueron liberados en el mismo sitio de la captura. (Kunz et al., 1996; Powell & Proulx, 2003; Lagos & Villalobos, 2012).

- Trampas para Mamíferos

Para el estudio de micromamíferos y mesomamíferos terrestres se utilizaron 50 trampas tipo Sherman; las cuales registran "capturas vivas". El trampeo se hizo de forma sistemática para cada punto de muestreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, para ello se procedió con la distribución de las trampas en un transecto lineal, donde se colocaron estaciones apartadas por 20 m entre sí y se situaron diez trampas Sherman en cada estación. Las trampas permanecieron activas durante tres días y tres noches en cada locación; y fueron revisadas una vez por día; estas se ubicaron en: huecos de troncos, bajo arbustos o cualquier otro sitio en donde se presume la presencia de los mamíferos buscados. Cada trampa fue atada a una rama y se colocó cinta de marcaje para facilitar su hallazgo. Como cebo se utilizó una mezcla de: mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena. Los especímenes capturados fueron registrados fotográficamente "in situ" para su futura identificación taxonómica y fueron liberados el sitio de captura.

Inventarios cualitativos

- Recorridos de Observación

Cada recorrido consiste en un transecto de 1 km de longitud para cada sitio de muestreo ya que, en un kilómetro, existe la posibilidad de abarcar todas las áreas de vida de meso y macro mamíferos, Voss y Emmons, 1996 y Magioli et. al., 2014. Dentro de este trayecto se realizaron observaciones directas de algunos mamíferos o sus huellas y otros rastros. Los recorridos se realizaron en dos jornadas: de 07h00 a 11h00 y de 14h00 a 18h00; obteniendo datos directos e indirectos de las especies, que de otro modo resultaría difícil registrar debido a: sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas. Para realizar este método, se utilizaron las trochas o senderos existentes dentro de las zonas de estudio.

- Entrevistas

Esta actividad tuvo por objeto conocer el uso e importancia de las especies de mamíferos para los habitantes de la zona. Esta tarea se realizó a personas del sector que dedican su tiempo a la cacería de mamíferos; para obtener esta información se usó libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Patzelt, 1978) y la guía de vertebrados (Tirira, 2017). Estas herramientas facilitaron la identificación de las especies de mamíferos por parte de las personas entrevistadas. Esta información no formó parte de los análisis cuantitativos.

Esfuerzo de muestreo

A continuación, se presentan los diferentes periodos de muestro para el componente de mastofauna, tanto para los análisis cualitativos como cuantitativos.

Tabla 91. Esfuerzo de Muestreo Componente Mastofauna

Código del Área de muestreo	Técnica	Número de redes / transectos / recorridos	Días/Horas por localidad	Tiempo por día	Número de técnicos	Total de horas por localidad
MA-1	Redes de Neblina	10	3	4	1	120
	Trampas Sherman	50	3	24	1	3600
	Transecto de Observación	1	1	8	1	8
MA-2	Redes de Neblina	10	3	4	1	120
	Trampas Sherman	50	3	24	1	3600
	Transecto de Observación	1	1	8	1	8
MA-3	Redes de Neblina	10	3	4	1	120
	Trampas Sherman	50	3	24	1	3600
	Transecto de Observación	1	1	8	1	8
Total						**11184**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Fase de Laboratorio

Análisis de Datos

-Riqueza Es el número total de especies presentes en un determinado espacio ecosistema, biotopo o superficie) (Moreno C., 2001).

$$S = Especie\ a + Especie\ b$$

Abundancia

Abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. La abundancia no es más que el sumatorio total de todos los individuos que han sido registrados en un estudio.

-Abundancia Relativas

Para analizar la abundancia relativa se obtuvo la proporción de individuos por cada especie, para ello, se utiliza el valor de Pi (proporción de los individuos de la especie i con respecto al número total de individuos del sitio):

$$(Pi): \quad Pi = ni / N$$

Donde:

ni = es el número de individuos de la especie i,

N = número total de individuos de la muestra.

Así también se presenta la abundancia relativa de los mamíferos capturados; que es analizada con lo propuesto por Tirira, 2017; que propone cinco categorías:

- Común: Especie muy abundante y fácil de encontrar.
- Frecuente: Especie encontrada periódicamente, aunque en bajas densidades.
- No común: especie encontrada con poca frecuencia, en la mayoría de los casos será posible ver o registrar al menos un individuo.
- Rara: Especie muy difícil de encontrar y ausente en muchas localidades, o con menos de cinco registros en todo el Ecuador.
- Desconocida: Cuando no existe información que permita conocer o especular la abundancia relativa de la especie.

-Curva de Acumulación de Especies

Se evalúa esta curva en base al tiempo y número de muestras destinadas a la aplicación de las metodologías antes descritas. Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma cómo las especies van apareciendo conforme van efectuándose los registros en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos registrados. La curva se obtiene empleando el método de proyección de riqueza propuesto por Colwell (2006):

$$E(S) = a\,x\,/\,1\,x\,b\,x$$

Donde:

a = Tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y

b = Parámetro relacionado con la forma de la curva.

Este estadístico predice la riqueza total de especies de un sitio cuando la curva de acumulación de especies alcanza la asíntota. Para los modelos de dependencia lineal y de Clench, dicha asíntota se calcula como la relación a/b; para este procedimiento se utilizó el programa EstimateS (Colwell, 2013, citado en Moreno C., 2001).

-Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de registros raros en las muestras (Chao, 1984; Chao & Lee, 1992; Smith & Van Belle, 1984). Siendo la fórmula original de Chao 1:

$$\text{Chao 1} = S + a^2 / 2\,b$$

Dónde:

S = es el número de especies,

a = es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esta muestra (número de singletons) y

b = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Colwell, 1997; Coddington, 1994; citados por Moreno, 2001).

-Curva de dominancia

En base a Pi se construye una curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia (curva de Whittaker) en función del logaritmo de base 10 (log-10). Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (Pi), igualdad o dominancia de cada especie (Magurran, 1988).

-Diversidad

Para evaluar la heterogeneidad de las comunidades a través de un concepto dual, que involucra tanto la riqueza de especies como la abundancia de cada una de éstas, empleamos índices de Diversidad como Shannon-Wiener y Simpson (Whittaker, 1972; Hill, 1973; Moreno, 2001).

-Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1987 y Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987). Para su cálculo se utilizó la fórmula:

$$H' = -\sum pi * \ln(pi)$$

Dónde:

Pi= Proporción de individuos con que cada especie aporta al total de individuos

ln = logaritmo natural

Mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor del índice. Expresa la igualdad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988) (Moreno, 2001).

Según Magurran (2004) y Kelly (2016), los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0.

Es necesario mencionar que, los valores de este índice no deberían utilizarse como criterio único y definido para expresar la biodiversidad de un área determinada.

-Índice de Simpson

Este estadístico está diseñado para determinar la dominancia de un ensamblaje de especies. Está basado en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie (Magurran 2004), y su ecuación es la siguiente:

$$D = \sum P_i^2$$

$$P_i = Proporción\ de\ individuos\ de\ la\ i\ especie$$

El índice adquiere valores entre 0 y 1, y cuanto más se acerca el valor a la unidad, existe una mayor dominancia de una especie; cuanto más se acerque el valor a cero, mayor es la diversidad.

-Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es una de las medidas de diversidad más significativas y robustas disponibles. En esencia, captura la varianza de la distribución de la abundancia de especies. Se lo expresa de dos maneras en relación a D que es el índice de dominancia de Simpson (Jost & Gonzáles-Oreja, 2012):

- ✓ Complementario o de Gini-Simpson: (1-D)
- ✓ Recíproco o inverso del índice de Simpson: (1/D)

-Índice de Similitud de Jaccard

Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes considerando las especies presentes en ellas, permite evaluar el cambio entre dos sitios (Pielou, 1975; Magurran 1988). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre dos sitios, hasta 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtiene según la siguiente expresión:

$$Cj = \frac{c}{a + b + c}$$

Dónde

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Aspectos Ecológicos

Se presenta información sobre la ecología de las especies tales como: gremio o nicho trófico, hábito o patrón de actividad, locomoción y uso de hábitat, relaciones inter o intra específicas (sociabilidad). Los conceptos y criterios sobre aspectos ecológicos para cada especie fueron tomados del sitio Web especializado Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017 Versión 4.1), y la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador Tirira (2017).

-Nicho Trófico

Los mamíferos poseen hábitos alimenticios variados, podemos encontrar desde los más primitivos como insectívoros, hasta los más evolucionados que son los hematófagos. Los tipos de dieta descritas para los mamíferos son: carnívoro, piscívoros (especializada en peces), frugívora, hematófago, herbívora,

folívoro, insectívoro, nectarívoro y omnívoro (Tirira, 2017). Cada uno de estos tipos de dieta ayuda de diferente manera a la conservación de los bosques.

Estado de Conservación

UICN y Libro Rojo del Ecuador

Las especies amenazadas son aquellas que se registran en listas especializadas en el tema, por ello las fuentes bibliográficas que se utilizaron fueron: el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) correspondiente a la categoría nacional, y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2019) dentro de la categoría global. Se mencionan a continuación los rangos en las que se encuentran las especies citadas, ubicándolas en orden de importancia:

En peligro crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

En peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Casi amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para la categoría de amenaza en el futuro próximo.

Datos insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.

Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.

No evaluada (NE). Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los mencionados anteriormente.

CITES

Dentro de este aspecto también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2018), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) son:

- Apéndice I. para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos, muertos, como de alguna de sus partes.
- Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.
- Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando a la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

-Patrón de Actividad

En el neotrópico, los patrones de actividad de los mamíferos se determinan de manera general en nocturnas y diurnas; sin embargo, para este grupo se establecen como: diurnas (8:00 a las 18:00 horas), nocturnas (20:00 a 6:00 horas), crepusculares matutinas (6:00 a 8:00 horas) y crepusculares vespertinas (18:00 a 20:00 horas) (Mosquera-Guerra et al., 2018. Maffei et al., 2002; Bernard et al., 2013; Citado en: Buenrostro-Silva et al., 2005).

Sensibilidad

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escaza, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente, se encuentran incluidas dentro de listas de conservación, tanto nacionales como extranjeras, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Para tomar en consideración a una especie como sensible se utilizó como información principal los criterios presentados por Emmons y Feer (1999), Tirira (1999, 2007, 2011). Y para la categorización se utiliza tres parámetros: alta, media y baja, esta categorización busca agrupar la sensibilidad de las especies registradas, y así poder hacer una interpretación de los resultados obtenidos.

Se considera especies de sensibilidad alta. Aquellas especies que se encuentran en bosques en buen estado de conservación y que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; por lo tanto, la mayoría de estas especies no pueden vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de las zonas en donde habitan cuando se presentan perturbaciones o migran a otros sitios más estables, de ser el caso.

Especies de sensibilidad media. Son aquellas especies que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también se las registran en zonas poco alteradas y bordes de bosque. Estas especies pueden presentar cierto nivel de sensibilidad a actividades antropogénicas y a cambios en su ecosistema, pero pueden soportar algún grado de afectación dentro de su hábitat (como por ejemplo una tala selectiva del bosque), lo que las mantiene en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de sensibilidad baja. Son aquellas especies colonizadoras que pueden soportar cambios y alteraciones en el ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

-Especies indicadoras Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares (Noss, 1990). Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de las especies indicadoras se utilizó información y criterios presentados en Emmons y Feer (1999) y Tirira (2007, 2017) algunos de los criterios a considerarse son:

- Especies que ocupan un amplio rango de los hábitats en la zona
- Especies que pueden ser comunes localmente
- Especies que pueden variar en su presencia y/o abundancia relativa debido al nivel de impacto humano; esta relación puede ser positiva o negativa

De esta manera, según las características específicas de las especies, habrá unas que pueden ser indicadoras de impacto ambiental de hábitats degradados o prístinos.

-Especies indicadoras

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares (Noss, 1990). Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de las especies indicadoras se utilizó información y criterios presentados en Emmons y Feer (1999) y Tirira (2007, 2017) algunos de los criterios a considerarse son:

- Especies que ocupan un amplio rango de los hábitats en la zona
- Especies que pueden ser comunes localmente
- Especies que pueden variar en su presencia y/o abundancia relativa debido al nivel de impacto humano; esta relación puede ser positiva o negativa

De esta manera, según las características específicas de las especies, habrá unas que pueden ser indicadoras de impacto ambiental de hábitats degradados o prístinos.

-Especies Endémicas

Las especies endémicas son especies las cuales han sido solo registradas en nuestro país. En Ecuador se han descrito hasta el momento 46 especies endémicas, las cuales pertenecen a los órdenes Paucituberculata, Rodentia, Lagomorpha, Eulipotyphla, Chiroptera, Carnivora y Artiodactyla (Tirira et al., 2020).

-Distribución Vertical

El estudio de la distribución vertical de las especies es de gran importancia ya que con este dato se puede llegar a conocer en que estrato pueden ser encontradas.

Para este tipo de trabajo se procede a estratificar de manera vertical a la vegetación y a la par a las comunidades animales, para esto se utilizan las frecuencias de alturas de las especies registradas. Con este tipo de estudios se puede aportar con información complementaria del uso de hábitat y micro hábitats de las especies (Altamirano & Morales-Pérez, 1998).

-Sociabilidad

Los mamíferos se caracterizan por presentar una estructura social de tipo solitaria o gregaria. Son consideradas especies solitarias cuando se encuentra un solo individuo de ellas y a veces son registradas en pareja; por el contrario, gregarias se refiere a las especies que suelen encontrarse en grupo o que pertenecen a colonias (como es el caso de los murciélagos) (Boada, 2011). Para la determinación del tipo de sociabilidad de los mamíferos registrados usaron las categorías definidas por Tirira (2017).

-Uso de Recurso

Hace referencia principalmente a la cacería y al comercio de la mastofauna local. Esta información puede ser obtenida durante el tiempo de permanencia en cada localidad, mediante observaciones directas en los recorridos por el bosque y las entrevistas informales mediante conversaciones con los cazadores de la zona (Albuja et al., 2012).

Resultados

Análisis General

En el área se registraron un total de 27 especies de mamíferos, este número de mamíferos representa el 6,12 % de las especies que se han registrado hasta el momento para el Ecuador (Tirira *et al.,* 2019.1.

n=441) y según Albuja *et al.,* 2012*,* (. n=216), del total de especies registradas para el piso Tropical Oriental equivalen al 12,5 %.

En la tabla siguiente, se desglosa la riqueza obteniendo el número total de registros del área de estudio.

Tabla 92. Riqueza General de la Mastofauna

No.	Especie	Registro Cuantitativo	Registro Cualitativo
1	*Aotus vociferans*		X
2	*Artibeus glaucus*	X	
3	*Artibeus lituratus*	X	
4	*Artibeus planirostris*	X	
5	*Caluromys lanatus*		X
6	*Carollia brevicauda*	X	
7	*Carollia castanea*	X	
8	*Carollia perspicillata*	X	
9	*Cebuella pygmaea*		X
10	*Coendou prehensilis*		X
11	*Cuniculus paca*		X
12	*Dasyprocta fuliginosa*		X
13	*Dasypus novemcinctus*		X
14	*Desmodus rotundus*	X	
15	*Didelphis marsupialis*		X
16	*Glossophaga soricina*	X	
17	*Hadrosciurus spadiceus*		X
18	*Leontocebus nigricollis*		X

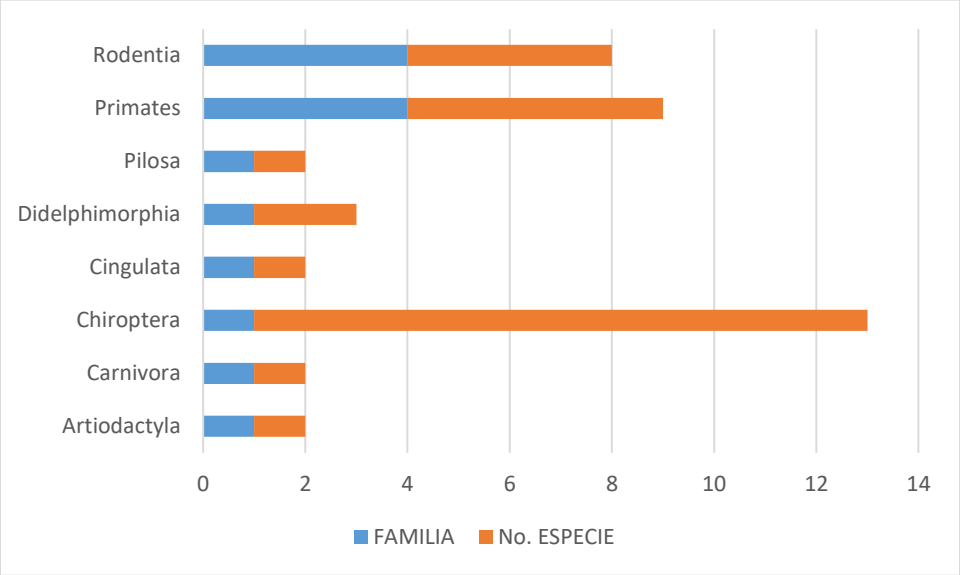
No.	Especie	Registro Cuantitativo	Registro Cualitativo
19	*Mazama Zamora*		X
20	*Plecturocebus discolor*		X
21	*Potos flavus*		X
22	*Rhinophylla fischerae*	X	
23	*Rhinophylla pumilio*	X	
24	*Saimiri cassiquiarensis*		X
25	*Sturnira lilium*	X	
26	*Tamandua tetradactyla*		X
27	*Tonatia saurophila maresi*	X	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Del total de especies registradas, 12 pertenecen al orden Chiroptera (Familia: Phyllostomidae), cinco corresponden al orden Primates (Familias: Callitrichidae, Cebidae, Aotidae y Pitheciidae), cuatro son del orden Rodentia (Familias: Sciuridae, Dasyproctidae, Cuniculidae y Erethizontidae), dos son del orden Didelphimorphia (Familia: Didelphidae);los órdenes: Carnivora (Familia: Procyonidae), Cingulata (Familia: Dasypodidae), Pilosa (Familia: Myrmecophagidae) y Artiodactyla (Familia: Cervidae) se registraron con una especie, respectivamente.

A continuación, se presenta la composición de órdenes versus familias que se registraron en el estudio.

Ilustración 73. Órdenes, Familias y Número de Especies de Mamíferos registrados

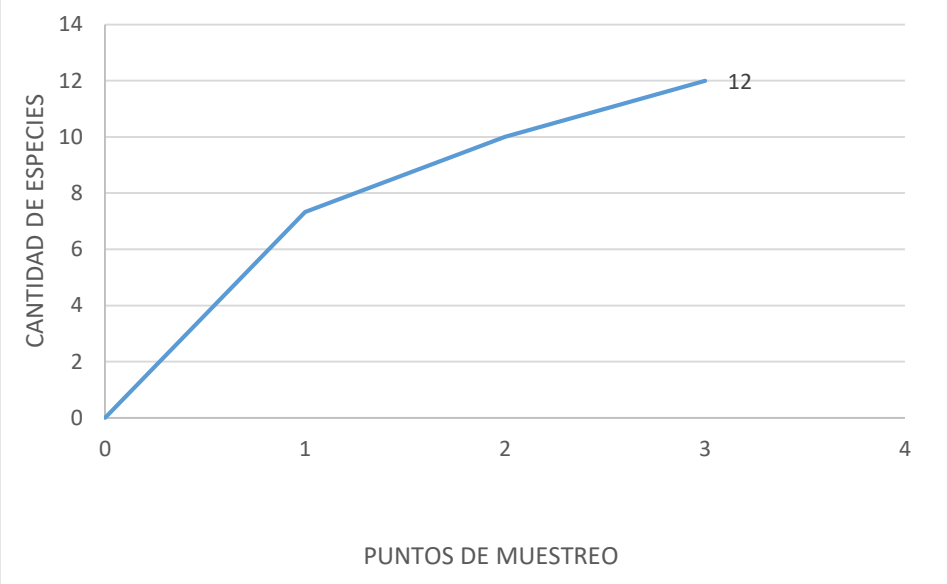


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva de acumulación de especies

De acuerdo con la curva de acumulación de especies, es evidente que la misma no se estabiliza, incluso con su proyección estimada con un mayor número de muestras; lo que sugiere que en el área de estudio existen especies que no han sido registradas con el esfuerzo y tiempo destinado. No obstante, es necesario precisar que los inventarios de diversidad son por defecto incompletos, debido a restricciones a escala temporal y espacial, propios de los ecosistemas y las especies; por lo cual, se acoplan esquemas de monitoreo a mediano y largo plazo, con la finalidad de recabar listados más completos de la riqueza de especies en una determinada área. Se puede apreciar en la siguiente figura la curva que arrojo el análisis.

Ilustración 74. Órdenes, Familias y Número de Especies de Mamíferos registrados



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao1

El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 33 especies; que relacionándolas con las especies registradas (12), de manera general, indica que se ha obtenido el 36 % de las especies presentes en el área de estudio quedando por explorar un 64 % de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad en el presente estudio. Ver siguiente tabla:

Tabla 73. Estimador de Riqueza Chao1

Índice de Chao	Total de especies	Especies esperadas
Chao-1	12	33

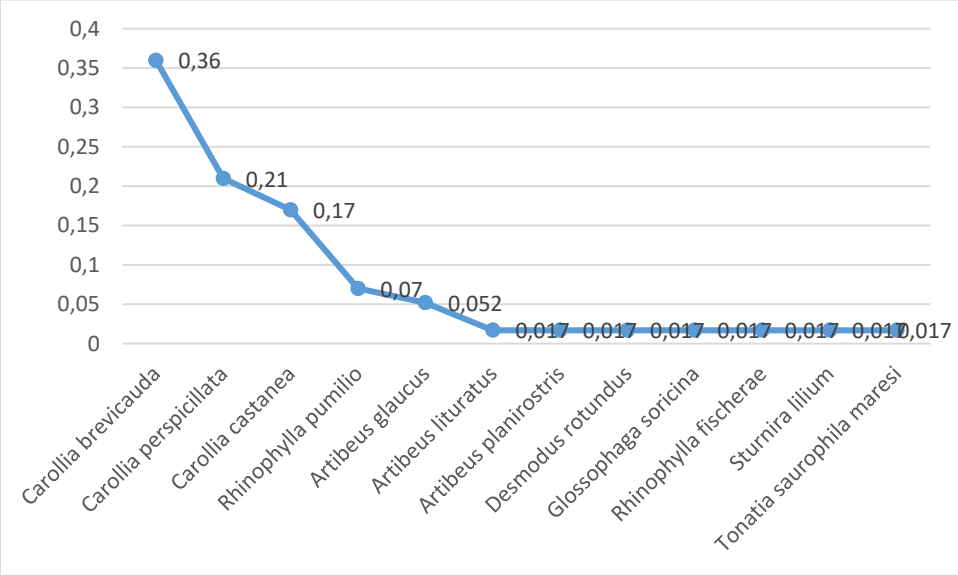
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva de Dominancia-Diversidad

El análisis de las gráficas de curva de rango-abundancia, conlleva a determinar la dominancia que presenta la comunidad de mastofauna, es por eso que, en base a pi se construyó la curva de rango-abundancia o curva de Whittaker (Whittaker, Dominance and diversity in land plant communities, 1965) en función del logaritmo de base 10 (log-10). Para la elaboración de la curva de rango-abundancia de especies, se trabajó únicamente con datos de ejemplares capturados físicamente, mediante redes de neblina y trampas para micromamíferos terrestres.

De acuerdo a lo enunciado en el párrafo anterior, la estructura del ensamblaje de la Mastofauna registrada mediante métodos cuantitativos en el área de estudio, señala que tres especies son las más abundantes del ensamblaje: Carollia *brevicaudum*, con pi = 0.36 (n = 21 individuos); *Carollia perspicillata*, con pi= 0.21 (n = 12 individuos) y *Carollia castanea,* con pi=0.17 (n=10).

Ilustración 75. Curva de Dominancia-Diversidad de Mastofauna



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los altos niveles de abundancia de especies del género *Carollia* (frugívoro de sotobosque), puede ser porque estas especies habitan en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos (Emmons & Feer, 1999). La presencia de estos géneros ayuda a determinar la calidad de hábitat y las interacciones ecológicas (Medellin, Equihuana, & Amin, 2000) (Medellin & Gaona, 1999).

El área de estudio presentó una dominancia del 22 % (Índice de Simpson) ver tabla (88), demostrando que no existe una dominancia significativa, esta dominancia está concentrada en tres especies (*Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata* y *Carollia castanea*), de las cuales la que más aporta en esta dominancia es *Carollia brevicauda*, sin embargo, todas las especies (12) registradas toman importancia dentro de las relaciones ecológicas del ensamblaje ya que la dominancia no es tan pronunciada. Esto se puede explicar debido a que en general las especies registradas son especies de costumbres generalistas y que su presencia obedece a la disponibilidad de alimento que ofrecen los ecosistemas; en términos generales

la zona de estudio alberga un ensamblaje de costumbres generales que se podría decir están asociados a zonas con niveles elevados de perturbación.

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H´)

Se presenta el valor obtenido mediante el índice de diversidad: Shannon-Wiener, estos valores fueron obtenidos mediante el programa Past Martella et al. (2012) y Simpson (1949).

De acuerdo con el análisis de diversidad de Shannon-Wiener, el área muestreada presenta un valor global de 1.83, esta diversidad es producto de la riqueza obtenida para toda el área que es de 12 especies registradas por métodos cuantitativos en este caso únicamente quirópteros, riqueza muy por debajo de la diversidad registrada a nivel nacional o regional (Tirira, 2017), los valores obtenidos son reflejo de lo alterada que se encuentra el área de estudio.

A continuación, se puede observar los valores con los que fue calculado este índice.

Tabla 93. Resumen de Análisis Cuantitativos del componente Mastofauna

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Diversidad
General	12	57	1.83

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para el área de muestreo es D= 0.22, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble.

Tabla 88. Resumen de Análisis Cuantitativos del componente Mastofauna

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson (D)
General	12	57	0.22

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Simpson

Al analizar mediante el índice el área muestreada presenta una dominancia de Simpson con un valor de 0.77, acercándose a una comunidad equitativa, este valor sugiere que no hay una dominancia de una o algunas especies sobre todo el ensamblaje.

Tabla 94. Resumen de Análisis Cuantitativos del componente Mastofauna

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Diversidad de Simpson 1-D
General	12	57	0.77

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Inventarios Cuantitativos

En la zona de estudio se realizaron tres puntos de muestreo cuantitativos.

-Punto de Muestreo Cuantitativo MA-1

Riqueza

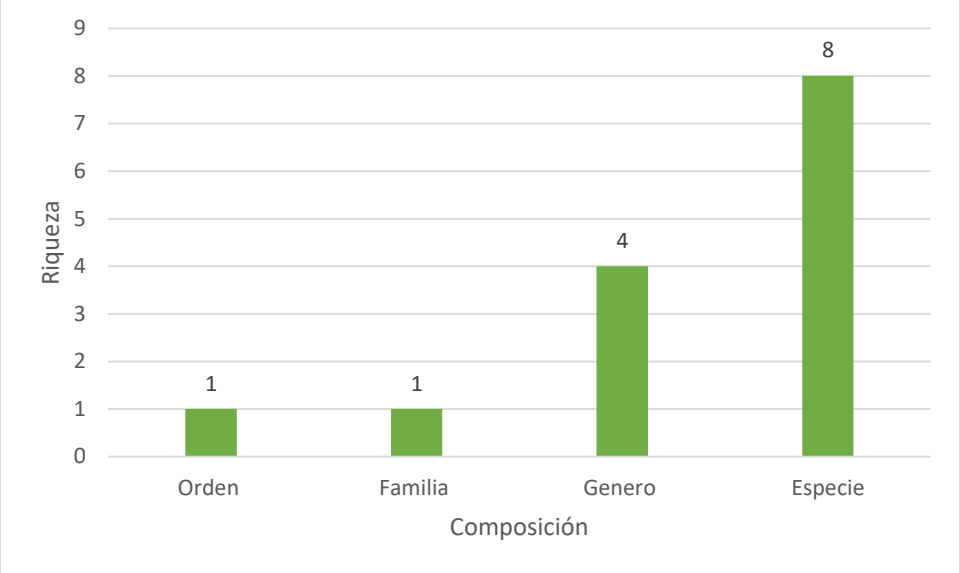
Por medio del empleo de metodologías de trampas Sherman y redes de neblina, para la captura directa de mamíferos, se registraron un total de ocho especies, pertenecientes al orden Chiroptera, familia Phyllostomidae. Para el piso tropical oriental este número de especies representa el 3,70 % del total de mamíferos registrados (Albuja et al., 2012). En la siguiente tabla y figura se muestra la composición de especies para este punto de muestreo.

Tabla 95. Especies de mamíferos registrados en la MA-1

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago frutero grande
		Artibeus planirostris	Murciélago frutero de rostro plano
		Artibeus glaucus	Murciélago frutero chico plateado
		Carollia brevicauda	Murciélago sedoso de cola corta
		Carollia castanea	Murciélago castaño de cola corta
		Carollia perspicillata	Murciélago común de cola corta
		Desmodus rotundus	Murciélago vampiro común
		Rhinophylla pumilio	Murciélago frutero pequeño enano

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ilustración 76. Composición de la Mastofauna en MA-1



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los géneros mejor representados para el punto de análisis fueron Artibeus y Carollia cada uno de ellos representado por tres especies.

Abundancia

En el punto de muestreo MA-1 se registró un total de 16 individuos. *Carollia brevicauda* (murciélago sedoso de cola corta), con cinco individuos y *Carollia castanea* (murciélago sedoso castaneo), con tres individuos son las especies más abundantes en este punto de muestreo, las demás especies evidencian entre dos y un individuos. Hay que mencionar que varias de las especies registradas en este sitio de muestreo son especies generalistas y que suelen ser abundantes cuando el recurso alimenticio es también es abundante; como es el caso de *Carollia perspicillata* o *Artibeus planirostris*.

En la siguiente ilustración se puede observar las especies y su abundancia.

Tabla 90. Abundancia de las Especies registradas en MA-1

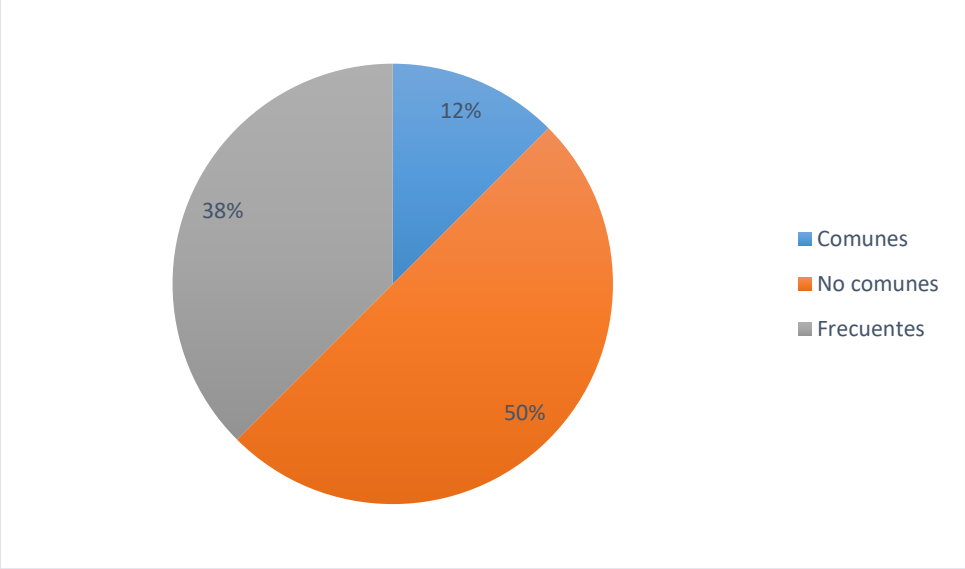
Orden	Familia	Nombre científico	Número de Individuos	Abundancia
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	1	6
		Artibeus planirostris	1	6
		Artibeus glaucus	1	6
		Carollia brevicauda	5	31
		Carollia castanea	3	18
		Carollia perspicillata	2	12
		Desmodus rotundus	1	6
		Rhinophylla pumilio	2	12
Total			16	100,00

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia relativa

En la siguiente figura se puede apreciar la abundancia registrada para el punto de análisis y es una abundancia únicamente para esta zona y el momento de su análisis; es así que esta abundancia no es reflejo de la realidad de la mastofauna y las especies registradas. Tres especies fueron consideradas Frecuentes *Carollia castanea, Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio* (38 %)*;* mientras que cuatro especies fueron No comunes *Artibeus lituratus, Artibeus planirostris, Artibeus glaucus* y *Desmodus rotundus*. (50 %); por último, una especie es considerada Común *Carollia brevicauda* (12 %).

Ilustración 77. Composición de la Mastofauna en MA-1



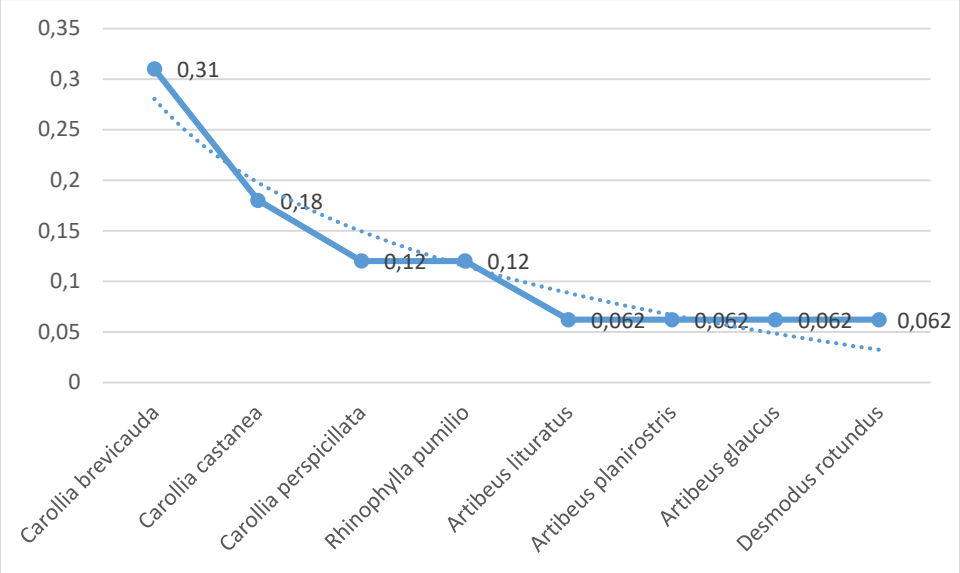
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva Dominancia – Diversidad

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad de especies se observa una dominancia de dos especies, la curva presenta una composición heterogénea; Las especies más abundante fueron *Carollia brevicauda* "murciélago sedoso de cola corta" que aportó un total de cinco individuos y sigue *Carollia castanea* "murciélago castaño de cola corta" que incluye tres individuos; las especies *Carollia perspicillata* "murciélago común de cola corta" y *Rhinophylla pumilio* "murciélago frutero pequeño enano" contribuyeron con dos especímenes cada uno y finalmente: *Artibeus lituratus* "murciélago frutero grande", *Artibeus glaucus* "murciélago frutero chico plateado", *Artibeus planirostris* "murciélago

frutero de rostro plano" y *Desmodus rotundus* "murciélago vampiro común" registraron un individuo respectivamente. La curva de abundancia de especies fue analizada con un arreglo logarítmico que ayuda a ver el crecimiento exponencial de la misma.

Ilustración 78. Curva de Abundancia de especies de MA-1



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo a la estructura del ensamblaje de la Mastofauna registrada mediante métodos cuantitativos en el punto MA-1, señala que dos especies son las más abundantes del ensamblaje: Carollia *brevicaudum*, con pi = 0.31 (n = 5 individuos) y *Carollia castanea,* con pi=0.18 (n= 3).

La abundancia de especies del género *Carollia* (frugívoro de sotobosque), puede ser porque estas especies habitan en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos (Emmons & Feer, 1999).

MA-1 presentó una dominancia del 18 % (Índice de Simpson) ver tabla (98), demostrando que no existe una dominancia significativa, esta dominancia está concentrada en dos especies (*Carollia brevicauda*, y *Carollia castanea*), de las cuales la que más aporta en esta dominancia es *Carollia brevicauda*, sin embargo, todas las especies (8) registradas toman importancia dentro de las relaciones ecológicas del ensamblaje ya que la dominancia no es tan pronunciada. Esto se puede explicar debido a que en general las especies registradas son especies de costumbres generalistas y que su presencia obedece a la

disponibilidad de alimento que ofrecen los ecosistemas; MA-1 alberga un ensamblaje de costumbres generales asociados a zonas con niveles elevados de perturbación.

Índice de Chao 1

Sobre la base de los registros de captura, se determinó la presencia de ocho especies, sobre lo cual el estimador de Chao 1 estimó un valor de 10 para el punto de análisis, con lo cual se puede decir que la efectividad del muestreo no termina de ser efectivo, porque en términos estadísticos se registró un 80 % del valor de especies esperadas, dejando un valor por muestrear del 20 %. Cabe mencionar que, la aplicación de este estadístico coincide con la apreciación determinada para la curva de acumulación que no alcanza su momento asintótico; por lo que hay la probabilidad de registrar más especies con mayor esfuerzo de muestreo.

Tabla 96. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo MA-1

Índice de Chao	Total de especies	Especies esperadas
Chao-1	8	10

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de diversidad de Shannon Wiener e

Tomando en cuenta las consideraciones del índice de Shannon-Wiener se determina que el punto de muestreo presenta una diversidad de 1.89. Debe tomarse en cuenta que el área analizada es altamente intervenida y existen cultivos que pueden desplazar a la mastofauna, debido al avance de la frontera agrícola.

Al analizar los datos en el programa estadístico Past, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 97. Valores de Índices de Diversidad para MA-1

ÍNDICE	MA-1
Riqueza (S)	8
Abundancia (N)	16
Dominancia_D	0,179
Simpson_1-D (Λ)	0,82
Shannon-Wiener (H')	1,89

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo fue de D= 0,179, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble.

Tabla 98. Valores de Índices de Diversidad para MA-1

ÍNDICE	MA-1
Riqueza (S)	8
Abundancia (N)	16
Dominacia_D	0,179

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de diversidad de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es 1-D= 0.82 Lo que permite interpretar que, al extraer dos individuos del grupo registrado en el punto de muestreo, tendrán una alta posibilidad de pertenecer a dos especies distintas.

Tabla 99. Valores de Índices de Diversidad para MA-1

ÍNDICE	MA-1
Riqueza (S)	8
Abundancia (N)	16
Simpson_1-D (Λ)	0,82

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Punto de Muestreo Cuantitativo MA-2

Riqueza

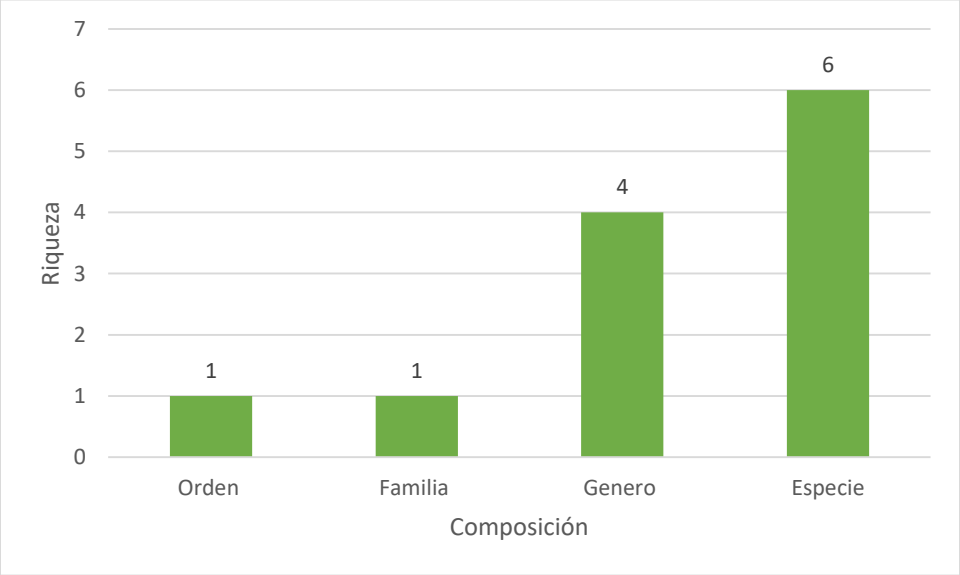
Por medio del empleo de metodologías de trampas Sherman y redes de neblina, para la captura directa de mamíferos, se registraron un total de seis especies, pertenecientes al orden Chiroptera, familia Phyllostomidae. Para el piso tropical oriental este número representa el 2,77 % del total de mamíferos registrados (Albuja *et al.,* 2012). En la siguiente tabla y figura se muestra la composición de especies para este punto de muestreo.

Tabla 100. Especies de mamíferos registrados en la MA-2

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	MA-2
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus glaucus*	Murciélago frutero chico plateado	2
		Carollia brevicauda	Murciélago sedoso de cola corta	14
		Carollia castanea	Murciélago castaño de cola corta	6
		Carollia perspicillata	Murciélago común de cola corta	9
		Rhinophylla pumilio	Murciélago frutero pequeño enano	2
		Tonatia saurophila maresi	Murciélago de orejas redondas de pies peludos	1

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ilustración 79. Composición de la Mastofauna en MA-2



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

El género mejor representado para el punto de análisis fue Carollia representado por tres especies. Abundancia

En el punto de muestreo MA-2 se registró un total de 34 individuos. *Carollia brevicauda* (murciélago sedoso de cola corta), con 14 individuos; *Carollia perspicillata* (murciélago sedoso de cola corta común), con nueve individuos y *Carollia castanea* (murciélago sedoso castaño) con seis individuos; son las especies más abundantes en este punto de muestreo, las demás especies evidencian entre dos y un individuos. Hay que mencionar que varias de las especies registradas en este sitio de muestreo son

especies generalistas y que suelen ser abundantes cuando el recurso alimenticio es también abundante; como es el caso de *Carollia perspicillata*.

En la siguiente ilustración se puede observar las especies y su abundancia.

Ilustración 80. Abundancia de Especies Punto de Muestreo MA-2

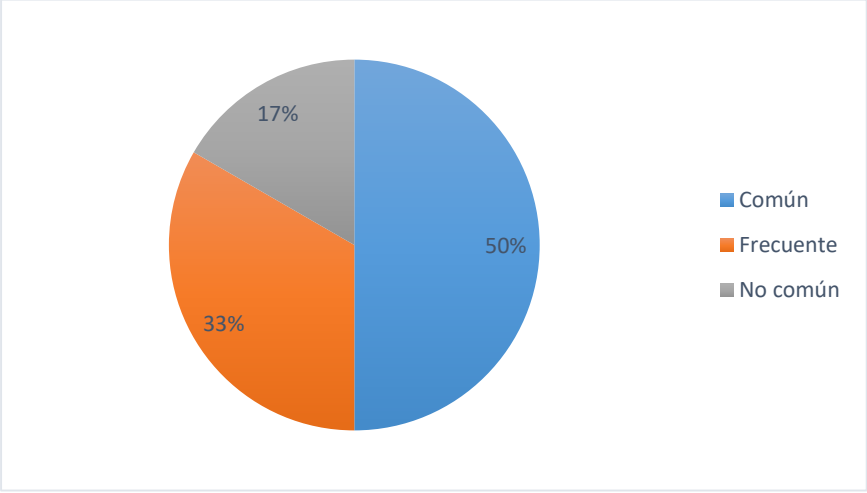
Orden	Familia	Nombre científico	Número de individuos	Abundancia
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus glaucus*	2	5
		Carollia brevicauda	14	41
		Carollia castanea	6	18
		Carollia perspicillata	9	26
		Rhinophylla pumilio	2	5
		Tonatia saurophila maresi	1	3
Total			34	100,00

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia relativa

En la siguiente figura se puede apreciar la abundancia registrada exclusivamente para la muestra analizada en este punto y durante los días de análisis, dos especies fueron consideradas Frecuentes *Carollia castanea* y *Artibeus glaucus* (33 %)*;* tres especies fueron Comunes *Carollia brevicauda, Carollia perspicillata* y *Rhinphylla pumilio* (50 %); por último, una especie fue No común *Tonatia saurophila* y aporta el 17 % a los registros del punto.

Ilustración 81. Composición de la Mastofauna en MA-2

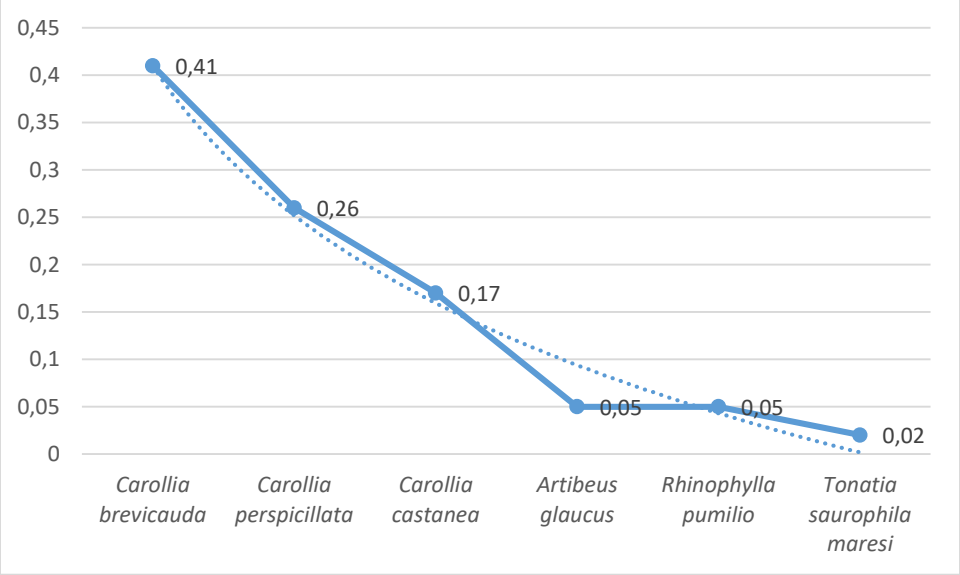


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva Dominancia – Diversidad

El análisis de la curva de dominancia-diversidad de especies presenta una distribución heterogénea. La especie *Carollia brevicauda* "murciélago sedoso de cola corta" registro un total de 14 individuos, *Carollia perspicillata* "murciélago común de cola corta" aportó con nueve organismos, *Carollia castanea* "murciélago castaño de cola corta" obtuvo seis individuos; estas tres especies tendrían la mayor concentración de la curva y serían las especies dominantes en este punto. A continuación, en representación estuvieron las especies *Artibeus glaucus* "murciélago frutero chico plateado" y *Rhinophylla pumilio* "murciélago frutero pequeño enano" que reportaron dos especímenes cada uno y *Tonatia saurophila maresi* "murciélago de orejas redondas de pies peludos" fue encontrado con un individuo.

Ilustración 82. Curva de Abundancia de especies de MA-2



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo a la estructura del ensamblaje de la Mastofauna registrada mediante métodos cuantitativos en el punto MA-2, señala que tres especies son las más abundantes del ensamblaje: *Carollia brevicauda*, con pi = 0.41 (n = 14 individuos) *Carollia perspicillata,* con pi=0.26 (n= 9) y *Carollia castanea,* con pi=0.17 (n= 6).

La abundancia de especies del género *Carollia* (frugívoro de sotobosque), puede ser porque estas especies habitan en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos (Emmons & Feer, 1999).

MA-2 presentó una dominancia del 28 % (Índice de Simpson) ver tabla (103), demostrando que no existe una dominancia significativa, esta dominancia está concentrada en tres especies (*Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata* y *Carollia castanea*), de las cuales la que más aporta en esta dominancia es *Carollia brevicauda*, sin embargo, todas las especies (7) registradas toman importancia dentro de las relaciones ecológicas del ensamblaje ya que la dominancia no es tan pronunciada. Esto se puede explicar debido a que en general las especies registradas son especies de costumbres generalistas y que su presencia obedece a la disponibilidad de alimento que ofrecen los ecosistemas; MA-2 alberga un ensamblaje de costumbres generales asociados a zonas con niveles elevados de perturbación.

Índice de diversidad de Shannon Wiener

Tomando en cuenta las consideraciones del índice de Shannon-Wiener se determina que el área de estudio presenta una diversidad de 1.46. Los resultados indican la ocurrencia de un número de especies es bajo para la mastofauna en la amazonia baja, esto debido a que es un área altamente intervenida y se observaron áreas de cultivos que pueden desplazar las especies, debido al avance de la frontera agrícola.

Al analizar los datos en el programa estadístico Past, se reflejaron los siguientes valores:

Tabla 101. Valores de Índices de Diversidad para MA-2

ÍNDICE	MA-2
Riqueza (S)	6
Abundancia (N)	34
Shannon-Wiener (H')	1.46

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo fue de D= 0,278, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble.

Tabla 102. Valores de Índices de Diversidad para MA-2

ÍNDICE	MA-2
Riqueza (S)	6
Abundancia (N)	34
Dominancia_D	0,278

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de diversidad de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es 1-D= 0.72 Lo que permite interpretar que, al extraer dos individuos del grupo registrado en el punto de muestreo, tendrán una alta posibilidad de pertenecer a dos especies distintas.

Tabla 103. Valores de Índices de Diversidad para MA-2

ÍNDICE	MA-2
Riqueza (S)	8
Abundancia (N)	16
Simpson_1-D (Ʌ)	0,72

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo con el índice de Simpson, para el sitio de muestreo es 1-D= 0.72. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, al extraer dos individuos del grupo registrado en el punto de muestreo, tendrán una alta posibilidad de pertenecer a dos especies distintas.

Índice de Chao 1

Sobre la base de los registros de captura y conteos directos, se determinó la presencia de seis especies, sobre lo cual el estimador de Chao 1 estimó un valor de siete para el área de estudio, con lo cual se puede decir que la efectividad del muestreo aún puede ser mayor, porque en términos estadísticos se registró tan solo un 86 % del valor de especies esperadas, dejando un valor por muestrear del 14 %. Cabe mencionar que, la aplicación de este estadístico coincide con la apreciación determinada para la curva de acumulación que no alcanza su momento asintótico; por lo que hay la probabilidad de registrar más especies con mayor esfuerzo de muestreo.

Tabla 104. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo MA-2

Índice de Chao	Total de especies	Especies esperadas
Chao-1	6	7

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

-Punto de Muestreo Cuantitativo MA-3

Riqueza y Abundancia

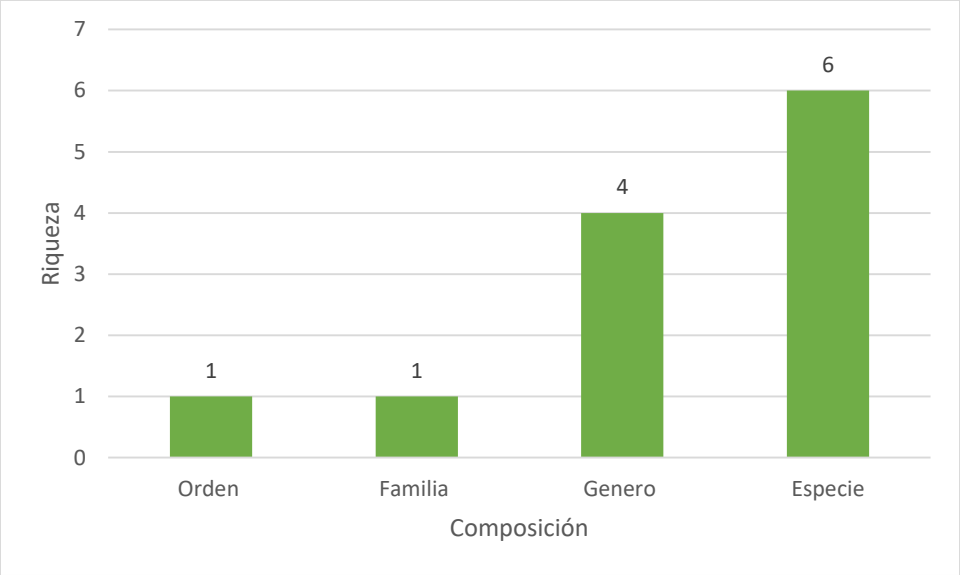
Por medio del empleo de metodologías de trampas Sherman y redes de neblina, para la captura directa de mamíferos, se registraron un total de seis especies, pertenecientes al orden Chiroptera, familia Phyllostomidae. Para el piso tropical oriental este número de especies representa el 2,77 % del total de mamíferos registrados en este piso (Albuja *et al.,* 2012). En la siguiente tabla y figura se muestra la composición de especies para este punto de muestreo.

Tabla 105. Especies de mamíferos registrados en la MA-3

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia brevicauda*	Murciélago sedoso de cola corta
		Carollia castanea	Murciélago castaño de cola corta
		Carollia perspicillata	Murciélago común de cola corta
		Glossophaga soricina	Murciélago de lengua larga común
		Rhinophylla fischerae	Murciélago frutero pequeño de Fischer
		Sturnira lilium	Murciélago pequeño de hombros amarillos

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ilustración 83. Composición de la Mastofauna en MA-3



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los géneros mejor representados para el punto de análisis fueron Artibeus y Carollia cada uno de ellos representado por tres especies.

Abundancia

En el punto de muestreo MA-3 se registró un total de siete individuos. *Carollia brevicauda* (murciélago sedoso de cola corta), con dos individuos; es la especie más abundante en este punto de muestreo, las demás especies evidencian un individuos. Hay que mencionar que varias de las especies registradas en este sitio de muestreo son especies generalistas y que suelen ser abundantes cuando el recurso alimenticio es también abundante.

En la siguiente ilustración se puede observar las especies y su abundancia.

Ilustración 84. Abundancia de Especies Punto de Muestreo MA-3

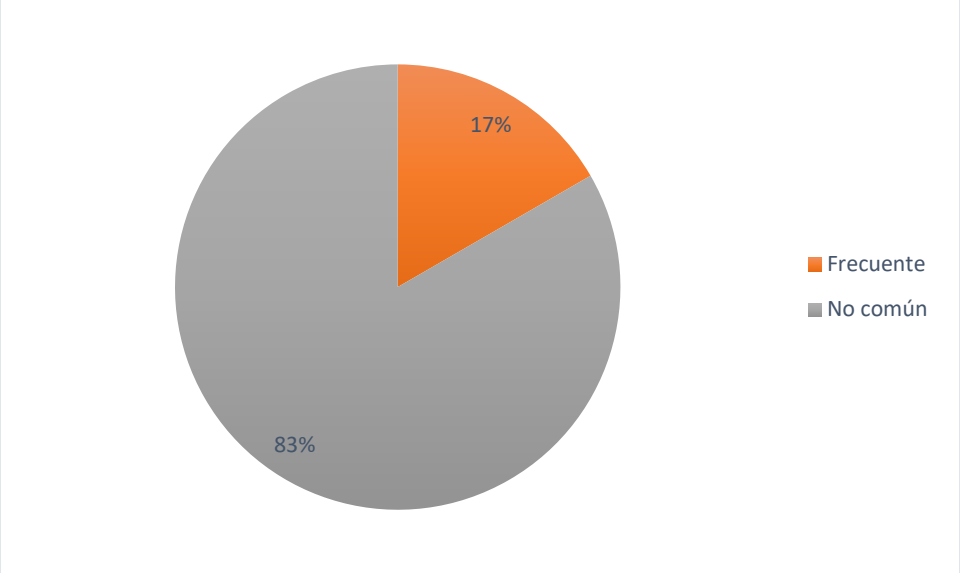
Orden	Familia	Nombre científico	Número de individuos	Frecuencia
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia brevicauda*	2	28
		Carollia castanea	1	14
		Carollia perspicillata	1	14
		Glossophaga soricina	1	14
		Rhinophylla fischerae	1	14
		Sturnira lilium	1	14
Total			7	100,00

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia relativa

En la siguiente figura se puede apreciar la abundancia registrada durante el estudio y basado en la muestra obtenida en el punto MA-3, una especie fue considerada Frecuente *Carollia brevicauda* (17 %)*;* mientras que cinco especies fueron No comunes *Carollia castaña, Carollia perspicillata, Glossophaga soricina, Rhhinophylla fischerae* y *Sturnira lilium* (83 %).

Ilustración 85. Composición de la Mastofauna en MA-3

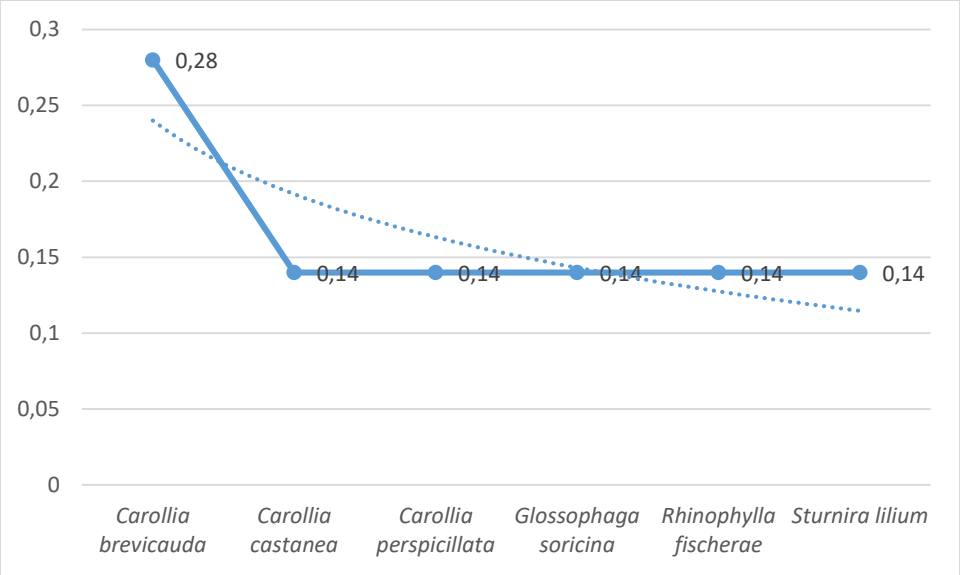


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva Abundancia – Diversidad

En la curva de abundancia – diversidad se puede observar que la especie *Carollia brevicauda* "murciélago sedoso de cola corta" se registró con dos individuos, seguido de especies tales como: *Carollia castanea* "murciélago castaño de cola corta", *Carollia perspicillata* "murciélago común de cola corta", *Glossophaga soricina* "Murciélago de lengua larga común" *Sturnira lilium* "Murciélago pequeño de hombros amarillos" y *Rhinophylla fischerae* "murciélago frutero pequeño de Fischer" las cuales reportaron solo un individuo.

Ilustración 86. Curva de Abundancia de especies de MA-3



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo a la estructura del ensamblaje de la Mastofauna registrada mediante métodos cuantitativos en el punto MA-3, señala que una especie es las más abundante del ensamblaje: *Carollia brevicauda*, con pi = 0.28 (n = 2 individuos).

La abundancia de especies del género *Carollia* (frugívoro de sotobosque), puede ser porque estas especies habitan en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos (Emmons & Feer, 1999).

MA-3 presentó una dominancia del 18 % (Índice de Simpson) ver tabla (108), demostrando que no existe una dominancia significativa, esta dominancia está concentrada para este punto en una especie (*Carollia brevicauda*), sin embargo, todas las especies (6) registradas toman importancia dentro de las relaciones ecológicas del ensamblaje ya que la dominancia no es tan pronunciada. Esto se puede explicar debido a que en general las especies registradas son especies de costumbres generalistas y que su presencia obedece a la disponibilidad de alimento que ofrecen los ecosistemas; MA-3 alberga un ensamblaje de costumbres generales asociados a zonas con niveles elevados de perturbación.

Índice de diversidad de Shannon Wiener

Tomando en cuenta las consideraciones del índice de Shannon-Wiener se determina que esta localidad presenta una diversidad de 1.75 lo cual se interpreta como media. Los resultados indican la ocurrencia de un número de especies medio de la mastofauna en el sector, probablemente porque es un área intervenida en la que existen cultivos que pueden desplazar las especies a causa del avance de la frontera agrícola.

Al analizar los datos en el programa estadístico Past, se reflejaron los siguientes valores:

Tabla 106. Valores de Índices de Diversidad para MA-3

ÍNDICE	MA-3
Riqueza (S)	6
Abundancia (N)	7
Shannon-Wiener (H')	1.75

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Índice de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo fue de D= 0,18, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble.

Tabla 107. Valores de Índices de Diversidad para MA-3

ÍNDICE	MA-3
Riqueza (S)	6
Abundancia (N)	7
Dominancia_D	0,183

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de diversidad de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es 1-D= 0.82 Lo que permite interpretar que, al extraer dos individuos del grupo registrado en el punto de muestreo, tendrán una alta posibilidad de pertenecer a dos especies distintas.

Tabla 108. Valores de Índices de Diversidad para MA-3

ÍNDICE	MA-3
Riqueza (S)	8
Abundancia (N)	16
Simpson_1-D (Λ)	0,82

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao 1

Sobre la base de los registros de captura y conteos directos, se determinó la presencia de seis especies, sobre lo cual el estimador de Chao 1 estimó un valor de 10 para el área de estudio, con lo cual se puede decir que la efectividad del muestreo no fue tan buena, porque en términos estadísticos se registró tan solo un 60 % del valor de especies esperadas, dejando un valor por muestrear del 40 %. Cabe mencionar que, la aplicación de este estadístico coincide con la apreciación determinada para la curva de acumulación que no alcanza su momento asintótico; por lo que hay la probabilidad de registrar más especies con mayor esfuerzo de muestreo.

Tabla 109. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo MA-3

Índice de Chao	Total de especies	Especies esperadas
Chao-1	6	10

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Comparaciones de diversidad entre puntos*

Los valores de riqueza y diversidad de los puntos de muestreo cuantitativo en el área de estudio indicaron un alto nivel de perturbación, ya que fueron mucho menores a los valores obtenidos en localidades amazónicas con bajos niveles de perturbación humana como el Parque nacional Yasuní donde se registran alrededor de 144 especies de mamíferos Brito y otros,2019. Así mismo, los valores de riqueza y diversidad fueron bastante similares entre los puntos con un promedio de 7 ± 1 especies y en los índices de Shannon Wiener presenta valores cercanos entre puntos.

Para el índice de Simpson los valores de riqueza y diversidad también fueron similares entre puntos, reflejándose que los puntos MA-1 y MA-3 tienen una diversidad mayor que el punto MA-2 donde se evidencia que *Carollia brevicauda* tiene mayor dominancia sobre esta muestra que en los demás sitios de muestreo, como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 110. Parámetros de diversidad obtenidos de Inventarios en puntos cuantitativos del componente Mastofauna

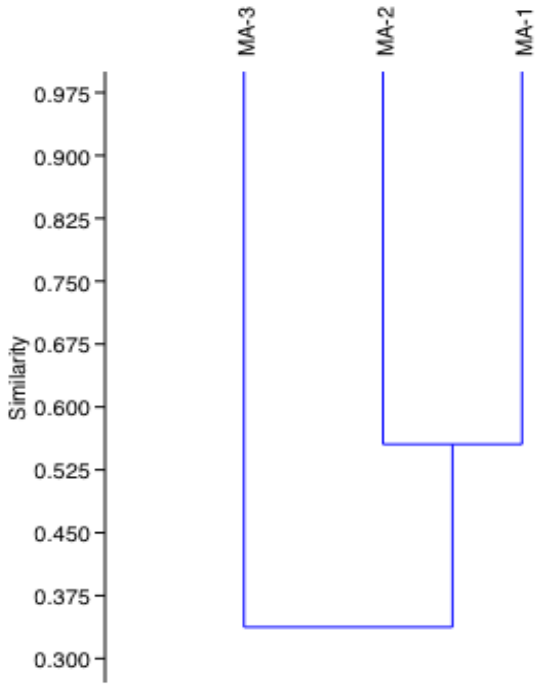
Fecha de muestreo	Punto de muestreo (Código del punto)	Riqueza	Abundancia	Índice de Diversidad de Shannon	Índice de Simpson	Similitud	Índice de Chao
9-11/03/2020	MA-1	8	16	1,89	0,82	61 %	10
13-15/03/2020	MA-2	6	34	1,46	0,72	64 %	7
17-19/03/2020	MA-3	6	7	1,75	0,82	55 %	10

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard

En la siguiente ilustración se puede apreciar el cladograma generado con base en la comparación de hallazgos hechos en los tres puntos de muestreo.

Ilustración 87. Análisis Comparativo de la Riqueza de Mamíferos en las Estaciones de Muestreo Cuantitativo



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo con el análisis realizado con el índice de Jaccard, se observa una similitud de 55 % entre MA-1 y MA-2, esto debido a que los puntos de muestreo comparten cinco especies registradas en ambas estaciones (*Artibeus glaucus, Carollia brevicauda, Carollia castanea, Carollia perspicillata* y *Rhinophylla fischerae*). La similitud que se tiene entre MA-1 y MA-3 es de 30 %, entre estas dos localidades se comparten tres especies que son: *Carollia brevicauda, Carollia castanea* y *Carollia perspicillata* siendo éstas las más comunes en toda el área de estudio. Finalmente, la similitud entre MA-2 y MA-3 es de 37 %, compartiendo tres especies registradas para el género Carollia, esto puede ser por la cercanía de estos dos sitios, en comparación a MA-1; pero como podemos observar en la ilustración en cuanto a diversidad MA1- y MA-2 comparten mayor similitud.

Inventarios Cualitativos

En los transectos realizados en los inventarios cualitativos se registraron las siguientes especies por punto de muestreo.

-Punto de Muestro Cualitativo MA-1

Se registró un total de cuatro órdenes, nueve familias y nueve especies. Los datos obtenidos fueron a través de observación directa, indirecta e información de gente del lugar. En el punto de muestreo MA-1 se entrevistó al señor Jhon Moreno quien vive en la comunidad de San Jacinto.

El orden Cingulata (Familia: Dasypodidae) y Didelphimorphia (Familia: Didelphidae) aportan con una especie respectivamente; el orden Rodentia con tres especies (Familias: Sciuridae, Cuniculidae y Erethizontidae) y el orden Primates fue registrados con cuatro especies (Familias: Callitrichidae, Cebidae, Aotidae y Pitheciidae).

Tabla 111. Especies de mamíferos registrados en MA-1

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Rodentia	Sciuridae	*Hadrosciurus spadiceus*	Ardilla roja sur amazónica	V
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Guanta	Hu
	Erethizontidae	*Coendou prehensilis*	Puerco espín brasileño	V
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya común de orejas negras	I
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillos de nueve bandas	Hu
Primates	Callitrichidae	*Leontocebus nigricollis*	Chichico negro	V
	Cebidae	*Saimiri cassiquiarensis*	Mono ardilla	V
	Aotidae	*Aotus vociferans*	Mono nocturno de Spix	V
	Pitheciidae	*Plecturocebus discolor*	Cotoncillo	V
Simbología: Observación visual (V); Registro indirecto, huellas y otros rastros (Hu); Registro mediante información de alguien del lugar (I).				

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Dos especies fueron evidenciadas mediante la identificación de huellas y otros rastros, estas son *Cuniculus paca* y *Dasypus novemcinctus;* y una fue registrada mediante entrevista (*Didelphis marsupialis*).

-Punto de Muestro Cualitativo MA-2

Se registró un total de cinco órdenes, nueve familias y diez especies; los datos obtenidos fueron por: observación indirecta, directa e información de gente del lugar. En esta localidad (MA-2) se entrevistó al señor Daniel Pelileo quien vive en la comunidad de San Francisco Chikta.

Los órdenes: Cingulata (Familia: Dasypodidae), Didelphimorphia (Familia: Didelphidae) y Artiodactyla (Familia: Cervidae) aportan con una especie respectivamente; el orden Rodentia refleja tres especies (Familias: Dasyproctidae, Cuniculidae y Erethizontidae) y el orden Primates contribuyó con cuatro especies (Familias: Callitrichidae, Aotidae y Pitheciidae).

Tabla 112. Especies de mamíferos registrados en MA-2

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta fuliginosa*	Guatusa	Hu
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Guanta	Hu
	Erethizontidae	*Coendou prehensilis*	Puerco espín brasileño	V
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya común de orejas negras	V
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillos de nueve bandas	Hu
Primates	Callitrichidae	*Leontocebus nigricollis*	Chichico negro	V, Au
		Cebuella pygmaea	Mono de bolsillo	V
	Aotidae	*Aotus vociferans*	Mono nocturno de Spix	Au
	Pitheciidae	*Plecturocebus discolor*	Cotoncillo	V
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama zamora*	Venado	I
Simbología: Observación visual (V); Registro indirecto, huellas y otros rastros **(Hu); Registro mediante información de alguien del lugar (I).**				

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En relación al tipo de registro se tiene que: *Coendou prehensillis, Didelphis marsupialis, Leontocebus nigricollis, Cebuella pigmea* y *Plecturocebus discolor* fueron encontrados de manera directa, es decir observación visual; especies tales como: *Dasyprocta fuliginosa, Cuniculus paca* y *Dasypus novemcinctus* fueron obtenidas mediante huellas y otros rastros; *Leontocebus nigricollis* y *Aotus vociferans* se registraron de manera auditiva; finalmente una especies (*Mazama zamora)* fue reconocida mediante entrevista.

-Punto de Muestro Cualitativo MA-3

Se reportó un total de seis órdenes, ocho familias y ocho especies; estos datos fueron obtenidos a través de: observación indirecta, directa e información de gente del lugar. En el punto de muestreo MA-03 se entrevistó al señor Delfín Andy quien vive en la comunidad de San Antonio.

Los órdenes: Cingulata (Familia: Dasypodidae), Pilosa (Familia: Myrmecophagidae), Artiodactyla (Familia: Cervidae), Didelphimorphia (Familia: Didelphidae) y Carnivora (Familia: Procyonidae) contribuyeron con una especie cada una; el orden Rodentia fue registrado con tres especies (Familias: Sciuridae, Dasyproctidae y Cuniculidae).

Tabla 113. Especies de mamíferos registrados en MA-3

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Rodentia	Sciuridae	*Hadrosciurus spadiceus*	Ardilla roja sur amazónica	V
	Dasyproctidae	*Dasyprocta fuliginosa*	Guatusa	Hu
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Guanta	Hu
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillos de nueve bandas	V
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Oso hormiguero	I
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama zamora*	Venado	I
Didelphimorphia	Didelphidae	*Caluromys lanatus*	Zarigüeya lanuda de orejas marrones	V
Carnivora	Procyonidae	*Potos flavus*	Cusumbo	V
Simbología: Observación visual (V); Registro indirecto, huellas y otros rastros **(Hu); Registro mediante información de alguien del lugar (I).**				

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Las especies registradas en este punto cualitativo son especies registradas de manera visual (*Hadrisciurus spadiceus* y *Dasypus novemcinctus*), a través de huellas y rastros (*Dasyprocta fuliginosa* y *Cuniculus paca*) o por medio de entrevista (*Tamandua tetradactyla* y *Mazama zamora*). Además, es importante indicar que todas estas especies son de hábitos solitarios.

Aspectos Ecológicos

Se presenta información sobre la ecología de las especies de mamíferos registrados en el área de estudio, como: gremio o nicho trófico, hábito o patrón de actividad, locomoción y uso de hábitat, relaciones inter o intra específicas (sociabilidad).

Los conceptos y criterios sobre aspectos ecológicos para cada especie fueron tomados de la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador Tirira (2017).

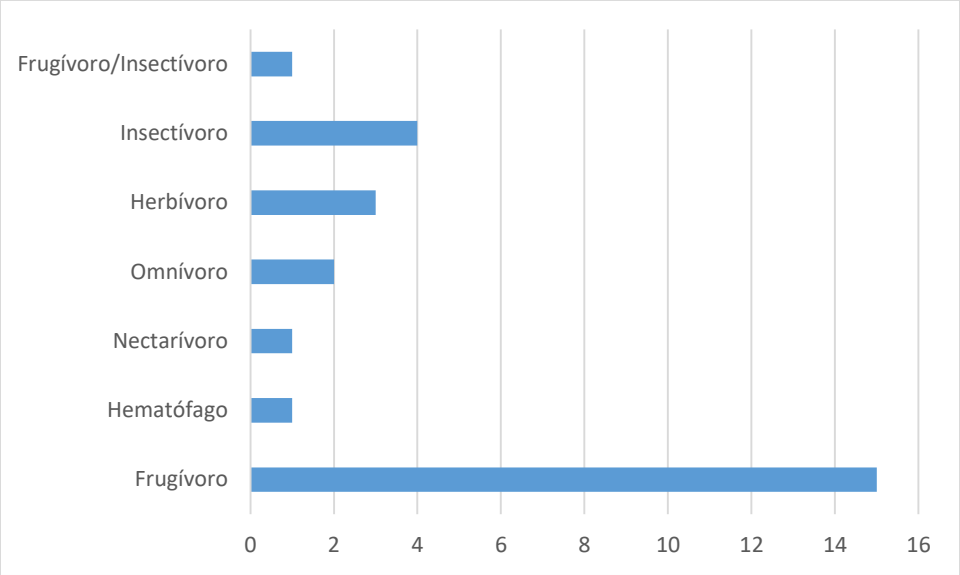
Para el análisis de aspectos ecológicos se ha considerado todos los registros cuantitativos (redes de neblina, trampas), así como también cualitativos (recorridos de observación, alrededores de puntos de análisis).

-Gremio trófico

Las características tróficas de los individuos de una población representan uno de los rasgos fundamentales que permiten conocer la dinámica del arreglo comunitario al cual pertenecen (Duré, 1999). Cuevas & Martori (2007) afirman que el estudio de los recursos alimenticios, además de aportar información relacionada con la energía que necesitan los individuos para llevar a cabo sus actividades reproductivas y su crecimiento, permite analizar las estrategias de la historia de vida relacionadas con la utilización de microhábitats.

Los gremios alimenticios registrados fueron: frugívoro, hematófago, nectarívoro, omnívoros, herbívoros e insectívoros, además de una especie con dieta combinada (frugívoro/insectívoro). La categoría con mayor representación fue el de los frugívoro con 15 especies, en su mayoría representantes del orden Chiroptera donde se destacan *Carollia brevicauda, C. castanea, Rhinophylla pumilio* y *Sturnira lilium* entre otras especies sigue en representación el gremio de los insectívoros representado por cuatro especies (*Tonatia saurophila maresi, Tamandua tetradactyla, Leontocebus nigricollis* y *Saimiri cassiquiarensis*). A continuación, se presenta los gremios alimenticios herbívoros (*Cebuella pygmaea, Plecturocebus discolor* y *Mazama zamora*), dietas como la hematófaga (*Desmodus rotundus*), nectarívora (*Glossophaga soricina*) y frugívora/insectívora (*Aotus vociferans*).

Ilustración 88. Distribución Porcentual del Nicho Trófico de las Especies de Mamíferos



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

El nicho dominante corresponde a los frugívoros (55 %). Las otras dietas de los mamíferos son menos representadas y consisten en hábitos especializados de alimentación o de una mezcla de dietas, lo que sugiere que el bosque nativo ofrece una oferta variada de recursos. Pese a que la variabilidad de los gremios tróficos identificados mantiene características típicas o propias de los bosques tropicales, donde todavía encontramos zonas boscosas heterogéneas.

Estado de conservación

Para el análisis del estado de conservación de las especies se han tomado en cuenta tres criterios: UICN (2019), CITES (2018), y Lista Roja del Ecuador (2011).

En cuanto a las categorías de amenaza mundial, se evidencia que la mayoría de las especies de mamíferos registrados en el presente estudio fueron de Preocupación Menor (LC) 24 especies que representan el 88,88 %; seguido de tres especies (11,11%) categorizadas como No Evaluadas (*Sturnira lilium*, *Hadrosciurus spadiceus* y *Mazama zamora*).

El alto porcentaje de especies de mamíferos reconocidos en Preocupación Menor (LC), indica que la mastofauna que habita es generalista en alto grado y que se adapta con facilidad a las alteraciones del hábitat.

Tabla 114. Estado de Conservación de las Especies de Mamíferos

Familia	*Nombre científico*	Nombre Común	Estado de Conservación		
			CITES	**UICN**	**LRE**
Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago frutero grande		LC	LC
	Artibeus planirostris	Murciélago frutero de rostro plano		LC	LC
	Artibeus glaucus	Murciélago frutero chico plateado		LC	LC
	Carollia brevicauda	Murciélago sedoso de cola corta		LC	LC
	Carollia castanea	Murciélago castaño de cola corta		LC	LC
	Carollia perspicillata	Murciélago común de cola corta		LC	LC
	Desmodus rotundus	Murciélago vampiro común		LC	LC
	Glossophaga soricina	Murciélago de lengua larga común		LC	LC
	Rhinophylla fischerae	Murciélago frutero pequeño de Fischer		LC	LC
	Rhinophylla pumilio	Murciélago frutero pequeño enano		LC	LC
	Sturnira lilium	Murciélago pequeño de hombros amarillos		NE	NE
	Tonatia saurophila maresi	Murciélago de orejas redondas de pies peludos		LC	LC
Sciuridae	*Hadrosciurus spadiceus*	Ardilla roja sur amazónica		NE	LC
Dasyproctidae	*Dasyprocta fuliginosa*	Guatusa		LC	LC
Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Guanta	III	LC	LC
Erethizontidae	*Coendou prehensilis*	Puerco espín brasileño		LC	DD
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya común de orejas negras		LC	LC
	Caluromys lanatus	Zarigüeya lanuda de orejas marrones		LC	DD
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillos de nueve bandas		LC	LC
Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Oso hormiguero		LC	LC
Callitrichidae	*Leontocebus nigricollis*	Chichico negro		LC	NE
	Cebuella pygmaea	Mono de bolsillo	II	LC	VU
Cebidae	*Saimiri cassiquiarensis*	Mono ardilla		LC	NT
Aotidae	*Aotus vociferans*	Mono nocturno de Spix		LC	NT

Familia	*Nombre científico*	Nombre Común	Estado de Conservación		
			CITES	**UICN**	**LRE**
Pitheciidae	*Plecturocebus discolor*	Cotoncillo	II	LC	NT
Cervidae	*Mazama Zamora*	Venado		NE	NT
Procyonidae	*Potos flavus*	Cusumbo	III	LC	LC
Simbología: **Preocupación Menor (LC); No Evaluada (NE); Datos insuficientes (DD); Vulnerable (VU); Casi amenazada (NT).**					

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Desde un análisis local, según la Lista Roja de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), 18 especies se catalogan con Preocupación Menor (LC), seguido de cuatro especies categorizadas como Casi Amenazadas (NT) (*Saimiri cassiquiarensis, Aotus vociferans, Plecturocebus discolor* y *Mazama zamora*); con Datos insuficientes (DD) y No Evaluadas (NE) fueron reportadas con dos especies respectivamente y Vulnerable (VU) fue reportada con una especie.

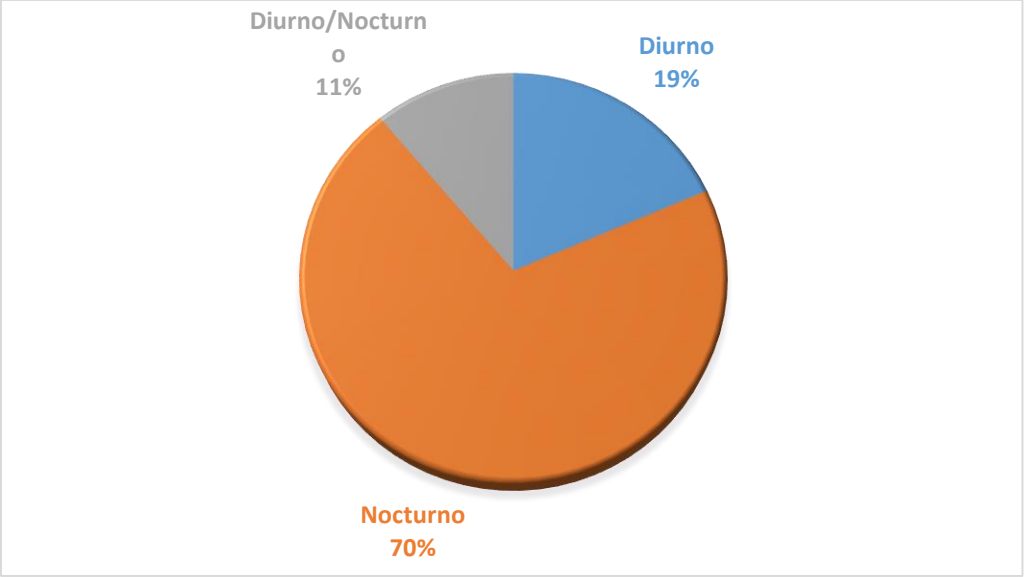
De acuerdo con CITES (2018) en el apéndice III se encuentran dos especies *Cuniculus paca* "guanta" y *Potos flavus* "Cusumbo", y en el apéndice II se encuentran también dos especies *Cebuella pygmaea* "mono de bolsillo" y *Plecturocebus discolor* "cotoncillo".

Patrón de Actividad

Los mamíferos tienen patrones de actividad nocturnos o diurnos, pero también pueden presentar patrones combinados, es decir que realizan sus actividades tanto en el día como en la noche. Según Van Schaik & Griffiths (1996 Citado en: Monroy-Vilchis *et al.,* 2011), señalan que los animales con mayor tamaño se encuentran activos durante más tiempo, esto debido a sus requerimientos energéticos y aquellos de menor tamaño (como micromamíferos) presentan más hábitos de tipo nocturno para así poder evitar a depredadores.

El patrón de actividad registrado fue en su mayoría especies nocturnas (19), esto se debe a que el mayor número de reportes pertenecen al orden Chiroptera, seguido de cinco especies de hábitos diurnos (*Hadrosciurus spadiceus, Leontocebus nigricollis, Cebuella pygmaea, Saimiri cassiquiarensis* y *Plecturocebus discolor*), finalmente tres especies tienen actividades combinadas (*Dasyprocta fuliginosa, Tamandua tetradactyla* y *Mazama zamora*).

Ilustración 89. Distribución Porcentual del Patrón de actividad de las Especies de Mamíferos



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Sensibilidad

El análisis de la sensibilidad de especies y el uso de ellas como indicadores biológicos permite inferir qué variedad de animales son considerablemente sensibles a cambios o alteraciones en el ecosistema. Dentro de este contexto, hay especies que se pueden soportar de mejor manera los cambios en el hábitat y otras que son altamente sensibles a los cambios. Las especies de sensibilidad alta son buenas indicadoras de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona, y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de evaluación de la calidad ambiental de un sitio.

Sobre el análisis realizado, se determinó tan solo una especie de sensibilidad alta; lo cual representa el 4 %; siete especies de sensibilidad media que representan el 26 %. 19 especies de sensibilidad baja representan el 70 % de los registros obtenidos en el presente estudio.

En la siguiente tabla se puede observar a cada especie registrada y su grado de sensibilidad.

Tabla 115. Sensibilidad de las Especies de Mamíferos

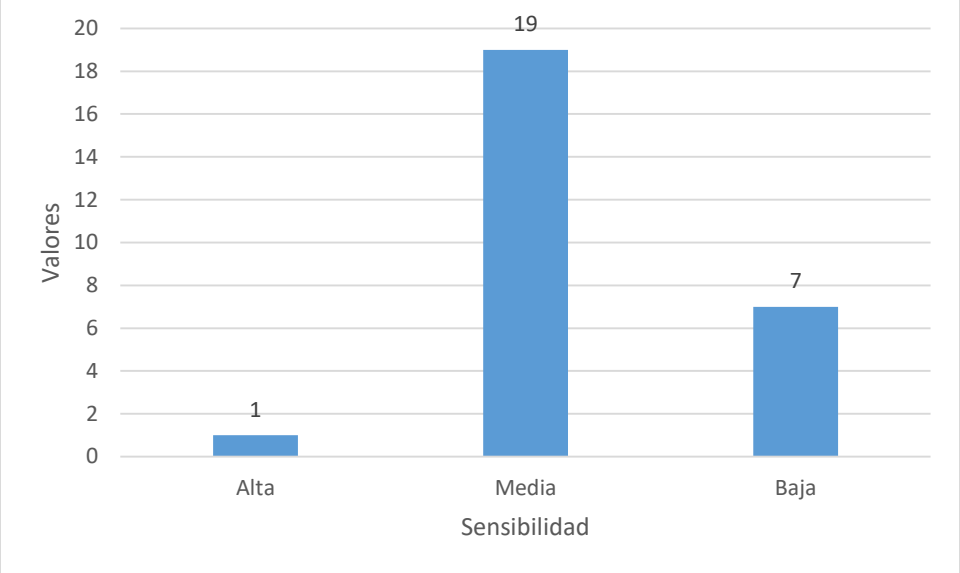
Nombre científico	Sensibilidad
Leontocebus nigricollis	Media
Saimiri cassiquiarensis	Media
Tonatia saurophila maresi	Media
Aotus vociferans	Media
Artibeus glaucus	Media
Artibeus lituratus	Media

Nombre científico	Sensibilidad
Artibeus planirostris	Media
Caluromys lanatus	Media
Carollia brevicauda	Baja
Carollia castanea	Media
Carollia perspicillata	Baja
Cebuella pygmaea	Alta
Coendou prehensilis	Media
Cuniculus paca	Media
Dasyprocta fuliginosa	Media
Dasypus novemcinctus	Baja
Desmodus rotundus	Baja
Didelphis marsupialis	Baja
Glossophaga soricina	Media
Hadrosciurus spadiceus	Media
Mazama Zamora	Media
Potos flavus	Media
Plecturocebus discolor	Media
Rhinophylla fischerae	Baja
Rhinophylla pumilio	Baja
Sturnira lilium	Media
Tamandua tetradactyla	Media

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En la siguiente figura se puede observar la composición de cada sensibilidad.

Ilustración 90. Sensibilidad de las Especies de Mamíferos Registrados



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En la siguiente tabla se puede observar en que punto de análisis fue registrada la especie registrada composición de cada sensibilidad.

Tabla 116. Sensibilidad de las Especies de Mamíferos y su punto de Registro

Nombre científico	MA-1	MA-2	MA-3
Leontocebus nigricollis	X	X	
Saimiri cassiquiarensis	X		
Tonatia saurophila maresi		X	
Aotus vociferans	X	X	
Artibeus glaucus	X	X	
Artibeus lituratus	X		
Artibeus planirostris	X		
Caluromys lanatus			X
Carollia brevicauda	X	X	X
Carollia castanea	X	X	X
Carollia perspicillata	X	X	X
Cebuella pygmaea		X	
Coendou prehensilis	X	X	
Cuniculus paca	X	X	X
Dasyprocta fuliginosa		X	X
Dasypus novemcinctus	X	X	X
Desmodus rotundus	X		

Nombre científico	MA-1	MA-2	MA-3
Didelphis marsupialis	X	X	
Glossophaga soricina			X
Hadrosciurus spadiceus	X		X
Mazama Zamora		X	X
Potos flavus			X
Plecturocebus discolor	X	X	
Rhinophylla fischerae			X
Rhinophylla pumilio	X	X	
Sturnira lilium			X
Tamandua tetradactyla			X

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

12 especies de sensibilidad media se contabilizan en el punto MA-1 y seis especies de sensibilidad baja, no se registraron especies de sensibilidad Alta; mientras que en el punto MA-2 se registraron 10 especies de sensibilidad media, cinco especies de sensibilidad baja y una especie de sensibilidad alta, por último en el punto MA-3 se contabilizan 10 especies de sensibilidad media y cuatro especies de sensibilidad baja.

Como se evidencio en el análisis una especie es considerada de sensibilidad Alta, *Cebuella pygmaea* y esta especie solo fue registrada en un punto de análisis (MA-2), la importancia de esta especie radica en varios factores, es considerada como vulnerable (VU) según la lista roja de mamíferos del Ecuador y se ubica en el apéndice II (CITES).

Especies Indicadoras

Las especies que han sido identificadas como indicadoras en el área de estudio, son las especies que se ha identificado que son vulnerables a perturbaciones humanas, estas especies son *Cebuella pygmaea, Saimiri Cassiquiarensis, Aotus vociferans, Plecturocebus discolor* y *Mazama zamora,* debido a que las especies mencionadas han sido categorizadas como Vulnerables o Casi amenazadas según Tirira (2011); Por otro lado se identifican especies con un alto grado de adaptabilidad a área fragmentadas, especies tales como *Carollia brevicauda, C. castanea, C. perspicillata, Cuniculus paca, Desmodus rotundus, Didelphis marsupialis* entre otros.

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares (Noss, 1990). Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de las

especies de indicadoras se tomó los criterios de la guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

Del análisis realizado, durante la fase de capo y el análisis de gabinete se observa que la composición mastofaunística de la zona de estudio, incluye especies que son indicadoras de buena calidad de hábitat, especies indicadoras de bosques primarios o poco perturbados son: *Mazama* zamora., *Cebuela pigmea, Potos flavus* y *Cuniculus paca*, especies que en sus requerimientos básicos necesitan condiciones prístinas, extensiones amplias de bosque donde encuentran recurso alimenticio, de refugio y la competencia con otras especies y con individuos de su propia especie es reducida. Entre las especies indicadoras se debe mencionar que el registro de especies generalistas también fue significativo, especies de los géneros *Carollia, Artibeus* y *Rhinophylla, como Carollia brevicauda* en número de individuos fue mayor que otras especies lo que puede ser un reflejo de que las zonas boscosas han cambiado y son reflejo de ciertos niveles de efecto de borde, donde aparecen especies también generalistas de los géneros *Piper, Ficus*, entre otros.

Según este análisis los tres puntos muestreados especies indicadoras de buena calidad de hábitat y de zonas intervenidas pero que en conjunto ayudaran a determinar cuál es el estado de conservación de la zona.

MA-1: Las especies registradas en su mayoría son de sensibilidad Media, donde se destacan especies de costumbres generalistas, que estarán presentes si los recursos alimenticios están presentes o encuentran refugio, Se pueden mencionar como indicadores de este punto a especies como: *Leontocebus nigricollis, Saimiri cassiquiarensis, Aotus vociferans, Artibeus lituratus, Coendou prehensilis;* la presencia de estas especies permite interpretar que la zona es fuente de alimento para estos mamíferos; así como la posibilidad de que tienen de moverse entre otros parches de bosque con condiciones similares de conservación. Este parche sería una zona donde las especies florísticas son en su mayoría generalistas y pioneras.

MA-2: Las especies registradas en su mayoría son de sensibilidad Media y es el único punto donde se registró una especie de sensibilidad Alta. Se destacan especies de costumbres generalistas, que estarán presentes si los recursos alimenticios están presentes o encuentran refugio, Se pueden mencionar como indicadores de este punto a especies como: *Leontocebus nigricollis,Tonatia saurophila maresi, Dasyproctra fuliginosa y Mazama zamora;* la presencia de estas especies permite interpretar que la zona es fuente de alimento y debido a la presencia del venado colorado (*Mazama*

zamora) se puede inferir que la zona de análisis es una zona boscosa amplia o que tiene conectividad con otras zonas boscosas; otro importante indicador de este punto es *Cebuella pigmea* esta es una especie especialista, se alimenta de la sabia de algunas especies de plantas, lianas y algunas especies de insectos, la presencia de este primate es reflejo de que las especies de plantas con las que se alimentan están presentes en la zona y que ha logrado encontrar una zona de refugio. En términos de conservación este podría definirse como el mejor punto en estado de conservación de los tres analizados.

MA-3: Las especies registradas en su mayoría son de sensibilidad Media, donde se destacan especies de costumbres generalistas, que estarán presentes si los recursos alimenticios están presentes o encuentran refugio, Se pueden mencionar como indicadores de este punto a especies como: *Caluromys lanatus, Carollia castanea, Glossophaga soricina, Potos flavus y Tamandua tetradactyla;* la presencia de estas especies permite interpretar que la zona es fuente de alimento para estos mamíferos; así como la posibilidad de que tienen de moverse entre otros parches de bosque con condiciones similares de conservación. Este punto de análisis mantiene unas condiciones espécieles pues contiene especies de mamíferos que solo se registraron en este punto.

Especies Endémicas

En el área de estudio no se registraron especies categorizadas como endémicas para el piso tropical oriental ya que, hasta el momento, no se han descrito especies endémicas para este piso (Tirira, 2017).

-Distribución Vertical de las Especies

Las diferentes especies de mamíferos encontrados durante la fase de campo presentan una distribución en cuatro estratos dentro del bosque: aéreo, terrestre, dosel y subdosel.

La mayoría se ubican en el estrato aéreo con un porcentaje del 44,44 % (12 especies), en esta categoría se ubica al orden Chiroptera. En el estrato de dosel, se reportan seis especies que representan el 22,22 %, seguido de aquellas ubicadas en el estrato terrestre con cinco especies que corresponden el 18,52 % y finalmente cuatro especies de subdosel (14,81 %).

Tabla 117. Distribución Vertical de las Especies de mamíferos

Nombre científico	Estrato
Artibeus glaucus	Aéreo
Artibeus lituratus	Aéreo
Artibeus planirostris	Aéreo
Carollia brevicauda	Aéreo

Nombre científico	Estrato
Carollia castanea	Aéreo
Carollia perspicillata	Aéreo
Desmodus rotundus	Aéreo
Glossophaga soricina	Aéreo
Rhinophylla fischerae	Aéreo
Rhinophylla pumilio	Aéreo
Sturnira lilium	Aéreo
Tonatia saurophila maresi	Aéreo
Aotus vociferans	Dosel
Cebuella pygmaea	Dosel
Hadrosciurus spadiceus	Dosel
Leontocebus nigricollis	Dosel
Plecturocebus discolor	Dosel
Saimiri cassiquiarensis	Dosel
Cuniculus paca	Terrestre
Dasyprocta fuliginosa	Terrestre
Dasypus novemcinctus	Terrestre
Didelphis marsupialis	Terrestre
Mazama Zamora	Terrestre
Coendou prehensilis	Subdosel
Tamandua tetradactyla	Subdosel
Potos flavus	Subdosel
Caluromys lanatus	Subdosel

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Uso del Recurso

En las entrevistas informales realizadas a las personas de la comunidad, el señor Jhon Moreno señaló que nunca ha practicado la caza de animales silvestres; por el contrario, los señores Daniel Pelileo y Delfín Andy indican que realizan actividades de cacería de forma ocasional, cuando hay escases de alimento. Una de las especies de mayor interés es la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*) de la cual emplean también la hiel para distintos fines medicinales. Los valores de riqueza y diversidad de los puntos analizados de manera cualitativa dentro del área de estudio evidencian un alto nivel de pertubación, donde se suman varias impactos de origen antrópico; los valores de riqueza y diversidad fueron bastante similares entre los puntos siendo en representación el punto MA-1 el que mayor diversidad presenta en comparación con los puntos MA-2 y MA-3.

-Sociabilidad

De las 27 especies de mamíferos registrados en las estaciones de muestreo, la mayoría presentan una sociabilidad gregaria con un porcentaje del 63 %, esto se debe a que las especies del orden Chiroptera tienen este tipo de sociabilidad y sus vidas las desarrollan junto a sus colonias, además se encontraron cinco especies que pertenecen al orden Primates los cuales siempre se encuentran en grupos.

Las especies solitarias constituyen el 37 % y pertenecen a los órdenes: Rodentia, Didelphimorphia, Carnivora, Cingulata, Pilosa y Artiodactyla.

Tabla 118. Especies de mamíferos por sus características de Sociabilidad

Nombre científico	Sociabilidad
Aotus vociferans	Gregario
Artibeus glaucus	Gregario
Artibeus lituratus	Gregario
Artibeus planirostris	Gregario
Carollia brevicauda	Gregario
Carollia castanea	Gregario
Carollia perspicillata	Gregario
Cebuella pygmaea	Gregario
Desmodus rotundus	Gregario
Glossophaga soricina	Gregario
Leontocebus nigricollis	Gregario
Plecturocebus discolor	Gregario
Rhinophylla fischerae	Gregario
Rhinophylla pumilio	Gregario
Saimiri cassiquiarensis	Gregario
Tonatia saurophila maresi	Gregario
Sturnira lilium	Gregario
Caluromys lanatus	Solitario
Coendou prehensilis	Solitario
Cuniculus paca	Solitario
Dasyprocta fuliginosa	Solitario
Dasypus novemcinctus	Solitario
Didelphis marsupialis	Solitario
Hadrosciurus spadiceus	Solitario
Mazama Zamora	Solitario
Potos flavus	Solitario
Tamandua tetradactyla	Solitario

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Comparación con Estudios Anteriores

Se revisaron los estudios de los años 2010, 2013 y 2014, determinando que no existen puntos de muestreo con los que se puedan establecer comparaciones con el actual estudio.

Conclusiones

- El estudio se desarrolló con la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas en varios tipos de cobertura vegetal, como: bosque secundario intervenido, bosque secundario en regeneración, pantano, borde de bosque y área abierta. La riqueza de forma general se puede valorar como baja, debido al porcentaje obtenido con respecto a las especies de mamíferos del Ecuador y del piso Tropical Oriental.

- En términos generales en los distintos puntos evaluados se registraron especies con sensibilidad media y baja, lo que claramente es un reflejo de la perturbación de las zonas muestreadas.

- Las especies bioindicadores no necesariamente son las que reaccionan negativamente a los cambios de hábitat, también son las especies que reaccionan de forma positiva a estas acciones, como menciona Favila y Halffter (1997): *"las especies deben cumplir ciertos requerimientos: Ser un gremio numeroso y bien definido dentro de las comunidades; existencia de información sobre la historia natural y taxonómica; ser de fácil captura, y que el registro de datos proporcione información ecológica para determinar la composición y estructura del gremio con la interacción del resto de la comunidad*". Esto se menciona porque a pesar de llevarse a cabo estudios por más de cinco años no se ha buscado un grupo de mamíferos que permita medir los cambio a lo largo del tiempo, en estudios de esta índole se viene proponiendo que los murciélagos sean considerados como especies indicadoras, este grupo de mamíferos permite evaluar la existencia del efecto de borde; por ejemplo, sobre todo las subfamilias Stenodermatinae y Carollinae, las cuales pueden reflejar la incidencia de esta perturbación en el bosque, como lo sugieren varios autores (Mena, 2010; Toscano y Burneo, 2012; Mejía, 2017; Medellín y Vízquez, 2014).
- La Familia Phyllostomidae es la Familia de mamíferos más abundante en el Ecuador, con más de 100 especies, además pertenece al Orden Chiroptera, el cual presenta la mayor diversidad de especies en el Ecuador (149 especies aproximadamente). Esta es la principal razón, por la cual casi la totalidad de especies capturadas en las redes de neblina pertenecen a la familia Phyllostomidae. Entre las capturas más representativas se encuentran las especies de murciélagos del género *Carollia*, en especial la especie *Carollia brevicaudum*. Esta especie estuvo presente en los tres puntos de muestreo, presentando la mayor abundancia entre los registros.

Así también, otras especies registradas en este estudio, son encontradas con mayor frecuencia en bosques intervenidos, siendo poco comunes y raras en bosques bien conservados y en áreas prístinas. Este es el principal indicador de que los sitios muestreados del proyecto presentan un grado de alteración considerable, causada en su mayoría por actividades humanas. Estas especies de mamíferos pueden sufrir extinciones locales a corto plazo, debido a la pérdida y degradación de los bosques donde habitan. Es necesario puntualizar que la zona escogida para realizar el proyecto, está mayormente intervenida. Para el trazado del proyecto se ha escogido un lugar que seguramente tendrá un menor impacto en el medio biótico.

- En el sitio de estudio se obtuvo una riqueza global de 27 especies, las cuales representan el 6,12% de especies registradas en Ecuador (Tirira et., 2019.1) y según Albuja et al., (2012) el 12,5% para el Piso Tropical Oriental, esto quizás se debe a que el bosque en el área estudiada está altamente fragmentado.
- La dominancia de especies para este componente fue baja y basada en tres especies representativas, con un 22% del total.
- En relación a los aspectos ecológicos de las especies, la mayoría son de hábitos frugívoros, es decir son especies que ayudan al bosque a que se regenere por medio de la dispersión de semillas. También son abundantes en función de la disponibilidad de frutas en el sector. Otro de los gremios representativos fue el insectívoro, el cual se encarga de controlar poblaciones de insectos. En referencia a su sociabilidad se encontró un gran número de especies gregarias, esto con relación a los primates cuyo comportamiento es social y las grandes colonias de quirópteros, las especies solitarias son el segundo grupo más representativo. La distribución vertical de las especies tiene dominancia en aquellas que prefieren el dosel, seguidas por el subdosel, sitios en los cuales las especies encuentran un mayor refugio o seguridad de los depredadores.
- Es importante señalar a *Cebuella pygmaea* como una especie de interés debido a que ha sido categorizada como Vulnerable (Tirira, 2011) y también se deben tomar en cuenta a especies tales como: *Saimiri cassiquiarensis, Aotus vociferans* y *Plecturocebus discolor* que se encuentran en la categoría de Casi Amenazadas. La ubicación en estas categorías se debe a la perdida de hábitat por diversas actividades antropogénicas.

- En términos generales en los distintos puntos evaluados se registraron especies con sensibilidad media y baja, lo que claramente es un reflejo de la perturbación de las zonas muestreadas.

- Los hábitats se asemejan en gran medida y es por esto el registro de especies generalistas; además cabe mencionar que las áreas muestreadas son sitios intervenidos, por lo cual se

evidenció fauna silvestre que había sido atropellada, al tratar de cruzar a los diferentes parches de bosque que existen a lo largo de la carretera.

Recomendaciones

- Aunque el área es mayormente intervenida, es cierto que cualquier tipo de alteración alejará aún más a las especies sensibles a cambios en su hábitat. Por lo tanto, es recomendable que el área de intervención sea mínima, aprovechando áreas de cultivo en las que ya se ha reemplazado el bosque natural por otro tipo de cobertura vegetal.
- Dar charlas de educación ambiental a las personas de la comunidad, para que ellos sepan que es lo que se puede encontrar en la zona donde viven y el por qué deben proteger a la fauna silvestre.

3.3.2.2. Componente Ornitofauna

Introducción

La diversidad biológica del Ecuador es una de las más ricas del planeta, la cual que se ha visto favorecida principalmente por su ubicación geográfica en latitudes tropicales, formado una infinidad de ecosistemas con especies plenamente adaptadas a cada uno de ellos (Ridgely y Greenfield 2006).

Uno de los grupos de animales de mayor diversidad en el país, es sin duda, las aves, hasta el momento se han registrado más de 1640 especies (Freire y Restall2018), adaptadas a una gran variedad de ambientes. La mayor riqueza de especies se encuentra en el piso zoogeográfico Tropical Oriental (Albuja et al. 2012). Se estima que 730 especies, que corresponden al 45% del total en el Ecuador habitan en la región amazónica principalmente debido a la extensión de bosques nativos bien conservados (Albuja et al. 2012) La mayor riqueza de especies en esta región corresponde a los Paseriformes, que tiene más de 400 especies, aunque otros órdenes como Piciformes, Psitaciformes, Accipitriformes y Apodiformes también poseen una alta riqueza con más de 30 especies (Albuja et al. 2012).

No obstante, existen varias actividades antropogénicas como la extracción de hidrocarburos, minas, agricultura y ganadería, cuyos impactos sobre la diversidad de aves necesitan ser evaluados y monitoreados, con el propósito de asegurar la sostenibilidad y calidad de los ambientes naturales. El estudio de la composición y diversidad de las comunidades de aves permite la evaluación del estado de conservación de una gran variedad de hábitats terrestres y acuáticos (Villareal et al. 2004).

Objetivo General

- Evaluar la riqueza, abundancia y diversidad de aves presente en el área de implementación del proyecto “DUCTO DE RECOLECCIÓN YANAQUINCHA OESTE A ÁNGEL NORTE” dentro del Bloque 15 con la finalidad de identificar potenciales impactos ambientales y proponer medidas de mitigación.

Objetivos Específicos

- Estimar la riqueza y abundancia relativa de la avifauna en la zona mediante evaluaciones ecológicas rápidas y a partir de ello interpretar la salud ambiental del área.
- Identificar y caracterizar las poblaciones de aves, recalcando familias o grupos de especies, que con base en su historia natural sean evidentes indicadores de la calidad de los ecosistemas

- Sugerir medidas de protección y mitigación, analizando los impactos ambientales asociados al proyecto considerando la sensibilidad de este grupo de animales.

Área de estudio

La zona de estudio comprende el área de las comunidades de San Jacinto, Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte y San Francisco Chikta, ubicadas en el cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana. El Área Yanaquincha (Bloque 15), se desarrolla en el piso zoogeográfico Tropical Oriental según Albuja et al. (2012), incluida en la provincia amazónica que comprende todo el norte de Brasil, gran parte de las Guayanas y de Venezuela, y el Este de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. En el país esta región forma una gran llanura ligeramente ondulada que se extiende desde las estribaciones orientales de los Andes incluyendo los bosques transicionales andino-amazónicos que ocurren a partir de los 1300 m.s.n.m. aproximadamente, hacia las partes bajas que llegan hasta los 150 m. s. n. m (Borja et al. 2017).

En este informe se resumen los resultados de la evaluación de la diversidad de aves en el área de implementación del proyecto: "DUCTO DE RECOLECCIÓN YANAQUINCHA OESTE A ÁNGEL NORTE".

Sitios de muestreo

Las áreas de muestreo del presente estudio presentan un alto grado de intervención humana. Fue notoria la presencia de asentamientos poblados, carreteras y vías secundarias, fincas agrícolas y extensas zonas de pastizales para la ganadería. A pesar de esto, en el área de muestreo se evidenció la presencia de remanentes de bosque secundario con pequeñas zonas pantanosas. Estos sitios mostraron la mayor complejidad de hábitats y fueron seleccionados para los muestreos cuantitativos. Adicionalmente, fue evidente la presencia de un paisaje agroforestal dentro del área de estudio por lo cual se seleccionaron también tres puntos de muestreo cualitativo en áreas con intervención humana que incluyeron zonas de cultivos (cacao, maíz, malanga plátano, yuca, cítricos, entre otras), pastizales y pantanos con remanentes de moretales. Los puntos de muestreo tuvieron una extensión longitudinal de 1000 m y abarcaron los distintos tipos de vegetación observados en el área de estudio (zona boscosa, rastrojos, pequeños pantanos asociados a zonas agrícolas y pastizales). Esto con el propósito de incluir una muestra representativa de los tipos de vegetación observados en el área de estudio.

La descripción detallada de cada punto se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 119. Puntos de muestreo componente Ornitofauna

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
9-11/03/2020	San Jacinto	ORC-1	Cuantitativo	Inicio 972886,05 Fin 972581,35	Inicio 9960255,78 Fin 9959738,91	Inicio 304783 Fin 304479	Inicio 9960256 Fin 9959738	251 253	El área de muestreo se ubica en zonas de vegetación alterada y de pantano. El relieve es: plano, el sotobosque es cerrado y dosel semiabierto.
13-15/03/2020	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	ORC-2	Cuantitativo	Inicio 976359,275 Fin 976096,194	Inicio 9958504,51 Fin 9957832,11	Inicio 308249 Fin 307987	Inicio 9958504,51 Fin 9957832	251 248	El área de muestreo se ubica en zonas de vegetación alterada y de pantano. El relieve es: plano, el sotobosque es cerrado y dosel semiabierto.
17-18-19/03/2020	San Francisco Chikta	ORC-3	Cuantitativo	Inicio 969225,40 Fin 979323,24	Inicio 9958977,68 Fin 9958385,71	Inicio 311108 Fin 311206	Inicio 9958977.68 Fin 9958385,71	248 250	El área de muestreo se ubica en zonas de vegetación alterada y de pantano. El relieve es: plano, el sotobosque es cerrado y dosel semiabierto.
12/3/2020	San Jacinto	ORc-1	Cualitativo	Inicio 972504,196 Fin 972233,606	Inicio 9959777,05 Fin 9958336,95	Inicio 304402 Fin 304133	Inicio 9959869 Fin 9958432	248 252	El área de muestreo se ubica en zonas de vegetación alterada y de pantano. El relieve es: plano, el sotobosque es cerrado y dosel semiabierto.
16/3/2020	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	ORc-2	Cualitativo	Inicio 976293,163 Fin 976190,581	Inicio 9958568,7 Fin 9958070,6	Inicio 308183 Fin 308081	Inicio 9958666 Fin 9958169	247 253	El área de muestreo se ubica en zonas de vegetación alterada y de pantano. El relieve es: plano, el sotobosque es cerrado y dosel semiabierto.
19/3/2020	San Francisco de Chikta	ORc-3	Cualitativo	Inicio 979338,613 Fin 979410,476	Inicio 9958893,4 Fin 9958438,26	Inicio 311221 Fin 311293	Inicio 9958992 Fin 9958538	248 250	El área de muestreo se ubica en zonas de vegetación alterada y de pantano. El relieve es: plano, el sotobosque es cerrado y dosel semiabierto.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Metodología

Para el levantamiento de la información ornitológica se empleó una combinación de métodos considerando las limitaciones de tiempo de muestreo y presencia de áreas altamente intervenidas por el hombre. Las técnicas empleadas para levantar información de la avifauna fueron n capturas con redes de neblina y registros audiovisuales en puntos de conteo sistemáticos y recorridos a lo largo de senderos (Villareal et al. 2004). Los puntos de muestreo con presencia de remanentes boscosos se consideraron para inventarios cuantitativos por la factibilidad para instalar redes de neblina Para la identificación de las aves se utilizó la guía de campo de las aves de Freile y Restall (2018), y en cada punto se hicieron descripciones generales de las características de los puntos de muestreo como: estructura, indicios de contaminación o de alteraciones naturales o producidas por el hombre y características del clima durante el período de muestreo.

Fase de Campo

Inventarios cuantitativos

Puntos de conteo sistemáticos

Con el propósito de determinar de manera eficiente la diversidad de aves en el área de estudio, en cada punto de muestreo cuantitativo se establecieron tres puntos de conteo, en los cuales se registran todas las aves observadas y escuchadas durante 10–15 minutos (Guayasamín y Bonaccorso, 2011). Se registraron las coordenadas geográficas de inicio y final del punto de muestreo, la hora de inicio y fin de las observaciones, además de todas las especies e individuos observados durante el período de muestreo.

Captura con redes de neblina

La aplicación de los métodos para la captura de las aves se realizó en tres sitios definidos como; ORC-1, ORC-2 y ORC-3. Se consideran las instrucciones generales de instalación de redes de neblina propuestos por Ralph et al. (1996). Se colocaron ocho redes de neblina (12 metros x 2,5 y 3,6 mm ojo de malla), que fueron operadas durante los horarios de 6:00 a 11:00 horas y en la tarde de 16h00 a 19h00 horas. Las aves fueron extraídas para su identificación en el campo, fotografiadas y liberadas.

Esfuerzo de muestreo

Tabla 120. Esfuerzo de muestreo componente Ornitofauna

Código del Área de Muestreo	Técnica	Números de redes / transectos / recorridos	Días/ horas por localidad	Tiempo por día	Número de técnicos	Total de horas por localidad
ORC-1	Captura con redes de neblina	8	3	8 horas 6:00-11:00 y 16:00-19:00	1	24 horas X 8 redes= 192 horas red
ORC-1	Puntos de conteo	3	3	8 horas 6:00-10:00 y 16:00-18:00	1	4 horas X 3 días= 12 horas
ORC-2	Captura con redes de neblina	8	3	8 horas 6:00-11:00 y 16:00-19:00	1	24 horas X 8 redes= 192 horas red
ORC-2	Puntos de conteo	3	3	8 horas 6:00-10:00 y 16:00-18:00	1	4 horas X 3 días= 12 horas
ORC-3	Captura con redes de neblina	8	3	8 horas 6:00-11:00 y 16:00-19:00	1	24 horas X 8 redes= 192 horas red
ORC-3	Puntos de conteo	3	3	8 horas 6:00-10:00 y 16:00-18:00	1	4 horas X 3 días= 12 horas
Orc-1	Recorridos de observación	8	3	8 horas 6:00-11:00 y 16:00-19:00	1	8 horas x 3 días= 24 horas
Orc-2	Recorridos de observación	8	3	8 horas 6:00-11:00 y 16:00-19:00	1	8 horas x 3 días= 24 horas
Orc-3	Recorridos de observación	8	3	8 horas 6:00-11:00 y 16:00-19:00	1	8 horas x 3 días= 24 horas

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Inventarios cualitativos

Recorridos de observación

En cada punto de muestreo se realizó un recorrido de observación de distancia variable considerando el área de influencia directa del proyecto. Durante los recorridos se registraron todas las especies de aves

escuchadas u observadas, realizando dos réplicas a día seguido con el fin de complementar el listado de especies del área de estudio. El transecto fue recorrido desde las 05h30 hasta las 10h30, y en la tarde desde las 15h30 hasta las 18h30 a una velocidad estimada de 1 km/h, durante las cuales se realizó observaciones con binoculares y grabaciones oportunistas al inicio del recorrido. La aplicación de esta metodología se realizó en cada uno de los tres puntos de muestreo cualitativo: ORc-1, ORc2 y ORc-3. Los registros obtenidos por este método sirvieron para determinar la riqueza total del área de estudio y se utilizaron también en el análisis de aspectos ecológicos y de conservación.

Fase de Laboratorio

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos obtenidos durante la fase de campo del 9 al 18 de marzo del 2020.

Análisis de Datos

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia e índices de diversidad de los datos obtenidos con base en las metodologías establecidas para el estudio de las aves.

Riqueza

El término riqueza hace referencia al número de las especies que integran la comunidad. Se la representa como (N).

Abundancia

Abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. La abundancia no es más que el sumatorio total de todos los individuos que han sido registrados en un estudio.

Abundancia Relativa

Para analizar la abundancia relativa se obtuvo la proporción de individuos por cada especie

$$(Pi): \quad Pi = ni / N$$

Dónde:

ni = número de individuos por especie, y;

N = número total de individuos.

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies representa la proyección de la colección de los datos tomados en campo e identifica la efectividad de muestreo, para determinar el grado de completitud de un inventario de especies (Villareal et al. 2004).

Se evalúa esta curva en base al tiempo de muestreo medido en días y al número total de muestras obtenidas mediante muestras cuantitativas. Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o con el incremento en el número de individuos (Moreno 2001). La curva se obtiene empleando el método de proyección de riqueza propuesto por Colwell (2005).

$$E(S)= a x / 1 x b x$$

Dónde:

a = Tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y

b = Parámetro relacionado con la forma de la curva

Índice de Chao 1

Es un estimador no paramétrico del número de especies en una comunidad, basado en el número de especies raras en las muestras. Se calcula a partir de la suma del número de especies de la muestra y el número de especies representadas por un solo individuo (singletons) elevado al cuadrado, y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons).

Su fórmula es la siguiente:

$$Chao\ 1= S + (a2/2b)$$

Dónde:

S = Número de especies de la muestra

a = Número de especies que están representadas sólo por un único individuo en la muestra (número de singletons)

b = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Moreno, 2001).

Curva de Dominancia

La curva de dominancia de especies es una representación en términos de la proporción con la que las especies contribuyen a la abundancia total (Magurran 2004). Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001). Las curvas se establecen mediante un arreglo jerárquico de las especies que se ubican de mayor a menor según el porcentaje de individuos (Pi) que presenta cada especie identificando cuales son las que más aportan de con respecto a su abundancia.

Diversidad

Para evaluar la heterogeneidad de las comunidades a través de un concepto dual, que involucra tanto la riqueza de especies como la abundancia de cada una de éstas, empleamos índices de Diversidad como Shannon-Wiener y Simpson (Whittaker, 1972; Hill, 1973; Moreno, 2001).

Índice de Diversidad de Shannon –Wiener

Para evaluar la diversidad en los puntos de monitoreo cuantitativo de la fauna terrestre, se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, mediante la siguiente fórmula.

$$H' = - \Sigma pi \, (\ln pi)$$

Donde:

∑ = sumatoria

pi = proporción de la muestra (ni/n)

ln = logaritmo natural

El índice de Shannon se expresa en una escala logarítmica por lo cual puede adquirir valores entre 0 cuando existe una sola especie y el logaritmo de la riqueza de especies cuanto todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Villareal et al. 2004). El valor del índice de Shannon-Wiener obtenido de datos empíricos generalmente se encuentra en el intervalo entre 1,5 y 3,5 y raramente sobrepasa 4, en los ecosistemas naturales (Magurran 2004). Se considero el uso de logaritmos naturales para el cálculo de los índices por lo cual los valores registrados se expresan en nats.

Índice de Simpson

Este estadístico está diseñado para determinar la dominancia de un ensamblaje de especies. Está basado en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie (Magurran 2004), y su ecuación es la siguiente:

$$D = \sum P_i^2$$

$$P_i = Proporción\ de\ individuos\ de\ la\ i\ especie$$

El índice adquiere valores entre 0 y 1, y cuanto más se acerca el valor a la unidad, existe una mayor dominancia de una especie; cuanto más se acerque el valor a cero, mayor es la diversidad.

Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es una de las medidas de diversidad más significativas y robustas disponibles. En esencia, captura la varianza de la distribución de la abundancia de especies. Se lo expresa de dos maneras en relación a D que es el índice de dominancia de Simpson (Jost & Gonzáles-Oreja, 2012):

- ✓ Complementario o de Gini-Simpson: (1-D)
- ✓ Recíproco o inverso del índice de Simpson: (1/D)

Índice de similitud Jaccard

Expresa el grado de semejanza entre dos muestras mediante el número de especies compartidas. Es una medida que determina el grado de intercambio de especies entre dos puntos de muestreo según Magurran (1988). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies.

Aspectos Ecológicos

- Nicho Trófico

El nicho trófico fue establecido según el principal tipo de alimento (más del 50 % de la dieta) descrito por Ridgely y Greenfield (2006) para las especies registradas. Las especies fueron asignadas a siete gremios: Insectívoras, frugívoras, nectarívoras, granívoras, omnívoras, carnívoras y carroñeras.

- Estado de conservación

La identificación de especies endémicas o bajo alguna categoría de amenaza se realizó tomando en cuenta las categorías de amenaza de extinción propuestos por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) para el estado de conservación a nivel global de la especie (BirdLife International, 2021) y a nivel nacional de la Lista roja del Ecuador (Freile et al., 2018). Se identificó

también para las especies registradas su inclusión en los apéndices de la Convención Internacional para el tráfico de especies silvestres (CITES 2021).

- Hábito o Patrón de Actividad

Se consideraron tres patrones de actividades para las especies: diurna, nocturna y diurna/nocturna. Las especies fueron asignadas a cada categoría de acuerdo al horario en el que desarrollan sus actividades según lo detallado para cada especie en Ridgely y Greenfield (2006).

- Sensibilidad

La sensibilidad de las especies de avifauna se fundamentó en los criterios de Stotz et al. (1996), quienes señalan que las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones del hábitat, así:

- Especies de baja sensibilidad; pueden adaptarse con facilidad a ambientes alterados.
- Especies de mediana sensibilidad; pueden encontrarse en bosques en buen estado de conservación y en zonas alteradas.
- Especies de alta sensibilidad; se encuentran generalmente en bosques en buen estado de conservación.

- Especies Indicadoras

El concepto de especies indicadoras se realizó según (Isasi-Catalá, 2011) que considera a estás como aquellas que por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente. Estas especies permiten cuantificar y determinar los patrones y tendencias de la diversidad ecológica de un área. Para determinar las especies indicadoras de buena calidad de hábitat, igualmente se consideró los criterios de Stotz et al. (1996), las mismas que cumplen con las siguientes características:

- Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.
- Dentro de ese hábitat son relativamente comunes.
- Se pueden registrar con cierta facilidad.
- Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

- Especies Endémicas

Especies endémicas hacen referencia a aquellos organismos que presentan algún grado de endemismo local, nacional o regional. Se determinaron mediante lo descrito en Ridgely y Greenfield (2006).

- Especies Migratorias

Las especies migrantes son aquellas que nos visitan periódicamente, pueden ser Migrantes Boreales o Australes, se determinaron con base en Freile y Restall (2018).

- Migrantes Boreales, son aves que se crían en el hemisferio norte y migran hacia el sur durante el invierno norteño.
- Migrantes Australes, son aves que se crían en el hemisferio sur y migran hacia el norte durante el invierno sureño.

- Distribución Vertical

Las aves muestran una estrecha asociación con la estructura de la vegetación y en el caso de ecosistemas boscosos existen diferencias en las condiciones ambientales asociadas con la distancia desde el suelo (Walther 2003). Estos cambios crean microhábitats específicos y una heterogénea distribución de los recursos, por lo cual algunas especies de aves utilizan preferentemente ciertas capas o estratos del bosque (Dinanti et al. 2018), por ejemplo, en bosques amazónicos ciertas familias como Thamnophilidae se mueven principalmente en el sotobosque mientras otras familias como Thraupidae o Tyrannidae se mueven en los estratos a mayor altura. Las especies registradas fueron asignadas a seis estratos de vegetación según lo descrito para cada familia o género en Ridgely y Greenfield (2006). Los estratos empleados se describen a continuación:

Sotobosque (S): Correspondió al nivel o estrato inferior del bosque hasta los 10 o 12 m aproximadamente.

Sub-dosel (M): nivel de arbolitos y árboles medianos situado inmediatamente por debajo del dosel o nivel de copas del bosque.

Dosel (D): techo o estrato superior del bosque, formado por la mayoría de las copas de los árboles que lo componen.

Suelo (T): se considera al espacio inmediato sobre el nivel del suelo.

Acuático (G): espacios inmediatos sobre cueros de agua naturales o artificiales y loticos o lenticos.

Aéreo (A): espacios libres de vegetación usados sobre el dosel.

- Uso del recurso

Desde una perspectiva antropocéntrica, las especies de interés económico pueden ser consideradas las capturadas para ornato, como mascota o las apreciadas en la cacería, sea de subsistencia, deportiva, cinegética, de control o ritual (Contreras et al., 2001). En el país no existen lineamientos para cacería deportiva ni de control, sin embargo, tradicionalmente aún se cazan varias especies tanto para consumo de subsistencia como para el comercio ilegal de carne de monte (Suarez y Zapata-Ríos, 2019). Por otra parte, se conoce que en el país las especies de psitácidos son susceptibles de captura para el tráfico ilegal de mascotas como sucede también en Perú y otros países vecinos (Daut et al., 2015, Ordóñez-Delgado et al., 2016). La asignación de las especies registradas se basó en los datos obtenidos en campo y el diálogo directo con los guías nativos de las comunidades.

Resultados

Análisis General

En las diversas zonas de muestreo del Área Yanaquincha (Bloque 15), donde se realizará la instalación del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, se registró un total de 71 especies de aves distribuidas en 29 familias y 16 órdenes. La lista de especies registradas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 121. Especies avifaunísticas registradas en muestreos cualitativos y cuantitativos en el Campo Yanaquincha

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú Chico
Ciconiiformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garceta bueyera
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Ibis caripelado
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio martinica*	Gallareta púrpura
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula galeata*	Gallareta común
Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*	Rascón montés
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Ave fría sureña
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	*Opisthocomus hoazin*	Hoatzin
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes melambrotus*	Gallinazo cabeciamarillo
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Elanio tijereta
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Elanio piquiganchudo
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre
Falconiformes	Falconidae	*Daptrius ater*	Caracara negro
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara bayo
Galliformes	Cracidae	*Ortalis guttata*	Chachalaca
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	Paloma frentigrís
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga weddellii*	Perico cabecioscuro
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	Periquito aliazul
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	Garrapatero mayor
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco Ardilla

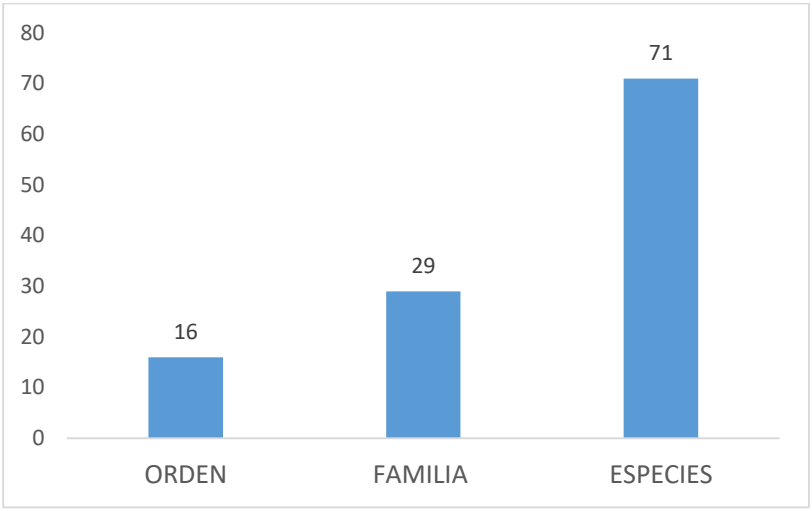
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Apodiformes	Trochilidae	*Anthracothorax nigricollis*	Mango gorjinegro
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania furcata*	Ninfa tijereta
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis malaris*	Ermitaño Piquigrande
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia fimbriata*	Amazilia gorjibrillante
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco
Piciformes	Picidae	*Campephilus melanoleucos*	Carpintero crestirrojo
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado
Piciformes	Picidae	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado
Piciformes	Picidae	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero penachiamarillo
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus pluricinctus*	Arasari bifajeado
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus inscriptus*	Arasari letreado
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus castanotis*	Arasari orejicastaño
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbalcyrhynchus leucotis*	Jacamar orejiblanco
Galbuliformes	Bucconidae	*Monasa nigrifrons*	Monja frentinegra
Galbuliformes	Bucconidae	*Chelidoptera tenebrosa*	Buco golondrina
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax violaceus*	Urraca violácea
Passeriformes	Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Semillerito negriazulado
Passeriformes	Emberizidae	*Sporophila castaneiventris*	Espiguero ventricastaño
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia xanthogaster*	Eufonia ventrinaranja
Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Mirlo piquinegro
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola dorsirrojiza
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropendola crestada
Passeriformes	Icteridae	*Icterus croconotus*	Turpial dorsinaranja
Passeriformes	Thraupidae	*Cissopis leverianus*	Tangara urraca
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	Tangara concha de vino

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus nigrogularis*	Tangara negricarmesí
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara mexicana*	Tangara turquesa
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Mosquerito social
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes granadensis*	Mosquerito cabecigrís
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo grande
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus lictor*	Bienteveo menor
Passeriformes	Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	Mosquero pirata
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón crestioscuro
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocráceo
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus virens*	Pibí oriental
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Mosquero ventriazufrado
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus turdinus*	Soterrey mirlo
Passeriformes	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor
Passeriformes	Donacobiidae	*Donacobius atricapilla*	Donacobio
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Martín pechigrís
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el área de estudio se registró más de la mitad de los órdenes registrados en el Ecuador que es de 31 (Freire y Restall, 2018), lo cual demuestra que las áreas muestreadas mantienen una alta riqueza taxonómica. Las 71 especies registradas representan el 4,3% de la avifauna total del Ecuador (n= 1640 spp., Freire y Restall, 2018) y el 9,7% de las aves del Piso Tropical Oriental (n= 730 spp., Albuja et al., 2012) y el 15,4% de las especies registradas para el Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía (n= 461 spp. Sierra y Campos, 1999). La mayoría de especies correspondieron aquellos tolerantes con ambientes antropogénicos. La riqueza de taxa hallados en el área del proyecto se ilustra a continuación:

Ilustración 91. Composición de la avifauna

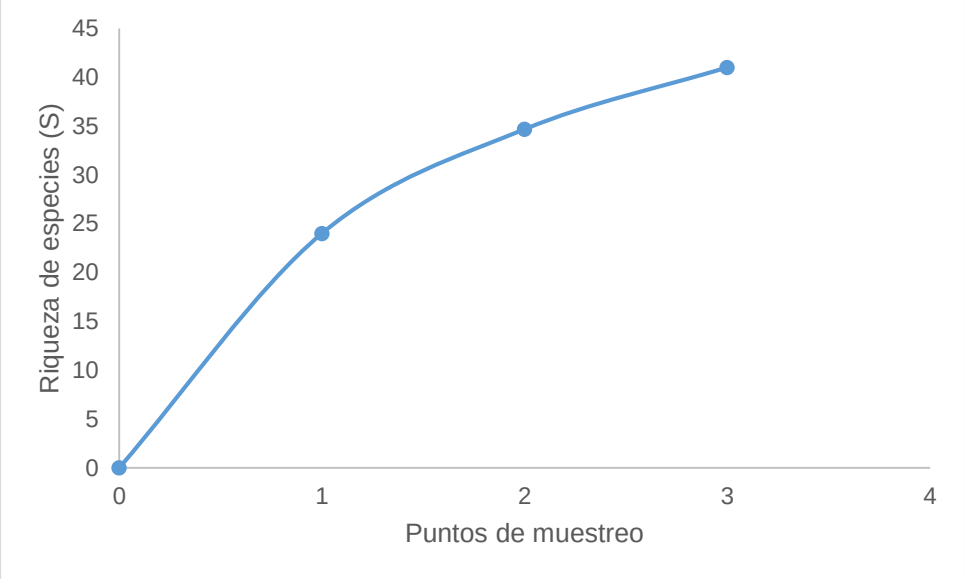


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva de Acumulación de especies

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se empleó los puntos de muestreo cuantitativos para determinar la completitud del muestreo. La curva de acumulación de especies mostró una tendencia a estabilizarse, aunque no alcanzó una asíntota, lo cual sugiere que nuevas especies pueden hallarse en el área de estudio. Esto no es sorprendente considerando la gran cantidad de esfuerzo de muestreo requerido para obtener inventarios completos en áreas amazónicas (Terborgh et al. 1990), ver siguiente ilustración:

Ilustración 92. Curva de acumulación de especies hallada en los puntos de muestreo cuantitativos



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao1

El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 46 especies; que relacionándolas con las observadas durante el estudio que fue de 41, en los puntos de muestreo, indica que se ha obtenido el 89 % de las especies presentes en el área de estudio quedando por explorar un 11 % de especies probables, indicando que el muestreo registró la mayoría de especies presentes en el momento de estudio, aunque un 20 % de las especies fueron escasas y fueron registradas por un solo individuo. Ver siguiente tabla:

Tabla 122. Estimador de Riqueza Chao1 en el área del proyecto Yanaquincha

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de Especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	41	9	7	46

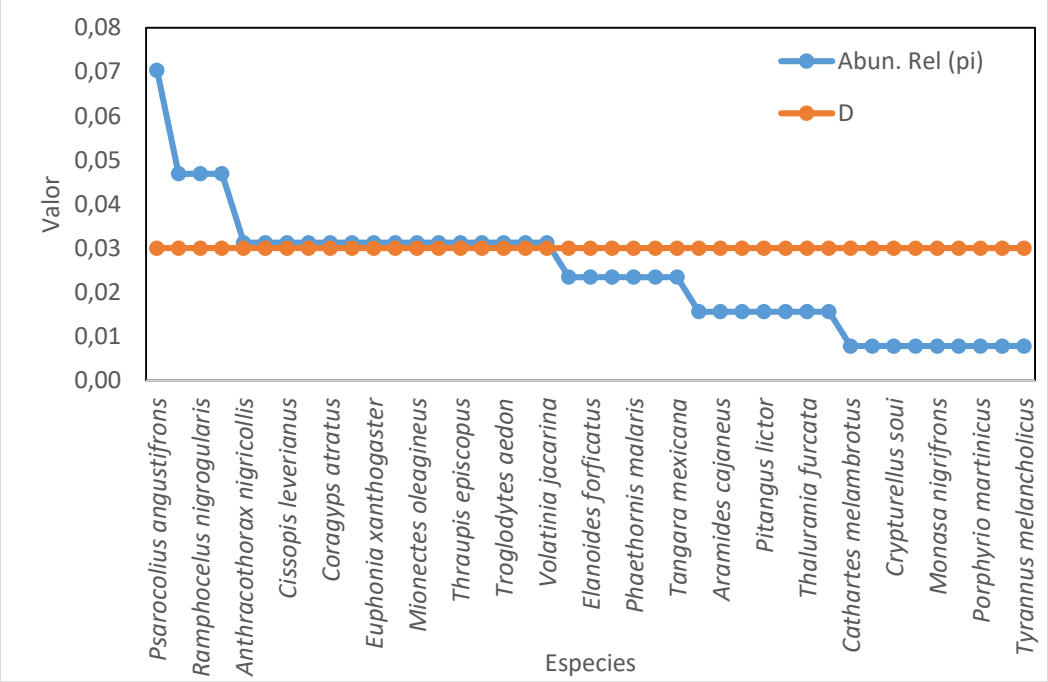
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva Dominancia – Diversidad

La curva de dominancia diversidad mostró una distribución heterogénea de las especies de aves, con pocas especies escasas al final de la distribución. La mayoría de especies halladas registraron pocos individuos, y en el caso de la más abundante como la Oropéndola dorsirrojiza *Psarocolius angustifrons* se observó una dominancia de solo el 7 % respecto al total de individuos observados. Otras tres especies como *Cacicus cela, Ramphocelus nigrogularis* y *Rupornis magnirostris* se ubicaron a continuación y contribuyeron cada una con menos de 5 % de los individuos registrados. La distribución de la curva de

dominancia indico que el área registro un número limitado de individuos, y con una mayor dominancia de especies tolerantes a paisajes agro-forestales de origen antropogénico, y con valores de abundancia relativamente similares entre la mayoría de especies. Esta relación puede observarse al comparar los valores con el índice de Simpson que tuvo un valor de D = 0,03 indicando una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie de manera aleatoria, a pesar de la mayor contribución al número de individuos de *Psarocolius angustifrons* que fue de Pi = 0,07. Ver siguiente Figura:

Ilustración 93. Curva de Dominancia-diversidad hallada en los puntos cuantitativos



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Según el índice de Shannon-Wiener; se obtuvo un valor global de 3,56. Este resultado se obtuvo de una riqueza de especies de 41 especies registradas mediante los puntos de conteo y las capturas con redes de neblina que es muy inferior a los niveles de riqueza para ecosistemas amazónicos no perturbados que sobrepasan las 300 especies (Blake y Loiselle 2016), El punto de muestreo que registró el mayor valor de diversidad fue el punto ORC-1 (H'= 3,21) y seguidamente se ubicó ORC-3 (3,10), mientras el punto ORC-2 obtuvo el menor valor (H'= 2,77). Estos valores, junto al de riqueza de especies, sugieren un alto nivel de perturbación humana en el área del proyecto en comparación a localidades amazónicas no perturbadas. El valor global de diversidad de Shannon se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 123. Diversidad de Aves Registradas en el área de implementación del proyecto

Índice de Diversidad	Número de especies	Índice de Shannon-Wiener
Shannon H	41	3,56 nats

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es D= 0.03, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble.

Tabla 124. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en el área del proyecto

Índice de Dominancia	Número de Especies (S)	Índice de Simpson (D)
SimpsonD	41	0,03

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es 1-D= 0.97, que indica una todavía alta probabilidad de extraer dos individuos de diferentes especies del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble, asociado a una baja riqueza y limitado número de individuos registrados.

Tabla 125. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-1

Índice de Diversidad	Número de Especies (S)	Índice de Diversidad de Simpson 1-D
Simpson_1-D	41	0,97

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Inventarios Cuantitativos

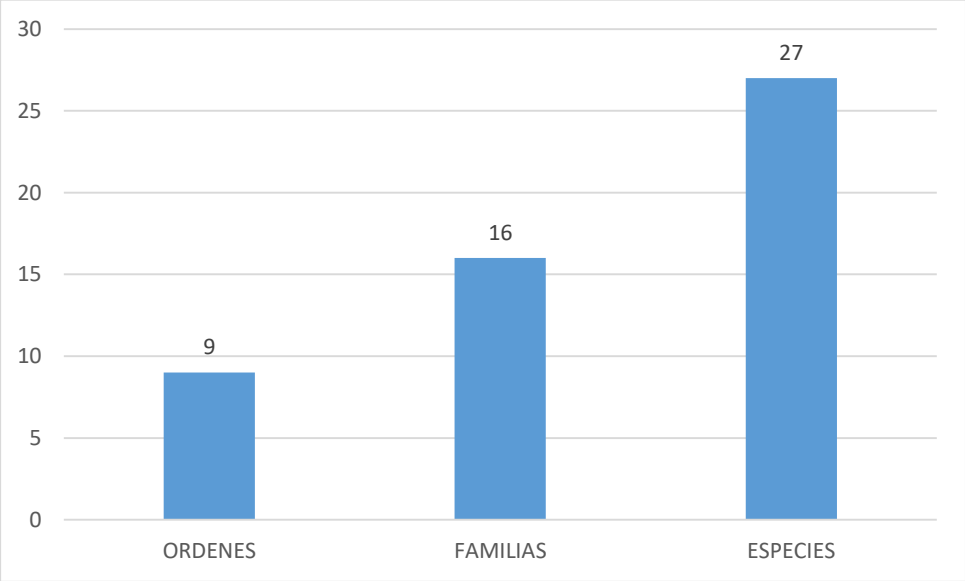
En la zona de estudio se realizaron tres puntos de muestreo cuantitativos.

Punto de muestreo cuantitativo ORC-1

Riqueza

En el área de estudio correspondiente al punto de muestreo cuantitativo ORC-1, se registró un total de 27 especies de aves, agrupadas en 16 familias y nueve órdenes. Este número de especies representan el 1,64% del total de aves registradas para el Ecuador Continental (n=1640 spp., Freire y Restall, 2018). Mientras que en relación con el piso zoo geográfico Tropical Oriental (n=730 spp., Albuja et al., 2012) corresponde el 3,69% de la avifauna registrada, esta escasa riqueza, evidencia que la zona de muestreo se encuentra muy alterada con pequeños remanentes boscosos donde sobreviven las aves. Ver siguiente ilustración:

Ilustración 94. Riqueza Avifauna Punto de Muestreo ORC-1



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En la siguiente tabla se puede observar las especies registradas durante la fase de campo.

Tabla 126. Especies De Aves Registradas en ORC-1

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú Chico	1
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Ibis caripelado	2
Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*	Rascón montés	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Elanio piquiganchudo	2

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre	2
Falconiformes	Falconidae	*Daptrius ater*	Caracara negro	2
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis malaris*	Ermitaño Piquigrande	1
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia fimbriata*	Amazilia gorjibrillante	1
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania furcata*	Ninfa tijereta	1
Apodiformes	Trochilidae	*Anthracothorax nigricollis*	Mango gorjinegro	1
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	Paloma frentigrís	2
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	2
Piciformes	Picidae	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado	1
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus inscriptus*	Arasari letreado	3
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus castanotis*	Arasari orejicastaño	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocráceo	1
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus nigrogularis*	Tangara negricarmesí	2
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	2
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera	2
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara mexicana*	Tangara turquesa	2
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia xanthogaster*	Eufonia ventrinaranja	1
Passeriformes	Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Semillerito negriazulado	2
Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Mirlo piquinegro	1
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo	2

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Passeriformes	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor	2
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca	1

Fuente: Freire, J y Restall, R., (2018) y Ridgely, R y Greenfield, P. (2006).

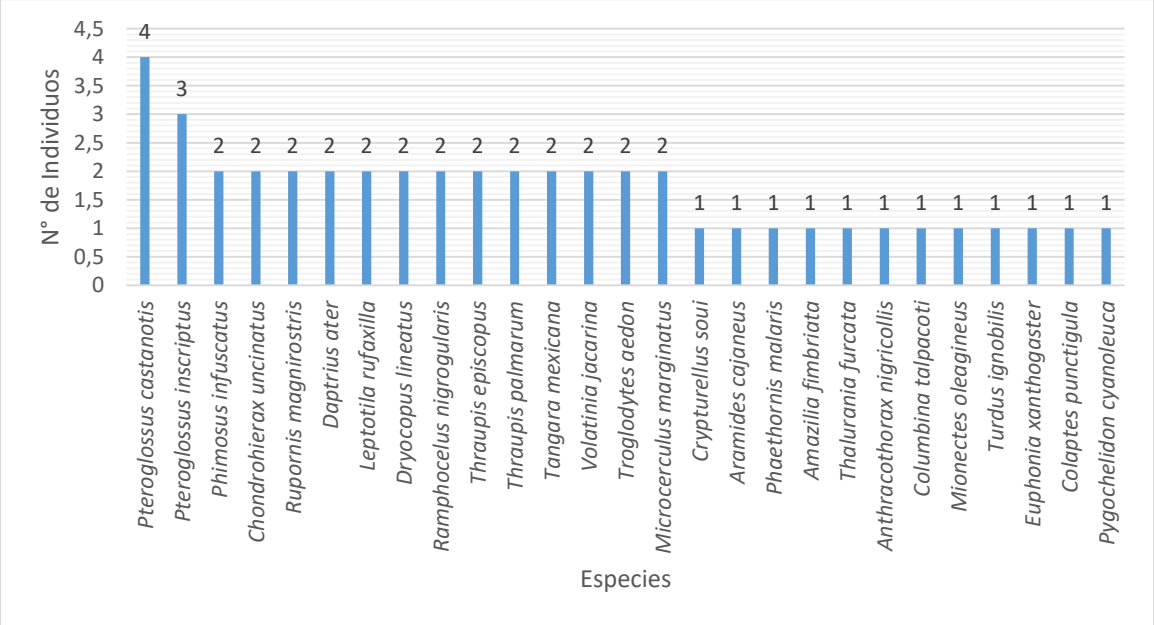
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Abundancia

En el punto de muestreo ORC-1 se registró un total de 45 individuos. El arasari orejicastaño (*Pteroglossus castanotis*), con cuatro individuos y el Arasari letreado (*Pteroglossus inscriptus*), con tres individuos son las especies más abundantes en este sitio de muestreo, las demás especies evidencian menos de dos individuos. Es importante resaltar que algunas de las especies registradas en este sitio de muestreo son indicadoras de zonas alteradas asociadas a pequeños parches de bosque pantanoso incluyendo entre otras *Chondrohierax uncinnatus, Phimosus infuscatus, Leptotila rufaxilla y Ramphocelus nigrogularis*.

En la siguiente ilustración se puede observar las especies y su abundancia.

Ilustración 95. Abundancia de Especies Punto de Muestreo ORC-1



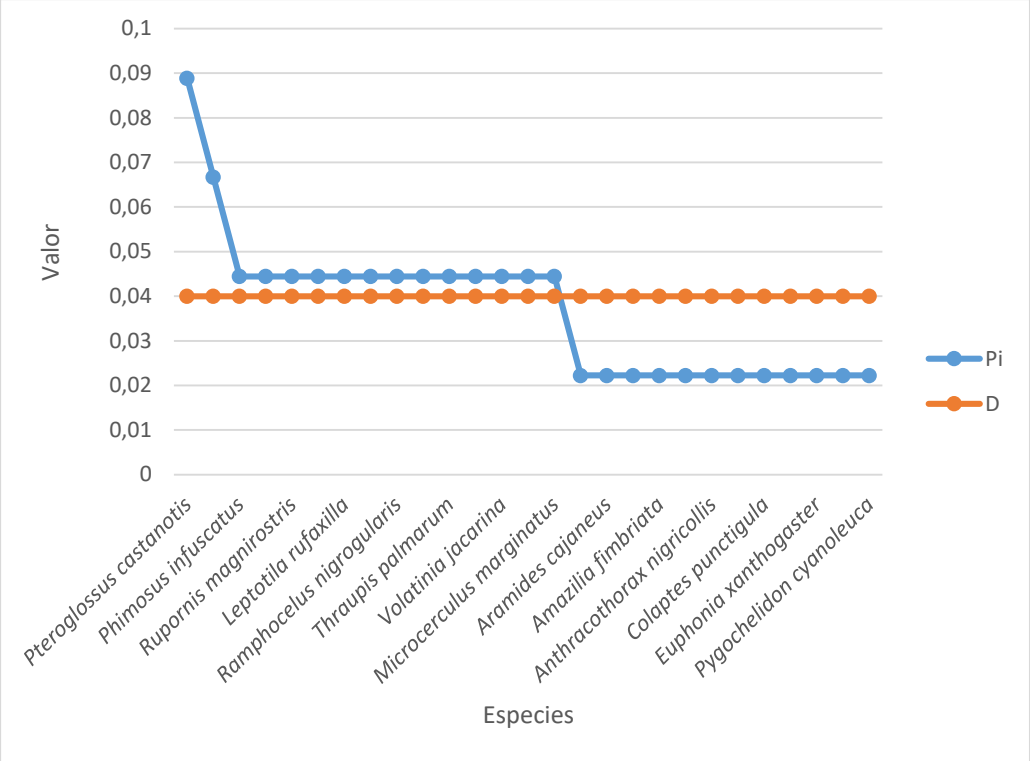
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia relativa

En el punto de muestreo ORC-1 se registró un total de 45 individuos. De acuerdo con la curva de dominancia - diversidad de especies, se observa que hubo un alto grado de equidad. Es importante

recalcar que la pendiente de la curva mostró una mayor contribución en dos especies, el Arasari orejicastaño (*Pteroglossus castanotis*) y el Arasari letreado (*Pteroglossus inscriptus*), lo cual indica una ligera dominancia en relación con el resto de las especies registradas, probablemente porque estas especies son grupales y aprovechan con mayor eficiencia los recursos de áreas disturbadas y hábitats modificados (zonas de cultivos y pastizales). Esto se observa al comparar los valores con el índice de Simpson (D) que muestra que la probabilidad de registrar dos individuos de la misma especie es baja (4 %). Ver siguiente ilustración:

Ilustración 96. Curva de Dominancia - Diversidad de Aves Punto de Muestreo ORC-1



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao1

El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 31,7 especies; que relacionándolas con las registradas (27), en los puntos de muestreo, indica que se ha obtenido el 85,17 % de las especies presentes en el área de estudio quedando por explorar un 14,83 % de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad en el presente estudio. Ver siguiente tabla:

Tabla 127. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo ORC-1

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de Especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	27	12	13	31,7

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Según el índice de Shannon-Wiener; se obtuvo un valor de 3,21 nats interpretada como diversidad media. Este valor sugiere que el ecosistema muestreado presenta una disminución no muy marcada en su capacidad de abarcar complejas comunidades de aves, el ecosistema mantiene hábitats heterogéneos que cumplen con los ciclos ecológicos, lo que permite el desarrollo de las comunidades de aves. Ver siguiente tabla:

Tabla 128. Diversidad de Aves Registradas en ORC-1

Índice de Diversidad	Número de especies	Índice de Shannon-Wiener
Shannon H	27	3,21 nats

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo fue de D= 0,05, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie del ensamble, y sugiere la ausencia de una alta dominancia de una o pocas especies del ensamble.

Tabla 129. Índice de Simpson (D) de Aves Registradas en ORC-1

Índice de Dominancia	Número de Especies (S)	Índice de Simpson (D)
Simpson (D)	27	0,05

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es 1-D= 0.95, que indica una alta probabilidad de registrar al azar dos individuos de especies distintas. Es decir que, al extraer dos individuos del grupo registrado en el punto de muestreo, tendrán una alta posibilidad de pertenecer a dos especies distintas.

Tabla 130. Índice de Diversidad de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-1

Índice de Diversidad	Número de Especies (S)	Índice de Diversidad de Simpson 1-D
Simpson_1-D	27	0,95

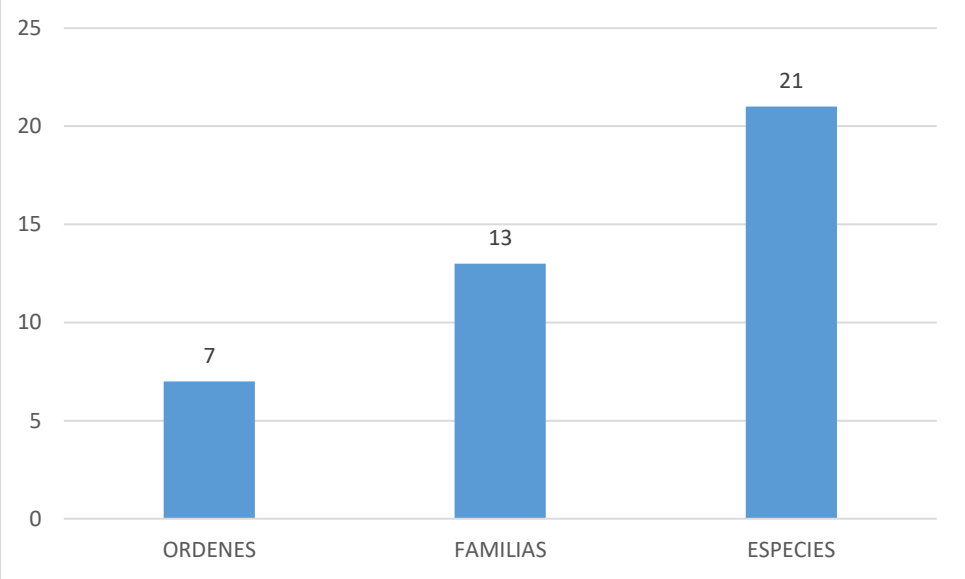
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto de muestreo cuantitativo ORC-2

Riqueza

En el área de estudio correspondiente al punto de muestreo cuantitativo ORC-2, se registran un total de 21 especies de aves, agrupadas en 13 familias y siete órdenes. Este número de especies representan el 1,28% del total de aves registradas para el Ecuador Continental (n=1640 spp., Freire y Restall, 2018). Mientras que en relación con el piso zoo geográfico Tropical Oriental (n=730 spp, Albuja et al., (2012) corresponde el 2,97% de la avifauna obtenida, esta escasa riqueza, evidencia que la zona de muestreo se encuentra muy alterada con pequeños remanentes boscosos donde todavía subsiste la avifauna. Ver siguiente ilustración:

Ilustración 97. Riqueza Avifauna Punto de Muestreo ORC-2



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En la siguiente tabla se puede observar las especies registradas durante la fase de campo.

Tabla 131. Especies de Aves Registradas en ORC-2

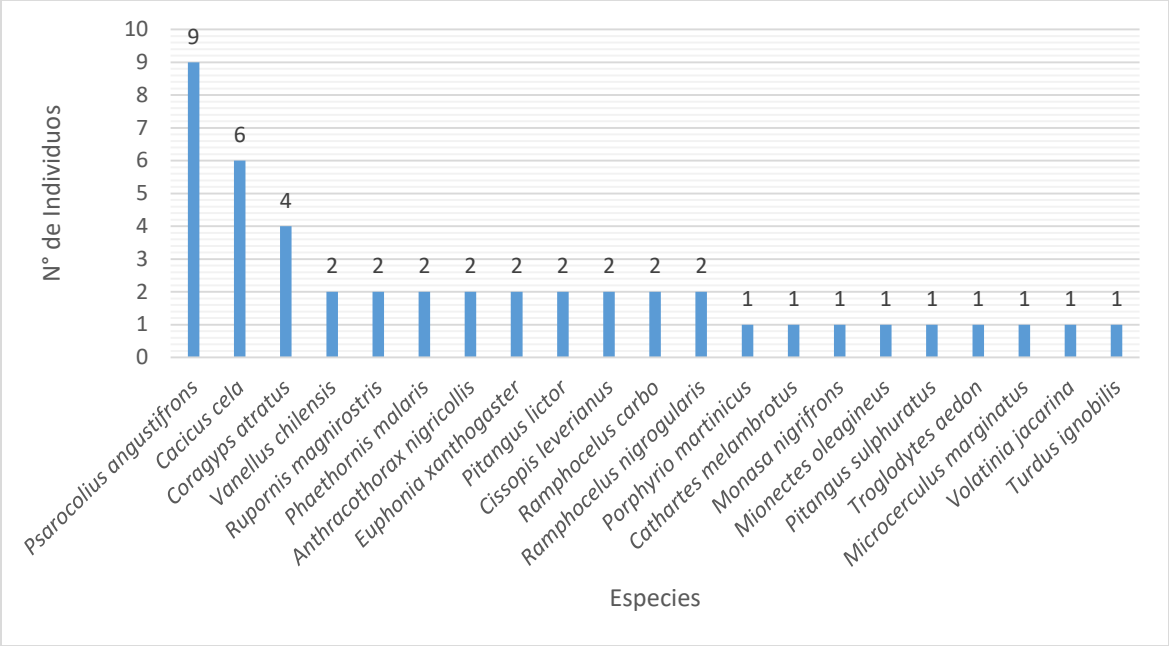
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Gallareta púrpura	1
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Ave fría sureña	2
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes melambrotus*	Gallinazo cabeciamarillo	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	4
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre	2
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis malaris*	Ermitaño Piquigrande	2
Apodiformes	Trochilidae	*Anthracothorax nigricollis*	Mango gorjinegro	2
Galbuliformes	Bucconidae	*Monasa nigrifrons*	Monja frentinegra	1
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia xanthogaster*	Eufonia ventrinaranja	2
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocráceo	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo grande	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus lictor*	Bienteveo menor	2
Passeriformes	Thraupidae	*Cissopis leverianus*	Tangara urraca	2
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	Tangara concha de vino	2
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus nigrogularis*	Tangara negricarmesí	2
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	6
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola dorsirrojiza	9
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo	1
Passeriformes	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor	1
Passeriformes	Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Semillerito negriazulado	1
Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Mirlo piquinegro	1

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia

En el punto de muestreo ORC-2 se registró un total de 46 individuos, siendo la Oropéndola dorsirrojiza (*Psarocolius angustifrons*) con nueve individuos y el Cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*) con seis individuos las especies más abundantes; mientras que, las restantes reportan menos de cuatro individuos. Es importante destacar que las especies registradas en este sitio de muestreo son indicadoras de zonas alteradas asociadas a pequeños parches de áreas boscosas. En la siguiente ilustración se puede observar las especies obtenidas y el número de registros de cada una.

Ilustración 98. Abundancia de Especies punto de Muestreo ORC-2



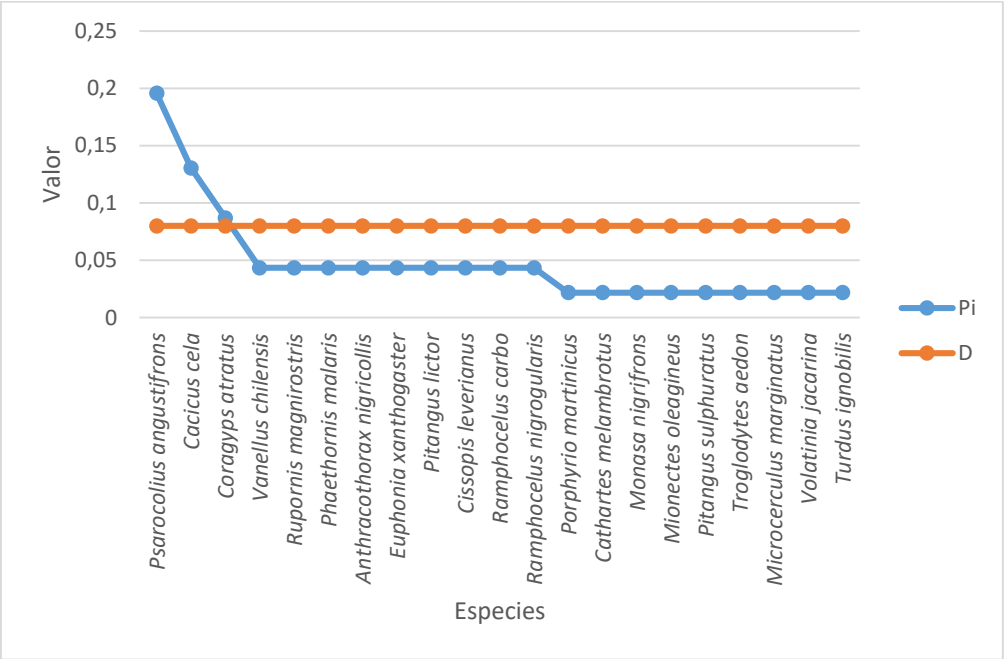
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia relativa

De acuerdo con la curva de dominancia - diversidad de especies, se observa que aparentemente no hay una dominancia, ya que la curva expresa una composición heterogénea; es importante recalcar que la pendiente de la curva tiene aumento en las especies donde se concentran, la Oropéndola dorsirrojiza (*Psarocolius angustifrons*) y el Cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*), lo cual indica una dominancia en relación con el resto de las especies registradas, probablemente porque estas especies son gregarias y aprovechan con mayor eficiencia los recursos de áreas alteradas.

Esto se aprecia al comparar los valores con el valor del índice de Simpson que fue de 0,09, que indicó una mayor probabilidad de extraer aleatoriamente dos individuos de la misma especie en comparación al punto ORC-1. Esto último resulto de la mayor dominancia de especies como la Oropéndola dorsirrojiza (*Psarocolius angustifrons*) y el Cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*). Ver siguiente ilustración:

Ilustración 99. Curva de Dominancia - Diversidad de Aves Punto de Muestreo ORC-2



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Según el índice de Shannon-Wiener; se obtuvo un valor promedio de 2,77 nats. El valor sugiere que el ecosistema muestreado presenta una comunidad de aves tropicales con una riqueza de especies empobrecida, aunque mantiene hábitats heterogéneos que permiten el desarrollo de especies tolerantes con áreas perturbadas por el hombre. Ver siguiente tabla:

Tabla 132. Diversidad de Aves Registradas en ORC-2

Índice de Diversidad	Número de especies	Índice de Shannon-Wiener
Shannon H	21	2,77 nats

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es D= 0.09, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie del ensamble. Ver siguiente tabla:

Tabla 133. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-2

Índice de Dominancia	Número de Especies (S)	Índice de Simpson (D)

Simpson (D)	21	0,09

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Simpson

El índice de Simpson (1-D) fue de 0,91, que indica que la selección de dos individuos aleatorios de la muestra tendrá una alta posibilidad de pertenecer a dos especies distintas.

Tabla 134. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-2

Índice de Diversidad	Número de Especies (S)	Índice de Diversidad de Simpson 1-D
Simpson_1-D	21	0,91

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao1

El valor del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indicó que la riqueza esperada es de 24,6 especies; que relacionándolas con las registradas (21) en los puntos de muestreo nos indica que se ha alcanzado el 85,36% de las especies presentes en el punto de muestreo quedando por obtener un 14,64% de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad al presente estudio. Ver siguiente tabla:

Tabla 135. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo ORC-2

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de Especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	21	9	9	24,6

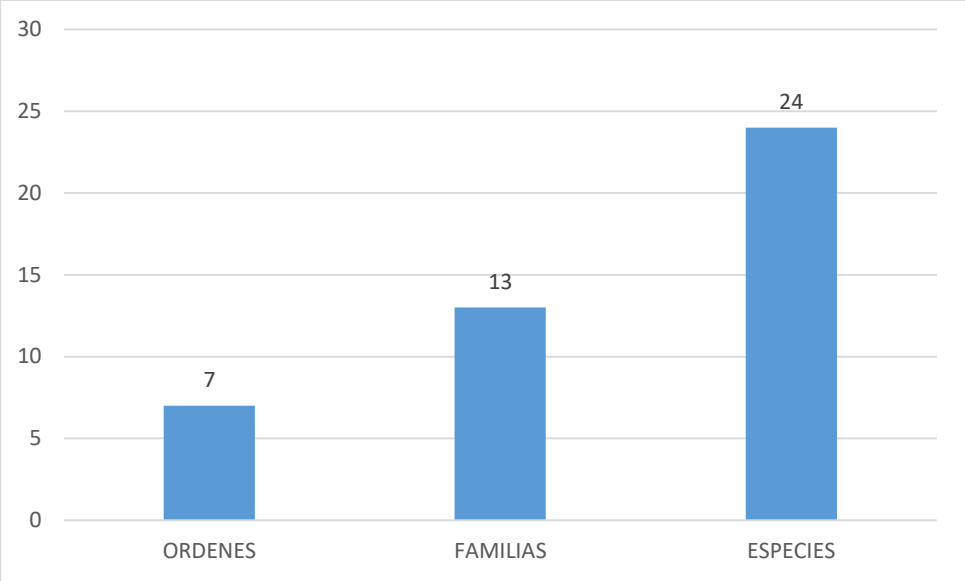
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto de muestreo cuantitativo ORC-3

Riqueza

En el área de estudio correspondiente al punto de muestreo cuantitativo ORC-3, se registran un total de 24 especies de aves, agrupadas en 13 familias y siete órdenes. Este número representan el 1,46% del total de aves reportadas para el Ecuador Continental (n=1640 spp., Freire y Restall, 2018). Mientras que en relación con el piso zoo geográfico Tropical Oriental (n=730 spp., Albuja, 2012) corresponde el 3,28% de la avifauna, esta escasa riqueza, evidencia que la zona de muestreo se encuentra muy alterada con pequeños remanentes boscosos donde subsisten las aves. Ver siguiente ilustración:

Ilustración 100. Riqueza Avifauna Punto de Muestreo ORC-3



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En la siguiente tabla se puede observar las especies registradas durante la fase de campo.

Tabla 136. Especies De Aves Registradas en ORC-3

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*	Rascón montés	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Elanio piquiganchudo	2
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre	2
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Elanio tijereta	3
Falconiformes	Falconidae	*Daptrius ater*	Caracara negro	1
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	3
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	Paloma frentigrís	1
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	2
Apodiformes	Trochilidae	*Anthracothorax nigricollis*	Mango gorjinegro	1
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia fimbriata*	Amazilia gorjibrillante	1
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania furcata*	Ninfa tijereta	1
Passeriformes	Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Semillerito negriazulado	1
Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Mirlo piquinegro	2
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo	1
Passeriformes	Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor	1
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia xanthogaster*	Eufonia ventrinaranja	1

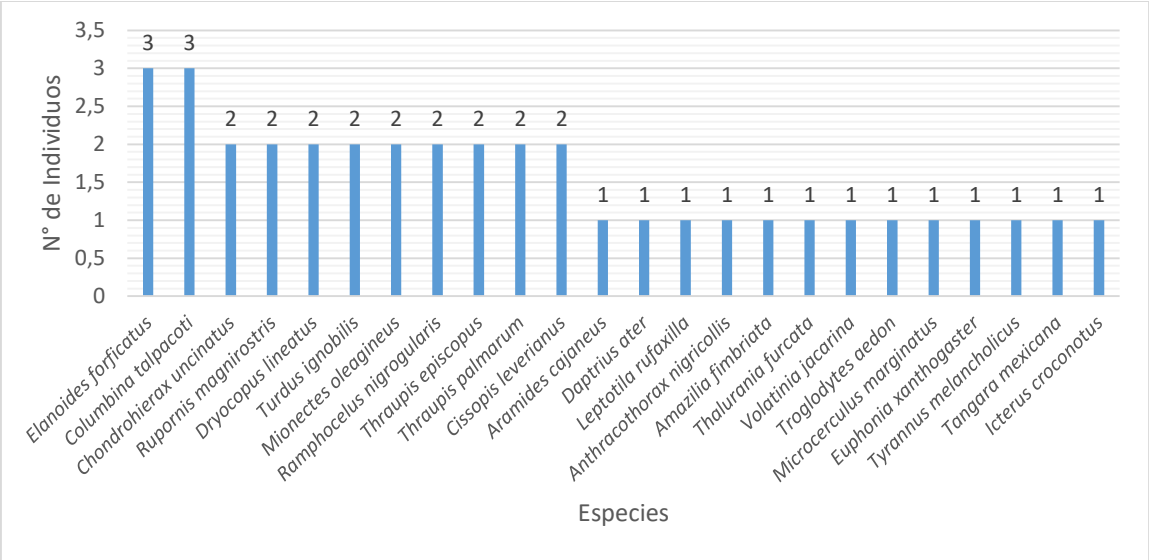
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocráceo	2
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	1
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus nigrogularis*	Tangara negricarmesí	2
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	2
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera	2
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara mexicana*	Tangara turquesa	1
Passeriformes	Thraupidae	*Cissopis leverianus*	Tangara urraca	2
Passeriformes	Icteridae	*Icterus croconotus*	Turpial dorsinaranja	1

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia

En el punto de muestreo ORC-3 se registró un total de 37 individuos, siendo el Elanio tijereta (*Elanoides forficatus*) y la Tortolita colorado (*Columbina talpacoti)*, las especies más abundantes con tres individuos cada una, las demás especies registran menos de dos individuos. Es importante resaltar que las especies registradas en este sitio de muestreo son indicadoras de zonas alteradas asociados a pequeños parches de bosque. En la siguiente ilustración se puede visualizar las especies observadas y el número de frecuencias de cada una.

Ilustración 101. **Frecuencia de Especies punto de Muestreo ORC-3**

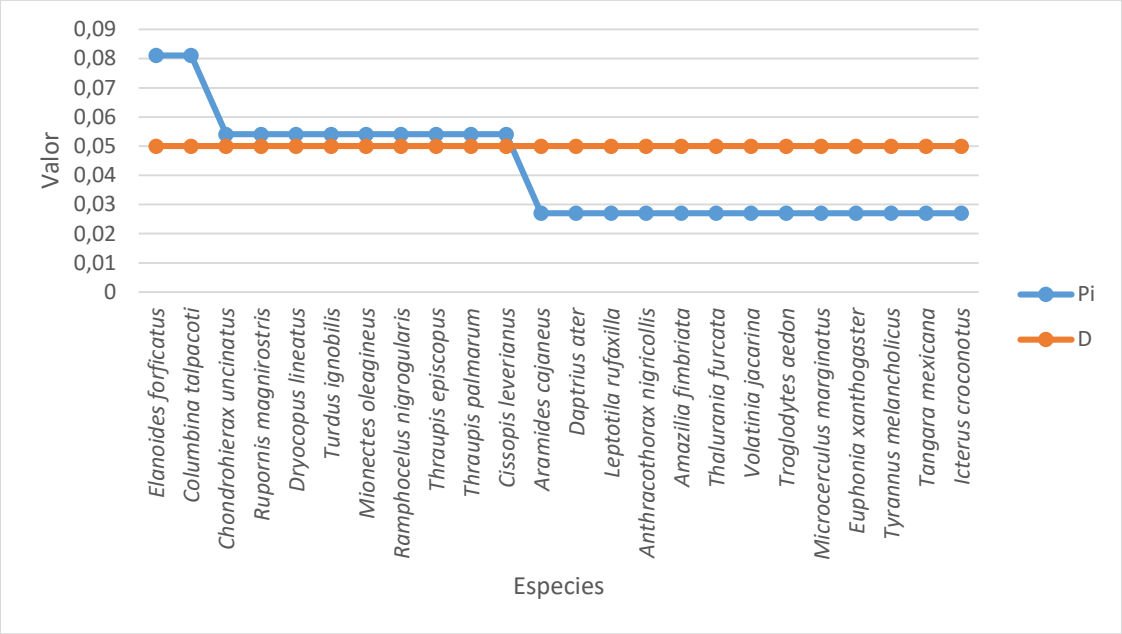


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia relativa

De acuerdo con la curva de dominancia - diversidad de especies, se observa que aparentemente no hay una dominancia, ya que la curva expresa una composición homogénea, existe una ligera dominancia del Elanio tijereta (*Elanoides forficatus*) y la Tortolita colorada (*Columbina talpacoti*), en relación al resto de especies registradas, probablemente porque estas especies son generalistas y aprovechan con los recursos disponibles en áreas disturbadas y hábitats modificados. La mayor contribución de estas dos especies, *Elanoides forficatus* y *Columbina talpacoli*, se aprecia al comparar los valores con el índice de Simpson, el cual indica que la probabilidad de extraer aleatoriamente dos individuos de distinta especie fue del 5 %. Ver siguiente ilustración:

Ilustración 102. **Curva de Dominancia-diversidad de Aves Punto de Muestreo ORC-3**



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao1

El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, señala que la riqueza esperada es de 31,8 especies; relacionándolas con las especies obtenidas (24) en los puntos de muestreo nos indica que se ha encontrado el 75,4% de las especies presentes en el área de estudio quedando por registrar un 24,6% de especies probables, indicando un moderado grado de confiabilidad al presente estudio. Ver siguiente tabla:

Tabla 137. Estimador de Riqueza Chao1 Punto de Muestreo ORC-3

Índice de Chao	Total de especies	Número de Especies con 1 individuo	Número de Especies con 2 individuos	Especies esperadas
Chao-1	24	13	9	31,8

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Según el índice de Shannon-Wiener; se obtuvo un dato promedio de 3,09. El valor sugiere que el ecosistema muestreado presenta una disminución de la riqueza de especies, a pesar de la presencia de hábitats heterogéneos permiten el desarrollo de un limitado número especies de aves, principalmente de aquellas asociadas a paisajes forestales fragmentados. Ver siguiente tabla:

Tabla 138. Diversidad de Aves Registradas en ORC-3

Índice de Diversidad	Número de especies	Índice de Shannon-Wiener
Shannon H	24	3,09 nats

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo fue D= 0,05, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie de manera aleatoria del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble.

Tabla 139. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-1

Índice de Dominancia	Número de Especies (S)	Índice de Simpson (D)
Simpson D	24	0,05

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Simpson

El índice de Simpson (1-D) fue de 0,95 que indica una alta probabilidad de hallar dos especies distintas al extraer al azar dos individuos del ensamble. Ver la siguiente tabla:

Tabla 140. Índice de Dominancia de Simpson 1-D de Aves Registradas en ORC-3

Índice de Diversidad	Número de Especies (S)	Índice de Diversidad de Simpson 1-D
Simpson_1-D	24	0,95

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Comparaciones de diversidad entre puntos*

Los valores de riqueza y diversidad de los puntos de muestreo cuantitativo en el área de estudio indicaron un alto nivel de perturbación, ya que fueron mucho menores a los valores obtenidos en localidades amazónicas con bajos niveles de perturbación humana como la Estación Biológica Tiputini que registran más de 300 especies de aves en áreas de un 1 km^2 (Blake y Loiselle 2016). Así mismo, los valores de riqueza y diversidad fueron bastante similares entre los puntos con un promedio de 24 ± 3 especies con una variación no mayor al 15 % en la riqueza (Coeficiente de variación = 13 %), abundancia (CV = 12 %) y en los índices de Shannon Wiener (CV = 8 %). Las comparaciones de los índices de diversidad de Shannon indicaron que el punto ORC-1 tuvo un mayor valor y posee una mayor riqueza en comparación al punto ORC-2, que fue el que mostró el menor valor y por tanto

mayor diferencia con respecto a los otros dos puntos de muestreo. Con respecto al índice de diversidad de Simpson, los resultados fueron similares, ya que el punto ORC-1 y ORC-3 tuvieron un valor de 1-D = 0,95, que fue mayor al valor hallado en el punto ORC-2 que fue de 1-D = 0,91, indicando una comunidad ecológica más heterógenea y con menor equidad en la abundancia de las especies de aves halladas en este punto, en comparación a ORC-1 y ORC-3.

Tabla 141. Parámetros de diversidad obtenidos de Inventarios en puntos cuantitativos del componente Ornitofauna

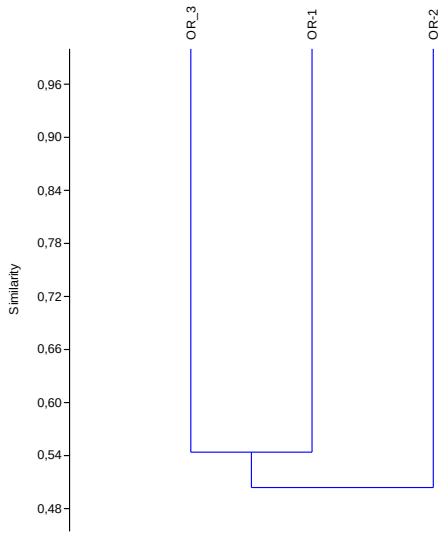
Fecha de muestreo	Punto de muestreo (Código del punto)	Riqueza	Abundancia	Índice de Diversidad de Shannon	Similitud	Índice de Chao
9-11/03/2020	ORC-1	27	45	3,21	55 %	31,7
13-15/03/2020	ORC-2	21	46	2,77	50 %	24,6
17-19/03/2020	ORC-3	24	37	3,09	55 %	31,8

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard

La similitud determinada por medio del dendrograma de Jaccard evidencia que la composición de las comunidades de aves censadas en áreas de influencia de los puntos ORC- 1 y ORC-3 presenta una semejanza del 55%, debido a que estos dos puntos comparten especies principalmente generalistas. Adicionalmente, estos sitios de muestreo son muy cercanos y evidencian características similares. De igual manera, el dendrograma también indica que la composición de las comunidades de aves del punto ORC-2 tiene cierto grado de semejanza evidenciando una similitud del 50%, debido a que esta zona de muestreo presenta un mayor grado de alteración en comparación con los otros sitios de muestreo.

Ilustración 103. Índice de similitud de Jaccard



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Inventarios Cualitativos

En la zona de estudio se realizaron tres puntos de muestreo cualitativos.

Punto de muestreo cualitativo ORc-1

Esta área se caracteriza por evidenciar una zona predominante de pastizales asociados a fincas agrícolas y pequeños rastrojos, se pudo registrar la presencia de 37 especies pertenecientes a 23 familias y 16 órdenes, la mayoría de estas especies son generalistas, las cuales se han adaptado plenamente a estos hábitats alterados.

El orden Passeriformes fue el de mayor riqueza en el punto con 14 especies, (37,8% de la avifauna registrada), seguido de los órdenes Piciformes y Cathartiformes con tres especies cada una, el resto de ordenes evidencian menos de dos especies.

Las familias que se mostraron mayormente representadas fueron: Thraupidae con cuatro especies, seguidas de las familias Cathartidae, Tyrannidae e Icteridae con tres especies cada una, el resto de familias estuvieron poco representadas.

En la siguiente tabla se puede observar las especies registradas durante la fase de campo:

Tabla 142. Especies de Aves Registradas en ORc-1

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú Chico	Visual-auditivo
Ciconiiformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garceta bueyera	Visual-auditivo
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Ibis caripelado	Visual-auditivo
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Gallareta púrpura	Visual-auditivo
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Ave fría sureña	Visual-auditivo
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	*Opisthocomus hoazin*	Hoatzin	Visual-auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes melambrotus*	Gallinazo cabeciamarillo	Visual-auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	Visual-auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	Visual-auditivo
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Elanio tijereta	Visual-auditivo
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre	Visual-auditivo
Falconiformes	Falconidae	*Daptrius ater*	Caracara negro	Visual-auditivo
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara bayo	Visual-auditivo
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	Visual-auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga weddellii*	Perico cabecioscuro	Visual-auditivo
Cuculifromes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	Visual-auditivo
Cuculifromes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco Ardilla	Visual-auditivo
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	Visual-auditivo
Piciformes	Picidae	*Campephilus melanoleucos*	Carpintero crestirrojo	Visual-auditivo
Piciformes	Picidae	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero penachiamarillo	Visual-auditivo
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus pluricinctus*	Arasari bifajeado	Visual-auditivo
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbalcyrhynchus leucotis*	Jacamar orejiblanco	Visual-auditivo
Galbuliformes	Bucconidae	*Chelidoptera tenebrosa*	Buco golondrina	Visual-auditivo
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax violaceus*	Urraca violácea	Visual-auditivo
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	Visual-auditivo

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola dorsirrojiza	Visual-auditivo
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropendola crestada	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	Tangara concha de vino	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus nigrogularis*	Tangara negricarmesí	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes granadensis*	Mosquerito cabecigrís	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	Mosquero pirata	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Visual-auditivo
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo	Visual-auditivo
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus turdinus*	Soterrey mirlo	Visual-auditivo
Passeriformes	Donacobiidae	*Donacobius atricapilla*	Donacobio	Visual-auditivo

Fuente: Freire, J y Restall, R., (2018) y Ridgely, R y Greenfield, P. (2006).
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto de muestreo cualitativo ORc-2

En este punto de muestreo se evidencia una zona dominada por fincas agrícolas asociadas a pequeños rastrojos, intercalada con zonas pantanosas, se pudo observar la presencia de 42 especies pertenecientes a 26 familias y 16 órdenes, la mayoría de estas especies son generalistas, las cuales se han adaptado plenamente a estos hábitats perturbados.

El orden Passeriformes domina la zona con 19 especies, (45,2% de la avifauna registrada), seguido de los órdenes Piciformes y Accipitriformes con tres especies cada una, el resto de ordenes evidencian menos de dos especies.

Las familias que se mostraron mayormente constituidas fueron: Tyrannidae con siete especies, seguidas de las familias Accipitridae, Thraupidae e Icteridae con tres especies cada una, el resto de familias estuvieron poco representadas.

En la siguiente tabla se puede observar las especies registradas durante la fase de campo.

Tabla 143. Especies de Aves Registradas en ORc-2

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú Chico	Visual-auditivo
Ciconiiformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garceta bueyera	Visual-auditivo
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Gallareta púrpura	Visual-auditivo
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Ave fría sureña	Visual-auditivo
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	*Opisthocomus hoazin*	Hoatzin	Visual-auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	Visual-auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	Visual-auditivo
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Elanio tijereta	Visual-auditivo
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Elanio piquiganchudo	Visual-auditivo
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre	Visual-auditivo
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara bayo	Visual-auditivo
Galliformes	Cracidae	*Ortalis guttata*	Chachalaca	Visual-auditivo
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	Paloma frentigrís	Visual-auditivo
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	Visual-auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga weddellii*	Perico cabecioscuro	Visual-auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	Visual-auditivo
Cuculifromes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	Visual-auditivo
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	Visual-auditivo
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	Visual-auditivo
Piciformes	Picidae	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero penachiamarillo	Visual-auditivo
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus inscriptus*	Arasari letreado	Visual-auditivo
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbalcyrhynchus leucotis*	Jacamar orejiblanco	Visual-auditivo
Galbuliformes	Bucconidae	*Monasa nigrifrons*	Monja frentinegra	Visual-auditivo
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax violaceus*	Urraca violácea	Visual-auditivo
Passeriformes	Emberizidae	*Sporophila castaneiventris*	Espiguero ventricastaño	Visual-auditivo
Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Mirlo piquinegro	Visual-auditivo

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	Visual-auditivo
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola dorsirrojiza	Visual-auditivo
Passeriformes	Icteridae	*Icterus croconotus*	Turpial dorsinaranja	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	Tangara concha de vino	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Mosquerito social	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo grande	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón crestioscuro	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocráceo	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus virens*	Pibí oriental	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Mosquero ventriazufrado	Visual-auditivo
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo	Visual-auditivo
Passeriformes	Donacobiidae	*Donacobius atricapilla*	Donacobio	Visual-auditivo
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Martín pechigrís	Visual-auditivo

Fuente: Freire, J y Restall, R., (2018) y Ridgely, R y Greenfield, P. (2006).

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto de muestreo cualitativo ORc-3

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar una zona predominante por rastrojos asociados a fincas agrícolas y un pequeño bosque secundario, se pudo observar la presencia de 34 especies pertenecientes a 22 familias y 14 órdenes.

El orden Passeriformes fue el mejor representado en la zona con 13 especies, (38,2% de la avifauna registrada), seguido del orden Piciformes con tres especies cada una, el resto de ordenes evidencian menos de dos especies.

La familia que se mostró mayormente representada fue Thraupidae con cinco especies, el resto de familias estuvieron poco constituidas.

En la siguiente tabla se puede observar las especies registradas durante la fase de campo.

Tabla 144. Especies de Aves Registradas en ORc-3

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú Chico	Visual-auditivo
Ciconiiformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garceta bueyera	Visual-auditivo
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula galeata*	Gallareta común	Visual-auditivo
Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*	Rascón montés	Visual-auditivo
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Ave fría sureña	Visual-auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	Visual-auditivo
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	Visual-auditivo
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Elanio tijereta	Visual-auditivo
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre	Visual-auditivo
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara bayo	Visual-auditivo
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	Visual-auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga weddellii*	Perico cabecioscuro	Visual-auditivo
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	Periquito aliazul	Visual-auditivo
Cuculifromes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	Visual-auditivo
Cuculifromes	Cuculidae	*Crotophaga major*	Garrapatero mayor	Visual-auditivo
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	Visual-auditivo
Piciformes	Picidae	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado	Visual-auditivo
Piciformes	Picidae	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero penachiamarillo	Visual-auditivo
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus castanotis*	Arasari orejicastaño	Visual-auditivo
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbalcyrhynchus leucotis*	Jacamar orejiblanco	Visual-auditivo
Galbuliformes	Bucconidae	*Monasa nigrifrons*	Monja frentinegra	Visual-auditivo
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax violaceus*	Urraca violácea	Visual-auditivo

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia xanthogaster*	Eufonia ventrinaranja	Visual-auditivo
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	Visual-auditivo
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola dorsirrojiza	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Cissopis leverianus*	Tangara urraca	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	Tangara concha de vino	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera	Visual-auditivo
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara mexicana*	Tangara turquesa	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus lictor*	Bienteveo menor	Visual-auditivo
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Visual-auditivo
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo	Visual-auditivo
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca	Visual-auditivo

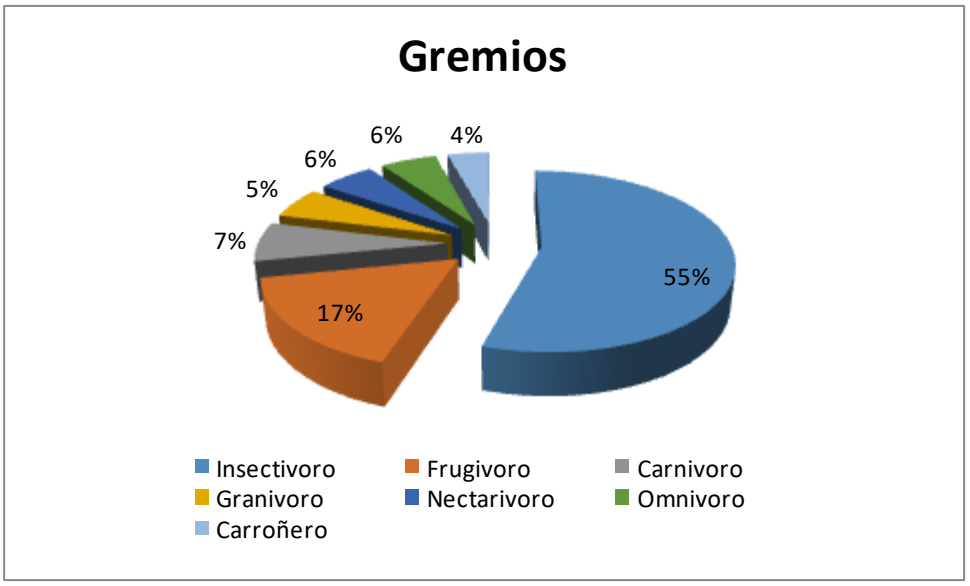
Fuente: Freire, J y Restall, R., (2018) y Ridgely, R y Greenfield, P. (2006).
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Aspectos Ecológicos:

Nicho Trófico

A nivel del nicho trófico, predominaron los insectívoros con 39 especies registradas, lo que representó el 54,9% del total. Seguidamente se ubicó el gremio de los frugívoros con 12 especies (16,9%), los carnívoros con 5 especies (7,0%) y luego granívoros, nectarívoros y omnívoros que tuvieron cada uno 4 especies (5,6%). Finalmente, los carroñeros con 3 especies registradas, representaron el 4,2%.

Ilustración 104. **Gremios Alimenticios de la Avifauna registrada en el bloque 15**



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Llama la atención el alto porcentaje de insectívoros registrados, ya que ciertos estudios en la misma región amazónica han indicado un pronunciado declive de las aves de este gremio, asociado principalmente al calentamiento global (Blake y Loiselle, 2015), y otras alteraciones antropogénicas como la fragmentación de hábitat. No obstante, la mayoría de insectívoros corresponden a especies de áreas no forestales o bordes de bosque incluyendo atrapamoscas como *Tyrannus melancholicus, Pitangus sulphuratus, Myiozetetes similis, M. granadensis, Legatus leucophaius* y *Myiarchus tuberculifer*, que son comunes en áreas de pastizales e incluso zonas urbanas tropicales. El segundo gremio en abundancia registrado en el presente monitoreo, los frugívoros, sugiere la abundancia de plantas en fase de fructificación, sin embargo, cabe resaltar que, a nivel específico, las especies registradas son en su mayoría comunes y adaptadas a las alteraciones antropogénicas incluyendo *Cacicus cela, Psarocolius angustifrons* entre otras (Ridgely y Greenfield, 2006; Freile y Restall, 2018).

Estado de Conservación

A nivel nacional todas las especies registradas se encuentran en la categoría Preocupación Menor “LC”, con la excepción del Ibis caripeldo (*Phimosus infuscatus*) que se reporta como No evaluada “NE” (Lista Roja de las Aves del Ecuador (Freile et al.2018). Según la UICN (2019), todas las especies encontradas se catalogan en la categoría Preocupación Menor “LC”, a nivel global. De acuerdo con el CITES (2019), 12 especies (16,9%), se incluyen en el apéndice II, tales como: *Elanoides forficatus, Chondrohierax uncinatus, Rupornis magnirostris, Daptrius ater, Milvago chimachima, Aratinga weddellii, Pionus menstruus, Forpus xanthopterygius, Anthracothorax nigricollis, Thalurania furcata, Phaethornis malaris*

y Amazilia fimbriata, además de una especie, *Pteroglossus castanotis,* que se incluye en el apéndice III. Las especies incluidas en las categorías de mayor riesgo de extinción a nivel global y nacional y apéndices CITES se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 145. Estado de conservación de las especies de aves registradas según categoría de amenaza de extinción de la UICN (2019) e inclusión en los apéndices CITES. Leyenda: UICN: LC: Preocupación Menor; CITES: Especies que pudieran estar en peligro de extinción si no se reglamenta su comercio, ya que su explotación podría ser incompatible con su supervivencia. Apéndice II o III

Nombre científico	Nombre común	UICN 2019	CITES 2019	Lista Roja del Ecuador 2019
Crypturellus soui	Tinamú Chico	LC	-	LC
Bubulcus ibis	Garceta bueyera	LC	-	LC
Phimosus infuscatus	Ibis caripelado	LC	-	NE
Porphyrio martinicus	Gallareta púrpura	LC	-	LC
Gallinula galeata	Gallareta común	LC	-	LC
Aramides cajaneus	Rascón montés	LC	-	LC
Vanellus chilensis	Ave fría sureña	-	-	-
Opisthocomus hoazin	Hoatzin	LC	-	LC
Cathartes melambrotus	Gallinazo cabeciamarillo	LC	-	LC
Coragyps atratus	Gallinazo negro	LC	-	LC
Cathartes aura	Gallinazo cabecirrojo	LC	-	LC
Elanoides forficatus	Elanio tijereta	LC	II	LC
Chondrohierax uncinatus	Elanio piquiganchudo	LC	II	LC
Rupornis magnirostris	Gavilán campestre	LC	II	LC
Daptrius ater	Caracara negro	LC	II	LC
Milvago chimachima	Caracara bayo	LC	II	LC
Ortalis guttata	Chachalaca	LC	-	LC
Leptotila rufaxilla	Paloma frentigrís	LC	-	LC
Columbina talpacoti	Tortolita colorada	LC	-	LC
Aratinga weddellii	Perico cabecioscuro	LC	II	LC
Pionus menstruus	Loro cabeciazul	LC	II	LC
Forpus xanthopterygius	Periquito aliazul	LC	II	LC
Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	LC	-	LC
Crotophaga major	Garrapatero mayor	LC	-	LC
Piaya cayana	Cuco Ardilla	LC	-	LC
Anthracothorax nigricollis	Mango gorjinegro	LC	II	LC
Thalurania furcata	Ninfa tijereta	LC	II	LC
Phaethornis malaris	Ermitaño Piquigrande	LC	II	LC
Amazilia fimbriata	Amazilia gorjibrillante	LC	II	LC

Nombre científico	Nombre común	UICN 2019	CITES 2019	Lista Roja del Ecuador 2019
Streptoprocne zonaris	Vencejo cuelliblanco	LC	-	LC
Campephilus melanoleucos	Carpintero Crestirrojo	LC	-	LC
Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	LC	-	LC
Colaptes punctigula	Carpintero pechipunteado	LC	-	LC
Melanerpes cruentatus	Carpintero Penachiamarillo	LC	-	LC
Pteroglossus pluricinctus	Arasari bifajeado	LC	-	LC
Pteroglossus inscriptus	Arasari letreado	LC	-	LC
Pteroglossus castanotis	Arasari orejicastaño	LC	III	LC
Galbalcyrhynchus leucotis	Jacamar orejiblanco	LC	-	LC
Monasa nigrifrons	Monja frentinegra	LC	-	LC
Chelidoptera tenebrosa	Buco golondrina	LC		LC
Cyanocorax violaceus	Urraca violácea	LC	-	LC
Volatinia jacarina	Semillerito negriazulado	LC	-	LC
Sporophila castaneiventris	Espiguero ventricastaño	LC	-	LC
Euphonia xanthogaster	Eufonia ventrinaranja	LC	-	LC
Turdus ignobilis	Mirlo piquinegro	LC	-	LC
Cacicus cela	Cacique lomiamarillo	LC	-	LC
Psarocolius angustifrons	Oropéndola dorsirrojiza	LC	-	LC
Psarocolius decumanus	Oropendola crestada	LC	-	LC
Icterus croconotus	Turpial dorsinaranja	LC	-	LC
Cissopis leverianus	Tangara urraca	LC	-	LC
Ramphocelus carbo	Tangara concha de vino	LC	-	LC
Ramphocelus nigrogularis	Tangara negricarmesí	LC	-	LC
Thraupis episcopus	Tangara azuleja	LC	-	LC
Thraupis palmarum	Tangara palmera	LC	-	LC
Tangara mexicana	Tangara turquesa	LC	-	LC
Myiozetetes similis	Mosquerito social	LC	-	LC
Myiozetetes granadensis	Mosquerito cabecigrís	LC	-	LC
Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	LC	-	LC
Pitangus lictor	Bienteveo menor	LC	-	LC
Legatus leucophaius	Mosquero pirata	LC	-	LC
Myiarchus tuberculifer	Copetón crestioscuro	LC	-	LC
Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráceo	LC	-	LC
Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	LC	-	LC
Contopus virens	Pibí oriental	LC	-	LC
Myiodynastes luteiventris	Mosquero ventriazufrado	LC	-	LC

Nombre científico	Nombre común	UICN 2019	CITES 2019	Lista Roja del Ecuador 2019
Troglodytes aedon	Soterrey criollo	LC	-	LC
Campylorhynchus turdinus	Soterrey mirlo	LC	-	LC
Microcerculus marginatus	Soterrey ruiseñor	LC	-	LC
Donacobius atricapilla	Danacobio	LC	-	LC
Progne chalybea	Martín pechigrís	LC	-	LC
Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina azuliblanca	LC	-	LC

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Hábito o Patrón de Actividad

Todas las especies registradas correspondieron aquellas que tienen una actividad diurna, exceptuando el rascón montés cuelligris *Aramides cajanea* que puede vocalizar ocasionalmente durante la noche y en las horas previas al alba (Ridgely y Greenfield 2006).

- Sensibilidad

Se registraron especies en las tres categorías de sensibilidad establecidas por Stotz et al. (1996). El listado de especies registradas en los tres puntos y sus categorías de sensibilidad se presenta en ver siguiente Tabla.

Tabla 146. Listado de especies de aves y categorías de sensibilidad ecológica según Stotz et al (1994) registradas en los puntos de monitoreo del proyecto Yanaquincha

No	Nombre Científico	Nombre Común	Sensibilidad	ORC1	ORC2	ORC3	Orc-1	Orc-2	Orc-3
1	*Crypturellus soui*	Tinamú Chico	Baja	X			X	X	X
2	*Bubulcus ibis*	Garceta bueyera	Baja				X	X	X
3	*Phimosus infuscatus*	Ibis caripelado	Media	X			X		
4	*Porphyrio martinicus*	Gallareta púrpura	Baja		X		X	X	
5	*Gallinula galeata*	Gallareta común	Baja						X
6	*Aramides cajaneus*	Rascón montés	Alta	X		X			X
7	*Vanellus chilensis*	Ave fría sureña	Baja		X		X	X	X
8	*Opisthocomus hoazin*	Hoatzin	Media				X	X	
9	*Cathartes melambrotus*	Gallinazo	Media		X		X		
10	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	Baja		X		X	X	X
11	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	Baja				X	X	X
12	*Elanoides forficatus*	Elanio tijereta	Media			X	X	X	X
13	*Chondrohierax uncinatus*	Elanio piquiganchudo	Baja	X		X		X	
14	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre	Baja	X	X	X	X	X	X
15	*Daptrius ater*	Caracara negro	Baja	X		X	X		

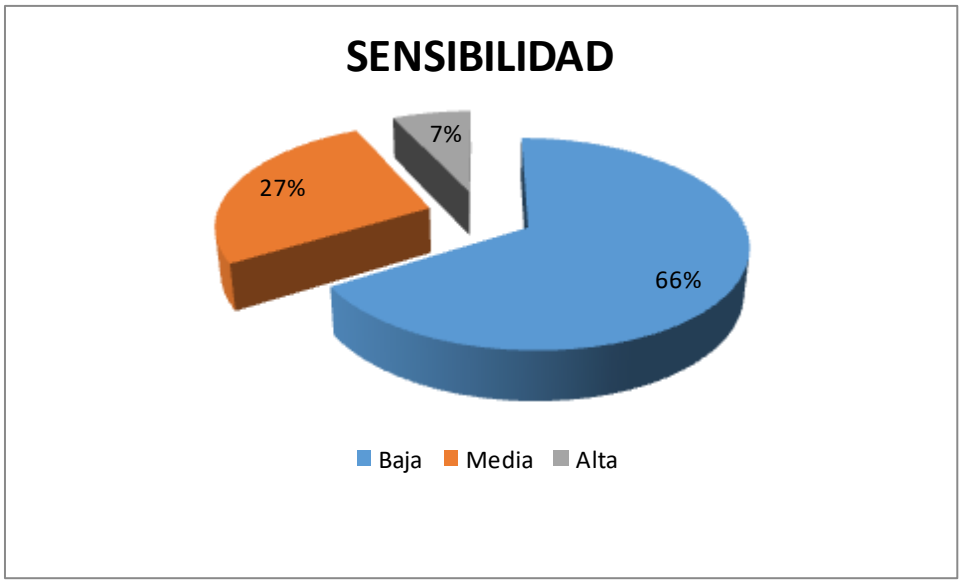
No	Nombre Científico	Nombre Común	Sensibilidad	ORC1	ORC2	ORC3	Orc-1	Orc-2	Orc-3
16	*Milvago chimachima*	Caracara bayo	Baja				X	X	X
17	*Ortalis guttata*	Chachalaca	Baja					X	
18	*Leptotila rufaxilla*	Paloma frentigrís	Media	X		X		X	
19	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	Baja	X		X	X	X	X
20	*Aratinga weddellii*	Perico cabecioscuro	Baja				X	X	X
21	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	Baja					X	
22	*Forpus xanthopterygius*	Periquito aliazul	Baja						X
23	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	Baja				X	X	X
24	*Crotophaga major*	Garrapatero mayor	Media						X
25	*Piaya cayana*	Cuco Ardilla	Baja				X		
26	*Anthracothorax nigricollis*	Mango gorjinegro	Baja	X	X	X			
27	*Thalurania furcata*	Ninfa tijereta	Media	X		X			
28	*Phaethornis malaris*	Ermitaño Piquigrande	Alta	X	X				
29	*Amazilia fimbriata*	Amazilia gorjibrillante	Baja	X		X			
30	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	Baja				X	X	X
31	*Campephilus melanoleucos*	Carpintero Crestirrojo	Media				X		
32	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	Baja	X		X		X	
33	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado	Baja	X					X
34	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero Penachiamarillo	Baja				X	X	X
35	*Pteroglossus pluricinctus*	Arasari bifajeado	Alta				X		
36	*Pteroglossus inscriptus*	Arasari letreado	Media	X				X	
37	*Pteroglossus castanotis*	Arasari orejicastaño	Alta	X					X
38	*Galbalcyrhynchus leucotis*	Jacamar orejiblanco	Media				X	X	X
39	*Monasa nigrifrons*	Monja frentinegra	Media		X			X	X
40	*Chelidoptera tenebrosa*	Buco golondrina	Baja				X		
41	*Cyanocorax violaceus*	Urraca violácea	Baja				X	X	X
42	*Volatinia jacarina*	Semillerito negriazulado	Baja	X	X	X			
43	*Sporophila castaneiventris*	Espiguero ventricastaño	Baja					X	
44	*Euphonia xanthogaster*	Eufonia ventrinaranja	Media	X	X	X			X
45	*Turdus ignobilis*	Mirlo piquinegro	Baja	X	X	X		X	
46	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	Baja		X		X	X	X
47	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola dorsirrojiza	Baja		X		X	X	X
48	*Psarocolius decumanus*	Oropendola crestada	Media				X		
49	*Icterus croconotus*	Turpial dorsinaranja	Baja			X		X	

No	Nombre Científico	Nombre Común	Sensibilidad	ORC1	ORC2	ORC3	Orc-1	Orc-2	Orc-3
50	*Cissopis leverianus*	Tangara urraca	Baja		X	X			X
51	*Ramphocelus carbo*	Tangara concha de vino	Baja		X		X	X	X
52	*Ramphocelus nigrogularis*	Tangara negricarmesí	Media	X	X	X	X		
53	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	Baja	X		X	X	X	X
54	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera	Baja	X		X	X	X	X
55	*Tangara mexicana*	Tangara turquesa	Media	X		X			X
56	*Myiozetetes similis*	Mosquerito social	Baja					X	
57	*Myiozetetes granadensis*	Mosquerito cabecigrís	Baja				X		
58	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo grande	Baja		X			X	
59	*Pitangus lictor*	Bienteveo menor	Baja		X				X
60	*Legatus leucophaius*	Mosquero pirata	Baja				X		
61	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón crestioscuro	Baja					X	
62	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocráceo	Media	X	X	X		X	
63	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Baja			X	X	X	X
64	*Contopus virens*	Pibí oriental	Media					X	
65	*Myiodynastes luteiventris*	Mosquero ventriazufrado	Baja					X	
66	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo	Baja	X	X	X	X	X	X
67	*Campylorhynchus turdinus*	Soterrey mirlo	Baja				X		
68	*Microcerculus marginatus*	Soterrey riuseñor	Alta	X	X	X			
69	*Donacobius atricapilla*	Danacobio	Media				X	X	
70	*Progne chalybea*	Martín pechigrís	Baja					X	
71	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca	Baja	X					X

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Predominaron las especies de sensibilidad baja con más de la mitad de especies registradas (68%), claro indicativo de un ambiente alterado por actividades humanas, consistente con el paisaje agroforestal del área de implementación del proyecto. Las otras categorías tuvieron una representación menor con 18 especies de sensibilidad media (25 %) y apenas cinco especies de sensibilidad alta (7 %), mismas que se concentraron en remanentes boscosos en el área que mantienen una mayor complejidad de la vegetación. Las especies sensibles correspondieron al rascón *Aramides cajanea*, el ermitaño *Phaethornis malaris*, los arasaris *Pteroglossus castanotis* y *P. pluricinctus* y el soterrey ruiseñor *Microcerculus marginatus*. El porcentaje de representación de cada categoría se presenta en la siguiente figura:

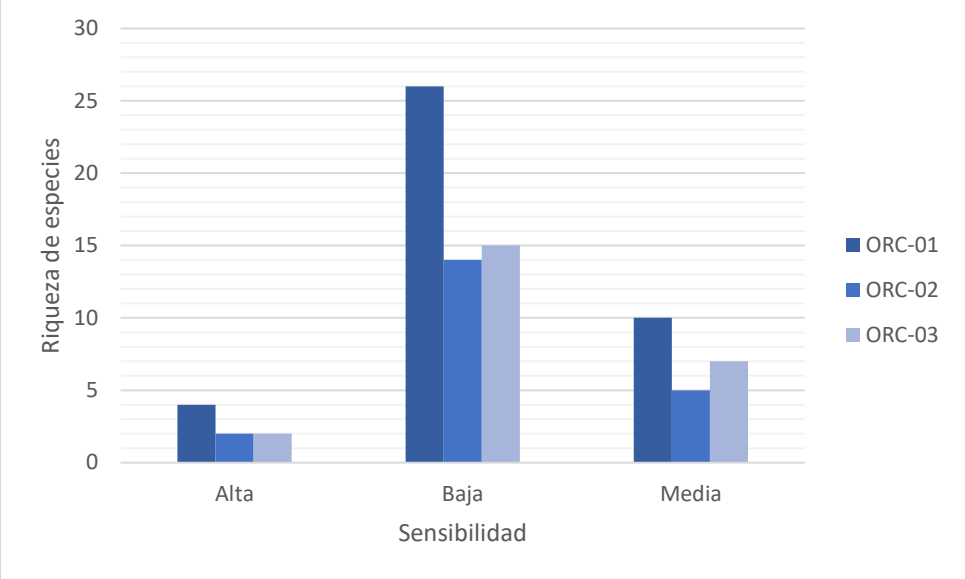
Ilustración 105. Sensibilidad de la Avifauna registrada en el área de estudio



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La distribución de especies en distintas categorías de sensibilidad fue bastante similar y no presentó diferencias significativas entre los puntos de muestreo (X2 = 0,22, p =0,99). El número de especies en cada categoría por punto de muestreo se presenta en la siguiente ilustración:

Ilustración 106. Sensibilidad de la Avifauna registrada en el área de estudio



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Especies Indicadoras

La mayoría de especies registradas correspondieron aquellas tolerantes a niveles altos o medios de perturbación antropogénica y no son especies de interior del bosque (especialistas de hábitat). Varias de las 24 especies seleccionadas como indicadoras correspondieron aquellas que utilizan pastizales o sabanas como sucede con *Crotophaga ani*, *Vanellus chilensis* y en menor medida *Milvago chimanchima* (Velázquez-Valencia y Bonilla-Gómez 2019). Estas especies corresponden a indicadoras de la salud ecológica ya que debido a su baja sensibilidad a las perturbaciones son indicadoras de paisajes forestales transformados a pastizales y sabanas, y por tanto indican una reducción en la complejidad de la estructura vertical de los ecosistemas forestales. Así mismo, varias de las especies registradas son comunes en la cercanía de viviendas como es el caso de *Troglodytes aedon, Sporophila castaneiventris* y *Pygochelidon cyanoleuca*, que muestran una muy baja sensibilidad a las perturbaciones e indican cambios en las condiciones ambientales de los bosques amazónicos, principalmente debido a su tolerancia y aprovechamiento de infraestructura como puentes, viviendas y facilidades de producción para su reproducción Solamente cinco especies muestran una alta dependencia del bosque e incluyeron *Aramides cajanea, Phaethornis malaris, Pteroglossus castanotis, P. pluricinctus* y *Microcerculus marginatus.* La dependencia forestal de estas especies las convierte en indicadoras de sitios con mayor diversidad biológica en el área (Isasi-Catala 2011). Además, se registró también a *Donacobius atricapillus*, una especie asociada a herbazales inundados, aunque es capaz de persistir en áreas con perturbaciones intermedias. Estas especies asociadas a hábitats de bosque o herbazales inundables se pueden

considerar indicadores que muestran una alta sensibilidad a la transformación de los hábitats como sugerido por Stotz et al. (1996). La combinación de un alto número de especies no forestales y solo cinco especies silvícolas indica un paisaje fuertemente modificado y donde los remanentes boscosos que persisten son de extensión limitada, aunque mantienen un porcentaje significativo de las especies registradas.

Tabla 147. Listado de especies de aves indicadoras de la calidad ambiental registradas en los puntos de muestreo del proyecto Yanaquincha

			ESPECIES INDICADORAS							
No	Nombre Científico	Nombre Común	Dependientes de bosque	Dependientes de sabanas	ORC1	ORC2	ORC3	Orc-1	Orc-2	Orc-3
1	*Aramides cajaneus*	Rascón montés	DPB		X		X			X
2	*Phaethornis malaris*	Ermitaño Piquigrande	DPB		X	X				
3	*Pteroglossus pluricinctus*	Arasari bifajeado	DPB					X		
4	*Pteroglossus castanotis*	Arasari orejicastaño	DPB		X					X
5	*Microcerculus marginatus*	Soterrey riuseñor	DPB		X	X	X			
6	*Bubulcus ibis*	Garceta bueyera		NDB				X	X	X
7	*Vanellus chilensis*	Ave fría sureña		NDB		X		X	X	X
8	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro		NDB		X		X	X	X
9	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo		NDB				X	X	X
10	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre		NDB	X	X	X	X	X	X
11	*Milvago chimachima*	Caracara bayo		NDB				X	X	X
12	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada		NDB	X		X	X	X	X
13	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso		NDB				X	X	X
14	*Volatinia jacarina*	Semillerito negriazulado		NDB	X	X	X			
15	*Sporophila castaneiventris*	Espiguero ventricastaño		NDB					X	
16	*Turdus ignobilis*	Mirlo piquinegro		NDB	X	X	X		X	
17	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja		NDB	X		X	X	X	X
18	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera		NDB	X		X	X	X	X
19	*Myiozetetes similis*	Mosquerito social		NDB					X	
20	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo grande		NDB		X			X	
21	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical		NDB			X	X	X	X
22	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo		NDB	X	X	X	X	X	X
23	*Donacoibus atricapilla*	Donacobio		NDB				X	X	
24	*Progne chalybea*	Martín pechigrís		NDB					X	
25	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca		NDB	X					X

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Endemismo

En las áreas de estudio no se registraron especies endémicas.

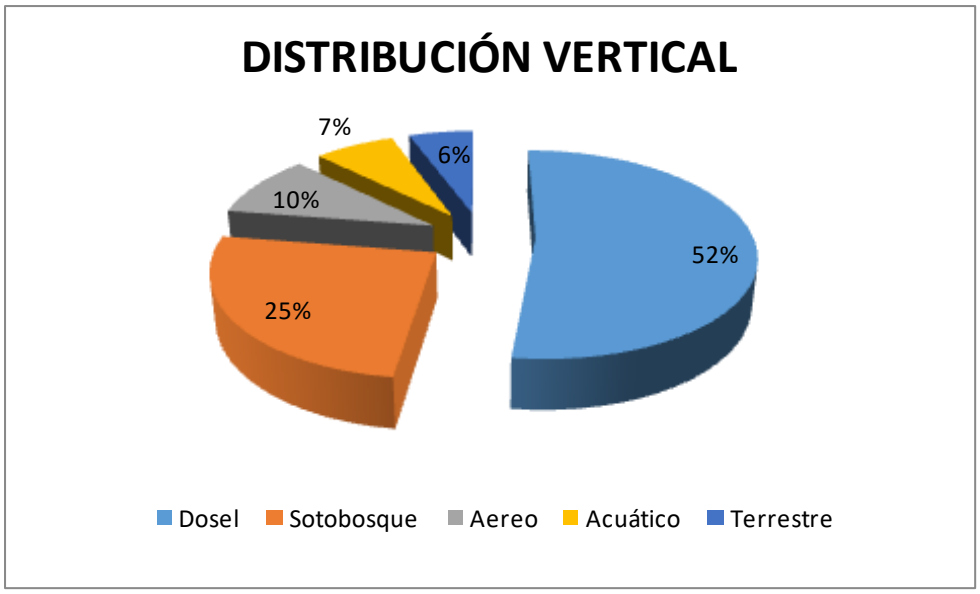
- Especies Migratorias

En la zona de estudio se registró una especie migratorias boreal, el Pibí oriental (*Contopus virens*). En el país también se registran subespecies migratorias, cuya separación en el campo puede ser compleja respecto a las subespecies residentes (Freile y Restall, 2018), sin embargo cabe mencionar que se registró a tress especies, el Gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*), elElanio tijereta (*Elanoides forficatus*) y la Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) las cuales poseen subespecies migratorias boreales en el país y también a dos especies, el Tirano Tropical *Tyrannus melancholicus* y la Golondrina azul y blanca (*Pygochelidon cyanoleuca*) que incluyen poblaciones migratorias australes en el Ecuador, aunque presentan también poblaciones residentes en la mayor parte del país. Por otra parte, también se registró al Ibis caripelado *Phimosus infuscatus*, una especie considerada como errante (Ridgely y Greenfield 2006), aunque actualmente parece mantener poblaciones residentes en varios sitios de la amazonia noroccidental (Freile et al. 2018), aunque algunos de los registros podrían corresponder también a individuos dispersándose desde los llanos de Colombia o Venezuela durante períodos de sequía en estas regiones.

- Distribución Vertical

La mayoría de especies registradas (37) pasan la mayor parte del tiempo se mueven en el dosel, luego se ubicaron aquellas que se mueven preferentemente en el estrato sotobosque que incluyó 18 especies, sin embargo, no se registraron especies de insectívoros de bandadas mixtas de ambos estratos (de Vries et al., 2012). El resto de estratos tuvieron una menor riqueza. El estrato aéreo incluyó 7 especies como algunas golondrinas (Hirundinidae) y vencejos (Apodidae) que pueden volar muy alto o muy rápido y ser pasados por alto (Freile y Restall, 2018). A pesar que en la zona hay pantanos y cuerpos de agua, las especies del estrato acuático estuvieron pobremente representadas con apenas 5 especies. Finalmente, solo cuatro especies registradas utilizan el estrato suelo e incluyeron algunas que sufren alta presión de caza como el Tinamú chico *Crypturellus soui* (Suarez y Zapata-Ríos, 2019).

Ilustración 107. Distribución vertical de la Avifauna registrada en el bloque 15



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Uso del recurso

Varias especies pueden ser capturadas como mascotas o para tráfico, sin embargo, los más comunes son los Psitácidos (Daut et al., 2015, Ordóñez-Delgado et al., 2016), en el presente monitoreo se registraron tres especies: Perico cabecioscuro (*Aratinga weddellii*), Loro cabeciazul (*Pionus menstruus*) y Periquito aliazul (*Forpus xanthopterygius*). De igual forma dependiendo de las etnias o disponibilidad varas especies pueden ser cazadas para consumo o comercio (Suarez y Zapata-Ríos, 2019), sin embargo, de acuerdo a lo escuchado por los pobladores, de las especies registradas, tres serían las más deseadas: Chachalaca (*Ortalis guttata*), Paloma frentigrís (*Leptotila rufaxilla*) y Tortolita colorada (*Columbina talpacoti*). Ver siguiente tabla:

Tabla 148. Aspectos ecológicos de las especies registradas en la zona de estudio

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies indicadoras	Especies Importantes	Especies de interés	Especies Migratorias	Distribución	Hábitat	Hábito Patrón de actividad	Distribución vertical	Uso
Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú Chico	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurna terrestre	Terrestre	-
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garceta bueyera	-	-	-	Migratoria boreal	Amplia distribución	Pastizales	Diurna terrestre	Terrestre	-
Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Ibis caripelado	x	-	x	Errabunda	Amplia distribución	Zona pantanosa	Diurna acuática	Terrestre	-
Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Gallareta púrpura	x	-	-	-	Amplia distribución	Zona pantanosa	Diurna acuática	Terrestre	-
Rallidae	*Gallinula galeata*	Gallareta común	x	-	-	-	Limitada distribución	Zona pantanosa	Diurna acuática	Terrestre	-
Rallidae	*Aramides cajaneus*	Rascón montés	x	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurna terrestre	Terrestre	-
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Ave fría sureña	-	-	-	-	Amplia distribución	Pastizales	Diurna terrestre	Terrestre	-
Opisthocomidae	*Opisthocomus hoazin*	Hoatzin	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona pantanosa	Diurna acuática	Sotobosque	-
Cathartidae	*Cathartes melambrotus*	Gallinazo cabeciamarillo	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas aéreas	Aéreas	-
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	-	-	-		Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas aéreas	Aéreas	-
Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	-	-	-	Migratoria boreal CMS-II	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas aéreas	Aéreas	-
Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Elanio tijereta	-	X	-	Migratoria boreal CMS-II	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas aéreas	Aéreas	-
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Elanio piquiganchudo	x	X			Amplia distribución	Zona pantanosa	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán campestre	-	X	-		Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Falconidae	*Daptrius ater*	Caracara negro	-	X	-		Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas aéreas	Aéreas	-

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies indicadoras	Especies Importantes	Especies de interés	Especies Migratorias	Distribución	Hábitat	Hábito Patrón de actividad	Distribución vertical	Uso
Falconidae	*Milvago chimachima*	Caracara bayo	-	X	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Cracidae	*Ortalis guttata*	Chachalaca	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	Alimento
Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	Paloma frentigrís	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Sotobosque	Alimento
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurna terrestre	Terrestre	-
Psittacidae	*Aratinga weddellii*	Perico cabecioscuro	-	X	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Dosel	Mascota
Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	-	X	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Dosel	Mascota
Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	Periquito aliazul	-	X	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Dosel	Mascota
Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	-	-	-	-	Amplia distribución	Pastizales	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Cuculidae	*Crotophaga major*	Garrapatero mayor	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona pantanosa	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco Ardilla	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Trochilidae	*Anthracothorax nigricollis*	Mango gorjinegro	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Trochilidae	*Thalurania furcata*	Ninfa tijereta	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Trochilidae	*Phaethornis malaris*	Ermitaño Piquigrande	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Trochilidae	*Amazilia fimbriata*	Amazilia gorjibrillante	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo cuelliblanco	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas aéreas	Aéreas	-

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies indicadoras	Especies Importantes	Especies de interés	Especies Migratorias	Distribución	Hábitat	Hábito Patrón de actividad	Distribución vertical	Uso
Picidae	*Campephilus melanoleucos*	Carpintero Crestirrojo	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Picidae	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Picidae	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero Penachiamarillo	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Ramphastidae	*Pteroglossus pluricinctus*	Arasari bifajeado	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Ramphastidae	*Pteroglossus inscriptus*	Arasari letreado	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Ramphastidae	*Pteroglossus castanotis*	Arasari orejicastaño	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Galbulidae	*Galbalcyrhynchus leucotis*	Jacamar orejiblanco	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Bucconidae	*Monasa nigrifrons*	Monja frentinegra	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Bucconidae	*Chelidoptera tenebrosa*	Buco golondrina	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Corvidae	*Cyanocorax violaceus*	Urraca violácea	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Semillerito negriazulado	-	-	-	-	Amplia distribución	Pastizales	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Emberizidae	*Sporophila castaneiventris*	Espiguero ventricastaño	-	-	-	-	Amplia distribución	Pastizales	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Fringillidae	*Euphonia xanthogaster*	Eufonia ventrinaranja	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Turdidae	*Turdus ignobilis*	Mirlo piquinegro	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies indicadoras	Especies Importantes	Especies de interés	Especies Migratorias	Distribución	Hábitat	Hábito Patrón de actividad	Distribución vertical	Uso
Icteridae	*Cacicus cela*	Cacique lomiamarillo	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Icteridae	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola dorsirrojiza	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Oropendola crestada	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Dosel	-
Icteridae	*Icterus croconotus*	Turpial dorsinaranja	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Thraupidae	*Cissopis leverianus*	Tangara urraca	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	Tangara concha de vino	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Thraupidae	*Ramphocelus nigrogularis*	Tangara negricarmesí	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Thraupidae	*Tangara mexicana*	Tangara turquesa	-	-	-	-	Amplia distribución	Zona de cultivos	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Mosquerito social	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Myiozetetes granadensis*	Mosquerito cabecigrís	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo grande	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Pitangus lictor*	Bienteveo menor	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	Mosquero pirata	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies indicadoras	Especies Importantes	Especies de interés	Especies Migratorias	Distribución	Hábitat	Hábito Patrón de actividad	Distribución vertical	Uso
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón crestioscuro	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocráceo	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	-	-	-	Migratoria austral	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Contopus virens*	Pibí oriental	-	-	-	Migratoria boreal	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Mosquero ventriazufrado	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Soterrey criollo	-	-	-	-	Amplia distribución	Pastizales	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Troglodytidae	*Campylorhynchus turdinus*	Soterrey mirlo	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Troglodytidae	*Microcerculus marginatus*	Soterrey ruiseñor	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Subdosel	-
Donacobiidae	*Donacobius atricapilla*	Danacobio	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas arbóreas	Sotobosque	-
Hirundinidae	*Progne chalybea*	Martín pechigrís	-	-	-	-	Amplia distribución	Rastrojo	Diurnas aéreas	Aéreas	-
Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca	-	-	-	Migratoria austral	Amplia distribución	Pastizales	Diurnas aéreas	Aéreas	-

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Comparaciones con otros estudios

Existen algunos estudios previos acerca de la avifauna del área del proyecto, aunque estas difieren marcadamente en el alcance del muestreo. En el caso del estudio más reciente para el campo Yanaquincha según resolución 859 y realizado por Procapcon (2014) el esfuerzo de muestreo fue significativamente mayor considerando la implementación de 8 plataformas. A pesar de esto, el número de especies registrado por Procapcon (2014) es solamente un 26 % mayor a lo hallado en el presente estudio. Así mismo, la composición general de especies coincide con lo observado en 2020 ya que predominaron especies de aclaramientos y pastizales incluyendo entre otras *Crotophaga ani, Bubulcus ibis* y otras, con una marcada ausencia o pobre riqueza de especies de aves de sotobosque de bosques maduros como Pipridae, Thamnophilidae y Furnariidae.

Conclusiones

- Mediante muestreos en tres puntos cuantitativos y tres cualitativos, en el área del Bloque 15 se registraron 71 especies de aves, lo que representa una riqueza baja en contraste con la alta riqueza de especies conocida tanto para el Piso Tropical Oriental como para el Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía, dónde se asienta el área de estudio.
- En los puntos cuantitativos la especie más abundante no sobrepasó los nueve individuos, a pesar de registrarse varias especies gregarias como la oropéndola rojiza (*Psaracolius angustifrons*) o la urraca violácea (*Cyanocorax violaceus*), las bandadas no fueron numerosas. La mayoría de especies correspondieron a especies tolerantes a paisajes agroforestales y ampliamente distribuidas en la amazonia ecuatoriana, incluyendo varias especies de atrapamoscas y tangaras.
- La riqueza de especies observada en los puntos obtuvo valores comprendidos entre 21 y 27 especies y los índices de diversidad de Shannon se ubicaron entre 2,77 y 3,21 nats y fueron consistentes con los resultados de composición que indicaron la prevalencia de especies tolerantes a paisajes perturbados por el hombre y ampliamente distribuidas en la amazonia ecuatoriana. Si bien las curvas de acumulación no alcanzaron la asíntota en cada punto, el porcentaje de especies observadas representó más del 50 % de los valores de riqueza estimados por los índices de Chao 1. La similitud entre los puntos fue del 50% que indicó homogeneidad en la composición de especies del área, donde predominan zonas alteradas como pastizales y los parches boscosos son escasos e inconexos.
- Se registraron cinco especies que pueden considerarse indicadoras ya que dependen de remanentes de bosque (especialistas de hábitat) e incluyeron por ejemplo a *Aramides cajanea, Phaethornis malaris, Pteroglossus castanotis, P. pluricinctus* y *Microcerculus marginatus*, además de *Donacobius atricapillus* asociado a herbazales inundables.

- Los puntos de muestreo cuantitativo no difirieron en la proporción de especies en las categorías de sensibilidad de Stotz et al. 1996, con una mayor proporción de especies de baja sensibilidad en todos los puntos de muestreo cuantitativo.
- A nivel global, el índice de Simpson indicó que el área del proyecto tiene una baja probabilidad de registrar dos especies de la misma especie de manera aleatoria. A nivel de puntos de muestreo, no obstante, hubo ligeras diferencias, con una ligeramente mayor probabilidad en el punto ORC-2 que tuvo un valor de 8 % en comparación a los valores de 4 y 5 % de los puntos ORC-1 y ORC-3, respectivamente.
- La dominancia en número de especies de sensibilidad baja y la ausencia de especies núcleo de bandadas mixtas, sumado a lo mencionado anteriormente, respalda que el área monitoreada, muestra un alto nivel de intervención humana, que posibles afectaciones ambientales reducirán aún más la riqueza de especies de aves probablemente por la extinción local de especies silvícolas de alta sensibilidad ecológica como *Aramides cajaneus*, *Microcerculus marginatus* y algunas de sensibilidad intermedia pero dependientes de áreas boscosas como *Monasa nigrifrons, Campephilus melanoleucus* y los arasaris (*Pteroglossus* spp.) que persisten en algunos remanentes de bosque cercanas al área del proyecto.

Recomendaciones

- Se recomienda continuar con el monitoreo biótico en el área, a pesar de su superficie limitada (10 km^2), se sugiere implementar un mayor número de puntos de muestreo y la evaluación por profesionales capacitados y experimentados con la alta riqueza de especies de la amazonia noroccidental.
- Las aves son particularmente atrayentes para el ser humano y una actividad amigable con el ambiente es el aviturismo, a pesar que no se registraron especies focales para esta actividad, e mantener parches cuidados podría eventualmente atraer estas especies y tener una actividad sustentable para las comunidades locales.

Sitios de Muestreo Cuantitativo

HE-02.- Área de rastrojo aledaña a un cultivo de cacao y malanga; avanza por un pastizal y pantano fragmentado e intervenido, sigue por un área de rastrojo de vegetación arbustiva y boque secundario

intervenido, atraviesa una franja de servidumbre hacia un remanente de bosque secundario de abundante hojarasca y vegetación arbórea dispersas junto a un moretal.

HE-04.- Remanente de bosque secundario colinado, de moderada producción de hojarasca y vegetación arbustiva dominante, se observa claros al interior producto de actividades de caza y extracción de madera; avanza por un pequeño pantano y un sendero de ingreso a fincas, hacia un pequeño remanente de bosque secundario conservado con especies arbóreas dispersas y abundante hojarasca.

HE-06.- Remanente de bosque intervenido, colinado de reducida producción de hojarasca y vegetación arbustiva pionera dominante; atraviesa un pequeño pantano hacia una colina que sigue un sendero con vegetación arbustiva predominante, sotobosque abierto y arboles dispersos.

Sitios de Muestreo Cualitativo

- HE-1.- Recorrido en el área de influencia de la plataforma PAD Yanaquincha Oeste, área de cultivos y potreros; ausencia de vegetación arbustiva.
- HE-3.- Recorrido en el borde de vía principal, corresponde a una franja de vegetación arbustiva (no mayor a 40 m) con predominancia de arbustos y moderada producción de hojarasca.
- HE-5.- Recorrido en el borde de vía principal, corresponde a una franja de vegetación arbustiva con predominancia de arbustos y moderada producción de hojarasca.
- HE-7.- Área de cultivos de cacao y especies frutales; avanza por una zona de rastrojo densamente poblado por vegetación herbácea, finaliza al borde de la vía principal.
- HE-8.- Recorrido en un área de bosques secundario conservado, sobre terreno colinado; avanza por un estero de bajo caudal, abundante producción de hojarasca y vegetación arbórea dispersa.

Tabla 149. Puntos de muestreo componente Herpetofauna

FECHA	SITIO DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE MUESTREO	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR			Coordenadas UTM WGS84 ZONA 178SUR			ALTITUD	ÁREA A SER ANALIZADA
					X	Y		X	Y		
09-11/03/2019	Comunidad San Jacinto	HE-2-T1	Cuantitativo	Inicio	972442,961	9959633,77	Inicio	304341	9959726	255	Área de rastrojo, pastizal y pequeña área de pantano intervenido; atraviesa franja de servidumbre hacia un remanente de bosques intervenido con árboles dispersos y abundante hojarasca
				Fin	972376,76	9959559,64	Fin	304275	9959652	261	
		HE-2-T2		Inicio	972376,76	9959559,64	Inicio	304275	9959652	261	
				Fin	972331,603	9959478,48	Fin	304230	9959571	260	
		HE-2-T3		Inicio	972331,603	9959478,48	Inicio	304230	9959571	260	
				Fin	972271,413	9959400,35	Fin	304170	9959493	267	
		HE-2-T4		Inicio	972271,413	9959400,35	Inicio	304170	9959493	267	
				Fin	972174,174	9959374,35	Fin	304073	9959467	257	
12-14/03/2020	Comunidad San Francisco Chikita	HE-4-T1	Cuantitativo	Inicio	976311,27	9958662,91	Inicio	308201	9958760	253	Área de bosque poco colinado intervenido; sendero de ingreso fincas con un pequeño estero y remanente de bosque secundario con especies arbóreas dispersas y abundante hojarasca.
				Fin	976303,186	9958567,69	Fin	308193	9958665	255	
		HE-4-T2		Inicio	976303,186	9958567,69	Inicio	308193	9958665	255	
				Fin	976313,141	9958466,45	Fin	308203	9958564	251	
		HE-4-T3		Inicio	976313,141	9958466,45	Inicio	308203	9958564	251	
				Fin	976396,301	9958415,27	Fin	308286	9958513	249	
		H3-4-T4		Inicio	976396,301	9958415,27	Inicio	308286	9958513	249	
				Fin	976458,398	9958344,06	Fin	308348	9958442	258	
15-17/03/2020	Comunidad San Antonio	HE-6-T1	Cuantitativo	Inicio	979136,065	9958800,32	Inicio	311019	9958899	257	Área de bosque intervenido en regeneración natural, colinado; atraviesa un pequeño pantano hacia una colina, siguiendo un sendero
				Fin	979222,297	9958838,35	Fin	311105	9958937	244	
		HE-6-T2		Inicio	979222,297	9958838,35	Inicio	311105	9958937	244	
				Fin	979321,523	9958821,24	Fin	311204	9958920	263	
		HE-6-T3		Inicio	979321,523	9958821,24	Inicio	311204	9958920	263	
				Fin	979402,683	9958769,06	Fin	311285	9958868	260	

FECHA	SITIO DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE MUESTREO	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR			Coordenadas UTM WGS84 ZONA 178SUR			ALTITUD	ÁREA A SER ANALIZADA
					X	Y		X	Y		
		H3-6-T4		Inicio	979402,683	9958769,06	Inicio	311285	9958868	260	con vegetación arbustiva y arbórea dispersa.
				Fin	979431,687	9958672,81	Fin	311314	9958772	264	
11/3/2020	Comunidad San Jacinto	HE-1	Cualitativo	Inicio	971475,662	9959489,08	Inicio	303376	9959581	260	PAD Yanaquincha Oeste, cultivos y potreros
				Fin	971646,144	9959632,29	Fin	303546	9959724	254	
14/3/2019	Comunidad San Jacinto	HE-3	Cualitativo	Inicio	974090,148	9958742,61	Inicio	305985	9958838	247	Borde de vía, franja de vegetación arbustiva
				Fin	974400,805	9958651,19	Fin	306295	9958747	241	
17/3/2019	Comunidad San Francisco Chikita	HE-5	Cualitativo	Inicio	977800,458	9958182,76	Inicio	309687	9958282	250	Borde de vía, franja de vegetación arbustiva
				Fin	978129,207	9958137,42	Fin	310015	9958237	241	
17/3/2019	Comunidad San Antonio	HE-7	Cualitativo	Inicio	979237,447	9959005,74	Inicio	311120	9959104	254	Cultivos de cacao y rastrojo
				Fin	979432,906	9958991,58	Fin	311315	9959090	253	
16/3/2019	Comunidad San Jacinto	HE-8	Cualitativo	Inicio	976174,428	9957904,22	Inicio	308065	9958003	247	Cultivos de cacao y rastrojo
				Fin	976035,094	9957894,3	Fin	307926	9957993	252	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.3.2.3. Componente Herpetofauna

Introducción

La cuenca amazónica alberga la mayor extensión de bosque pluvial tropical que queda en nuestro planeta, con una de las comunidades biológicas más complejas en especies (Pasquis 2006). La amazonia es un regulador fundamental de las condiciones climáticas globales; su gran cantidad de fuentes hídricas le convierte en un importante emisor de vapor de agua a la atmosfera que favorece a la producción de precipitaciones en distintas regiones. Al constituirse como la mayor cuenca hidrográfica del mundo, la conservación de los bosques amazónicos resulta fundamental para la regulación hídrica y de la humedad mesoclimática (CEPAL y Patrimonio Natural 2013).

En el Ecuador representa el 7 % del territorio nacional, de ella alrededor del 18 % se encuentra dentro de un área protegida (CEPAL y Patrimonio Natural 2013). La biodiversidad que albergan estos bosques en el Ecuador es sumamente alta, en especial para el grupo de anfibios y reptiles (182 y 154 spp. respectivamente) (Ron et. al 2010, Torres-Carvajal et al. 2020, Ortega-Andrade 2010, Cisneros-Heredia 2003).

Estas poblaciones se encuentran en permanente amenaza y afectación directa debido especialmente a la deforestación (65.880 ha/año; MAE 2013) y contaminación; que en consecuentes procesos involucran actividades productivas como: la ganadería, agricultura tradicional, monocultivos, explotación de minerales y recursos fósiles; lo que desemboca en la pérdida de hábitats y microhábitats, factor fundamente en la desaparición de especies (Reyes-Puig et al. 2017, Cortez-Gómez et al. 2015, Lips et al. 2006).

Mucha de la riqueza de anfibios y reptiles responde a la alta disponibilidad de hábitats y microhábitats; donde numerosas especies de anfibios han desarrollado singulares mecanismos de adaptaciones, desde: modificaciones fisiológicas (Duellman y Trueb 1986), modos de reproducción únicos y complejos (Heyer et al. 1994), formas de división de los recursos, especialización en el uso de estrato, microhábitats específicos, hasta la cantidad y tamaño de presas (Young et al. 2004, Lynch y Duellman, 1997); por esto se reconocen como indicadores del estado del ecosistemas (Blaustein 1994).

La importante interacción de anfibios y reptiles en ecosistemas terrestres como acuáticos (Cortez-Gómez et al. 2015) los convierte en un importante componente de la cadena trófica (Yánez-Muñoz et al. 2017), sin embargo, estas relaciones en muchas especies son todavía desconocidas (Cortez-Gómez et al. 2015),

lo que refirma la importancia de su estudio a fin de identificar el roll que desempeñan y sus amenazas específicas a corto plazo.

Presentamos a continuación los resultados obtenidos durante la evaluación de campo del componente herpetológico para el proyecto: "Estudio Complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste- Ángel Norte", ubicado en la provincia de Orellana. Incluye el análisis de: riqueza, abundancia, diversidad, especies indicadoras y sensibles, gremios tróficos y aspectos ecológicos, estado de conservación, endemismo y especies de importancia; para esto, se utilizaron métodos de campo para inventarios biológicos rápidos tomados del manual de monitoreos para anfibios y reptiles amazónicos (Lips et al. 2000) y que comprende el empleo de transectos lineales y recorridos libres por periodos de tiempo.

Objetivo General

- Caracterizar a la herpetofauna del área de estudio utilizando métodos cuantitativos y cualitativos con la finalidad de conocer el estado de las poblaciones de anfibios y reptiles presentes en el Campo Yanaquincha y si existen potenciales impactos ambientales que pudieran derivarse de las actividades del proyecto, de ser así, formular recomendaciones.

Objetivos Específicos

- Estimar la riqueza y abundancia relativa de la herpetofauna en la zona, a través de un monitoreo que recoja datos necesarios para obtener índices de diversidad (e.g. Shannon Wiener, Chao 1) y a partir de ello interpretar la salud ambiental del área.
- Identificar y caracterizar las poblaciones de anfibios y reptiles, recalcando familias o grupos de especies, que con base en su historia natural sean evidentes indicadores de la calidad de los ecosistemas
- Establecer las interrelaciones existentes de la herpetofauna con el ecosistema mediante la observación en el campo y con sustento bibliográfico.
- Sugerir medidas de protección y mitigación, analizando los impactos ambientales a los que son más sensibles este grupo de animales.

Área de estudio

La zona de estudio se ubica en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas, Comunidades San Jacinto, Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte y San Francisco Chikta.

El Área Yanaquincha (Bloque 15), se desarrolla en el piso zoogeográfico Tropical Oriental según Albuja, L. et al, (2012), el cual pertenece al dominio amazónico que incluye la Provincia Amazónica

Sitios de muestreo

Sitios de Muestreo Cuantitativo

HE-02.- Área de rastrojo aledaña a un cultivo de cacao y malanga; avanza por un pastizal y pantano fragmentado e intervenido, sigue por un área de rastrojo de vegetación arbustiva y boque secundario intervenido, atraviesa una franja de servidumbre hacia un remanente de bosque secundario de abundante hojarasca y vegetación arbórea dispersas junto a un moretal.

HE-04.- Remanente de bosque secundario colinado, de moderada producción de hojarasca y vegetación arbustiva dominante, se observa claros al interior producto de actividades de caza y extracción de madera; avanza por un pequeño pantano y un sendero de ingreso a fincas, hacia un pequeño remanente de bosque secundario conservado con especies arbóreas dispersas y abundante hojarasca.

HE-06.- Remanente de bosque intervenido, colinado de reducida producción de hojarasca y vegetación arbustiva pionera dominante; atraviesa un pequeño pantano hacia una colina que sigue un sendero con vegetación arbustiva predominante, sotobosque abierto y arboles dispersos.

Sitios de Muestreo Cualitativo

- HE-1.- Recorrido en el área de influencia de la plataforma PAD Yanaquincha Oeste, área de cultivos y potreros; ausencia de vegetación arbustiva.
- HE-3.- Recorrido en el borde de vía principal, corresponde a una franja de vegetación arbustiva (no mayor a 40 m) con predominancia de arbustos y moderada producción de hojarasca.
- HE-5.- Recorrido en el borde de vía principal, corresponde a una franja de vegetación arbustiva con predominancia de arbustos y moderada producción de hojarasca.
- HE-7.- Área de cultivos de cacao y especies frutales; avanza por una zona de rastrojo densamente poblado por vegetación herbácea, finaliza al borde de la vía principal.

- HE-8.- Recorrido en un área de bosques secundario conservado, sobre terreno colinado; avanza por un estero de bajo caudal, abundante producción de hojarasca y vegetación arbórea dispersa.

Tabla 150. Puntos de muestreo componente Herpetofauna

FECHA	SITIO DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE MUESTREO	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR			Coordenadas UTM WGS84 ZONA 178SUR			ALTITUD	ÁREA A SER ANALIZADA
					X	Y		X	Y		
09-11/03/2019	Comunidad San Jacinto	HE-2-T1	Cuantitativo	Inicio	972442,961	9959633,77	Inicio	304341	9959726	255	Área de rastrojo, pastizal y pequeña área de pantano intervenido; atraviesa franja de servidumbre hacia un remanente de bosques intervenido con árboles dispersos y abundante hojarasca
				Fin	972376,76	9959559,64	Fin	304275	9959652	261	
		HE-2-T2		Inicio	972376,76	9959559,64	Inicio	304275	9959652	261	
				Fin	972331,603	9959478,48	Fin	304230	9959571	260	
		HE-2-T3		Inicio	972331,603	9959478,48	Inicio	304230	9959571	260	
				Fin	972271,413	9959400,35	Fin	304170	9959493	267	
		HE-2-T4		Inicio	972271,413	9959400,35	Inicio	304170	9959493	267	
				Fin	972174,174	9959374,35	Fin	304073	9959467	257	
12-14/03/2020	Comunidad San Francisco Chikita	HE-4-T1	Cuantitativo	Inicio	976311,27	9958662,91	Inicio	308201	9958760	253	Área de bosque poco colinado intervenido; sendero de ingreso fincas con un pequeño estero y remanente de bosque secundario con especies arbóreas dispersas y abundante hojarasca.
				Fin	976303,186	9958567,69	Fin	308193	9958665	255	
		HE-4-T2		Inicio	976303,186	9958567,69	Inicio	308193	9958665	255	
				Fin	976313,141	9958466,45	Fin	308203	9958564	251	
		HE-4-T3		Inicio	976313,141	9958466,45	Inicio	308203	9958564	251	
				Fin	976396,301	9958415,27	Fin	308286	9958513	249	
		H3-4-T4		Inicio	976396,301	9958415,27	Inicio	308286	9958513	249	
				Fin	976458,398	9958344,06	Fin	308348	9958442	258	
15-17/03/2020	Comunidad San Antonio	HE-6-T1	Cuantitativo	Inicio	979136,065	9958800,32	Inicio	311019	9958899	257	Área de bosque intervenido en regeneración natural, colinado; atraviesa un pequeño pantano hacia una colina, siguiendo un sendero
				Fin	979222,297	9958838,35	Fin	311105	9958937	244	
		HE-6-T2		Inicio	979222,297	9958838,35	Inicio	311105	9958937	244	
				Fin	979321,523	9958821,24	Fin	311204	9958920	263	
		HE-6-T3		Inicio	979321,523	9958821,24	Inicio	311204	9958920	263	
				Fin	979402,683	9958769,06	Fin	311285	9958868	260	

FECHA	SITIO DE MUESTREO	CÓDIGO	TIPO DE MUESTREO	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR			Coordenadas UTM WGS84 ZONA 178SUR			ALTITUD	ÁREA A SER ANALIZADA
					X	Y		X	Y		
		H3-6-T4		Inicio	979402,683	9958769,06	Inicio	311285	9958868	260	con vegetación arbustiva y arbórea dispersa.
				Fin	979431,687	9958672,81	Fin	311314	9958772	264	
11/3/2020	Comunidad San Jacinto	HE-1	Cualitativo	Inicio	971475,662	9959489,08	Inicio	303376	9959581	260	PAD Yanaquincha Oeste, cultivos y potreros
				Fin	971646,144	9959632,29	Fin	303546	9959724	254	
14/3/2019	Comunidad San Jacinto	HE-3	Cualitativo	Inicio	974090,148	9958742,61	Inicio	305985	9958838	247	Borde de vía, franja de vegetación arbustiva
				Fin	974400,805	9958651,19	Fin	306295	9958747	241	
17/3/2019	Comunidad San Francisco Chikita	HE-5	Cualitativo	Inicio	977800,458	9958182,76	Inicio	309687	9958282	250	Borde de vía, franja de vegetación arbustiva
				Fin	978129,207	9958137,42	Fin	310015	9958237	241	
17/3/2019	Comunidad San Antonio	HE-7	Cualitativo	Inicio	979237,447	9959005,74	Inicio	311120	9959104	254	Cultivos de cacao y rastrojo
				Fin	979432,906	9958991,58	Fin	311315	9959090	253	
16/3/2019	Comunidad San Jacinto	HE-8	Cualitativo	Inicio	976174,428	9957904,22	Inicio	308065	9958003	247	Cultivos de cacao y rastrojo
				Fin	976035,094	9957894,3	Fin	307926	9957993	252	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Metodología

Sobre la base de requerimientos del proyecto se establecieron técnicas de campo para inventarios biológicos rápidos (Angulo 2006, Lips y Reaser 2000), que son flexibles y se adaptan a la topografía de cualquier lugar. Se establecieron tres estaciones de muestreo cuantitativo y cinco recorridos de observación cualitativa REVs.

Fase de Campo

Inventarios cualitativos

Recorridos de búsqueda libre sin restricciones (R)

Este método permite realizar una interpretación general a nivel de microhábitats y hábitats en distintos grados de conservación y su interacción con la diversidad herpetofaunística local; los resultados refieren un listado de especies registradas por diferentes medios: búsqueda activa por un periodo de tiempo, grabaciones de vocalizaciones, referencias bibliográficas puntuales y entrevistas; estos datos enriquecen el listado general de especies de una localidad (Angulo et al. 2006).

Los recorridos se implementaron en el derecho de vía de la línea de flujo y tuvieron una longitud de entre 200 y 300 m con una banda de muestreo de 2 m y una duración de 2 horas durante la mañana y 2 horas en la noche, aplicando una mayor intensidad de búsqueda en zonas mejor conservadas.

Todos los individuos capturados fueron transportados en bolsas plásticas (anfibios) y de tela (reptiles), para su posterior identificación y registro fotográfico, luego de esto fueron liberados cerca del lugar de captura.

Inventarios cuantitativos

Transectos lineales (T)

Para cada estación de muestreo cuantitativo se aplicó la técnica de transectos lineales, estos consisten en bandas longitudinales ubicadas aleatoriamente o en conjunto, donde se buscan minuciosamente anfibios y reptiles entre: la vegetación, bajo troncos caídos, hojarasca, piedras, entre otros. Este método registra efectivamente el número de especies, abundancias relativas y densidad a través de gradientes altitudinales y en diferentes tipos de hábitats (Heyer et al. 2001). Para cada estación se determinó

transecto lineal de 400 m dividido en sub-transectos de 100 m de distancia con una banda de muestreo de 2 m a cada lado.

El tiempo es dependiente de la actividad de la herpetofauna. Para una mayor recopilación de información el horario de recorridos en transectos fue desde las 9h00 a 12h00 en la mañana y en la noche de 19h00 a 23h00 horas, durante tres días.

De cada individuo capturado se recopiló información biológica y ecológica básica para su determinación taxonómica con la finalidad de identificar interacciones ecológicas entre especies y el ecosistema; toda esta información se recopiló por medio de fichas de campo específicas para el grupo de estudio.

Adicional, como técnica complementaria a los muestreos cuantitativos y cualitativos se realizó grabaciones de vocalizaciones de anuros de dosel o que habitan lugares de difícil acceso donde es limitado su registro visual y captura; estos registros fueron comparados con bases de datos de libre acceso (Ron et al. 2020); debido al carácter del estudio los registros auditivos fueron utilizados para identificar especies. No se realizó colección alguna de especímenes.

Para evitar el reconteo de especímenes, los individuos registrados en los días 1 y 2 se mantuvieron en cautiverio temporal y liberados al final el muestreo, en la última noche de muestreo, (cerca de su lugar de captura).

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo total para el proyecto fue de 83 horas efectivas de búsqueda; para cada estación se invirtió 21 horas divididas en tres días para dos personas (técnico Herpetólogo y guía local: Daniel Pelileo). En los recorridos cualitativos el esfuerzo fue menor, debido al tipo de método, descriptivo en su mayoría. A continuación, se detalla las horas/método empleado en el presente estudio.

Tabla 151. Esfuerzo de muestreo componente Herpetofauna

Código del Área de Muestreo	Técnica	Días/ horas por localidad	Tiempo por día	Número de técnicos	Total de horas por localidad
HE-1	Recorrido libre	1	4h	1 técnico	4
HE-2	Transectos lineales	3	7h	1 técnico	21
HE-3	Recorrido libre	1	4h	1 técnico	4
HE-4	Transectos lineales	3	7h	1 técnico	21
HE-5	Recorrido libre	1	4h	1 técnico	4

Código del Área de Muestreo	Técnica	Días/ horas por localidad	Tiempo por día	Número de técnicos	Total de horas por localidad
HE-6	Transectos lineales	3	7h	1 técnico	21
HE-7	Recorrido libre	1	4h	1 técnico	4
HE-8	Recorrido libre	1	4h	1 técnico	4
Total					83

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Fase de Laboratorio

Identificación de especies

La identificación formal se realizó con la ayuda de claves taxonómicas bibliográficas (Ortega-Andrade, 2010; Vitt y De la Torre, 1996; Duellman- 1978), guías fotográficas de herpetofauna de Amazonía baja (Ortega-Andrade 2010; Valencia et al., 2008a; Valencia et al., 2008b) e información especializada en línea (Amphibia Web, 2019; Reptilia Web, 2019; UICN: Red list of Ampibhians and Reptiles; Neo Tropical Herps; UETZ: Reptiles DataBase).

Análisis de Datos

La interpretación de resultados se basó en el análisis de la información básica recopilada como: riqueza de especies, abundancia general y diversidad alfa y beta; esto para cada estación de muestreo dentro del proyecto.

A partir de una matriz general de registros, se analizó los datos acumulados (unidades muestréales para datos cuantitativos) de riqueza y abundancia de las estaciones de muestreo.

Los cálculos fueron realizados para el total de especies e individuos registrados en los sitios de muestreo; todos los conceptos, fórmulas e interpretaciones provienen de la publicación Métodos para medir la Biodiversidad (Moreno, 2001) a menos que se indique lo contrario.

Riqueza

El término riqueza hace referencia al número de las especies que integran la comunidad. Se la representa como (N).

Abundancia

Abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. La abundancia no es más que el sumatorio total de todos los individuos que han sido registrados en un estudio.

Abundancia Relativa. - Para analizar la abundancia relativa se obtuvo la proporción de individuos por cada especie

$$(Pi): \quad Pi = ni / N$$

Dónde:

ni = número de individuos por especie, y;

N = número total de individuos.

Curva de acumulación de especies

Es una representación de la riqueza de especies con respecto al esfuerzo de muestreo, puede estar dado por unidades o tiempo de colecta. Esta curva muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del número de muestras obtenidas, cuando la gráfica dibuja una asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de aumentar las unidades de muestreo (Magurran A. , 2004).

Índice de Chao

Es un estimador del número de especies en una comunidad, basado en la cantidad de especies raras en las muestras. En este índice: S es la cifra de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo (número de “singletons”) y b es el número de especies representadas por exactamente dos organismos.

$$Chao\ 1 = S + a2 / 2\ b$$

Dónde: a = número de especies para la muestra 1 y

b = número de especies para la muestra 2

Curva de Dominancia

La curva de dominancia de especies es una representación en términos de la proporción con la que las especies contribuyen a la abundancia total (Magurran 2004). Toman en cuenta la representatividad de

las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001). Las curvas se establecen mediante un arreglo jerárquico de las especies que se ubican de mayor a menor según el porcentaje de individuos (Pi) que presenta cada especie identificando cuales son las que más aportan de con respecto a su abundancia.

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon –Wiener

Este índice "mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección" (Magurran, 1988), varía desde 0 en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S, cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes.

$$H' = - \Sigma \, pi \ln pi;$$

Dónde la proporción de especies i relativa al total de especies (pi) es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción (ln *pi*). El producto resultante es sumado entre las especies y multiplicado por -1;

El valor de la fórmula describe una población infinitamente larga y resulta en el promedio de Diversidad por especie. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo; de acuerdo a Pla (2006).

Índice de Simpson

Este estadístico está diseñado para determinar la dominancia de un ensamblaje de especies. Está basado en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie (Magurran 2004), y su ecuación es la siguiente:

$$D = \sum P_i^2$$

$$P_i = Proporción\ de\ individuos\ de\ la\ i\ especie$$

El índice adquiere valores entre 0 y 1, y cuanto más se acerca el valor a la unidad, existe una mayor dominancia de una especie; cuanto más se acerque el valor a cero, mayor es la diversidad.

Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es una de las medidas de diversidad más significativas y robustas disponibles. En esencia, captura la varianza de la distribución de la abundancia de especies. Se lo expresa de dos maneras en relación a D que es el índice de dominancia de Simpson (Jost & Gonzáles-Oreja, 2012):

- ✓ Complementario o de Gini-Simpson: (1-D)
- ✓ Recíproco o inverso del índice de Simpson: (1/D)

Índice de similitud Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Es un método cualitativo debido a que no toma en cuenta las abundancias registradas para cada una de las especies, por lo tanto, no hace comparaciones de la biodiversidad entre las áreas de estudio (Ñique 2010).

$$J= c / a + b – c$$

Dónde: a = número de especies para la muestra 1,

b = número de especies para la muestra 2 y

c = número de especies compartidas entre la muestra 1 y 2.

Aspectos Ecológicos

Gremio alimenticio

En cuanto al gremio alimenticio, tanto anfibios como reptiles consumen una amplia gama de presas dependiendo del nicho que ocupan y el estado de desarrollo de la especie (Stuart et al. 2008, Vitt y De La Torre 1996), por lo general se agrupa entre: carnívoros e insectívoros, que a su vez son especialistas (preferencia por algún tipo de presa) o generalistas (sin preferencia especifica por algún tipo de presa).

Estado de conservación y especies amenazadas

El estado de conservación de la herpetofauna se estableció en base a la categorización de Carrillo et al. (2005), actualizado por la IUCN (2020) y Torres-Carvajal et al. (2020) para reptiles; y para los anfibios de acuerdo con la IUCN (2020) y el listado revisado por Ron et al. (2020). Las especies protegidas según CITES se revisaron en UNEP-WCMC (2010).

Actividad Diaria

En base al análisis de comunidades de Duellman (1978) e información del campo específica sobre la actividad de poblaciones de anfibios y reptiles amazónicos de Ortega-Andrade (2010), Valencia et al. (2008a, 2008b) y de información digital especializada (Ron et al. 2020, Torres-Carvajal et al. 2020), se identificaron las siguientes agrupaciones para la herpetofauna local:

- Diurnos y terrestre: Son aquellas especies forrajeras cuya actividad la realizan en el día al interior del bosque sobre el sustrato terrestre como: hojarasca, cuevas y troncos caídos, esto no les hace recibir la luz solar directamente (umbrófilo).
- Diurnos Arbóreos: Son especies forrajeadoras pasivas que realizan su actividad sobre la vegetación arbustiva durante el día, estos se exponen eventualmente a la luz solar para regular su temperatura corporal.
- Nocturnos terrestres: Son especies que realizan sus actividades sobre el sustrato terrestre durante horas de la noche.
- Nocturnos arbóreos: Dentro de este grupo se encuentran todas las especies que utilizan estratos medios de la vegetación para sus actividades alimentación o reproductivas, durante la noche.

Especies Sensibles

Los anfibios son el único grupo de vertebrados que generalmente presenta dos fases en sus ciclos vitales (acuático y terrestre). Esta característica los hace sensibles a las alteraciones de los dos medios, el acuático, afectando generalmente a la fase embrionaria y larvaria; y el terrestre, afectando más directamente a los adultos. Mientras en tierra, virtualmente, todos los anfibios son predadores primarios (insectívoros), en el medio acuático existe una marcada dicotomía en las especializaciones alimenticias de los anfibios: los anuros tienen larvas acuáticas, herbívoras (consumidores primarios) o detríticos (descomponedores) (Young et al. 2004).

A nivel individual, existen otras características de los anfibios que los hacen especialmente sensibles a cambios del medio. La piel de éstos es un órgano complejo y delicado, en algunas especies la respiración cutánea es el modo dominante de intercambio de oxígeno con el medio (acuático, terrestre), típicamente, la dermis es altamente permeable y les permite absorber agua del sustrato (Duellman y Trueb, 1986). Esta permeabilidad hace que no solo las larvas sean vulnerables, sino también los adultos se vean afectados directamente por sustancias disueltas, por ejemplo, polución de origen química, lluvias ácidas, entre otras (Wyman, 1990).

La sensibilidad de las especies de anfibios y reptiles se determinó de acuerdo al nivel de tolerancia frente a la transformación del hábitat en:

Estas características pueden ser aplicables cuando de sensibilidad de especies se trata, por lo que en el presente estudio se utilizan de referencia. Además de ello, para considerar especies sensibles se revisó información sobre endemismo, categorías de la UICN (2021), de las listas rojas de anfibios (Ron et al., 2021) y reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005) y CITES (2021). Bajo este análisis se categorizó a las especies en:

Especies de sensibilidad alta. - aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación y no soportan bruscas alteraciones en su entorno. Estas especies no son compatibles con hábitats alterados, tienden a desaparecer del hábitat donde se desarrollan cuando se presenta algún tipo de perturbación, en este criterio también se incluyen a las especies que están dentro de las categorías IUCN: crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazada (NT) y datos insuficientes (DD), especies endémicas y las especies que están dentro del algún apéndice de la CITES.

Especies de sensibilidad media. - son las que, a pesar de encontrarse en hábitats conservados como bosques maduros, también se los registra en bosques secundarios o bordes de bosque; estas especies soportan algún grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo los claros de bosques naturales y la tala selectiva del bosque.

Especies de sensibilidad baja.- son aquellas especies oportunistas y colonizadoras que soportan cambios drásticos en su entorno y que se adaptan fácilmente a las actividades antrópicas, aquí se incluye a las especies de la IUCN que están en categoría de preocupación menor (LC).

Especies Indicadoras

Los anfibios y reptiles se consideran grupos estratégicos que actúan como indicadores ambientales, debido a sus capacidades fisiológicas, la alteración de su hábitat afecta directamente a sus poblaciones y otras especies dentro de la cadena trófica (Henao y Bernal 2011); sin embargo, la escasa información sobre aspectos biológicos y ecológicos de numerosas especies, especialmente tropicales, limita su determinación especifica; a su vez, las fluctuantes condiciones climáticas y biogeográficas, no han permitido estandarizar una metodología para su categorización (Cortes-Gómez et al. 2015).

Las actividades antrópicas están fuertemente ligadas a los cambios que ocrurren en la diversidad herpetofaunistica; la ganadería, agricultura y tala producen fragmentación, pérdida de hábitat y degradación de la cobertura natural, esto deriva en el aislamiento ecológico de poblaciones, ocasionando

fuertes impactos en su estructura y composición (Gardner et al. 2007); dichas alteraciones también afectan las áreas de ovoposición como charcas y esteros, creando un desequilibrio ecológico, ya que aparecen grupos colonizadores que desplazan a las poblaciones nativas; esto deriva en la extirpación local de especies con características funcionales específicas para procesos ecosistémicos (Diaz et al. 2006).

En este sentido se realizó un análisis con enfoque ecológico, a fin de determinar especies indicadoras de ambientes naturales y en distintos procesos de regeneración; una variable a considerar en este análisis es el modo reproductivo y los requerimientos de hábitat para su supervivencia; asi como en su etapa adulta la información ecológica descrita para las especies (Ron et al. 2020; Torres-Carvajal et al. 2020).

Distribución geográfica y Endemismo

Para evaluar patrones de distribución identificamos grupos de amplia dispersión geográfica, especies endémicas a nivel regional y endémicas para Ecuador; para esto utilizamos la base de datos del Global Amphibians Assessment (IUCN 2012) y Reptil Data Base (Uetz 2000-2006); contrastada con información actualizada de anfibios (amphibiaweb.org) y reptiles del Ecuador (Torres-Carvajal et al. 2020).

Hábito

Para este análisis dividimos al bosque en base a estratos (Duellman 1990): terrestres (especies que se movilizan a nivel de suelo), arbustivos o estrato medio (grupos activos entre arbustos no mayores a 3 m entre arbustos) y arbóreos o de dosel (grupos que habitan entre la vegetación a más de 3m de altura).

Modos reproductivos

La reproducción es una característica conspicua en la herpetofauna, especialmente en anfibios (Stuart et al. 2008). Para evaluar los aspectos ecológicos de las especies de anfibios y reptiles, nos basamos en la clasificación ecológica de la Herpetofauna de la Amazonia Centro del Ecuador (Ortega-Andrade, 2010):

- Modo 1. - Las especies colocan los huevos directamente en el agua, en pozas estancadas o esteros de bajo caudal, las larvas al nacer se desarrollan en este medio.
- Modo 2. - Huevos acuáticos que son depositados en agua; huevos y renacuajos en aguas lóticas.
- Modo 4. – Los huevos acuáticos son depositados en agua que se encuentra en agujeros de árboles o plantas aéreas.

- Modo 14. – Los huevos terrestres o arbóreos son depositados en el suelo o en madrigueras; de ellos nacen renacuajos que son llevados por un adulto hacia el agua.
- Modo 17. - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en el suelo o en madrigueras; de estos nacen pequeños subadultos.
- Modo 18. - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en árboles; de estos nacen renacuajos que caen en posas o riachuelos.
- Modo 21. - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en nido de espuma; nido en una madriguera; subsecuentemente se inunda, los renacuajos se alimentan en posas o riachuelos.
- Modo 29. – Huevos son retenidos por el individuo en oviductos; ovovivíparos.
- Modo 30. - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en ovíparos; todas las especies de saurios depositan sus huevos en cavidades (entre: raíces, troncos y al interior de la hojarasca).

Uso del recurso

Se presenta información del uso que las comunidades le dan a las diferentes especies de anfibios y reptiles registradas. Con esta finalidad, se realizaron entrevistas informales a los guías locales y se tomó como referencia información proporcionada en la Bioweb (Torres-Carvajal et al., 2021).

Resultados

Análisis General

De forma general, durante el presente estudio se obtuvo un registro total de 44 especies distribuidas en 28 especies de anfibios pertenecientes a seis (6) familias del orden Anura y una (1) especie del orden Caudata; y de reptiles 15 especies, nueve (9) pertenecientes a cuatro (4) familias del Suborden Sauria y seis (6) especies pertenecientes a dos (2) familias del Suborden Serpentes. La Familia más diversa fue Hylidae (ranas arborícolas) con 11 especies, seguida únicamente por Strabomantidae (cutines) con siete (7) especies; y de reptiles, Colubridae (serpientes no venenosas) con cinco (5) especies e Iguanidae (lagartijas arborícolas) con cuatro (4) especies.

Tabla 152. Composición de la Herpetofauna registradas en el área de estudio

No	Orden	Familia	Especie	Cuantitativo			Cualitativos				
				HE-2	HE-4	HE-6	HE-1	HE-3	HE-5	HE-7	HE-8
ANFIBIOS											
1	Anura	Aromobatidae	*Allobates insperatus*	9	0	0		x	x		
2		Bufonidae	*Rhinella margaritifera*	0	2	3			x	x	
3			*Rhinella marina*	-	-	-	x			x	
4		Dendrobatidae	*Ameerega hahneli*	3	0	0					x
5			*Ameerega bilinguis*	3	13	11					x
6			*Hyloxalus sauli*	-	-	-					x
7		Hylidae	*Boana boans*	0	1	0					
8			*Boana cinerascens*	3	0	0	x				
9			*Boana geographica*	0	2	2			x		x
10			*Boana lanciformis*	2	6	4	x	x		x	x
11			*Boana punctata*	3	0	0					
12			*Dendropsophus parviceps*	1	0	1				x	
13			*Dendropsophus bifurcus*	1	0	0					
14			*Osteocephalus planiceps*	4	1	3				x	
15			*Phyllomedusa tarsius*	0	1	0					
16			*Phyllomedusa vaillanti*	0	6	2					
17			*Scinax ruber*	2	0	0	x			x	
18		Leptodactylidae	*Adenomera andreae*	1	1	1	x	x			
19			*Lithodites lineatus*	0	1	1		x			
20			*Leptodactylus pentadactylus*	0	2	0					
21			*Leptodactylus wagneri*	0	3	2	x				
22		Strabomantidae	*Oreobates quixensis*	0	5	5	x			x	

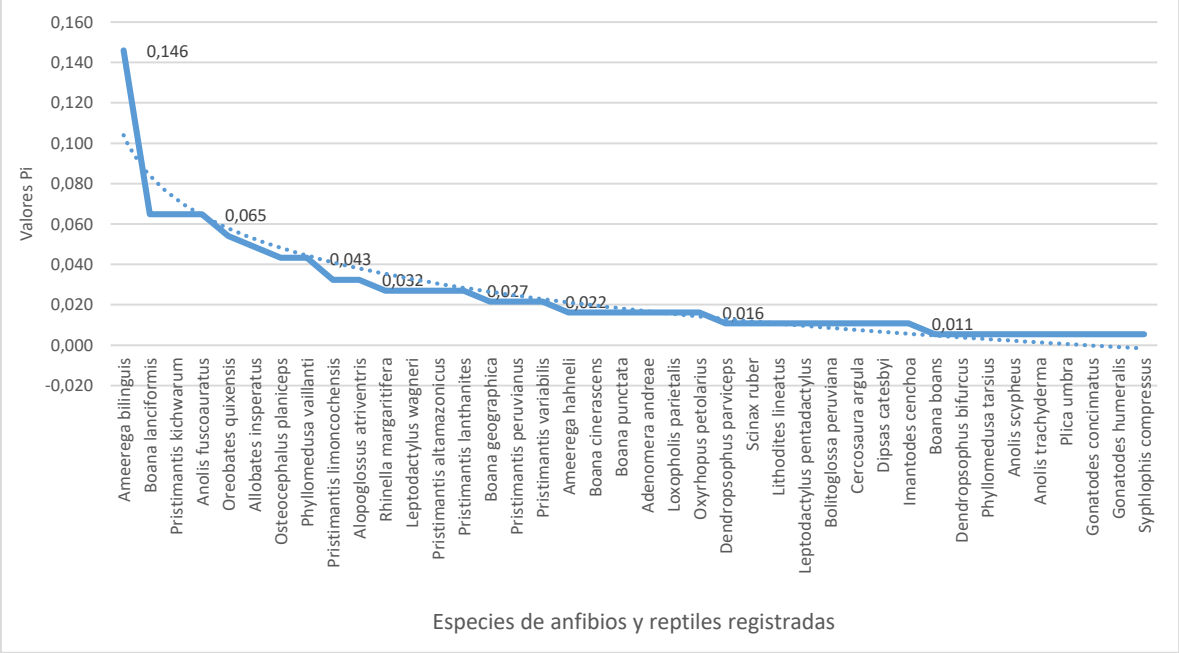
No	Orden	Familia	Especie	Cuantitativo			Cualitativos				
				HE-2	HE-4	HE-6	HE-1	HE-3	HE-5	HE-7	HE-8
23			*Pristimantis altamazonicus*	3	2	0					
24			*Pristimantis kichwarum*	4	2	6					x
25			*Pristimantis lanthanites*	0	3	2		x			
26			*Pristimantis limoncochensis*	6	0	0					
27			*Pristimantis peruvianus*	2	2	0					
28			*Pristimantis variabilis*	3	0	1					
29	Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa peruviana*	0	1	1					
REPTILES											
30	Squamata/ Sauria	Alopoglossidae	*Alopoglossus atriventris*	6	0	0					
31		Iguanidae	*Anolis fuscoauratus*	2	5	5			x		x
32			*Anolis scypheus*	0	0	1					
33			*Anolis trachyderma*	0	1	0					
34			*Plica umbra*	0	1	0					
35		Gymnophthalmidae	*Cercosaura argula*	1	0	1					
36			*Loxopholis parietalis*	3	0	0					
37		Sphaerodactylidae	*Gonatodes concinnatus*	0	1	0			x		
38			*Gonatodes humeralis*	0	1	0					
39	Squamata/ Serpentes	Boidae	*Boa constrictor*	-	-	-		x			
40		Colubridae	*Dipsas catesbyi*	0	1	1					
41			*Chironius exoletus*	-	-	-				x	
42			*Imantodes cenchoa*	0	0	2					
43			*Oxyrhopus petolarius*	0	1	2			x		
44			*Syphlophis compressus*	0	0	1					
Total				62	65	58					

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia general y Dominancia de las especies

Para este análisis solo se incluyen los datos cuantitativos, ya que los recorridos cualitativos solo reportan presencia y ausencia de especies; se registró un total de 185 individuos, de los cuales corresponde a 149 (80.5%) anfibios y 36 a reptiles (19.5%); con *Ameerega bilinguis* como la especie dominante con 27 registros (Pi= 0.146), seguida de *Boana lanciformis, Pristimantis kichwatum y* de reptiles *Anolis fuscoauratus* con 12 registros cada una (Pi= 0.065), seguidas de *Oreobates quixensis* con 10 registros (Pi= 0.054); las restantes especies registran menos de 10 individuos (Pi < 0.050).

Ilustración 108. Dominancia general de la Herpetofauna en el área de estudio



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

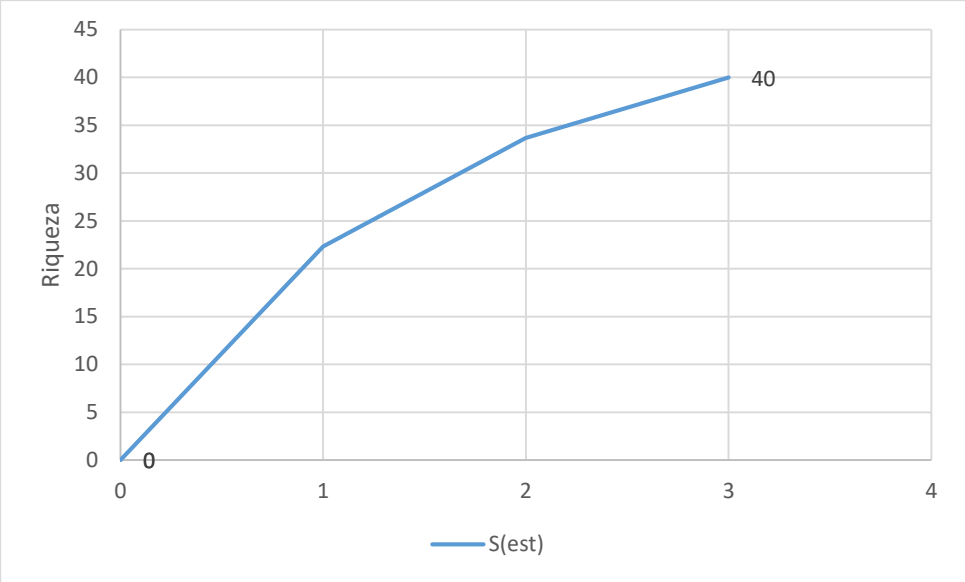
El área de estudio en general presentó una dominancia del 5 % según el índice de Simpson, demostrando que no existe una dominancia significativa, esta dominancia está representada por una especie (*Ameerega bilinguis*), y aporta con el 14 %, sin embargo, otras especies registradas toman importancia en el ensamblaje dentro de las relaciones ecológicas del ensamblaje, las especies registradas ecológicamente hablando son especies esperadas para la composición de este tipo de zonas, donde la abundancia baria desentendiendo de que tan alterado esta la zona.

Curva de Acumulación de especies

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo a cada punto de muestreo. La curva de acumulación de especies muestra una pendiente creciente lo que puede estar relacionado al tipo de hábitat que presentan los puntos de analisisi, pues son zonas que tienen un

nivel elevado de intervención, donde la cobertura vegetal original ha cambiado. Según la riqueza obtenida basada en 40 especies para toda el área de estudio versus la riqueza esperada se puede observar que se ha registrado 91 % de las especies en el área, quedando un valor por muestrear del 9 %, se considera que el valor es confiable para el presente estudio, tomando en cuenta que la zona de muestreo presenta un alto grado de intervención. Ver siguiente ilustración:

Ilustración 109. Curva de Acumulación de Especies y Chao1 de Herpetofauna Punto de Muestreo HE



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao1

El promedio del estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 44 especies; que relacionándolas con las registradas (40), en los puntos de muestreo, indica que se ha obtenido el 91 % de las especies presentes en el área de estudio quedando por explorar un 9 % de especies probables, indicando un alto grado de confiabilidad en el presente estudio. Ver siguiente tabla:

Tabla 153. Estimador de Riqueza del componente Herpetofauna para el campo Yanaquincha

Riqueza	Abundancia	Chao 1
40	185	44

Pastprogram: versión 3.17

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Diversidad general

La diversidad sigue siendo un tema central en ecología, y los índices de medición aún se usan como indicadores del buen funcionamiento de un ecosistema; los índices al componerse de dos elementos como la variación y abundancia de especies, que a su vez están sujetos a variaciones ambientales y biológicas, deben ser utilizados con precaución. A pesar de su amplio uso, el concepto de diversidad y la valoración no siempre es clara a pesar de su frecuente uso para justificar u omitir acciones de conservación sobre todo en estudios biológicos rápidos (Moreno et al. 2011).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Para el campo Yanaquincha; el valor de Shannon general fue de 3.298, este valor es obtenido de la riqueza de 40 especies registradas por análisis cuantitativo, Ver siguiente tabla:

Tabla 154. Diversidad del componente Herpetofauna para el campo Yanaquincha

Riqueza	Abundancia	Diversidad Shannon
40	185	3,298

Pastprogram: versión 3.17

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es D= 0.052, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamblaje.

Tabla 155. Diversidad del componente Herpetofauna para el campo Yanaquincha

Riqueza	Abundancia	Índice de Simpson (D)
40	185	0.052

Pastprogram: versión 3.17

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Simpson

El valor obtenido para el sitio de muestreo es 1-D= 0.94, que indica una todavía alta probabilidad de extraer dos individuos de diferentes especies del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble.

Tabla 156. Diversidad del componente Herpetofauna para el campo Yanaquincha

Riqueza	Abundancia	Indice de Diversidad de Simpson 1-D
40	185	0.94

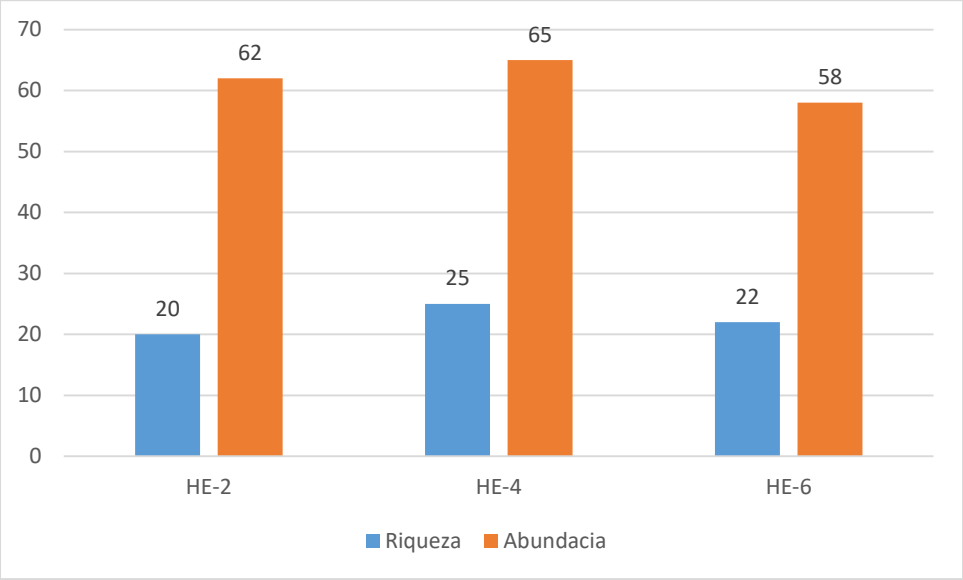
Pastprogram: versión 3.17

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Inventarios Cuantitativos

En las estaciones de muestreo cuantitativo (HE-2, HE-4, HE-6) se registró un total de 40 especies entre anfibios y reptiles; tanto la riqueza como la abundancia general entre localidades no presentó variaciones significativas.

Ilustración 110. Riqueza y Abundancia de la Herpetofauna en las estaciones de muestreo cuantitativo



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Estación 1 HE-2

Riqueza y Abundancia

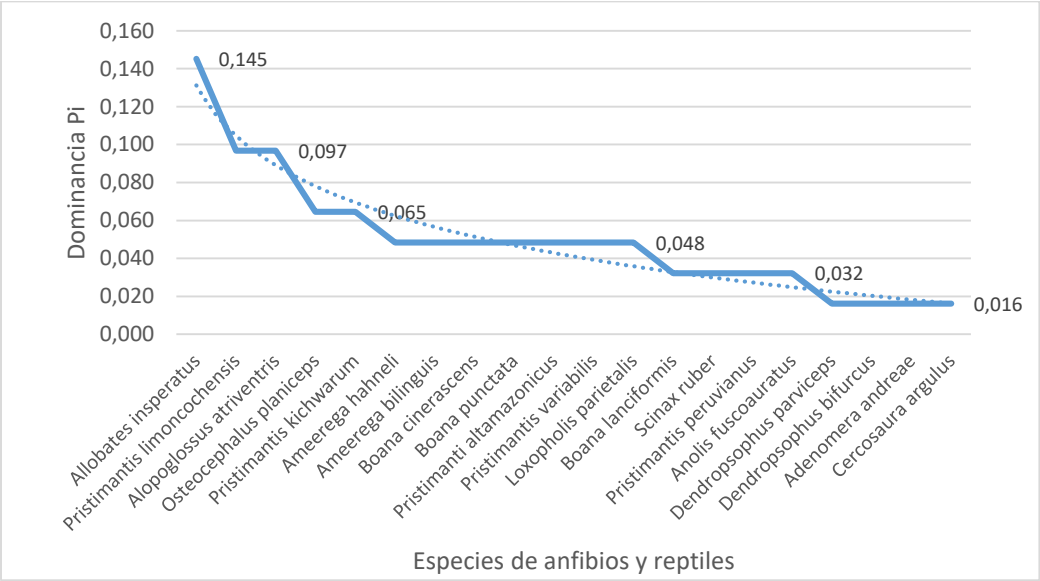
Para este punto de muestreo se obtuvo un total de 62 registros pertenecientes a 20 especies (16 anfibios y cuatro reptiles). Para anfibios, la familia Hylidae fue la más diversa con siete especies, seguida por Strabomantidae con cinco especies, Gymnophthalmidae (lagartijas terrestres) y Dendrobatidae (ranas venenosas) con dos especies y las restantes familias registran una sola especie.

Strabomantidae alcanza el 29 % (18 registros) de la abundancia general, seguida únicamente por Hylidae con el 26 % (16 registros) y Aromobatidae con el 15% (9 registros); las restantes familias no superan el 10% de representatividad (incluye a todas las familias de reptiles).

Dominancia

La especie dominante en HE-2 fue la rana terrestre *Allobates insperatus* (Aromobatidae) con nueve registros (Pi= 0.145), seguida por el cutín *Pristimantis limoncochensis* (Strabomantidae) y de reptiles *Alopoglossus atriventris* (Alopoglossidae) con seis individuos respectivamente (Pi= 0.09); valores menores registran las especies *Osteocephalus planiceps* (Hylidae) *y Pristimantis kichwarum* (Strabomantidae) con cuatro (Pi= 0.065) registros; las restantes especies (15) reportan entre uno y tres individuos (Pi<0.049).

Ilustración 111. Dominancia Pi de la Herpetofauna en HE-2



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Según la estructura de la herpetofauna para esta estación de muestreo tres especies son dominantes; es así que la dominancia del 7 % (Índice de Simpson), demostrando que no existe una dominancia significativa, esta dominancia está concentrada entre *Allobates insperatus* y *Pristimantis limoncochensis*. Para resumir, no hay dominancia de estas especies a pesar que son más abundantes para el punto de muestreo. Las especies que se registran en el ensamblaje de Herpetofauna estan asociadas a bosques de tierra firme con presencia de cuerpos de agua aislados o estacionales.

Estación 2 HE-4

Riqueza y Abundancia

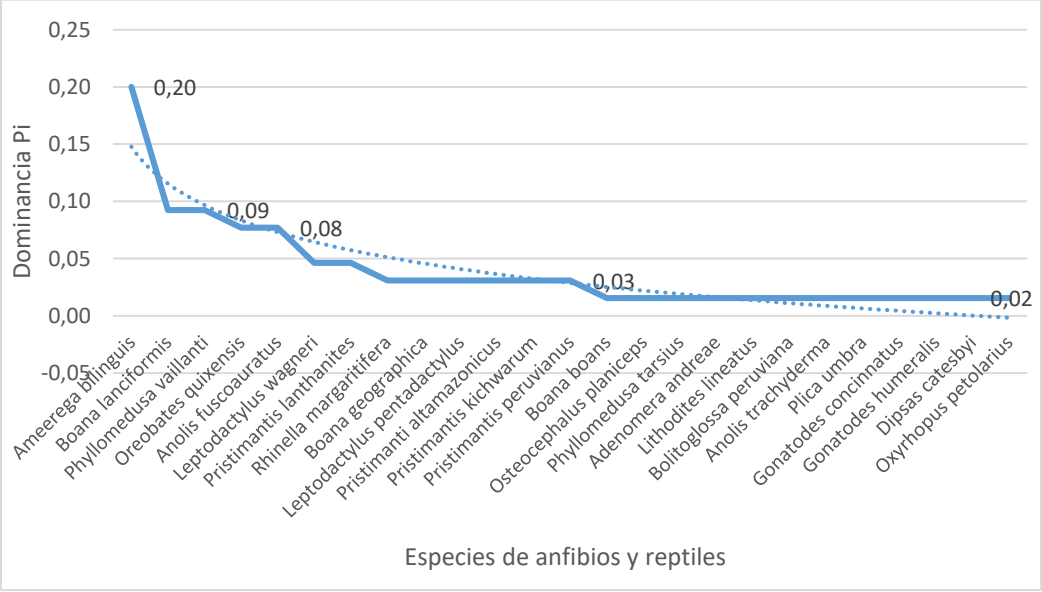
Para este punto de muestreo se obtuvo un total de 65 registros pertenecientes a 25 especies (18 anfibios y siete reptiles). Para anfibios, la familia Hylidae fue la más diversa con seis especies, seguida por Strabomantidae (cutines) con cinco especies y Leptodactylidae (ranas gualag) con cuatro especies; de reptiles Iguanidae (lagartijas arborícolas) con tres especies, Colubridae (serpientes no venenosas) y Sphaerodactylidae (salamanquesas) con dos especies; y con una sola especie Dendrobatidae (ranas venenosas), Bufonidae (ranas terrestres) y Plethodontidae (salamandra).

Hylidae alcanza el 26 % (17 registros) de la abundancia general, seguida únicamente por Strabomantidae con el 21 % (14 registros) y Dendrobatidae con el 20% (13 registros); las restantes familias no superan el 11% de representatividad (menos de 8 registros).

Dominancia

La especie dominante en HE-4 fue la rana venenosa *Ameerega bilinguis* con 20 registros (Pi= 0.20), seguida de lejos por *Boana lanciformis y Phyllomedusa vaillanti* con seis registros (Pi= 0.09), *Oreobates quixensis y Anolis fuscoauratus* con cinco (Pi= 0.08) registros, Leptodactylus *wagneri y Pristimantis lanthanites* con tres registros (Pi= 0.05); las restantes especies (18) reportan menos de cuatro individuos (Pi<0.04).

Ilustración 112. Dominancia Pi de la Herpetofauna en HE-4



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Según la estructura de la herpetofauna para esta estación de muestreo una especie es dominante sobre las demás; la dominancia del 8 % (Índice de Simpson), señala que no existe una dominancia significativa, esta dominancia está concentrada en Ameerega blinguis. Para resumir hay una dominancia de una especie pero en términos generales no hay una dominancia marcada entre especies. Las especies que se registran en el ensamblaje de Herpetofauna de esta estación están representadas por especies de bosques de tierra firme con presencia de cuerpos de agua aislados o estacionales.

Estación 3 HE-6

Riqueza y Abundancia

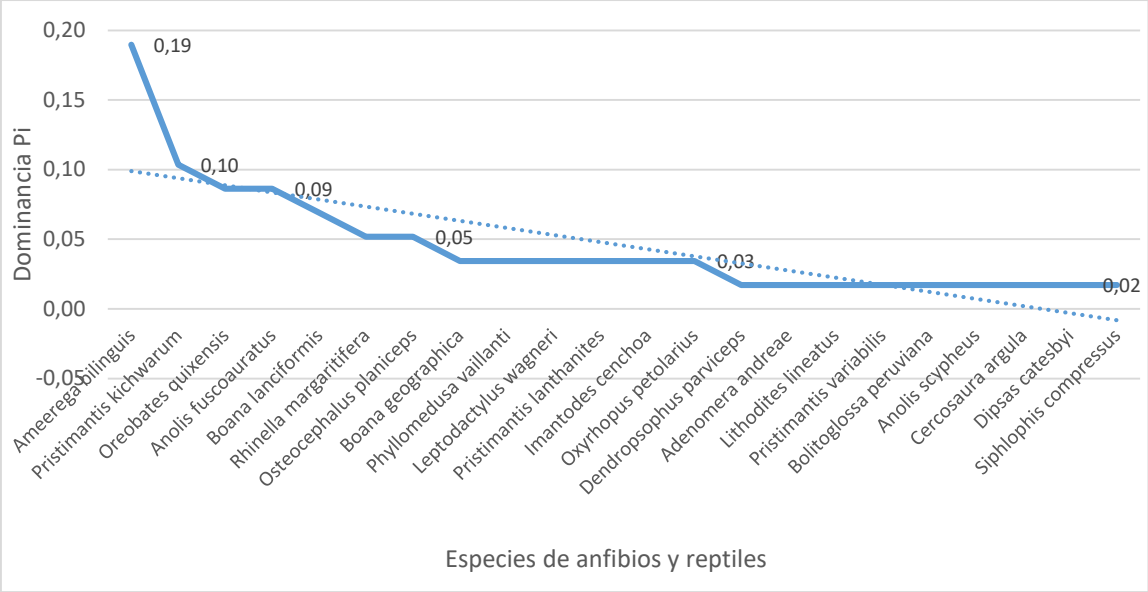
Para este punto de muestreo se obtuvo un total de 58 registros pertenecientes a 22 especies (15 anfibios y siete reptiles). Para anfibios, la familia Hylidae fue la más diversa con cinco especies, seguida por Strabomantidae (cutines) y Colubridae (serpientes no venenosas) con cuatro especies, Leptodactylidae (ranas gualag) y de reptiles Iguanidae (lagartijas arborícolas) con dos especies; con una sola especie Dendrobatidae (ranas venenosas), Bufonidae (ranas terrestres), Plethodontidae (salamandra) y Gymnophthalmidae (lagartijas terrestres).

Strabomantidae alcanza el 24 % (14 registros) de la abundancia general, seguida por Hylidae con el 20 % (12 registros), Bufonidae con el 19 % (11 registros) y de reptiles Colubridae con el 10 % (6 registros); las restantes familias no superan el 9 % de la abundancia general (< 8 registros).

Dominancia

La especie dominante en el área de estudio HE-6 fue la rana terrestre *Ameerega bilinguis* (Dendrobatidae) con nueve organismos (Pi=0.19), seguida por el cutín *Pristimantis kichwarum* (Strabomantidae) con seis (Pi=0.10) y el saurio *Anolis fuscoauratus* (Iguanidae) con cinco registros (Pi=0.10) al igual que *Oreobates quixensis*. Las restantes especies aportan entre uno y tres especímenes (Pi<0.07).

Ilustración 113. Dominancia Pi de la Herpetofauna en HE-6



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Según la estructura de la herpetofauna para esta estación de muestreo una especie es dominante sobre las demás; la dominancia del 8 % (Índice de Simpson), señala que no existe una dominancia significativa, esta dominancia está concentrada en *Ameerega blinguis*. Para resumir hay una dominancia de una especie pero en términos generales no hay una dominancia marcada entre especies. Las especies que se registran en el ensamblaje de Herpetofauna de esta estación están representadas por especies de bosques de tierra firme con presencia de cuerpos de agua aislados o estacionales.

- Índice de Chao

El número de especies de herpetofauna probables para los sitios de muestreo cuantitativo según Chao 1 oscila entre 36 y 58. En una relación porcentual HE-2 alcanzo una mayor completitud de muestreo con el 56 %, seguida de HE-6 con el 51 % y HE-4 con el 49 %; lo que determina una alta probabilidad de obtener mayores registros a un mayor esfuerzo.

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El índice de Shannon-Wiener del área de estudio para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha fue de 3.298 valor que ya fue analizado anteriormente, si analizamos la diversidad para las estaciones de muestreo, se obtuvieron valores similares pues la riqueza de especies para cada punto de muestreo es

similar y son valores que oscilan desde 2,821, 2.854 y 2.79 es evidente que los valores se relacionan con el número de especies registradas y la variación entre los valores no es significativa y apenas varia entre tres especies y cinco especies; la riqueza herpetofaunistica es significativamente menor a lo que puede registrarse en áreas naturales mejor conservadas de la región; esto concuerda con los datos ecológicos de las especies, que identificó una composición de especies de estrecha relación con ambientes intervenidos e incluso asociadas a cultivos y potreros.

En la tabla 155 se puede observar los valores usados para obtener estos resultados.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor obtenido para los sitios de muestreo fue desde D= 0,06 a 0.08, que indica una baja probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie del ensamble, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamble.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor obtenido para los sitios de muestreo es de 1-D=0.91 a 1-D= 0.93, que indica una alta probabilidad de registrar al azar dos individuos de especies distintas. Es decir que, al extraer dos individuos del grupo registrado en el punto de muestreo, tendrán una alta posibilidad de pertenecer a dos especies distintas.

Tabla 157. Diversidad del componente Herpetofauna

Similitud de Jaccard	Riqueza	Abundancia	Diversidad Shannon	Índice de Simpson (D)	Índice de Diversidad de Simpson 1-D
HE-2	20	62	2.821	0.069	0.93
HE-4	25	65	2.854	0.081	0.91
HE-6	22	58	2.79	0.081	0.91

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Análisis del coeficiente de Similitud Jaccard

La similitud según el índice de Jaccard basado en la composición de especies entre las estaciones de muestreo fue del 51.6 % para HE-4 y HE-6 ubicadas en un área de bosque secundario colinado en moderado estado de conservación; estas localidades son similares en un 27 % con HE-2 que corresponde a una zona de rastrojo, cultivos y parches de bosque secundario.

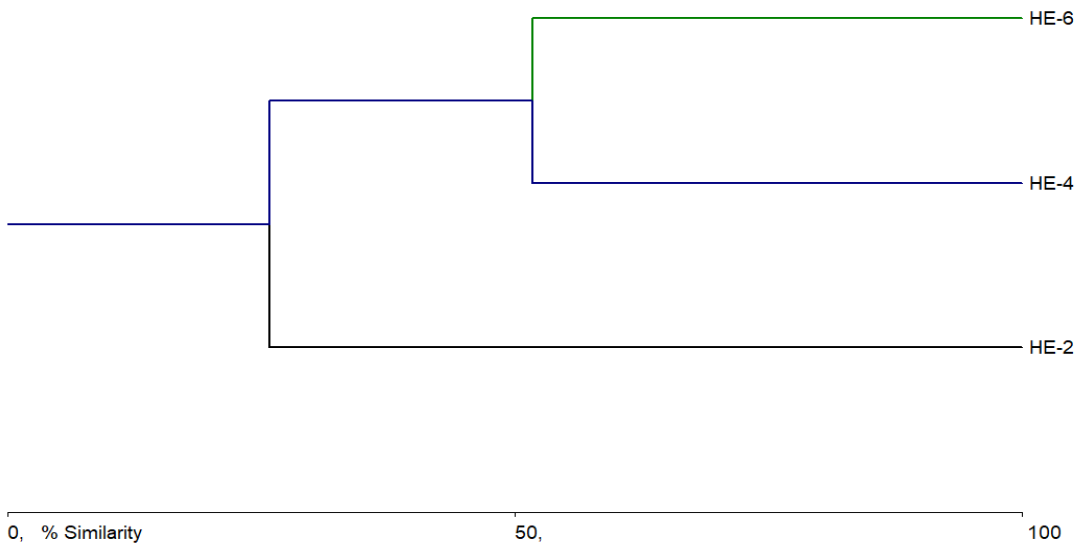
Tabla 158. Similitus de Jaccard del componente Herpetofauna

Similitud de Jaccard	**Riqueza**	**Abundancia**	**HE-2**	**HE-4**	**HE-6**
HE-2	22	60	*	21.6216	27.2727

HE-4	25	65	*	*	51.6129
HE-6	22	58	*	*	*

Fuente: Biodiversity pro, 1997
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ilustración 114. Similitud de Jaccard de la Herpetofauna entre las estaciones de muestreo cuantitativo



Fuente: Biodiversity pro, 1997
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

-Aspectos ecológicos

Para este acápite se realizó una revisión ecológica para cada especie registrada durante el estudio y se comparó con la información de los avistamientos, para establecer una cualidad ecológica específica de cada especie.

Gremio Trófico

Para este acápite se realizó una revisión ecológica para cada especie registrada durante el estudio y se comparó con la información de los avistamientos, para establecer una cualidad ecológica específica de cada especie.

Gremio Trófico

El estudio de la dieta en anfibios y reptiles es de gran importancia para comprender las relaciones tróficas que se producen en sus comunidades, la diversidad y similaridad de las presas consumidas son medidas importantes para un mejor entendimiento de las relaciones entre especies. Como presas muchos

anfibios y reptiles constituyen la base alimenticia para diferentes grupos: como aves, mamíferos, peces, reptiles e inclusive insectos (Valencia et al. 2008a).

Los anfibios reportados durante el presente estudio complementario para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte se incluyen dentro del grupo de especies insectívoras generalista (Ige), con los anuros de las familias: Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Strabomantidae, Leptodactylidae y Plethodontidae.

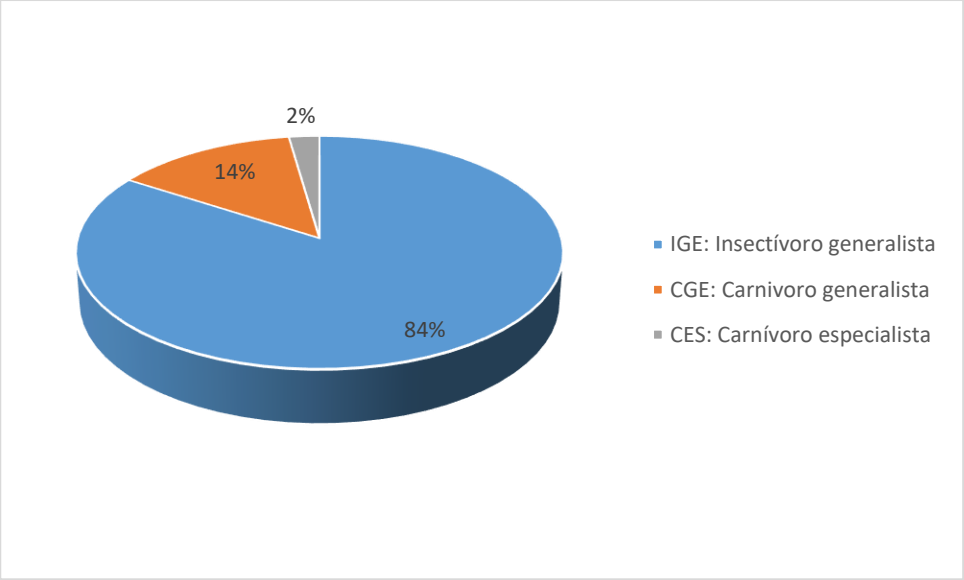
Específicamente anuros terrestres de los géneros: *Pristimantis, Ameerega, Rhinella y Lithodites*, se alimentan de hormigas y escarabajos de tamaño y peso proporcional; ranas arborícolas de los géneros *Boana y Osteocephalus* tienen una dieta más variada que incluye: ortópteros, hemípteros y coleópteros (Vitt y Cadwell 2009).

Especies del género *Leptodactylus* consumen también hormigas y para grupos de mayor tamaño como *Phyllomedusa* su alimento constituye invertebrados (grillos) adultos (Valencia et al. 2008a). En el caso de los reptiles, los saurios reportados poseen una alimentación insectívora generalista que incluye una variedad de insectos terrestres y voladores.

En cuanto a las serpientes y boas, la mayoría se clasifican como carnívoras generalistas, su alimentación incluye a vertebrados de pequeño, de mediano y gran tamaño (mamíferos, lagartijas, roedores y aves); a excepción de *Dipsas catesbyi* con una dieta especialista para caracoles y moluscos. En este grupo también se incluyen los sapos terrestres como *Rhinella marina* que en base a una revisión bibliografía de su dieta también puede consumir pequeños vertebrados.

Para el área de estudio de forma general el 84 % de la herpetofauna corresponde al grupo de especies insectívoras generalistas y un 14 % para especies carnívoras generalistas; el restante 2 % corresponde a especies carnívoras especialistas.

Ilustración 115. Gremio trófico de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Estado de Conservación

Según la UICN la mayoría de especies están consideradas dentro de la categoría Preocupación Menor, y una especie como se categorizan como Casi Amenazadas (NT) *Pristimantis limoncochensis*. Mientras que a nivel nacional tres especies están consideradas como Casi Amenazadas (NT) *Hyloxalus sauli, Leptodactylus pentadactylus* y *Pristimantis limoncochensis.* Por ultimo dos especies están incluidas en el apéndice II según CITES

Distribución Geográfica y Endemismo

La mayoría de las especies presentan una amplia distribución geográfica en la región tropical amazónica (87.5 %), excepto los anfibios: *Pristimantis limoncochensis* y *Bolitoglossa peruviana*, endémicas a nivel regional (Ecuador, Colombia y Perú).

Allobates insperatus y *Ameerega bilinguis* las dos especies endémicas que se registraron para el estudio.

En el apéndice II del Cites sobre comercio y tráfico de especies constan las ranas terrestres venenosas *Ameerega bilinguis y Ameerega hahneli.*

En la siguiente tabla se puede apreciar el estado de conservación de todas las especies registradas.

Tabla 159. Estado de conservación y sensibilidad de la Herpetofauna en los muestreos cuantitativos

FAMILIA	ESPECIE	ESTADOS DE CONSERVACIÓN UICN					LIBRO ROJO					CITES		ENDÉMICA
		NE	NT	VU	EN	CR	NE	NT	VU	EN	CR	AP II	AP III	
Aromobatidae	*Allobates insperatus*													X
Dendrobatidae	*Hyloxalus sauli*							X						
Dendrobatidae	*Ameerega bilinguis*											X		X
Dendrobatidae	*Ameerega hahneli*											X		
Leptodactylidae	*Leptodactylus pentadactylus*							X						
Strabomantidae	*Pristimantis limoncochensis*		X					X						
Alopoglossidae	*Alopoglossus atriventris*	X												
Iguanidae	*Anolis fuscoauratus*	X												
Iguanidae	*Anolis scypheus*	X												
Iguanidae	*Anolis trachyderma*	X												
Iguanidae	*Plica umbra*	X												
Sphaerodactylidae	*Gonatodes humeralis*	X												
Boidae	*Boa constrictor*	X												
Colubridae	*Chironius exoletus*	X												
Colubridae	*Dipsas catesbyi*	X												
Colubridae	*Imantodes cenchoa*	X												
Colubridae	*Oxyrhopus petolarius*	X												

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

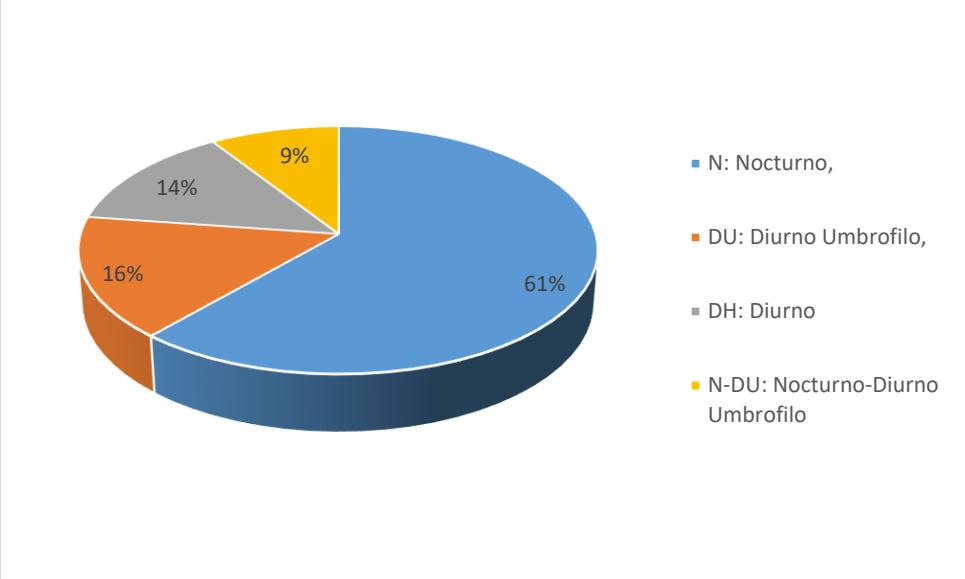
Actividad Diaria

Diurnos umbrófilos representan el 16 % de la Herpetofauna con representantes de anuros como las ranas terrestres *Ameerega* (Dendrobatidae), y de reptiles los saurios *Alopoglossus* (Alopoglossidae), *Cercosaura y Loxopholis* (Gymnophthalmidae) registrados durante el día entre la hojarasca, al interior del bosque; los diurnos heliófilos igual alcanzan el 14 % y agrupan a los saurios arborícolas del género *Anolis, Plica umbra* (Iguanidae) y las especies *Gonatodes* (Sphaerodactylidae).

Las especies nocturnas alcanzan una mayor representatividad con el 61 %, representada por las ranas cutines del género *Pristimantis* (Strabomantidae), así como *Boana* (Hylidae), *Leptodactylus* (Leptodactylidae), *Rhinella* (Bufonidae) y de reptiles, todas las serpientes registradas

Especies de amplia actividad representan el 9 %, entre estas se incluyen a *Rhinella margaritifera* (Bufonidae), *Scinax ruber* (Hylidae), *Lithodites lineatus* (Leptodactylidae) y *Boa constrictor* (Boidae).

Ilustración 116. Actividad de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Sensibilidad de la Herpetofauna

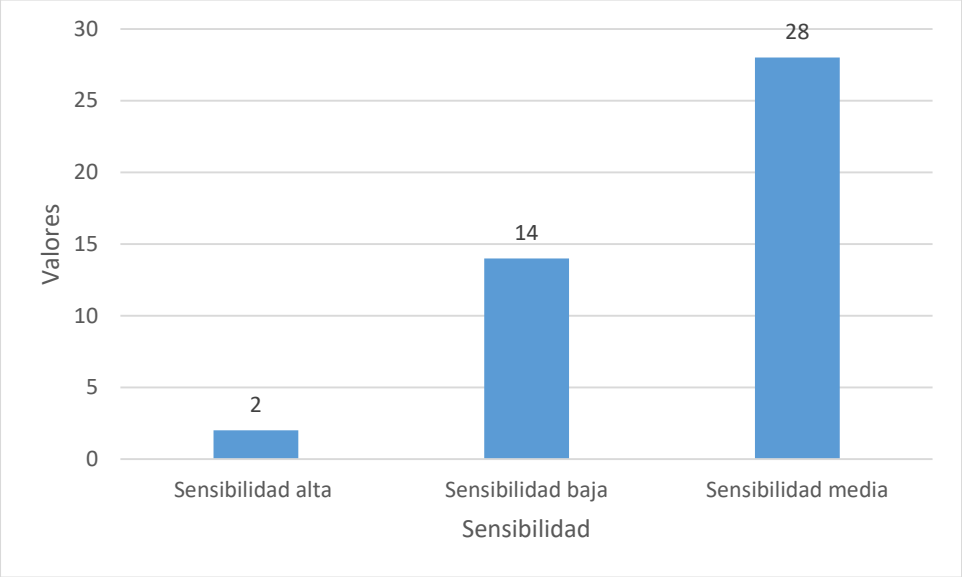
La sensibilidad de una especie se manifiesta en los cambios que puede presentar una población que, independientemente de fluctuaciones naturales, factores exógenos que incidan en dicha variación, obligándolos a desplazarse, adaptarse o en muchos de los casos desaparecer (IUCN 2008). Estos factores estrechamente relacionados con actividades antrópicas generan una serie de acciones que afecta en forma directa o indirecta en la composición y estructura de la fauna silvestre. La herpetofauna, en particular los anfibios, son considerados grupos altamente sensibles (Wells 2007).

Se determinó un grupo de 28 especies (64 %) con de sensibilidad media, aquí incluimos a los anfibios exclusivos de áreas de bosque y altamente dependientes de la calidad de sus micro-hábitats, como los anuros de los géneros: *Osteocephalus, Phyllomedusa, Leptodactylus pentadactylus* y *Pristimantis*; de reptiles los saurios terrestres Gymnophthalmidae, las serpientes Colubridae.

El 32 % se categoriza de baja sensibilidad; muchas de estas especies se han observado en ambientes con distintos grados de perturbación y de los cuales se documenta su adaptación; en estos entornos suelen llegar a ser abundantes, También estos herpetos se adaptan a zonas de transición (ecotono), en el caso de las ranas arborícolas *Boana*, estas habitan cerca en ambientes acuáticos donde depositan sus huevos.

Se clasificó dos especie de sensibilidad alta apenas el 4 % de la diversidad total analizada, *Allobates insperatus y Ameerega bilinguis* (endémicas) asociada a ambientes riparios conservados y de buena oxigenación, además que suelen ser localistas (Ron et al. 2020).

Ilustración 117. Sensibilidad de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 160. Estado de conservación de la Herpetofauna en los muestreos cuantitativos

ESPECIE	SENSIBILIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Allobates insperatus	X		
Rhinella marina			X
Rhinella margaritifera			X
Hyloxalus sauli		**X**	
Ameerega bilinguis	X		

ESPECIE	SENSIBILIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Ameerega hahneli		X	
Boana boans			X
Boana cinerascens			X
Boana geographica			X
Boana lanciformis			X
Boana punctata			X
Dendropsophus parviceps			X
Osteocephalus bifurcus			X
Osteocephalus planiceps		X	
Phyllomedusa tarsius		X	
Phyllomedusa vaillanti		X	
Scinax ruber			X
Adenomera andreae			X
Lithodites lineatus		X	
Leptodactylus wagneri			X
Leptodactylus pentadactylus		X	
Oreobates quixensis			X
Pristimantis altamazonicus		X	
Pristimantis kichwarum		X	
Pristimantis lanthanites		X	
Pristimantis limoncochensis		X	
Pristimantis peruvianus		X	
Pristimantis variabilis		X	
Bolitoglossa peruviana		X	
Alopoglossus atriventris		X	
Anolis fuscoauratus		X	
Anolis scypheus		X	
Anolis trachyderma		X	
Plica umbra		X	
Cercosaura argula		X	
Loxopholis parietalis		X	
Gonatodes concinnatus			X

ESPECIE	SENSIBILIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Gonatodes humeralis		X	
Boa constrictor		X	
Chironius exoletus		X	
Dipsas catesbyi		X	
Imantodes cenchoa		X	
Oxyrhopus petolarius		X	
Siphlophis compressus		X	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Especies Indicadoras

En base a información ecológica especializada (bioweb.com; amphibiaweb.org) se identificó poblaciones que prefieren hábitats con distintos grados de intervención y grupos especialistas de ambientes escasamente alterados o sin intervención.

Como especies indicadoras de ambientes modificados o intervenidos tenemos: *Boana cinerascens, Boana lanciformis, Leptodactylus wagneri*; géneros *Dendropsophus, Scinax, Adenomera, Lithodites;* estas se adaptan con facilidad a zonas de cultivos, pastizales y potreros donde adquieren importantes densidades.

Otras especies son indicadoras de ambientes moderadamente intervenidos, es decir la intervención (tala o extracción selectiva de madera) de estos bosques no ha significado la desaparición de sus poblaciones; sin embargo, el incremento de la intervención puede ser determinante en su estabilidad a corto plazo.

las especies identificamos a los cutines del género *Pristimantis y Leptodactylus pentadactylus*, así como especies de los géneros: *Allobates, Ameerega y Phyllomedusa.* Para el caso de reptiles especies de la familia Iguanidae y Colubridae; y la boa constrictora *Boa constrictor*.

Dentro de las especies consideradas como indicadoras se incluyen a *Allobates insperatus* y *Amerega bilinguis* las únicas especies endémicas registradas durante el estudio.

A continuación, se muestra la lista de especies según el punto de muestreo donde fueron registradas.

Tabla 161. Especies indicadoras de la Herpetofauna

Especie	HE-2	HE-4	HE6
Allobates insperatus	X		
Ameerega bilinguis	X	X	X
Leptodactylus pentadactylus		X	
Osteocephalus planiceps		X	X
Phyllomedusa tarsius		X	
Phyllomedusa vaillanti		X	X
Pristimantis altamazonicus	X	X	
Pristimantis kichwarum		X	X
Pristimantis lanthanites		X	X
Pristimantis limoncochensis	X		
Pristimantis peruvianus	X	X	
Pristimantis variabilis	X		X
Bolitoglossa peruviana		X	X
Alopoglossus atriventris	X		
Plica umbra		X	
Cercosaura argula	X		X
Loxopholis parietalis	X		
Dipsas catesbyi		X	X
Imantodes cenchoa			X
Oxyrhopus petolarius		X	X
SYphlophis compressus			X

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 162. Aspectos ecológicos de la Herpetofauna

NO	FAMILIA	ESPECIE	HABITO	ACTIVIDAD DIARIA	NICHO TRÓFICO	MODO REPRODUCTIVO
Anfibios						
1	Aromobatidae	*Allobates insperatus*	T	DU	IGE	14
2	Bufonidae	*Rhinella marina*	T	N	CGE	2
3		*Rhinella margaritifera*	T	N-DU	IGE	1

NO	FAMILIA	ESPECIE	HABITO	ACTIVIDAD DIARIA	NICHO TRÓFICO	MODO REPRODUCTIVO
4	Dendrobatidae	*Ameerega bilinguis*	T	DU	IGE	14
5		*Ameerega hahneli*	T	DU	IGE	14
6		*Hyloxalus saulii*	T	DU	IGE	14
7	Hylidae	*Boana boans*	Arb	N	IGE	1
8		*Boana cinerascens*	Arb	N	IGE	1
9		*Boana geographica*	Arb	N	IGE	1
10		*Boana lanciformis*	Arb	N	IGE	1
11		*Boana punctata*	Arb	N	IGE	1
12		*Dendropsophus parviceps*	Arb	N	IGE	18
13		*Osteocephalus bifurcus*	Arb	N	IGE	4
14		*Osteocephalus planiceps*	Arb	N	IGE	4
15		*Phyllomedusa tarsius*	Arb-Ab	N	IGE	18
16		*Phyllomedusa vaillanti*	Arb-Ab	N	IGE	18
17		*Scinax ruber*	T	N-DU	IGE	1
18	Leptodactylidae	*Adenomera andreae*	T	N	IGE	21
19		*Lithodites lineatus*	T	N-DU	IGE	21
20		*Leptodactylus pentadactylus*	T	N	IGE	21
21		*Leptodactylus wagneri*	T	N	IGE	21
22	Strabomantidae	*Oreobates quixensis*	T	N	IGE	17
23		*Pristimantis altamazonicus*	Arb	N	IGE	17
24		*Pristimantis kichwarum*	Arb	N	IGE	17
25		*Pristimantis lanthanites*	Arb	N	IGE	17

NO	FAMILIA	ESPECIE	HABITO	ACTIVIDAD DIARIA	NICHO TRÓFICO	MODO REPRODUCTIVO
26		*Pristimantis limoncochensis*	Arb	N	IGE	17
27		*Pristimantis peruvianus*	Arb	N	IGE	17
28		*Pristimantis variabilis*	Arb	N	IGE	17
29	Plethodontidae*	*Bolitoglossa peruviana*	Arb	N	IGE	17
Reptiles						
30	Alopoglossidae	*Alopoglossus atriventris*	T	DU	IGE	30
31	Iguanidae	*Anolis fuscoauratus*	Arb	DH	IGE	30
32		*Anolis scypheus*	Arb	DH	IGE	30
33		*Anolis trachyderma*	Arb-Ab	DH	IGE	30
34		*Plica umbra*	Ab	DH	IGE	30
35	Gymnophthalmidae	*Cercosaura argula*	T	DU	IGE	30
36		*Loxopholis parietalis*	T	DU	IGE	30
37	Sphaerodactylidae	*Gonatodes concinnatus*	Arb	DH	IGE	30
38		*Gonatodes humeralis*	Arb	DH	IGE	30
39	Boidae	*Boa constrictor*	T-Arb	N-DU	CGE	29
40	Colubridae	*Chironius exoletus*	T	N	CGE	29
41		*Dipsas catesbyi*	Arb	N	CES	30
42		*Imantodes cenchoa*	Arb	N	CGE	30
43		*Oxyrhopus petolarius*	T	N	CGE	30
44		*Siphlophis compressus*	T	N	CGE	30
Habito: T: Terrestre; Arb: Arbustivo; Ab: Arboreo; Actividad diaria, N: Nocturno, DU: Diurno Umbrofilo, DH: Diurno heliófilo; gremio Trófico, IGE: Insectívoro generalista, CGE: Carnivoro generalista, CES: Carnívoro especialista, Modo reproductivo, ver la descripcion en metodologia de estudio						

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

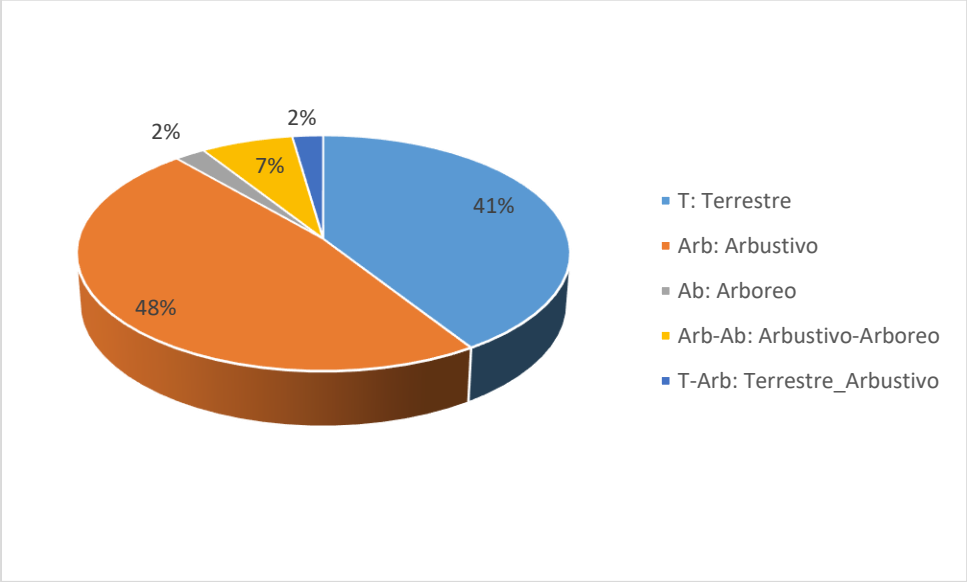
Endemismo

La mayoría de las especies son de amplia distribución geográfica, en la región tropical amazónica (98 %), *e Hyloxalus sauli*, es una especie endémicas a nivel regional (Ecuador, Colombia).

Hábito de las especies

El hábito se determina por el tipo de estrato en el cual las especies son más activas o de mayor preferencia local y en relación a la información bibliográfica disponible (Ron et al. 2020, Torres-Carvajal et al. 2020); es así que el 41 % de las especies son de hábitos terrestres (Bufonidae, Leptodactylidae, Colubridae) y el 48 % arbustivos (Hylidae, Strabomantidae, Iguanidae); la menor representatividad constituye especies que se desplazan en más de un estrato: Terrestre-arbustivo con el 2 %, Arbustivo-arbóreo con el 2 %.

Ilustración 118. Hábito de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Uso del Recurso

Se realizó entrevistas informales a los moradores de la comunidad que trabajaron como asistentes locales, aquí se reconoce el uso eventual que dan los colonos a ciertos anfibios como *Leptodactylus pentadactylus*, además de la captura de Boa constrictor para el uso de su piel como adorno en casas.

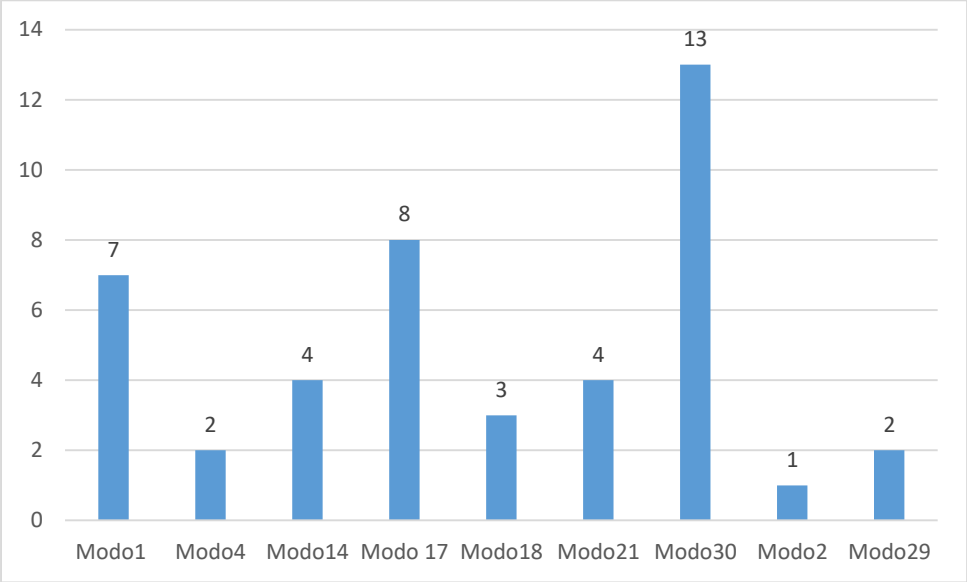
Se considera que el uso que dan los habitantes a las especies de anfibios y reptiles está relacionado con el tipo de comunidades que están en cercanía de los puntos de análisis de las comunidades, por tratarse de una zona cercana a poblaciones con mayor presencia de colonos no se registra un uso constante a esta fauna; sin embargo, en el listado de registros se incluyen dos especies de anfibios

que poblaciones indígenas incluyen dentro de su dieta alimenticia; y estas son las ranas *Boana lanciformis* y *Leptodactylus pentadactylus*, no se descarta que de manera eventual o accidental estas especies sean capturadas.

Modos Reproductivos

La Herpetofauna en los muestreos cuantitativos del Campo Yanaquincha, muestras nueve tipos o estrategias reproductivas en anfibios y una sola en reptiles, que se grafican a continuación.

Ilustración 119. Modos reproductivos de la Herpetofauna registrada en el campo Yanaquincha



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Comparación con Estudios Anteriores

Se revisaron los estudios de los años 2010, 2013 y 2014, determinando que no existen puntos de muestreo con los que se puedan establecer comparaciones con el actual estudio.

Conclusiones

- El área de estudio del campo Yanaquincha, constituye un mosaico de áreas altamente fragmentadas, con escasos remanentes de bosques nativo, que evidencia una fuerte influencia antrópica incluso en zonas inundables; la actividad agrícola por parte de pequeños productores incide directamente en la deforestación actual.
- La herpetofauna total que agrupa los datos tanto cuantitativos como cualitativos fue de 44 especies, agrupados en 13 familias, de las cuales Hylidae, Strabomantidae y Colubridae fueron

las más diversas; entre las especies de mayores registros se destacan exclusivamente anuros (*Ameerega bilinguis, Boana lanciformis, Pristimantis kichwarum y Oreobates quixensis*).

- Según Shannon las estaciones de muestreo se clasifican como de (H>3.00) con una riqueza que no sobrepasa las 25 spp.; un valor bajo respecto a los resultados de Chao 1 que determinan una representatividad de muestreo de entre el 43 y 68%.
- La dominancia de especies es relativamente baja de acuerdo a lo analizado con el índice de dominancia de Simpson, existen pocas especies abundantes y muestra una mayor desigualdad en la distribución de abundancias con una probabilidad de aprox. el 50% de encontrar dos individuos de la misma especie.
- La herpetofauna tanto en muestreos cuantitativos como cualitativos ocupan los estratos terrestres y arbustivos, a su vez, son mayormente nocturnos y su dieta es insectívora generalista (>70%) conforme al mayor registro de anfibios y reptiles pequeños; sobre las estrategias reproductivas se identificaron siete modos para anfibios y dos reptiles.
- A excepción de *Pristimantis limoncochensis, Leptodactylus pentadactylus* y *Hyloxalus sauli* (NT a nivel nacional), todas las especies se categorizan de Preocupación menor; en este mismo análisis, la herpetofauna local presenta una amplia distribución geográfica.
- Los recorridos cualitativos evidencian un alto grado de intervención antrópica (cultivos temporales, cultivos permanentes, viviendas y vías de acceso), esto determinó que la composición herpetofaunística este dominada por grupos colonizadores y oportunistas (i.e. *Rhinella marina, Boana cinerascens, Scinax ruber, Adenomera andreae*).
- Se registran especies nativas que presentan cierta tolerancia a la modificación del hábitat (i.e. *Ameerega bilinguis, Ameerega hahneli*), así como grupos característicos de ambientes mejor conservados (*Hyloxalus sauli, Pristimantis kichwarum*); debido a estos registros, HE-8 se considera una localidad de importancia para la Herpetofauna nativa local.
- A nivel general los resultados obtenidos tanto en los muestreos cuantitativos, como cualitativos denotan la amplia variabilidad ecológica del área que abarca el estudio; en estos ambientes modificados que confluyen con remanentes de bosque nativo secundario, coexisten poblaciones herpetofaunística nativas y oportunistas que compiten por los escasos recursos y territorios naturales que ofrecen estos ambientes.

Recomendaciones

- Evaluar en temporales distintos los sitios de muestreo (cuantitativos y cualitativos); con el fin de recabar información adicional para el nuevo trazado del ducto de recolección de Yanaquincha Oeste-Ángel Norte (spp. o grupos indicadores, amenazados o sensibles) y que complementaría la información Herpetofaunística de la zona; esto se respalda en los valores de Chao 1 obtenidos.
- Mantener estricto control y monitoreo de las fuentes de agua, así como la vegetación de ribera aledaña ya que conforman importantes hábitats para grupos de anfibios (*Ameerega, Hyloxalus y Allobates*), tanto en los sitios de muestreo cuantitativo y cualitativo, especialmente en HE-8 es importante evitar actividades constructivas.
- Se recomienda mantener el esfuerzo de muestreo en las estaciones cuantitativas, como se identificó son altamente disimiles, lo que no permite agruparlas o reemplazarlas.
- Las especies indicadoras y sensibles son altamente importantes para posteriores monitoreos, incluso para estudios puntuales; su recaptura puede favorecer a identificar nichos específicos de conservación.

3.3.2.4. Componente Entomofauna

Introducción

En las regiones tropicales los invertebrados terrestres constituyen uno de los grupos de animales más diversos del planeta, encontrándoselos en todos los tipos de ecosistemas terrestres, inclusive aquellos altamente modificados por el hombre como cultivos y áreas urbanas (Triplehorn et al. 2005). Entre los invertebrados terrestres más importantes se encuentran los insectos, que comprenden animales segmentados caracterizados por un cuerpo separado en tres secciones: cabeza, tórax y abdomen, tres pares de patas segmentadas, un par de antenas y la presencia de mandíbulas y maxilas (Triplehorn et al. 2005). Considerando la enorme diversidad de este grupo estimada en más de un millón de especies, la mayoría en los trópicos y todavía por describir taxonómicamente (Godfrey et al. 1999), se ha sugerido el uso de grupos focales ecológicamente diversos y cuya clasificación taxonómica esta mejor entendida (Celi y Davalos 2001, Chamorro et al. 2019, Hernández et al. 2003).

Dentro de los insectos, los escarabajos (Orden: Coleoptera) constituyen uno de los grupos de insectos más diversos, teniendo especial importancia en estudios ecológicos, ya que varias familias son consideradas de importancia biológica y/o económica. Diferentes estudios sobre uso y fragmentación de hábitat han mostrado una tendencia de cambio y disminución en la composición y abundancia de escarabajos copronecrófagos en diferentes grados de intervención antrópica (Carpio et al., 2009; Celi & Davalos, 2001; Escobar, 2000). Trabajos como éstos también han aportado información sobre especies típicas del interior del bosque y especies de áreas abiertas. En este sentido, el análisis de las comunidades de invertebrados como grupos focales: escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae), permiten determinar no solo su diversidad biológica, sino también permite interpretar la integridad ecológica de los ecosistemas donde habitan. Por tal motivo, la inclusión de estos grupos focales en inventarios de zonas naturales es una fuerte herramienta para estudios ambientales que evalúan el efecto de diferentes tipos de perturbaciones, así como también los cambios en la diversidad de estos animales en distintos períodos de tiempo o sitios (Noriega et al. 2021a, 2021 b).

En este contexto el estudio pretende genera un inventario de la diversidad de escarabajos estercoleros y la entomofauna en general presentes en los sitios de muestreo, con el fin de generar conclusiones y recomendaciones que permitan identificar posibles afectaciones a la comunidad de invertebrados terrestres y sus ecosistemas a lo largo del tiempo.

Objetivo General

- A través del monitoreo en campo con metodologías cuantitativas, identificar los potenciales impactos ambientales que pudieran afectar a la entomofauna existente en el área a ser intervenida por el proyecto Yanaquincha -Bloque 15 y, de ser el caso, proponer recomendaciones que ayuden a minimizar los impactos de las actividades del proyecto.

Objetivos Específicos

- Conocer la entomofauna que habita en el área de estudio utilizando metodologías estandarizadas en campo y analizar la riqueza, abundancia, dominancia, diversidad, similitud entre sitios de muestreo y aspectos ecológicos relevantes de las especies registradas.
- Evaluar el estado de conservación de la entomofauna que se ha encontrado en el Estudio Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Expost del área de Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte y determinar si están o no en categorías de amenaza y su grado de sensibilidad ante afectaciones al medio.

Área de estudio

El área de estudio se ubica sobre el cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana en las parroquias de Unión Milagreña y Pompeya en la Amazonía centro norte del Ecuador. La zona se clasifica ecológicamente como Bosque Húmedo Tropical (bhT) (Cañadas Cruz, 1983), el ecosistema presente es el bosque de tierra firme (Sierra, 1999), equivalente al Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01) y áreas intervenidas (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013). La región zoogeográfica corresponde al denominado piso tropical oriental (Albuja et al. 2012)

Sitios de muestreo

En el área de estudio se delimitaron tres localidades: EN-1, EN-2 y EN-3, en los que se realizó muestreos cuantitativos, el detalle de la ubicación geográfica de los mismos se redacta en la siguiente tabla.

Tabla 163. Puntos de muestreo componente Entomofauna

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				**X**	**Y**	**X**	**Y**	**m.s.n.m.**	
09-11/03/2020	1	EN-1	Cuantitativo	972,531,246	9959758,99	304429	9959851	255	Bosque secundario rodeado de cultivos propios de la zona.
				972,310,604	9959551,67	304209	9959644	260	
12-14/03/2020	3	EN-2	Cuantitativo	976,344,323	9958625,8	308234	9958723	249	Bosque secundario rodeado de áreas intervenidas y pantanos.
				976,331,157	9958429,35	308221	9958527	252	
15-17/03/2020	5	EN-3	Cuantitativo	979,224,389	9958967,66	311107	9959066	253	Bosque secundario rodeado de cultivos propios de la zona.
				979,387,752	9958924,44	311270	9959023	258	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Metodología

La información en campo se levantó en base a la aplicación de técnicas sugeridas para el levantamiento de cada grupo taxonómico así:

Fase de Campo

Inventarios cuantitativos

El grupo focal para evaluar la entomofauna mediante este método fueron los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae). Se realizaron muestreos de escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae) en un transecto de 200 metros de longitud. Para capturar y determinar la diversidad de los escarabajos estercoleros se utilizaron trampas de caída (pitfall). Las trampas de caída son conocidas como pasivas y fueron cebadas con heces de humano y carroña (pescado/camarón en descomposición). En cada transecto, se colocaron un total de 20 trampas ubicadas en estaciones de muestreo que incluyeron un par de trampas (heces y carroña) cada 20 m, mismas que estuvieron activas por un período de 72 horas. Estas trampas han sido ampliamente usadas en investigaciones de este grupo de insectos y constituyen la principal forma de captura (Carvajal et al. 2011, Celi y Davalos 2001, Chamorro et al. 2019, Domínguez et al. 2015). Los individuos obtenidos fueron identificados *in situ* con ayuda de información referencial (Carvajal et al. 2011, Chamorro et al. 2018, Chamorro et al. 2019), e individuos no determinados fueron colectados para su posterior identificación.

Inventarios cualitativos

No se realizaron búsquedas cualitativas considerando el nivel de conocimiento y resolución taxonómica de varios grupos de artrópodos del Ecuador, por lo cual el muestreo se enfocó en un solo grupo de insectos que correspondió a los escarabajos peloteros Scarabaeinae, para los muestreos cuantitativos debido al buen conocimiento taxonómico y ecológico de las especies halladas en el Ecuador (Carvajal et al. 2011, Chamorro et al. 2018, Chamorro et al. 2019).

Esfuerzo de muestreo

Tabla 164. Esfuerzo de muestreo componente Entomofauna

Código del Área de Muestreo	Técnica	Número de Trampas por Transecto / recorridos libres	Días	Tiempo por día	Número de técnicos	Total de horas por localidad
EN-1	Trampas de caída (escarabajos)	20	3	24	1	72

Código del Área de Muestreo	Técnica	Número de Trampas por Transecto / recorridos libres	Días	Tiempo por día	Número de técnicos	Total de horas por localidad
EN-2	Trampas de caída (escarabajos)	20	3	24	1	72
EN-3	Trampas de caída (escarabajos)	20	3	24	1	72

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Fase de Laboratorio

Los especímenes sacrificados fueron etiquetados e identificados, con la ayuda de estereomicroscopio con magnificaciones de 0,7 a 4x, claves taxonómicas y fotografías. Para la identificación de los escarabajos se utilizó bibliografía específica para escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae) (Carvajal et al. 2011, Chamorro et al. 2018, 2019).

Análisis de Datos

Se analizó la diversidad alfa tomando en cuenta, la riqueza, abundancia, el cálculo de índices de diversidad, curva de acumulación de especies y estimador de la riqueza. La diversidad beta fue analizada con el índice de similitud de Jaccard.

Riqueza

Entendida como el número de especies registradas en el estudio (*S*) (Feisinger, 2004).

Abundancia

Es el número de individuos que corresponden a una misma especie (*N*) (Feisinger, 2004).

Abundancia Relativa

Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra (*Pi*), mismo que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (*Pi*) en una muestra o comunidad que pertenecen a la especie i:

$$pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde: ni = es el número de individuos de una especie y

N = el número total de individuos de la muestra

En base a pi se construyó curvas rango-abundancia (curva de Whitaker) en función logarítmica base 10 (log-10), estas curvas son herramientas empleadas para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y reflejan varios aspectos ecológicamente importantes de la diversidad como: número de especies, la proporción de los individuos de cada especie (pi), la dominancia de cada especie y permiten identificar especies abundantes o que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales y pueden ser de interés para la conservación (Feisinger, 2004; Magurran, 1988).

Curva de Acumulación de Especies

La construcción de la curva se generó considerando como unidad de muestreo cada trampa de caída pitfall. La curva de las especies observadas se construyó con mínimo de 100 aleatorizaciones según lo sugerido por (Jiménez-Valverde & Hortal, 2001) realizando remuestreos para suavizar la curva.

Índice de Chao

La riqueza fue estimada mediante el estimador no paramétrico: Chao 1, el cual se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Chao 1} = S + a^2 / 2b$$

Donde *S*= es el número de especies en una muestra,

a= es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra y

b = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (Moreno, 2001).

Este estimador fue generado con un mínimo de 100 aleatorizaciones según lo sugerido por Jiménez-Valverde y Hortal (2001).

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon -Wiener

El cálculo del índice de Shannon-Wiener (*H´*) se lo realizó en serie logarítmica natural (Magurran 2004). Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = -\Sigma Pi \ln Pi$$

Dónde: H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad,

Σ = sumatoria,

ln = logaritmo natural,

pi = proporción de la muestra (ni/n).

Índice de Simpson

Este estadístico está diseñado para determinar la dominancia de un ensamblaje de especies. Está basado en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie (Magurran 2004), y su ecuación es la siguiente:

$$D = \sum P_i^2$$

$$P_i = Proporción\ de\ individuos\ de\ la\ i\ especie$$

El índice adquiere valores entre 0 y 1, y cuanto más se acerca el valor a la unidad, existe una mayor dominancia de una especie; cuanto más se acerque el valor a cero, mayor es la diversidad.

Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es una de las medidas de diversidad más significativas y robustas disponibles. En esencia, captura la varianza de la distribución de la abundancia de especies. Se lo expresa de dos maneras en relación a D que es el índice de dominancia de Simpson (Jost & Gonzáles-Oreja, 2012):

- ✓ Complementario o de Gini-Simpson: (1-D)

Para los análisis se utilizó el valor complementario o de Gini-Simpson, que expresa la diversidad de manera inversa al índice de Simpson. El valor complementario implica que un valor cercano a 1 resulta de comunidades con una mayor diversidad y un valor de 0, a una comunidad con una sola especie.

Índice de similitud Jaccard

Este índice calcula la diversidad beta, es decir el porcentaje de especies compartidas entre diferentes muestras, su fórmula es:

$$IJ = c\ /a + b - c$$

Donde a = número de especies presentes en el sitio A,

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B (Moreno, 2001).

Aspectos Ecológicos

Conjugando registros de muestreos cualitativos y cuantitativos se realizó un análisis de la importancia ecológica de la entomofauna terrestre registrada, para lo cual se presenta un análisis de: hábitat, grupo funcional y sensibilidad ambiental.

- Nicho trófico

Las especies de escarabajos estercoleros registrados se clasificaron en tres grupos funcionales de acuerdo a los criterios de Hanski y Cambefort (1991) en función al uso del excremento en su reproducción y alimentación siendo:

i) Moradores o endocópridos, son aquellos que se alimentan y se reproducen directamente en el estiércol, sin cavar galerías;

ii) ii) cavadores o paracópridos, son aquellos que cavan galerías y construyen su nido directamente debajo del estiércol. i

iii) ii) 'Rodadores, aquellos que forman esferas de estiércol, que ruedan lejos para ser enterradas en el suelo.

- Estado de conservación

Corresponde a las especies registradas en alguna categoría de amenaza a nivel internacional basados en el RED LIST de la unión internacional para la conservación de la naturaleza “UICN” (IUCN, 2019)y los correspondientes apéndices dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres “CITES”. Cada una de las categorías o estatus de conservación refleja la situación de una determinada especie, actualmente se han definido las siguientes categorías:

EX Extinto o extirpado. - Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales) y a lo largo de su área de distribución histórica no se ha podido detectar un solo individuo.

EW Extinto en Estado Silvestre. - cuando un taxón sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.

RE Extinto a nivel Regional. - Un taxón (especie o subespecie) está Extinto a Nivel Regional cuando no existe duda razonable de que el último individuo capaz de reproducirse en un región, localidad o país ha muerto o ha desaparecido de ella, sin embargo, hay evidencia de que todavía habita en otras regiones, localidades o países.

CR En peligro crítico. - Un taxón (especie o subespecie) está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que un riesgo extremadamente alto de Extinción en Estado Silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para En Peligro Crítico.

EN En Peligro. - Un taxón (especie o subespecie) está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para En Peligro.

VU Vulnerable. - Un taxón (especie o subespecie) se considera Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para Vulnerable.

NT Casi amenazada. - Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface actualmente los criterios para Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.

LC Preocupación menor. - Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

DD Datos insuficientes. - Un taxón (especie o subespecie) está en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa e indirecta, de su riesgo de extinción en base a su distribución y/o condición de la población.

NE No evaluado. - Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Dentro de este ítem también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2007), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES son:

Apéndice I. Figuran especies amenazadas de extinción a causa del comercio. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de sus partes constitutivas o productos derivados.

Apéndice II. Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. Se incluyen también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos individuos objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.

Apéndice III. Figuran especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

- Patrón de actividad
- Los hábitats naturales se refieren a los sitios donde plantas o animales pueden desarrollarse y reproducirse y poseen una serie de características propias de topografía, suelo, clima, calidad de agua y tienden a corresponder con áreas que tienen condiciones ambientales particulares que son lo suficientemente uniformes para mantener un conjunto de organismos asociado (Pysek et al. 2010). En el caso de los escarabajos peloteros se consideraron tres tipos de hábitats según el grado de intervención humana del área de estudio (Hayes et al. 2009). Los tres tipos correspondieron a zonas aclaradas muy intervenidas desprovistas de árboles (pastizales), zonas de perturbación intermedia como rastrojos, áreas de arbustales o bosques secundarios que mantienen cierto nivel de cobertura arbórea y finalmente, remanentes de bosque natural (Noriega et al. 2021).

- Sensibilidad

De forma específica para determinar la respuesta de los escarabajos estercoleros a los cambios en su hábitat, así como para definir grupos indicadores del nivel de integridad ecológica, se establecieron tres categorías de fragilidad y son: alta, media y baja, para lo cual se revisó información bibliográfica específica (Brown & Hutchings, 1997; Carpio et al., 2009; Lewis, 2001; Mittermeier & Thomsen, 1997;

Ribeiro & Freitas, 2012), donde se muestran fluctuaciones en la abundancia de las especies de escarabajos estercoleros en gradientes ecosistémicos.

Los escarabajos estercoleros han sido usados ampliamente para verificar y explicar los cambios en su estructura poblacional de acuerdo a modificaciones en: el gradiente altitudinal, paisajístico o de intervención (áreas abiertas semi-abiertas y bosques prístinos, etc.). En este sentido durante el estudio se registraron especies de amplia distribución geográfica que pueden fácilmente encontrase en áreas abiertas (Carpio et al. 2009, Mittermeier and Thomsen 1997) y que para el presente estudio se han considerado como de baja fragilidad. Especies que han mostrado tendencia a aumentar sus abundancias conforme se alejan de áreas perturbadas (Carpio et al. 2009), éstas han sido consideradas para el presente estudio, como de alta fragilidad ambiental. Por otro lado, especies que no presenta tendencias notorias en su abundancia al alejarse o acercarse a un sitio con intervención (Carpio et al., 2009), consecuentemente han sido clasificadas como de mediana fragilidad ambiental.

Finalmente las restantes especies de escarabajos estercoleros encontradas en el estudio que no presentan antecedentes en referencias bibliográficas publicadas que los asocien su presencia un nivel de intervención, fueron clasificadas en función de su abundancia obteniendo cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 2 individuos como especies de alta sensibilidad ambiental, comunes y poco comunes de 3 a 10 individuos con mediana sensibilidad ambiental y, abundantes con más de 10 individuos como especies de baja sensibilidad ambiental (B). El número de especies halladas entre los puntos de muestreo fueron comparadas con una prueba de chi-cuadrado para determinar diferencias significativas entre puntos.

- Especies Indicadoras

Las especies de insectos indicadoras se establecieron para los escarabajos peloteros según una revisión bibliográfica incluyendo aquellas silvícolas y escasas dentro de hábitats naturales como sugerido por Carpio et al 2009, Mittermeier y Thomsen 1997.

- Endemismo

Constituyen las especies que presentan algún grado de endemismo a nivel local, nacional o regional, éstas se basan en la revisión de bibliografía proveniente de publicaciones científicas especializadas a nivel nacional (Carvajal et al., 2011; W. Chamorro et al., 2018) e internacional (IUCN, 2019).

- Uso del recurso

Se determinó si en la zona de estudio se encuentran especies que presentan algún tipo de uso o tienen algún tipo de interacción con los habitantes de la zona estudiada. La información que se presenta está basada en la aplicación de entrevistas informales realizadas a gente local (guías). Los criterios y parámetros seguidos son los siguientes:

- Alimentación. Especies que son capturadas para su uso como alimento, sea de animales completos, como de algunas de sus partes.

- Comercio. Especies que son capturadas con fines comerciales, sea para la venta de animales completos, vivos o muertos, o de alguna de sus partes (pieles, dientes, garras, etc.).

- Uso medicinal. Especies que son utilizadas debido a la creencia de que tienen propiedades medicinales.

- Recreación. Especies que son capturadas para mantenerlas como mascotas, o especies que son cazadas solo como distracción o sin motivo alguno que justifique esa actividad.

- Defensa. Animales que son cazados por la amenaza que representan para los pobladores locales, para sus animales domésticos y/o sus cultivos.

- Creencias locales. Animales sobre los cuales existen mitos o leyendas por parte de los pobladores locales que incentivan a su cacería o captura.

- Ornamental. - Especies que, en su totalidad o parte de ella, son apreciadas por su valor estético.

Resultados

Inventarios Cuantitativos

- *Riqueza*

El grupo de los escarabajos estercoleros registraron un total de 24 especies agrupadas en 11 géneros y cinco tribus de la su subfamilia Scarabaeinae, ver siguiente tabla:

Tabla 165. Inventarios cuantitativos de escarabajos estercoleros en el área de estudio

No.	Subfamilia	Tribu	Género	Nombre científico	Total
1	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Canthidium*	*Canthidium sp*	7

No.	Subfamilia	Tribu	Género	Nombre científico	Total
2	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon luteicollis*	150
3	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon ohausi*	1
4	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon sp1*	4
5	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon sp2*	19
6	Scarabaeinae	Phanaeini	*Coprophanaeus*	*Coprophanaeus telamon*	573
7	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum amazonicum*	24
8	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum carinatum*	15
9	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum crenulipes*	2
10	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum sp*	430
11	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius*	*Dichotomius mamillatus*	2
12	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius*	*Dichotomius problematicus*	348
13	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius*	*Dichotomius sp*	18
14	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus caribaeus*	119
15	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus hypocrita*	1
16	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus lanuginosus*	82
17	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus plebejus*	14
18	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Ontherus*	*Ontherus diabolicus*	5
19	Scarabaeinae	Onthophagini	*Onthophagus*	*Onthophagus rubrescens*	1
20	Scarabaeinae	Phanaeini	*Oxysternon*	*Oxysternon conspicillatum*	1
21	Scarabaeinae	Phanaeini	*Oxysternon*	*Oxysternon silenus*	42
22	Scarabaeinae	Phanaeini	*Phanaeus*	*Phanaeus cambeforti*	25
23	Scarabaeinae	Canthonini	*Sylvicanthon*	*Sylvicanthon bridarolli*	12
24	Scarabaeinae	Canthonini	*Sylvicanthon*	*Sylvicanthon sp.*	9
Riqueza					24
Abundancia					1904

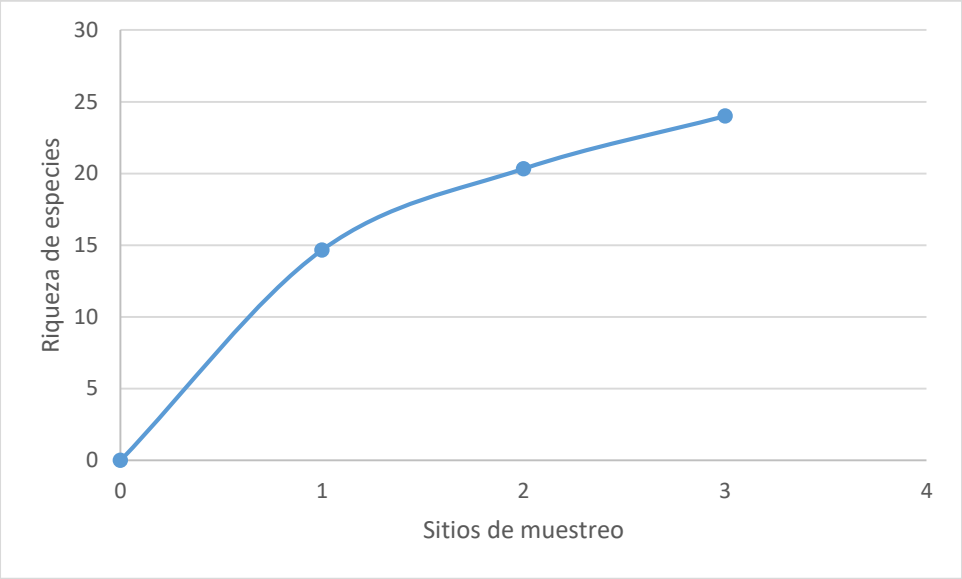
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva de Acumulación de especies

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo a los tres puntos evaluados, de manera similar a los otros componentes de fauna terrestre. En el grupo de los escarabajos estercoleros la curva de acumulación de especies para los tres puntos cuantitativos indico una tendencia a la estabilización, aunque no se logró una asíntota, pudiendo registrarse un total de 26 especies (26 ± 6,26 con un intervalo de confianza del 95%).

Este valor , posibilita encontrar más especies en futuros monitoreos, lo cual también fue sustentado por la comparación de valor de riqueza observada que representó un 92 % del valor estimado por el índice de Chao 1 (ver siguiente ilustración).

Ilustración 120. Curva de acumulación de especies (S) de escarabajos estercoleros por sitio de muestreo



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao

En el grupo de los escarabajos estercoleros el estimador de la riqueza Chao 1, no mostró una diferencia significativa entre los valores de riqueza de especies observadas y estimadas en campo (ver siguiente tabla).

Tabla 166. Estimador de Chao1 para escarabajos estercoleros en el área de muestreo del proyecto Yanaquincha

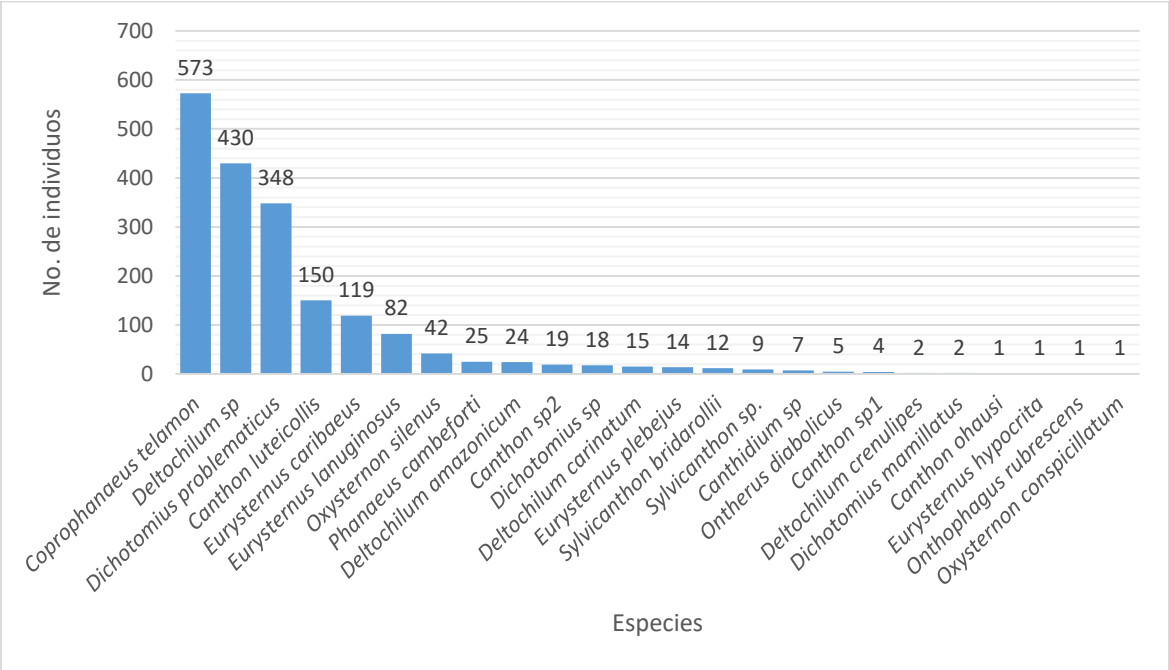
	Chao 1	**% observado**
Escarabajos Estercoleros	Total	Total
Chao 1	26 spp.	92 %

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia

En los tres puntos se registró un total de 1904 individuos de escarabajos estercoleros. Los géneros más representativos fueron: *Coprophanaeus, Deltochilum, Dichotomius, Eurysternus* y *Canthon* que acumularon más de 100 individuos. (Ver siguiente gráfico).

Ilustración 121. Abundancia de escarabajos estercoleros en el área de muestreo

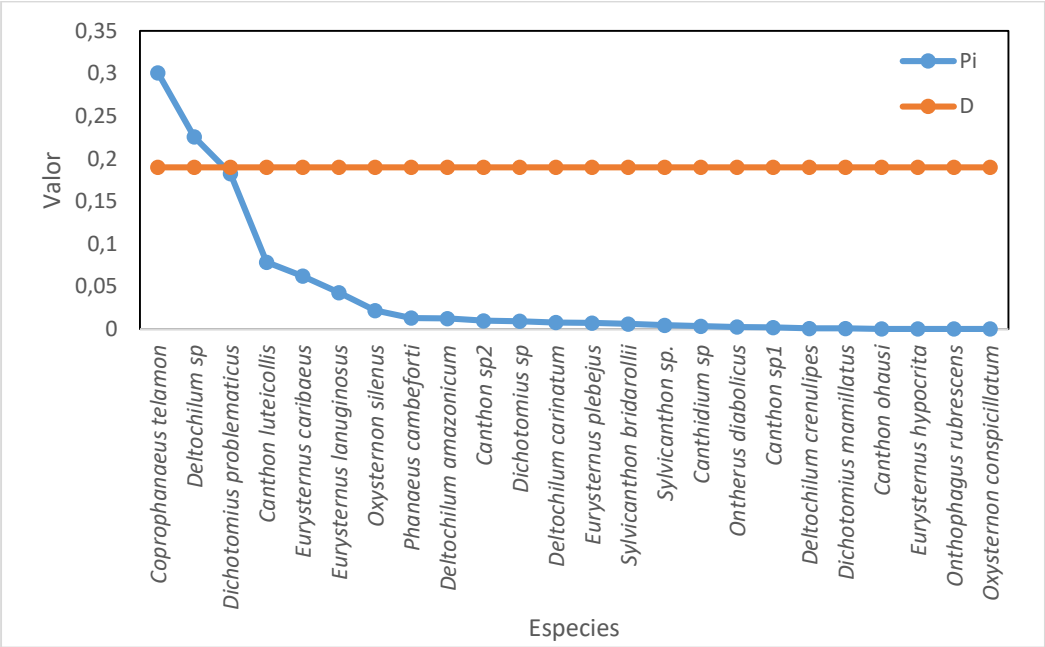


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva de Dominancia -Diversidad

La curva de rango abundancia muestra una pendiente pronunciada, mostrando una comunidad de escarabajos estercoleros en los que dominan unas pocas especies ycon una distribución heterógenea de la abundancia de las especies encontradas. Aproximadamente un 30 % de los individuos registrados correspondieron a una sola especie, *Coprophanaeus telamon* que fue la especie dominante (mayor número de individuos). Seguidamente, se ubicaron otras especies como *Deltochilum* sp., y *Deltochilum problematicum* que representaron un 22 % y un 18 %, respectivamente. Esto resulto en un valor del índice de Simpson de D = 0,19, implicando una probabilidad de casi un 20 % de encontrar, dos individuos de la misma especie en la muestra, aunque estos resultados estuvieron fuertemente influenciados por el mayor número de individuos registrados en solo un punto de muestreo (En-01). Por lo tanto, la gráfica indica mayor proporción de especies dominantes-abundantes (lado izquierdo de la siguiente ilustración y en menor presencia de especies raras (lado inferior derecho) (ver siguiente ilustración).

Ilustración 122. Abundancia Relativa de escarabajos estercoleros en los tres sitios de muestreo.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índice de Diversidad de Shannon-Wiener*

Los escarabajos estercoleros registraron 24 especies en el área de muestreo, lo que resulto en un valor del índice de Shannon H´ (log base e) = 2,01 nats. Ver siguiente tabla.

Tabla 167. Indicadores de la diversidad e índice de Shannon de escarabajos estercoleros

	Total
Escarabajos Estercoleros	
Shannon_H	2,01 nats

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índices de Simpson

El total de escarabajos estercoleros que se capturaron y liberaron en el estudio en los tres puntos de monitoreo, representan un valor del índice de Simpson de 0,19. Este valor indica una probabilidad cercana al 20 % de registrar dos individuos de la misma especie de escarabajo pelotero de manera aleatoria en el área del proyecto. Ver siguiente tabla.

Tabla 168. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros

	Total
Escarabajos Estercoleros	
Índice de Simpson	0,19

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índices de Diversidad de Simpson*

El total de escarabajos estercoleros que se capturaron y liberaron en el estudio en los tres puntos de monitoreo, representan un valor del índice de diversidad de Simpson de 0,81. Este valor sugiere que existe todavía una alta probabilidad de registrar diferentes especies al seleccionar individuos de manera aleatoria. Véase la siguiente tabla:

Tabla 169. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros

	Total
Escarabajos Estercoleros	
Dominancia	0,19
Simpson_1-D	0,81

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Comparación de los índices de diversidad

La siguiente tabla resume los valores de diversidad para escarabajos estercoleros que se pudieron registrar durante el trabajo de campo y estimar durante la fase de análisis de datos.

Tabla 170. Inventarios cuantitativos del componente Entomofauna Escarabajos estercoleros.

Fecha de muestreo	Punto de muestreo (Código del punto)	Riqueza	Abundancia	Diversidad-Shannon	Diversidad Simpson	Índice de Chao
Escarabajos						
9/3/2020-11/3/2020	EN-1	15	1384	1,69	0,74	15
12/3/2020-14/3/2020	EN-2	16	183	2,1	0,83	16,6
15/3/2020-17/3/2020	EN-3	13	337	1,52	0,61	14

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los valores hallados de los índices de diversidad de Shannon y Simpson indicaron que los puntos de muestreo como En-01 y En-03 fueron los más similares en el valor, aunque difirieron en el número de individuos de escarabajos encontrados. Esto resultó en un valor de los índices de diversidad de Simpson más alto en el punto En-1, comparado a En-03. El punto En-02 mostró una diversidad mayor a los otros dos puntos en el índice de diversidad de Simpson (0, 83), y tuvo una ligera mayor riqueza de especies y un valor del índice de Shannon de H'= 2,1. Estas diferencias pueden relacionarse a los hábitats,

considerando que el punto En-02 se ubicó en un área sin presencia de cultivos, que rodearon a los bosques secundarios de los puntos de muestreo En-01 y En-03.

Puntos de Muestreo EN-01

- *Riqueza*

El grupo de los escarabajos estercoleros registraron un total de 15 especies agrupadas en 10 géneros y seis tribus de la subfamilia Scarabaeinae, ver siguiente tabla:

Tabla 171. Inventarios cuantitativos de escarabajos estercoleros en EN-01

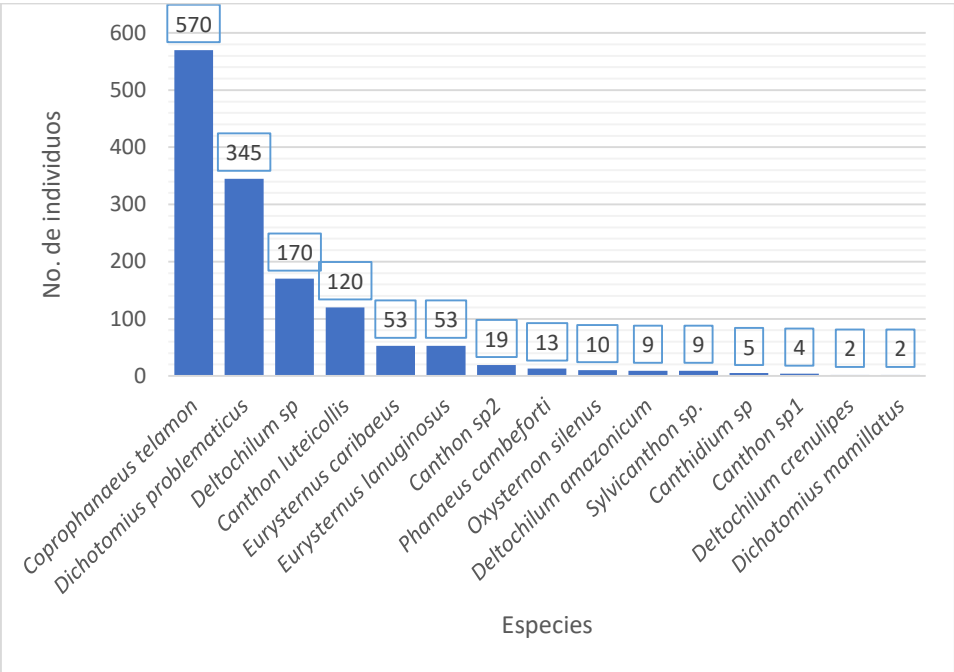
No.	Subfamilia	Tribu	Género	Nombre científico	EN-1
1	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Canthidium*	*Canthidium* sp	5
2	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon luteicollis*	120
3	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon* sp1	4
4	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon* sp2	19
5	Scarabaeinae	Phanaeini	*Coprophanaeus*	*Coprophanaeus telamon*	570
6	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum amazonicum*	9
7	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum crenulipes*	2
8	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum sp*	170
9	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius*	*Dichotomius mamillatus*	2
10	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius*	*Dichotomius problematicus*	345
11	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus caribaeus*	53
12	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus lanuginosus*	53
13	Scarabaeinae	Phanaeini	*Oxysternon*	*Oxysternon silenus*	10
14	Scarabaeinae	Phanaeini	*Phanaeus*	*Phanaeus cambeforti*	13
15	Scarabaeinae	Canthonini	*Sylvicanthon*	*Sylvicanthon* sp.	9
Riqueza					15
Abundancia					1384

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia

En el sitio de muestreo EN-01 las especies más representativas (más de 150 individuos) fueron: *Coprophanaeus telamon* (570 individuos), *Dichotomius problematicus* (345), *Deltochilum* sp (170). Las especies menos frecuentes fueron: *Dichotomius mamillatus* y *Deltochilum crenulipes* con dos individuos respectivamente.

Ilustración 123. Abundancia Relativa de escarabajos estercoleros en EN-1. recuadros muestras la frecuencia de individuos por especie.



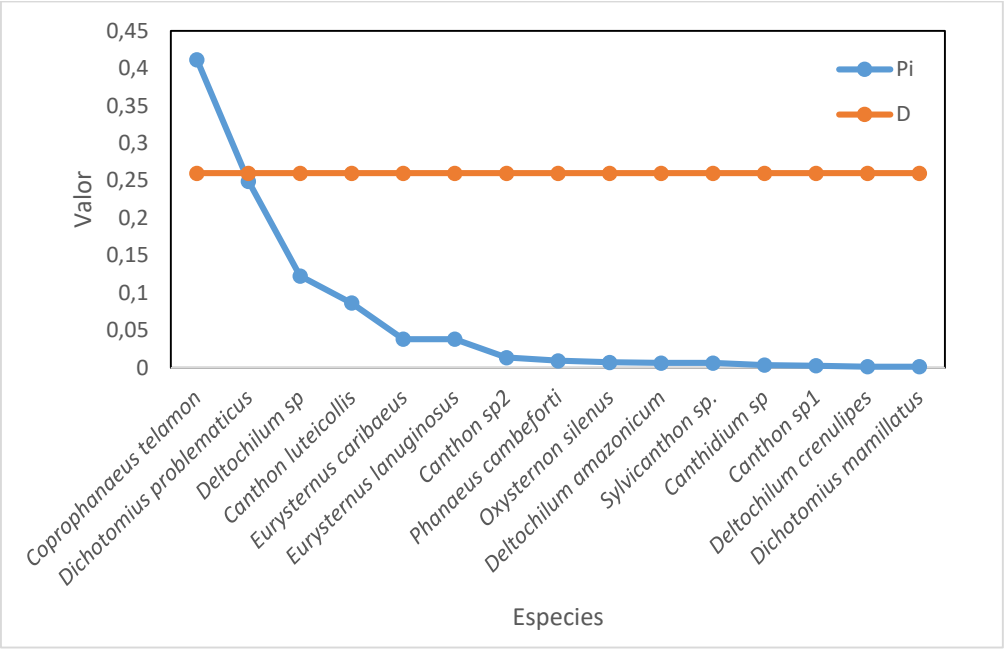
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia Relativa

La curva de rango abundancia muestra una pendiente pronunciada, mostrando una comunidad de escarabajos estercoleros en los que dominan unas pocas especies y la composición no es equitativa. En el sitio de muestreo EN-01 las especies más representativas (más de 150 individuos) fueron: *Coprophanaeus telamon* (570 individuos)*, Dichotomius problematicus* (245)*, Deltochilum* sp (170). Las especies menos frecuentes fueron: *Dichotomius mamillatus* y *Deltochilum crenulipes* con dos individuos respectivamente.

Esta relación se mantiene al comparar las abundancias relativas con el valor del índice de Simpson que fue de D = 0,26, indicando una probabilidad del 26 % de extraer dos individuos de la misma especie de manera aleatoria (ver siguiente ilustración).

Ilustración 124. Abundancia Relativa de escarabajos estercoleros en el sitio de muestreo EN-1.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índice de Chao*

En el grupo de los escarabajos estercoleros el estimador de la riqueza Chao 1, no mostró una diferencia significativa entre los valores de especies estimadas versus las registradas en campo, mostrando una semejanza del 100 % en el punto EN-01, donde no se registraron especies representadas por un solo individuo (“singletons”). (ver siguiente tabla).

Tabla 172. Estimador de Chao1 para escarabajos estercoleros en el sitio de muestreo En-01

	Chao 1	% observado
Escarabajos Estercoleros		
Chao 1	15 spp.	100 %

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índice de Diversidad de Shannon-Wiener*

Los escarabajos estercoleros registraron 15 especies, el índice de Shannon H´ (log base e) = 1,69 refleja una comunidad poco equitativa y con la dominancia de unas pocas especies. Los valores hallados indicaron una diversidad marcada por una riqueza de especies limitada, a pesar del alto número de individuos en este punto de muestreo (ver siguiente tabla).

Tabla 173. Indicadores de la diversidad e índice de Shannon de escarabajos estercoleros en EN-01

	EN-1
Escarabajos Estercoleros	
Especies	15
Individuos	1384
Shannon H	1,69 nats

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El sitio de muestreo EN-01 reportó un valor del índice de Simpson de D = 0,26, indicando que hubo una dominancia de unas pocas especies de escarabajos peloteros, por lo cual la probabilidad de obtener dos individuos de distintas especies dentro del ensamble fue mayor a un 20 %. Ver la siguiente tabla.

Tabla 174. Índice de Simpson de escarabajos estercolero en EN-01

	EN-1
Escarabajos Estercoleros	
Especies	15
Individuos	1384
Dominancia	0,26

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índices de Diversidad de Simpson*

El sitio de muestreo EN-01 un valor menor del índice de diversidad de Simpson en comparación a otros puntos. El índice tuvo un valor de S = 0,74, implicando que hubo una probabilidad menor al 80 % de hallar dos individuos de una misma especie de manera aleatoria en el punto de muestreo. Ver la siguiente tabla:

Tabla 175. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercolero en el sitio EN-01

	EN-1
Escarabajos Estercoleros	
Dominancia	0,26
Simpson_1-D	0,74

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Puntos de Muestreo EN-02

- *Riqueza*

El grupo de los escarabajos estercoleros registraron un total de 16 especies agrupadas en 10 géneros y cinco tribus de la su subfamilia Scarabaeinae. El género *Deltochilum* destacó con la mayor riqueza ya que registró 3 especies (ver siguiente tabla):

Tabla 176. Inventarios cuantitativos de escarabajos estercoleros en EN-02

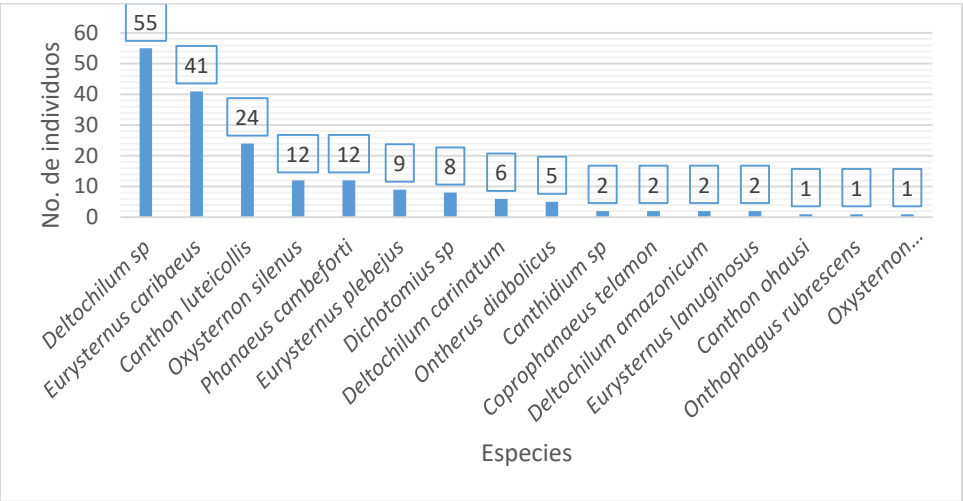
No.	Subfamilia	Tribu	Género	Nombre científico	EN-2
1	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Canthidium*	*Canthidium* sp	2
2	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon luteicollis*	24
3	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon ohausi*	1
4	Scarabaeinae	Phanaeini	*Coprophanaeus*	*Coprophanaeus telamon*	2
5	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum amazonicum*	2
6	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum carinatum*	6
7	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum sp*	55
8	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius*	*Dichotomius sp*	8
9	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus caribaeus*	41
10	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus lanuginosus*	2
11	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus plebejus*	9
12	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Ontherus*	*Ontherus diabolicus*	5
13	Scarabaeinae	Onthophagini	*Onthophagus*	*Onthophagus rubrescens*	1
14	Scarabaeinae	Phanaeini	*Oxysternon*	*Oxysternon conspicillatum*	1
15	Scarabaeinae	Phanaeini	*Oxysternon*	*Oxysternon silenus*	12
16	Scarabaeinae	Phanaeini	*Phanaeus*	*Phanaeus cambeforti*	12
Riqueza					16
Abundancia					183

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia

El sitio EN-02 fue el que registró el menor número de individuos (183) dentro del muestreo cuantitativo. En el punto EN-02 las especies más representativas fueron: *Deltochilum* sp (55), *Eurysternus caribaeus* (41) y *Canthon luteicollis* (24). Las especies menos representadas fueron: *Canthon* sp2*, Onthophagus rubrescens* y *Oxysternon conspicillatum* con un individuo respectivamente (ver siguiente ilustración).

Ilustración 125. Abundancia de escarabajos estercoleros en EN-2, recuadros muestras la frecuencia de individuos por especie.



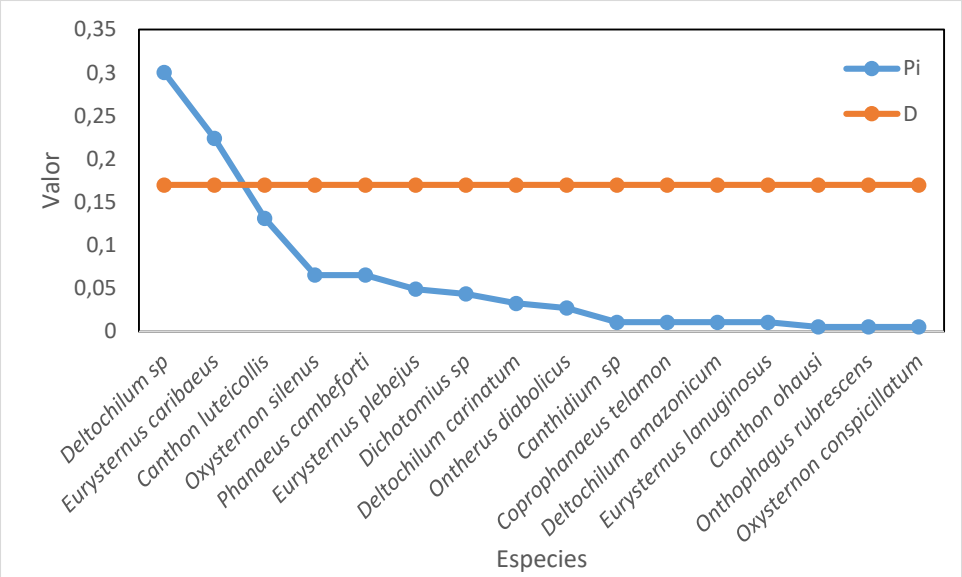
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia Relativa

La curva de rango abundancia muestra una pendiente pronunciada, mostrando una comunidad de escarabajos estercoleros en los que dominan unas pocas especies y el ensamble no es equitativo. Las especies que estuvieron mejor representadas fueron: *Deltochilum* sp (0,33), *Eurysternus caribaeus* (0,22) y *Canthon luteicollis* (0,13). Las especies menos representadas fueron: *Canthon* sp2*, Onthophagus rubrescens* y *Oxysternon conspicillatum* que tuvieron todas menos de 0,01 (ver siguiente ilustración).

Por lo tanto, la gráfica indica mayor proporción de especies dominantes-abundantes (lado izquierdo de la siguiente ilustración y en menor presencia de especies raras (lado inferior derecho). Esta relación se mantiene al comparar las abundancias relativas con el valor del índice de Simpson que fue de D = 0,17, indicando una probabilidad del 17 % de extraer dos individuos de la misma especie de manera aleatoria (ver siguiente ilustración).

Ilustración 126. Abundancia relativa de escarabajos estercoleros en el sitio de muestreo EN-02



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao

En el grupo de los escarabajos estercoleros el estimador de la riqueza Chao 1, no mostró una diferencia significativa entre los valores de especies estimadas versus las registradas en campo. El valor observado de 16 especies en el punto EN-02 fue muy cercano al valor estimado por el índice de Chao 1 de 17 especies representando un 94 % de este último (ver siguiente tabla).

Tabla 177. Estimador de Chao1 para escarabajos estercoleros en el sitio de muestreo En-01

	Chao 1	**% observado**
Escarabajos Estercoleros	Total	Total
Chao 1	17 spp.	94 %

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índice de Diversidad de Shannon-Wiener*

Al realizar el análisis por punto, se evidencia que el punto de muestreo EN-02 registró un valor del índice de Shannon de H= 2,1, para los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeinae) (ver siguiente tabla).

Tabla 178. Indicadores de la diversidad e índice de Shannon de escarabajos estercoleros en EN-02

	EN-2
Escarabajos Estercoleros	
Especies	16

	EN-2
Individuos	183
Shannon_H	2,1 nats

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El sitio de muestreo EN-02 reportó una baja dominancia con un valor de D = 0,17 para los escarabajos peloteros. Esto indico diferencias en la dominancia de algunas especies de escarabajos peloteros en el punto EN-02. Dicho de otra forma, hubo una alta probabilidad de registrar dos individuos de la misma especie de escarabajos peloteros (ver tabla).

Tabla 179. Indicadores de diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros en EN-02

	EN-2
Escarabajos Estercoleros	
Especies	16
Individuos	183
Dominancia	0,17

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índices de Diversidad de Simpson*

El sitio de muestreo EN-02 reportó un valor del índice de diversidad de Simpson=0,83 para el caso de los escarabajos peloteros. Como se indicó anteriormente esto implica que hay una alta probabilidad de registrar individuos de distintas especies de escarabajos peloteros en este punto de muestreo.

Tabla 180. Índice de diversidad de Simpson de escarabajos estercoleros en EN-02

	EN-2
Escarabajos Estercoleros	
Dominancia	0,17
Simpson_1-D	0,83

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Puntos de Muestreo EN-03

- *Riqueza*

El grupo de los escarabajos estercoleros registraron un total de 13 especies agrupadas en 7 géneros y cinco tribus de la su subfamilia Scarabaeinae. El género con mayor riqueza de especies correspondió a *Eurysternus* y no a *Deltochilum* como se observó en EN-02 ver siguiente tabla:

Tabla 181. Inventarios cuantitativos de escarabajos estercoleros por localidades en EN-03

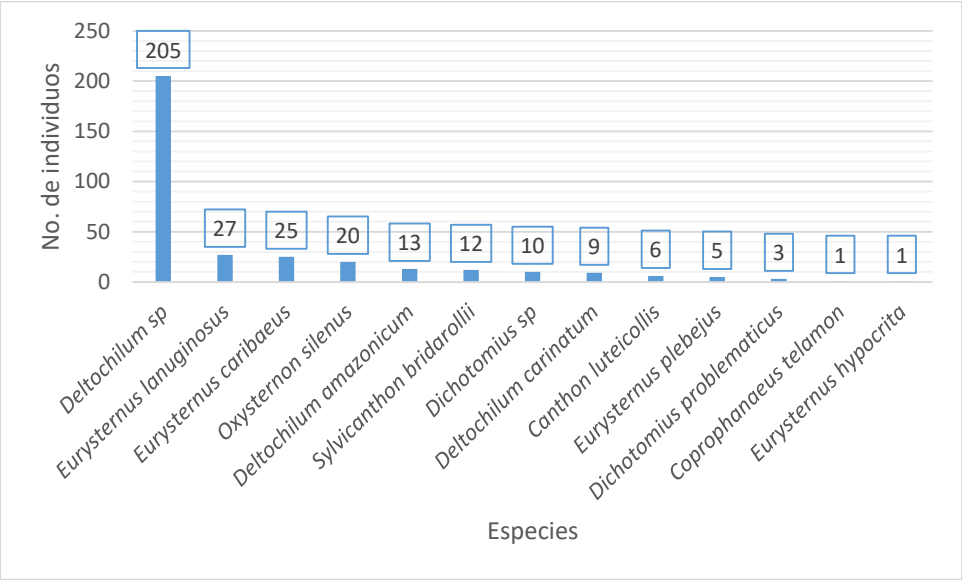
No.	Subfamilia	Tribu	Género	Nombre científico	EN-3
1	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon*	*Canthon luteicollis*	6
2	Scarabaeinae	Phanaeini	*Coprophanaeus*	*Coprophanaeus telamon*	1
3	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum amazonicum*	13
4	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum carinatum*	9
5	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum*	*Deltochilum sp*	205
6	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius*	*Dichotomius problematicus*	3
7	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius*	*Dichotomius sp*	10
8	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus caribaeus*	25
9	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus hypocrita*	1
10	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus lanuginosus*	27
11	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus*	*Eurysternus plebejus*	5
12	Scarabaeinae	Phanaeini	*Oxysternon*	*Oxysternon silenus*	20
13	Scarabaeinae	Canthonini	*Sylvicanthon*	*Sylvicanthon bridarolli*	12
Riqueza					13
Abundancia					337

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia

En este sitio de muestreo se registró un total de 337 individuos. La especie más representativa en En-03 fue: *Deltochilum* sp (205). Las demás especies tienen menos de 30 individuos: *Eurysternus lanuginosus* (27), *Eurysternus caribaeus* (25) y *Oxysternon silenus* (20). Las especies menos representadas fueron: *Coprophanaeus telamon* y *Eurysternus hypocrita* con un individuo respectivamente (ver siguiente ilustración).

Ilustración 127. Abundancia de escarabajos estercoleros en EN-03



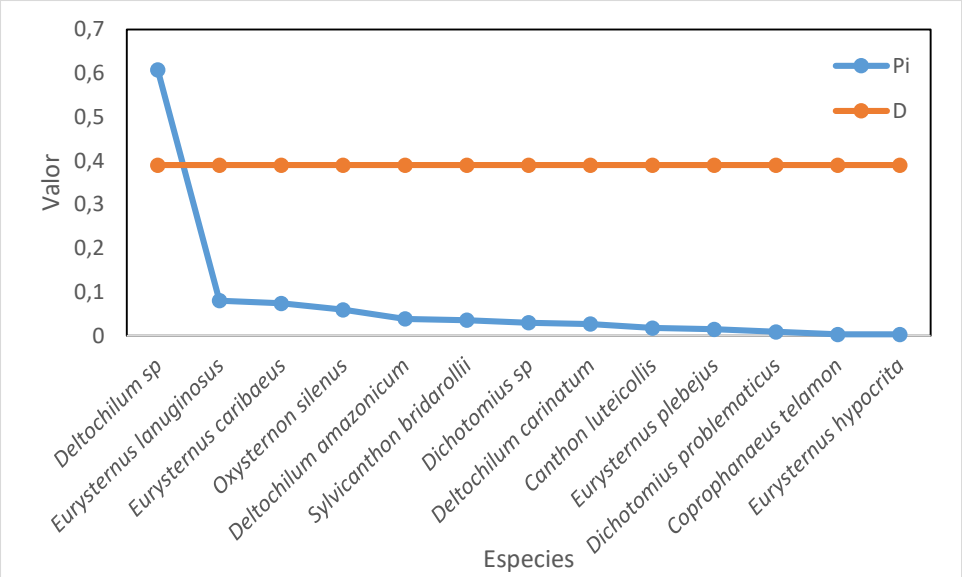
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Abundancia Relativa

La curva de rango abundancia muestra una pendiente pronunciada, mostrando una comunidad de escarabajos estercoleros en los que dominan unas pocas especies y la composición no es equitativa. Por lo tanto, la gráfica indica mayor proporción de especies dominantes-abundantes (lado izquierdo de la siguiente ilustración y en menor presencia de especies raras (lado inferior derecho) (ver siguiente ilustración). En el sitio de muestreo EN-03 la especie más representativa fue: *Deltochilum* sp (205). Las demás especies tienen menos de 30 individuos: *Eurysternus lanuginosus* (27), *Eurysternus caribaeus* (25) y *Oxysternon silenus* (20). Las especies menos representadas fueron: *Coprophanaeus telamon* y *Eurysternus hypocrita* con un individuo respectivamente.

Esta relación se mantiene al comparar las abundancias relativas con el valor del índice de Simpson que fue de D = 0,39, indicando una probabilidad del 39 % de extraer dos individuos de la misma especie de manera aleatoria (ver siguiente ilustración).

Ilustración 128. Abundancia Relativa de escarabajos estercoleros en EN-3.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao

En el grupo de los escarabajos estercoleros el estimador de la riqueza Chao 1, no mostró una diferencia significativa entre los valores de especies estimadas versus las registradas en campo. Incluso el punto EN-03 se estimó que el número de especies de escarabajos estercoleros fue del 93 % (ver siguiente tabla).

Tabla 182. Estimador de Chao1 para escarabajos estercoleros en En-01

	Chao 1	**% observado**
Escarabajos Estercoleros	Total	Total
Chao 1	14 spp.	93 %

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índice de Diversidad de Shannon-Wiener*

Los escarabajos estercoleros registraron 13 especies, el índice de Shannon H´ (log base e) = 1,52 refleja una comunidad poco equitativa y donde dominaron algunas especies. Estos resultados indicaron que el grupo de escarabajos peloteros tuvo un bajo valor de diversidad en este punto de muestreo (ver siguiente tabla).

Tabla 183. Indicadores de la diversidad e índice de Shannon de escarabajos estercoleros en EN-03

	EN-3
Escarabajos Estercoleros	
Especies	13
Individuos	337
Shannon H	1,52

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índices de Simpson

El sitio EN-03 registró un valor del índice de Simpson de S=0,39 para los escarabajos estercoleros, implicando una probabilidad relativamente alta de registrar dos individuos de una misma especie del ensamble de escarabajos (ver la siguiente tabla).

Tabla 184. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros en EN-03

	EN-3
Escarabajos Estercoleros	
Especies	13
Individuos	337
Dominancia	0,39

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- *Índices de Diversidad de Simpson*

El sitio EN-03 fue el que mostró un valor de diversidad de Simpson más alto (0,61) en comparación a los demás puntos de muestreo en el caso de los escarabajos peloteros. Aunque los valores difirieron para el grupo de insectos analizado, los valores observados indicaron que hay todavía una probabilidad mayor al 50 % de seleccionar especies de distintas especies de escarabajos en este punto de muestreo (ver siguiente tabla).

Tabla 185. Indicadores de la diversidad e índice de Simpson de escarabajos estercoleros en EN-03

	EN-3
Escarabajos Estercoleros	
Dominancia	0,39
Simpson_1-D	0,61

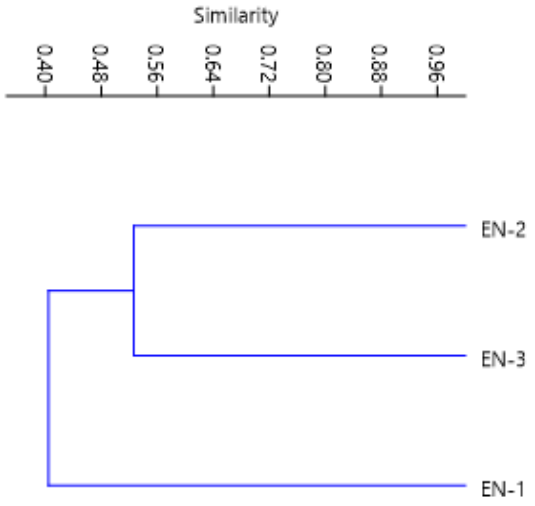
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard

Para los escarabajos estercoleros la similitud no fue mayor al 53% entre los tres sitios muestreados. Las mayores similitudes en la composición de especies se dan en las localidades EN-02 y EN-03 que compartieron hasta un 52,6 % de especies.

En contraposición los sitios menos similares fueron EN-02 y EN-01 con el 40 %, esta misma situación se observa entre los sitios EN-03 y EN-01. En términos de composición el punto EN-1 es el que muestra una mayor diferencia en la composición de especies en comparación a los otros dos puntos debido a la menor riqueza de especies de escarabajos del género *Eurysternus* que tienen una dieta generalista que incluye carroña, hojarasca,además de estiércol y con una amplia distribución en la región Neotropical (Camero 2010) (ver siguiente ilustración).

Ilustración 129. Similitud por sitios de muestreo para escarabajos estercoleros



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Aspectos Ecológicos

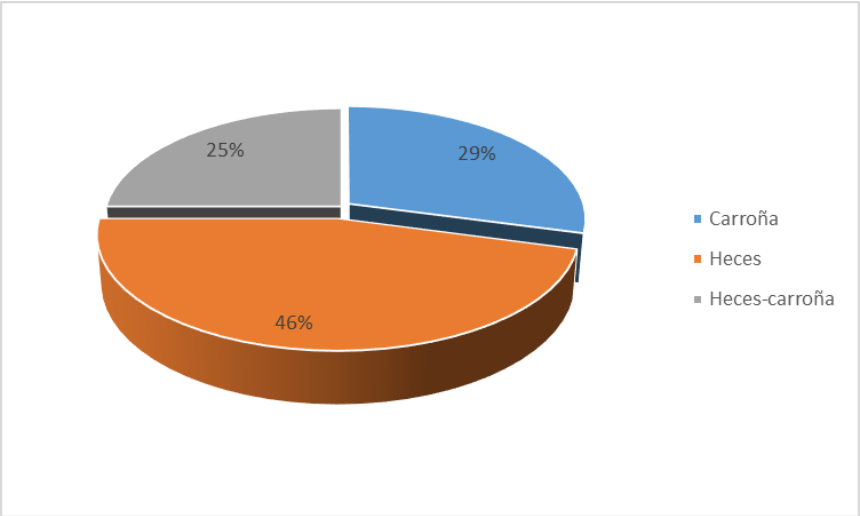
Los aspectos ecológicos se basan en los registros cuantitativos de escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae).

Nicho trófico y grupos funcionales

Nicho trófico

Para los escarabajos estercoleros de las 24 especies registradas en el estudio, únicamente 11 (46%) se registraron únicamente en heces y representan copro-especialistas. De estas el 29% (siete especies) fueron registradas solo en carroña, y el restante 25% (seis especies) fueron registradas en ambos cebos.

Ilustración 130. Nicho trófico (gremio alimenticio) de escarabajos estercoleros

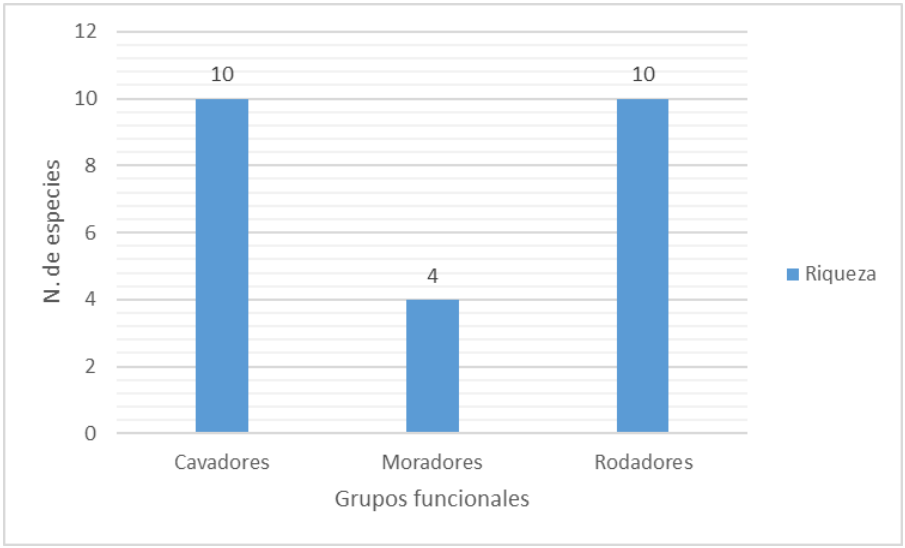


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Grupo funcional

Dentro de los grupos funcionales de los escarabajos estercoleros se registra que el gremio mejor representado en cuanto a hábito en el área de estudio fue el de los paracópridos o cavadores y los telecópridos o rodadores mismos que representan el 41,5% (10 especies) respectivamente. Los endocópridos o moradores registraron el 17% (4 especies) del total (ver siguiente ilustración).

Ilustración 131. Grupo funcional de los escarabajos estercoleros registrados en el estudio



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Estado de conservación

Los escarabajos estercoleros reportan cuatro especies listadas en la IUCN, tres de ellas se encuentra en la categoría de preocupación menor LC (*Sylvicanthon bridarolli Deltochilum carinatum* y *Coprophanaeus*

telamon) y una en datos insuficientes DD (*Dichotomius problematicus*) (IUCN, 2019). No se evidencian especies dentro de los apéndices CITES.

- Sensibilidad de especies

Los escarabajos estercoleros han sido usados ampliamente para verificar y explicar los cambios en su estructura poblacional de acuerdo a modificaciones en: el gradiente altitudinal, paisajístico o de intervención (áreas abiertas semi-abiertas y bosques prístinos, etc.). En este sentido durante el estudio se registraron especies de amplia distribución geográfica, como: *Eurysternus caribaeus y C. telamon* que pueden fácilmente encontrase en áreas abiertas (Carpio et al., 2009; Mittermeier & Thomsen, 1997) y que para el presente estudio se han considerado como de baja fragilidad. También se reportó especies como: *Sylvicanthon bridarolli y Ontherus diabolicus* que han mostrado tendencia a aumentar sus abundancias conforme se alejan de áreas perturbadas (Carpio et al., 2009), en este aspecto éstas han sido consideradas para el presente estudio, como de alta fragilidad ambiental. Por otro lado, *Oxysternon conspicillatum* no presenta tendencias notorias en su abundancia al alejarse o acercarse a un sitio con intervención (Carpio *et al.,* 2009), consecuentemente ésta ha sido clasificada como de mediana fragilidad ambiental (ver siguiente tabla). Las restantes especies encontradas en el estudio no presentan antecedentes históricos o referencias bibliográficas publicadas que los asocien a un nivel de intervención, en este contexto únicamente para estas especies, se realizó una clasificación en función de su abundancia obteniendo cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 2 individuos, comunes y poco comunes de 3 a 10 individuos con mediana sensibilidad ambiental y , abundantes con más de 10 individuos como especies de baja sensibilidad ambiental (B) (ver siguiente tabla).

Tabla 186. Sensibiliadad ambiental de escarabajos estercoleros registrados en el área de estudio

No.	*Nombre científico*	Sensibilidad Ambiental
1	*Canthidium sp*	Media
2	*Canthon luteicollis*	Baja
3	*Canthon ohausi*	Alta
4	*Canthon sp1*	Media
5	*Canthon sp2*	Media
6	*Coprophanaeus telamon*	Baja*
7	*Deltochilum amazonicum*	Media
8	*Deltochilum carinatum*	Media
9	*Deltochilum crenulipes*	Baja

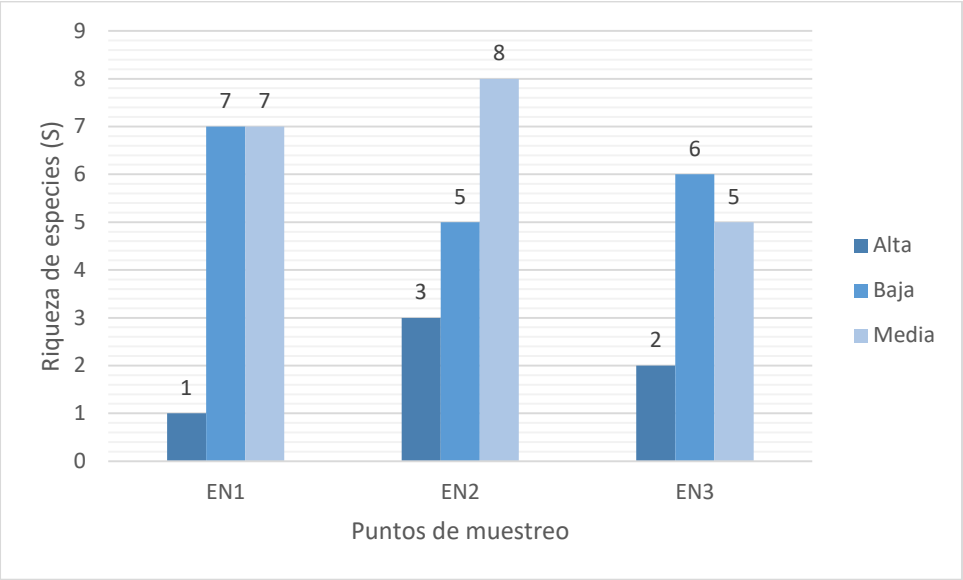
No.	*Nombre científico*	Sensibilidad Ambiental
10	*Deltochilum sp*	Baja
11	*Dichotomius mamillatus*	Alta
12	*Dichotomius problematicus*	Baja
13	*Dichotomius sp*	Media
14	*Eurysternus caribaeus*	Baja*
15	*Eurysternus hypocrita*	Alta
16	*Eurysternus lanuginosus*	Baja
17	*Eurysternus plebejus*	Media
18	*Ontherus diabolicus*	Alta*
19	*Onthophagus rubrescens*	Alta
20	*Oxysternon conspicillatum*	Media*
21	*Oxysternon silenus*	Media
22	*Phanaeus cambeforti*	Media
23	*Sylvicanthon bridarolli*	Alta*
24	*Sylvicanthon sp.*	Media
Leyenda: *se estableció con revisión bibliográfica (Carpio et al 2009, Mittermeier y Thomsen 1997)		

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

A nivel de los puntos de muestreo, el sitio EN-2 fue el que registró un mayor número de especies de alta sensibilidad en comparación a los otros dos puntos de muestreo. Especies como *Canthon ohausi, Ontherus diabolicus* y *Onthophagus rubrescens* que son de alta sensibilidad debido a su dependencia a zonas boscosas fueron halladas en este punto.

En contraste, el punto EN-01 fue el de menor riqueza, hallándose solamente a *Dichotomius mamillatus*. A pesar de estas diferencias en la composición, no se halló diferencias significativas entre los puntos de muestreo en el número de especies en distintas categorías de sensibilidad (Chi-cuadrado = 1,66, p = 0,8), (ver siguiente ilustración).

Ilustración 132. Riqueza de especies de escarabajos peloteros en categorías de sensibilidad ecológica

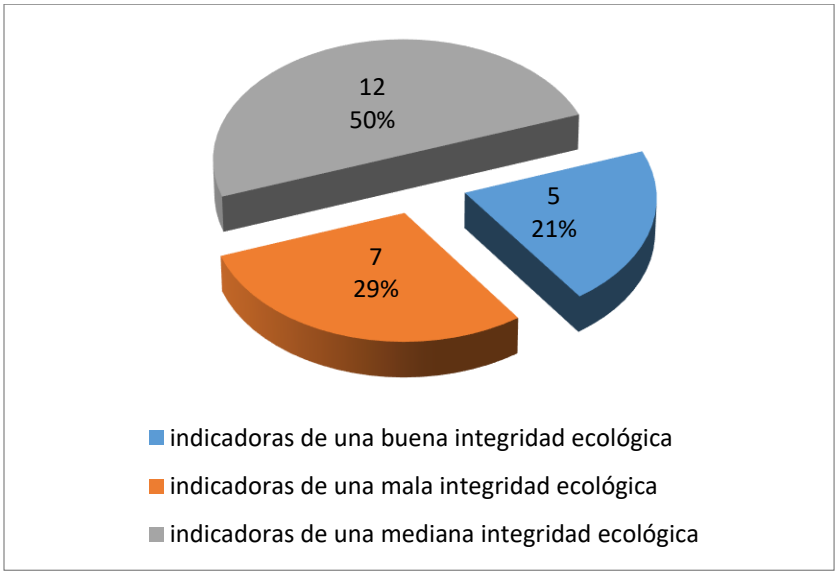


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Especies Indicadoras

Las especies de escarabajos estercoleros indicadoras de una buena integridad ecológica del ecosistema representaron el 21% (5 especies "spp".) del total registrado. Las especies que figuran en áreas medianamente disturbadas dominaron con el 50% (12 spp). Mientras que aquellas indicadoras de ecosistemas con alta perturbación reflejaron una riqueza del 29% (7 especies) de las especies registradas en el estudio (ver siguiente ilustración).

Ilustración 133. Porcentaje de escarabajos estercoleros indicadores de acuerdo a su abundancia relativa



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 187. Especies indicadores de Escarabajos estercoleros registrados en muestreos cuantitativos.

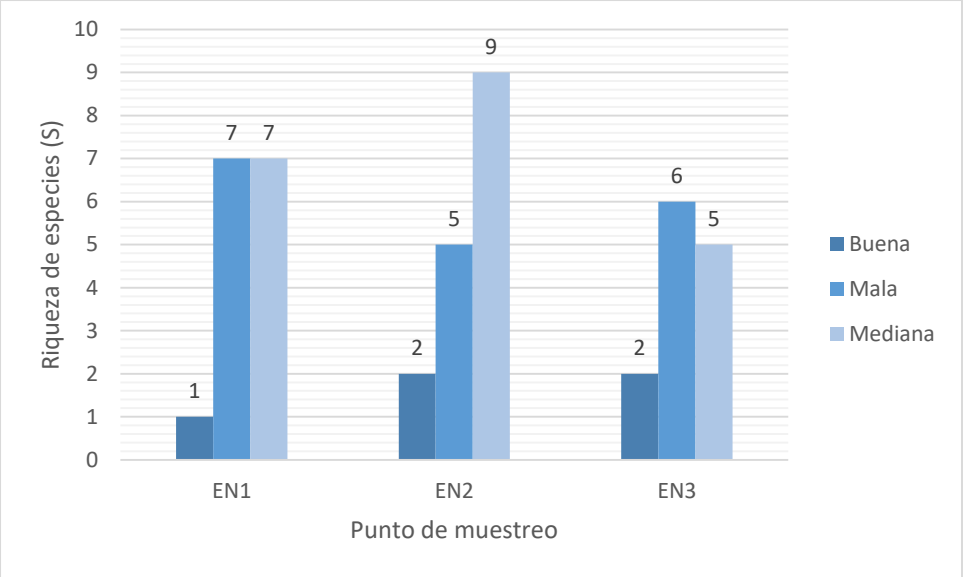
No.	*Nombre científico*	S. Ambiental	Indicadoras
1	*Canthidium sp*	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
2	*Canthon luteicollis*	Baja	Indicadoras de una mala integridad ecológica
3	*Canthon ohausi*	Alta	Indicadoras de una buena integridad ecológica
4	*Canthon sp1*	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
5	*Canthon sp2*	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
6	*Coprophanaeus telamon*	Baja[a]	Indicadoras de una mala integridad ecológica
7	*Deltochilum amazonicum*	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
8	*Deltochilum carinatum*	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
9	*Deltochilum crenulipes*	Baja	Indicadoras de una mala integridad ecológica
10	Deltochilum sp	Baja	Indicadoras de una mala integridad ecológica
11	*Dichotomius mamillatus*	Alta	Indicadoras de una buena integridad ecológica
12	*Dichotomius problematicus*	Baja	Indicadoras de una mala integridad ecológica
13	Dichotomius sp	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
14	*Eurysternus caribaeus*	Baja[a]	Indicadoras de una mala integridad ecológica
15	*Eurysternus hypocrita*	Alta	Indicadoras de una buena integridad ecológica
16	*Eurysternus lanuginosus*	Baja	Indicadoras de una mala integridad ecológica
17	*Eurysternus plebejus*	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
18	*Ontherus diabolicus*	Alta[a]	Indicadoras de una buena integridad ecológica
19	*Onthophagus rubrescens*	Alta	Indicadoras de una buena integridad ecológica
20	*Oxysternon conspicillatum*	Media[a]	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
21	*Oxysternon silenus*	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
22	*Phanaeus cambeforti*	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica
23	*Sylvicanthon bridarolli*	Alta[a]	Indicadoras de una buena integridad ecológica
24	*Sylvicanthon* sp.	Media	Indicadoras de una mediana integridad ecológica

Leyenda: [a] se estableció con revisión bibliográfica (Carpio et al 2009, Mittermeier y Thomsen 1997), *se estableció con revisión bibliográfica (Brown & Hutchings, 1997), +(Lewis, 2001), y -(Ribeiro & Freitas, 2012)

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

A nivel de puntos de muestreo, los resultados de la comparación del número de especies de escarabajos peloteros estercoleros fue similar a lo observado para el análisis de sensibilidad. El punto de muestreo EN-02 fue el que tuvo la mayor riqueza de especies indicadoras de hábitats en buen y moderado estado de conservación, mientras el punto EN-01 fue el que mostró la menor riqueza de este tipo de especies (ver siguiente ilustración).

Ilustración 134. Riqueza de especies indicadoras de escarabajos estercoleros en puntos de muestreo cuantitativos



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Las especies y su calidad de indicadoras ambientales en cada punto de muestreo, se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 188. Especies indicadores de Escarabajos estercoleros registrados en cada uno de los puntso de muestreos cuantitativos.

No.	Subfamilia	Tribu	Nombre científico	S. Ambiental	EN-1	EN-2	EN-3
1	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon ohausi*	Alta		X	
2	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius mamillatus*	Alta	X		
3	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus hypocrita*	Alta			X
4	Scarabaeinae	Onthophagini	*Onthophagus rubrescens*	Alta		X	
5	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Ontherus diabolicus*	Alta[a]		X	
6	Scarabaeinae	Canthonini	*Sylvicanthon bridarollii*	Alta[a]			X
	TOTAL				1	3	2
7	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Canthidium sp*	Media	X	X	X
8	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon sp1*	Media	X		
9	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon sp2*	Media	X		
10	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum amazonicum*	Media	X	X	X
11	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum carinatum*	Media		X	X
12	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius sp*	Media		X	X
13	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus plebejus*	Media		X	X
14	Scarabaeinae	Phanaeini	*Oxysternon silenus*	Media	X	X	X
15	Scarabaeinae	Phanaeini	*Phanaeus cambeforti*	Media	X	X	

No.	Subfamilia	Tribu	Nombre científico	S. Ambiental	EN-1	EN-2	EN-3
16	Scarabaeinae	Canthonini	*Sylvicanthon sp.*	Media	X		
17	Scarabaeinae	Phanaeini	*Oxysternon conspicillatum*	Media		X	
	TOTAL				7	8	6
18	Scarabaeinae	Canthonini	*Canthon luteicollis*	*Baja*	X	X	X
19	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum crenulipes*	*Baja*	X		
20	Scarabaeinae	Canthonini	*Deltochilum sp*	*Baja*	X	X	X
21	Scarabaeinae	Dichotomiini	*Dichotomius problematicus*	*Baja*	X		X
22	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus lanuginosus*	*Baja*	X	X	X
23	Scarabaeinae	Phanaeini	*Coprophanaeus telamon*	Bajaa	X	X	X
24	Scarabaeinae	Eurysternini	*Eurysternus caribaeus*	Bajaa	X	X	X
	TOTAL		*Coprophanaeus telamon*	Bajaa	7	5	6

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Endemismo

No se registraron especies de escarabajos estercoleros con algún grado de endemismo.

- Especies Migratorias

No se registraron especies migratorias.

- Hábitat

Los muestreos se realizaron en remanentes de bosque natural, las especies registradas en los mismos responden al grado de integridad ecológica de ese hábitat. En este sentido durante el estudio se reportan especies como: *Eurysternus caribaeus*, *Deltochilum crenulipes* y *Coprophanaeus telamon* que pueden fácilmente encontrase en áreas abiertas, y también especies como: *Sylvicanthon bridarolli y Ontherus diabolicus* que han mostrado tendencia a aumentar sus abundancias conforme se alejan de áreas perturbadas, y *Oxysternon conspicillatum* que puede ser registrado en cercanías de áreas intervenidas y en áreas con menor nivel de intervención (Carpio *et al.,* 2009).

- Uso del Recurso Faunístico.

No se pudo evidenciar el uso específico del grupo de escarabajos estercoleros como parte de objetos artesanales de carácter artístico o cultural.

- Comparaciones con otros estudios

Estudios anteriores en el área de Yanaquincha son difícilmente comparables debido al mayor alcance y estado ecológico del área. En el caso del estudio más reciente de la resolución 859 realizado por

Procapcon (2014) se realizó un mayor esfuerzo de muestreo considerando la implementación de ocho plataformas. Esto se refleja también en las comparaciones que indican una riqueza de más del doble de especies registrado por Procapcon (2014) (58 especies), en contraste a las 24 especies halladas durante el presente estudio. Consecuentemente, la composición de géneros y especies es marcadamente distinta entre ambos años con la ausencia de géneros como *Uroxis* y *Ateuchos* en 2020. Aunque la menor riqueza encontrada en el presente estudio sugiere un efecto acumulativo de las perturbaciones, este efecto es difícil de comprobar considerando las diferencias en el número de sitios de muestreo entre los estudios, debido a la estrecha relación de incremento entre valores de riqueza de especies y el área (MacArthur y Wilson 2016.

Conclusiones

- De acuerdo los resultados de monitoreo el área está mediana y altamente intervenida. Los remanentes de vegetación nativa en cada uno de los puntos cuantitativos EN-1, 2 y 3 albergan una diversidad biológicamente significativa de escarabajos estercoleros, evidenciando la importancia de estos remanentes boscosos, mismos que permiten la presencia de este grupo de insectos, con especies que están íntimamente ligados con la presencia de vertebrados de mayor tamaño.
- La diversidad para el área de estudio corresponde a un total de: con una abundancia de 1904 individuos, agrupados en 24 especies, 11 géneros, cinco tribus y una subfamilia de los escarabajos estercoleros
- Según las curvas rango-abundancia la comunidad de escarabajos mostró la dominancia de unas pocas especies que fueron dominantes incluyendo a *Coprophanaeus telamon, Deltochilum* sp. y *Eurysternus caribaeus*. Éstos estuvieron mayormente representados por especies abundantes y comunes, evidenciando la cercanía a zonas abiertas como pastizales y otras áreas con alta intervención humana.
- Los índices de Shannon y Simpson calculados para los escarabajos estercoleros se traducen como una diversidad media demostrando la presencia de ecosistemas medianamente intervenidos y remanentes de bosque en los puntos en donde se realizaron los muestreos.
- A nivel global, el índice de Simpson indicó que los puntos evaluados mostraron algunas diferencias. El punto ENT-03 fue el que mostró una mayor desigualdad en la distribución de abundancias, ya que el valor de dominancia de Simpson indicó una probabilidad del 39 % de hallar dos individuos de la misma especie. En comparación, el punto ENT-02 fue el que mostró una menor probabilidad de obtener dos individuos de la misma especie ya que el

valor fue de 17 %. En contraste el valor del punto ENT-1 fue intermedio entre ambos con un valor de probabilidad de 26 %, bastante más cercano al punto ENT-3.

- Se registraron especies de media y baja fragilidad ambiental en el grupo de escarabajos estercoleros respectivamente, estas especies pueden resistir cambios en su ecosistema natural, evidenciando la presencia de especies indicadoras de zonas con mediana y alta intervención humana.
- Cuatro especies de escarabajos estercoleros se reportan en la lista de la UICN, una de las cuales es considerada más relevante por su estatus de desconocimiento (DD), las mariposas diurnas no figuran en estas listas.
- Los remanentes boscosos donde se realizaron los muestreos de entomofauna deben ser considerados como áreas sensibles, en caso de la implementación de algún proyecto que incluya perdida de cobertura boscosa.

Recomendaciones

- Los indicadores de la diversidad muestran una riqueza media de escarabajos estercoleros con una alta abundancia de especies asociadas a zonas intervenidas como *Coprophanaeus telamon, Deltochilum* sp. *y Eurysternus caribaeus*, aunque también se registraron algunas especies raras dependientes de áreas boscosas.
- Por otro lado, se recomienda el analizar únicamente puntos cuantitativos, ya que los mismos generan información relevante para la descripción ecológica de un ecosistema.

3.3.2.5. Componente Ictiofauna

Introducción

El crecimiento socioeconómico de un país ha sido enmarcado a nivel global, con la explotación de sus recursos y el criterio generalizado es su aprovechamiento incorporando un manejo integral, en concordancia con procesos sociales y ecológicos que permiten la sustentabilidad de estas riquezas naturales; es decir, la prosperidad de una sociedad está ligada a su capacidad de utilizar, prevenir, proteger e incluso restaurar sus recursos. La no comprensión de este compromiso ambiental acarrea la pérdida de los ecosistemas resultando en muchos casos, irremediable para la biota que la conforma. Desde un punto de vista económico, la biodiversidad es una característica de cada ecosistema que permite mantener su estabilidad y resiliencia, prestando directa o indirectamente a la sociedad, importantes servicios económicos, sociales y ecológicos que repercuten en el bienestar de la humanidad presente y futura y que por ende, cuando menos por motivos de precaución, debe ser protegida; ya que la incertidumbre y efectos potencialmente grandes que implican un proceso irreversible de extinción, admiten unos costes económicos reales que son soportados por la misma sociedad. Enmarcando que, la protección de la biodiversidad, no supone la protección de las especies biológicas individualmente, sino del hábitat que ocupan estas especies (Vera, 2002; Aguilar, 2005).

Dentro de estos recursos naturales, los hídricos guardan una estrecha correlación con los sistemas terrestres, a más de protección de salud y promoción del bienestar, ya que la calidad de las poblaciones está vinculada a la provisión de agua en cantidad y calidad correspondientes a sus necesidades. Un análisis macro de la problemática del manejo de los ecosistemas, permite comprender el empleo de herramientas que determinen posibles deterioros de los mismos, entre estos instrumentos destacan los componentes bióticos como los peces, elementos para: monitorear, caracterizar y definir la calidad de los recursos hídricos (Aguilar, 2005).

La importancia del estudio íctico se fundamenta al ser un indicador de las condiciones que guardan los cuerpos hídricos en los cuales habitan, conteniendo representantes de varios eslabones tróficos, que bajo una perturbación constante cambian la estructura de las comunidades, su gran diversidad y abundancia es indicativo de una buena calidad o no del medio, permitiendo conservar o restaurar áreas amenazadas (Vásquez, 2006), su mayor longevidad frente a otros grupos taxonómicos es otra de las características que presenta este conjunto como indicador del medio; sin mencionar que constituyen una fuente de proteína (en muchos casos la única fuente de nutrición) para pobladores del sector,

significando un tipo dentro del conglomerado bienes y servicios que aprovisionan los ecosistemas a la sociedad.

Bajo este enfoque el presente documento provee información relevante sobre el contexto actual de los peces en los ecosistemas de estudio, datos que permiten tener una visión más amplia del componente ictiológico para el área y el conocimiento de las condiciones que guardan estos entornos. Información que debe formar parte de un análisis global a ejecutarse para la gestión integrada de los recursos naturales explotados y que permitan generar medidas reguladoras en la zona.

Objetivo General

- A través de la caracterización de la ictiofauna de los cuerpos de agua, identificar los potenciales impactos ambientales que podrían generarse como consecuencia de las actividades del proyecto nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte -Bloque 15 y, de ser el caso, proponer recomendaciones que ayuden a minimizar cualquier impacto evidenciado.

Objetivos Específicos

- Caracterizar los recursos hídricos en influencia con el proyecto del nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.
- Verificar el estado de las poblaciones de peces a través del índice de diversidad de Shannon-Wiener en los 15 cuerpos de agua.
- Establecer la presencia de especies ícticas indicadoras o sensibles a las modificaciones del entorno.

Área de estudio

Durante la fase de gabinete se seleccionaron 15 recursos hídricos de importancia para el estudio complementario del nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, con el fin de caracterizar toda la zona de influencia del proyecto, los cuales en su mayoría corresponden a esteros pequeños y drenajes de pantano.

La técnica empleada para la obtención de información en las localidades, aplicó la metodología de Inventarios Biológicos Rápidos, presentando una evaluación cuantitativa de la comunidad íctica en el área de estudio; la que corresponde a una formación vegetal de bosque siempreverde de tierras bajas (Sierra et al 1999) entre los 200 y 300 m.s.n.m.; o bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-

Putumayo-Caquetá (BsTa01) (MAE, 2013). Los cuerpos de agua muestreados se ubican en la región ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012).

Sitios de muestreo

Tabla 189. Puntos de muestreo componente Ictiofauna

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
9/3/2020	Comunidad San Jacinto	MA-01	Cuantitativo	971673,214	9959644,3	303573	9959736	254	Drenaje de pantano S/N ubicado a un costado de la plataforma Yanaquincha Oeste, cultivos de cacao. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo arenoso limoso, con presencia de: gran cantidad de materia orgánica en descomposición, hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce mayormente expuesto. Corriente nula a escasa, aguas negras. Ancho: 3 a 4 m aproximadamente y profundidad 0,30 m en sitio de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, troncos, vegetación sumergida. Muestreo previo a fuerte lluvia (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 01).
9/3/2020	Comunidad San Jacinto	MA-02	Cuantitativo	971697,993	9959230,34	303598	9959323	243	Estero S/N de corriente escasa, con regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo limoso arenoso, con gran cantidad de materia orgánica en descomposición, presencia de: hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce semi-expuesto, aguas negras. Ancho 5 -6 m aproximadamente y profundidad 0,6 - 1,0 m en sitio de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, cornisas sumergidas y vegetación sumergida (Anexo G. Tabla 6. Fotografía Nº 02 y 03).

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
9/3/2020	Comunidad San Jacinto	MA-03	Cuantitativo	972060,9	9959350,37	303960	9959443	238	Drenaje de pantano S/N discurre por cultivos de cacao. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo limo arenoso, con presencia de: algas, hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce mayormente expuesto. Corriente escasa, aguas negras. Ancho: 2 a 3 m aproximadamente y profundidad 0,20 a 0,50 m en sitio de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, vegetación sumergida, troncos, hojarasca. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 04 y 05).
10/3/2020	Comunidad Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	MA-04	Cuantitativo	974393,784	9958644,17	306288	9958740	246	Río Quince, discurre por zonas de regular cobertura vegetal con un porcentaje del 25 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbáceas, árboles y arbustos. Pendiente riparia > 45^0; taludes caracterizados por arena y limo. Sustrato de tipo: limoso, arenoso con presencia de ramas, vegetación sumergida. Cauce expuesto, cuerpo hídrico léntico de aguas turbias. Ancho 8 - 10 m y profundidad 1,50 m en la zona de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, vegetación sumergida. (Anexo G. Tabla 6. Fotografía Nº 06 y 07).
10/3/2020	Comunidad Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	MA-05	Cuantitativo	974844,856	9958680,95	306738	9958777	255	Drenaje de pantano S/N, discurre por zonas de cultivo de cacao, presencia de basura, zona inundada el estero debió ser pedregoso, pero se encuentra tapado con sedimentos, troncos, ramas. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbáceas, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por: limo y arena. Sustrato de tipo arenoso, limoso, pedregoso en

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
									un pequeño tramo; con presencia de troncos, ramas, hojarasca. Cauce mayormente cubierto. Corriente escasa, tipo de aguas negras. Ancho 4 - 6 m y profundidad 0,30 – 0,50 m. Tipo de refugio establecido por: troncos, ramas, vegetación sumergida, cornisas sumergidas. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 08 y 09).
10/3/2020	Comunidad Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	MA-06	Cuantitativo	975484,421	9958790,77	307376	9958887	249	Estero S/N discurre por zonas de bosque inundado tipo pantano; cercano a piscinas de cultivo de tilapia. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva y arbórea. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por arena y limo. Sustrato de tipo: arenoso, limoso, pedregoso; con presencia de: troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce cubierto. Corriente escasa con rápidos someros, tipo de aguas negras coloración a té. Ancho 2-3 m y profundidad 0,15 a 0,30 m. Tipo de refugio establecido por: troncos, ramas, cornisas y vegetación sumergida. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 10 y 11).

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
10/3/2020	Comunidad Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	MA-07	Cuantitativo	975865,287	9958754,43	307756	9958851	253	Estero S/N se encuentra cerca una casa a 30 m aproximadamente y próximo a la vía de acceso. Se menciona que hubo derrames en el sector. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 25 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de hojarasca, a más de vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce semi - expuesto. Corriente escasa, de aguas negras, ancho 2 m y profundidad 0,15 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca. (Anexo G. Tabla 6. Fotografía Nº 12 y 13).
10/3/2020	Comunidad San Francisco Chikta	MA-08	Cuantitativo	976272,253	9958772,2	308162	9958869	248	Se presenta una poza grande, con presencia de vegetación sumergida, existe presencia de basura. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia > 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo arenoso, con presencia de: hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce mayormente expuesto. Corriente escasa, aguas negras turbias. Ancho: 6 m aproximadamente y profundidad 0,50 a 1,20 m en sitio de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, vegetación sumergida, troncos. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 14).

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
11/3/2020	Comunidad Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	MA-09	Cuantitativo	977641,229	9958400,38	309528	9958499	255	Estero S/N, drenaje de pantano pasa por la plataforma Ángel Norte, y se descargan las aguas de las canaletas de las piscinas API. Se encontró una boa muerta aguas abajo de la zona de muestreo, restos de basura y tubería PVC de antigua piscina de tilapia, zona de cultivos y pastizal. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %; poca conectividad con la zona de ribera. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo limo, arenoso; con presencia de troncos, ramas, gran cantidad de hojarasca. Cauce semi - expuesto. Corriente escasa, tipo de aguas negras coloración a té cargado. Ancho 2 m y profundidad 0,60 a 0,80 m. Tipo de refugio establecido por: cornisas sumergidas, vegetación sumergida, hojarasca, ramas. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 15 y 16).
11/3/2020	Comunidad San Francisco Chikta	MA-10	Cuantitativo	978028,963	9958128,47	309915	9958228	239	Estero S/N cercano a la vía de acceso. Regular cobertura vegetal con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia > 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo arenoso limoso, con presencia de vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca. Cuerpo hídrico expuesto. Corriente moderada con rápidos someros, tipo de aguas negras, coloración beige. Ancho 2 m y profundidad 0,5 a 1,5 m. Tipo de refugio establecido por: troncos, cornisas sumergidas, vegetación sumergida, ramas, hojarasca. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 17 y 18).

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
11/3/2020	Comunidad San Francisco Chikta	MA-11	Cuantitativo	978725,579	9958064,84	310610	9958165	252	Estero S/N, cerca piscinas de tilapia. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de: hojarasca, vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce mayormente expuesto. Corriente escasa con rápidos someros, aguas negras, coloración beige. Ancho 1 -2 m y profundidad 0,3 a 0,5 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 19 y 20).
11/3/2020	Comunidad San Antonio	MA-12	Cuantitativo	979092,63	9958316,19	310976	9958416	248	Estero S/N pasa por el DDV de la comunidad de San Antonio, cerca de la vía de acceso y por zonas de cultivos. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo arenoso, limoso, con presencia de: hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce expuesto. Corriente nula, aguas negras. Ancho: 0,6 a 1,0 m aproximadamente y profundidad 0,20 a 0,40 m. Tipo de refugio establecido por: ramas, vegetación sumergida. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 21 y 22).

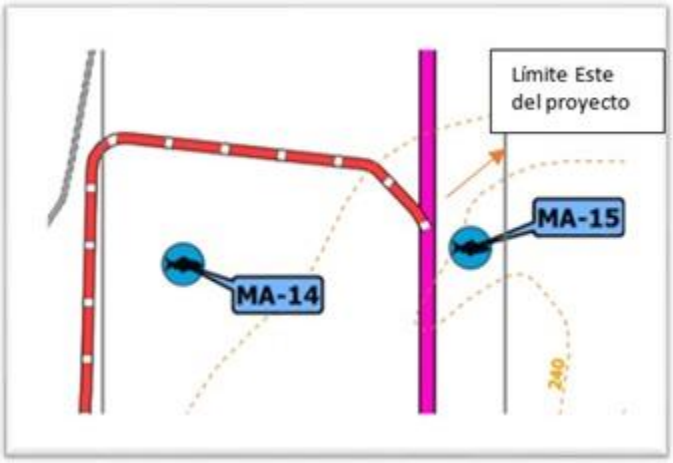
Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
11/3/2020	Comunidad San Antonio	MA-13	Cuantitativo	979079,794	9958600,88	310963	9958700	278	Estero S/N pasa por el DDV de la comunidad de San Antonio, cerca de la vía de acceso. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 25 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de vegetación sumergida. Cauce expuesto. Corriente nula, de aguas negras, ancho 0,6 m y profundidad 0,15 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, ramas, hojarasca. (Anexo G. Tabla 6. Fotografía Nº 23 y 24).
12/3/2020	Comunidad San Antonio	MA-14	Cuantitativo	979220,311	9958865,42	311103	9958964	245	Estero S/N, cerca piscinas de tilapia, pasa por el DDV de la comunidad. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de: hojarasca, vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce mayormente expuesto. Corriente escasa, aguas negras, coloración beige. Ancho 0,8 -2 m y profundidad 0,3 a 0,5 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 25 y 26).

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
dd/mm/aa				X	Y	X	Y	m.s.n.m.	
12/3/2020	Comunidad San Antonio	MA-15	Cuantitativo	979577,18	9958885,22	311459	9958984	245	Estero S/N, discurre por zonas de cultivo de cacao, presencia de un aserradero cercano al cauce, casa a 150 m aproximadamente. Se indica que recientemente botaron barbasco y encontrando camarones muertos. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de: hojarasca, vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce semi-expuesto. Corriente escasa, aguas negras, coloración té cargado. Ancho 1,0 -2,0 m y profundidad 0,3 a 0,5 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca. (Anexo G. Tabla 6. Fotografías Nº 27 y 28).

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Cabe mencionar que, el punto de monitoreo MA – 15, no se encuentra dentro de los límites del área del proyecto, sin embargo, por su cercanía se lo ha determinado como un punto de control, con el fin de evaluar a futuro, si cambian las condiciones iniciales de este cuerpo hídrico, aguas abajo del proyecto. A continuación, se presenta una imagen de la locación de este punto de monitoreo.

Ilustración 135. Ubicación del punto MA-15



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021.

El análisis de los parámetros físico-químicos con los componentes de fauna acuática no pudo realizarse, ya que una vez revisada la información de la tabla de calidad de agua, la fecha de toma de las muestras de parámetros físico-químicos y los muestreos de fauna acuática se ejecutaron en distintos periodos de tiempo.

Adicionalmente, es importante señalar que los parámetros físico-químicos son una "fotografía" de la calidad de agua en ese momento; por lo que los valores fluctúan ya sea por: escorrentías, condiciones meteorológicas, entre otros. La comparación entre estos datos y los componentes de fauna acuática deben ser realizados al mismo tiempo para evitar error o sesgo en los resultados obtenidos. Es por esta razón, que no se pueden relacionar los datos y/o hacer un análisis que muestre si existe o no afectación sobre los organismos acuáticos, que esté relacionada con los parámetros de TPH, HAPs, Oxígeno disuelto, pH, metales pesados y conductividad de los puntos de muestreo, ya que los análisis de calidad de agua fueron realizados en una época diferente al levantamiento de información y/o recolección de datos de campo de macroinvertebrados acuáticos.

Metodología

Para la colecta de especies, se realizaron recorridos en cada punto de muestreo con una distancia de 200 m aguas arriba y 200 m aguas abajo, empleando como artes de pesca activa: una red de arrastre de 6 m

de ancho x 1,20 m de alto y con una abertura de ojo de malla 0,5 cm; una atarraya de 4 lb, anzuelos de diferentes tamaños y red de mano. Realizando: 10 arrastres, varios anzuelos y 10 lances de atarraya, comprendiendo diferentes hábitats y microhábitats.

Esta combinación de artes de pesca posibilita la toma de un mayor número de especies reduciendo el sesgo de muestreo y ha sido sugerida por diversos autores como: Mojica y Galvis en Aranguien, 2002; Barriga y Olalla, 1983; Sostoa y García, 2005; Elosegi y Sabater, 2009; y a su vez permite mantener el mismo esfuerzo de muestreo en todos los sitios de estudio.
Los especímenes capturados fueron fotografiados e identificados in situ, y, los datos de caracterización del cuerpo de agua y la numeración de las fotografías fueron anotadas en una bitácora de campo. Una vez registrados fueron liberados en el cuerpo de agua.

A continuación, se detalla las artes de pesca activas empleadas:

Red de arrastre: La red de arrastre o barredera es una técnica de pesca activa empleada usualmente en sitios de fácil acceso y donde es posible caminar con ella. Su forma es alargada presentando plomos en la parte inferior que facilitan su asentamiento al sustrato, la parte superior consta de flotadores para su permanencia en la superficie.

Atarraya: Es una red cónica cuyo borde presenta plomos que al ser lanzada le permite sumergirse. Es empleada en sitios en donde no se encuentren palos o ramas que impidan su apertura.

Anzuelos: Los anzuelos son dispositivos a manera de "J" en cuyo arpón se ceba y muerde el pez. Pueden ser de diferentes tamaños empleándose de acuerdo a las condiciones de los cuerpos de agua. Se sujetan al nylon y para su hundimiento se adiciona pesas o plomos. Los cebos empleados pueden ser de diferentes tipos prefiriendo los naturales como gusanos de tierra o grillos.

Red de mano: es una red tipo raqueta con un aro metálico y una malla que permite ingresar en espacios en donde no es posible emplear las otras artes de pesca.

Fase de Campo

Inventarios cuantitativos

Esfuerzo de muestreo

En la siguiente tabla se detalla el esfuerzo de muestreo realizado por cada recurso hídrico, así como el arte de pesca empleado:

Tabla 190. Esfuerzo de muestreo componente Ictiofauna

Código del Área de Muestreo	Técnica	Días/ horas por localidad	Número de técnicos	Total de horas por localidad
MA-01	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-02	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-03	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-04	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-05	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-06	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-07	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-08	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-09	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-10	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-11	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-12	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-13	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-14	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas
MA-15	Red de arrastre, red de mano y anzuelos.	2 horas	1	2 horas

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Fase de Laboratorio

Análisis de datos

Diversidad (Riqueza, y Abundancia)

Riqueza: proporciona información acerca del número neto de especies (número de especies, géneros, familias y órdenes registrados) (Moreno, 2001).

Abundancia absoluta: es igual al número total de individuos registrados por taxón. En este caso, bien puede ser por géneros, familias u órdenes (Villareal et al. 2004).

Abundancia Relativa: La abundancia relativa (AR o pi) se calculó en función del porcentaje con el que aporta cada especie al total de la muestra (EPA, 1996):

$$pi = \frac{número\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{número\ de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Y su categorización se basó considerando los Protocolos para RAPs de la EPA, en donde se establece:

- 0 = Ausente/ No Observado
- 1 = Raro (< 5%)
- 2 = Común (5 – 30 %)
- = Abundante (30 – 70 %)
- = Dominante (> 70 %)

Curva de Acumulación de Especies

Es una técnica que sirva para estimar el número de especies de un lugar determinado (riqueza). Es un gráfico que traza el número acumulativo de especies registradas en función del esfuerzo de muestreo, cuando el trazado de la curva se aplana o llega a la asíntota, el gráfico indica que ya no hay más especies por registrar, e indica el número estimado de especies en el área muestreada. El esfuerzo de muestreo puede ser el número de individuos registrados o colectados, o también medidas sustitutas como el número acumulativo de muestras, el tiempo de muestreo, el área de muestreo, la distancia de muestreo (Magurran, 2004).

Estas curvas únicamente revelan la riqueza total del área si el muestreo ha sido exhaustivo. Mayores esfuerzos de muestreo registrarán nuevas especies, lo que generará que el trazado de la curva no se aplane o llegue a la asíntota (Magurran, 2004).

Índice de Chao

Estima el número de especies en una comunidad basado en el número especies raras o únicas en la muestra y el número de especies representados por dos individuos en las muestras (Colwell, 2005; Chao, 1987, 1984; Chao et al., 2000; Moreno, 2001).

$$\text{Chao } 1 = \text{S} + \frac{\text{a}^2}{2\text{b}}$$

Dónde

S número de especies en una muestra

a número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número “singletons”)

b número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “dobletons”).

Curva de Dominancia/diversidad o de Rango/abundancia

Las especies están graficadas en secuencia desde la más abundante hasta la menos abundante a lo largo de la horizontal (o eje x). Por lo general, sus abundancias se muestran en formato log10 (en el eje y), de modo que las especies cuyas abundancias abarcan varios órdenes de magnitud se pueden acomodar fácilmente en el mismo gráfico. Además, y con el fin de facilitar la comparación entre diferentes conjuntos de datos o ensamblajes, a menudo se utilizan abundancias proporcionales o porcentuales. Esto simplemente significa que la abundancia de todas las especies juntas se designa como 1.0 o 100% y que la abundancia relativa de cada especie se expresa como proporción o porcentaje del total (Magurran, 2004).

Los diagramas de rango/abundancia son un método particularmente efectivo para ilustrar cambios a través de la sucesión o después de un impacto ambiental. De hecho, a menudo se recomienda que lo primero que un investigador debe hacer con los datos de abundancia de especies es trazarlos como un gráfico de rango/abundancia (Magurran, 2004).

Índice de Diversidad de Shannon –Wiener

Se calcula mediante la fórmula:

$$(H') = -\sum p_i \cdot \log_e p_i$$

Este es un método ampliamente usado para calcular la diversidad biótica en los ecosistemas acuáticos y terrestres. Indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada. El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies, se vuelve más parecida. H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Los valores del índice de Shannon-Wiener refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor.

El índice de diversidad alfa de Shannon – Wiener se obtuvo empleando el software BioDiversity Pro 2.0.

Índice de Simpson

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde: p_i es la proporción de individuos encontrados de la especie *i*.

Mientras menor sea el valor *D,* menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004).

Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es una de las medidas de diversidad más significativas y robustas disponibles. En esencia, captura la varianza de la distribución de la abundancia de especies. Se lo expresa de dos maneras en relación a D que es el índice de dominancia de Simpson (Jost & Gonzáles-Oreja, 2012):

Para los análisis se utilizó el valor complementario o de Gini-Simpson (1-D), que expresa la diversidad de manera inversa al índice de Simpson. El valor complementario implica que un valor cercano a 1 resulta de comunidades con una mayor diversidad y un valor de 0, a una comunidad con una sola especie.

Índice de similitud Jaccard

Es la relación del número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

$$Ij = \frac{\mathrm{c}}{\mathrm{a} + \mathrm{b} - \mathrm{c}}$$

En donde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, compartidas

Este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies, mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Villarreal et al., 2004*).*

Aspectos Ecológicos

La determinación de aspectos ecológicos se obtiene mediante la revisión de fuentes bibliográficas (guías de ictiofauna regional), como: Galvis, et al., 2006; www.fishbase.org; Aguirre, et al., 2019; Donald, C. & Taphorn. B. 2003; Aguilar-León y Zambrano-Guamán, 2019; Valdiviezo et al., 2018; Jiménez-Prado et al., 2015, Tufiño & Barrantes, 2013; Valdiviezo et al., 2012

- Distribución vertical

El espacio que ocupan las especies dentro de la columna de agua ya sea por alimentación, refugio entre otras pudiendo ser: superficiales, de zonas medias de la columna de agua o de fondo, existiendo probabilidad de emplear uno o más estratos (Galvis, et al., 2006). La distribución de la ictiofauna en la columna de agua está dada según su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical (Granado, 2002).

- Nicho trófico

Los gremios o nichos tróficos determinados para las especies de peces registradas en las áreas de muestreo están de acuerdo a los siguientes aspectos: Hábitos alimenticios; preferencias alimentarias, sobre qué tipos de presas son las que comen las especies y, alimento disponible (Galvis, et al., 2006; www.fishbase.org; (Grosman et al., 2002).

- Especies Endémicas

Para determinar la distribución de cada especie colectada se revisó los datos contenidos en las bases de datos de Barriga (2012).

- Sensibilidad

Para establecer el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada, se consideraron las categorías aplicadas para la determinación de especies en la elaboración del libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al., 2012). Se usaron los datos de Distribución geográfica y Aspectos biológicos, ya que proveen un método rápido y comprensible para resaltar especies importantes.

- Especies Indicadoras

Las causas de interés biológico de la fauna íctica se dan principalmente debido a sus adaptaciones ecológicas o evolutivas, por lo que se debe considerar la ecología de cada especie para saber si es indicadora de algún tipo de ecosistema específico (Maldonado-Ocampo et al., 2005).

Para determinar a las especies indicadoras de este componente se relacionó la sensibilidad de cada especie con el tipo de hábitat en el que vive. La información ecológica de cada especie fue revisada en las publicaciones de Burgos et al, 2012; Swing y Buenaño, 2018; Jiménez – Prado, 2t al, 2015; Ministerio de Colombia, 2013.

- Especies migratorias

En Ecuador no existe una amplia información sobre este aspecto ecológico de los peces, sin embargo, se obtuvo esta información mediante la revisión de las siguientes fuentes: Burgos et al, 2012; Swing y Buenaño, 2018; Jiménez – Prado, et al, 2015; Ministerio de Colombia, 2013.

- Estado de conservación

Para conocer el estado de conservación de las especies ícticas registradas se revisó el listado de especies de la UICN (2020), CITES (2020) y Libro rojo de peces del Ecuador (Aguirre, et al., 2019).

- Uso del recurso

Para conocer el uso que se les da a las especies se consultó informalmente a los guías locales mediante el uso de guías y fotos para que sea más fácil la identificación de las especies.

Resultados

Los resultados obtenidos se detallan para toda la zona de estudio, así como también se analizaron por punto de muestreo. A continuación, se describen los resultados del análisis de este componente:

Inventarios Cuantitativos

- Riqueza

De forma general, el valor de riqueza de peces para la zona en donde se construirá el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte es la siguiente: cuatro órdenes, 11 familias, 30 géneros y 37 especies. Esta riqueza representa el 3,89 % de la ictiofauna del país y el 5,44 % específicamente para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012). En la siguiente tabla se encuentra el detalle de los datos calculados:

Tabla 191. Composición de la ictiofauna para el Bloque 15, Área Yanaquincha

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Parodontidae	1	1	2,70
	Curimatidae	1	1	2,70
	Characidae	12	15	40,54
	Iguanodectidae	1	2	5,41
	Erythrinidae	1	1	2,70
	Lebiasinidae	1	1	2,70
Siluriformes	Callichthyidae	1	1	2,70
	Loricariidae	4	5	13,51
	Heptapteridae	1	1	2,70
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	3	8,11
Perciformes	Cichlidae	6	6	16,22
Total	**11**	**30**	**37**	**100,00**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Como puede observarse en la tabla anterior, la familia que aporta con el mayor número de especies al total es Characidae con 12 géneros y 15 especies (40,54 %), seguida por las familias Cichlidae y Loricariidae, con el 16,22 % y 13,51% respectivamente.

Estos resultados por recurso hídrico se detallan a continuación:

Punto 1 (MA-01): Drenaje de pantano SN

Para el punto de muestreo drenaje de pantano SN, la riqueza alcanza valores de: un orden, dos familias, dos géneros, dos especies. Esto significa el 0,21 % de la ictiofauna del país y el 0,29 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012), como se muestra a continuación:

Tabla 192. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-01 (Drenaje de pantano S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Erythrinidae	1	1	50,00
	Lebiasinidae	1	1	50,00
Total	**2**	**2**	**2**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 2 (MA-02): Estero S/N

La localidad presenta una riqueza de: dos órdenes, tres familias, ocho géneros y ocho especies. Valores que equivalen al 0,84 % de la ictiofauna del país y el 1,18 % para la zona Ictio-hidrográfica de Napo Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 193. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-02 (Estero S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Curimatidae	1	1	12,50
	Characidae	4	4	50,00
Perciformes	Cichlidae	3	3	37,50
Total	**3**	**8**	**8**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los representantes de la familia Characidae aportan al total con el 50% de especies encontradas en el punto de muestreo.

Punto 3 (MA-03): Drenaje de pantano SN

Este drenaje reporta: dos órdenes, dos familias, dos géneros, dos especies. Esto significa el 0,21 % de la ictiofauna del país y el 0,29 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012), como se muestra a continuación:

Tabla 194. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-03 (Drenaje de pantano S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Lebiasinidae	1	1	50,00
Perciformes	Cichlidae	1	1	50,00
Total	**2**	**2**	**2**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Lebiasinidae y Cichlidae aportan cada uno con la mitad de los hallazgos (1 especie cada uno).

Punto 4 (MA-04): Río Quince

El río Quince presenta una riqueza de: dos órdenes, cuatro familias, 11 géneros y 12 especies. Valores que reflejan el 1,3 % de la ictiofauna del país y el 1,8 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 195. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-04 (río Quince) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Parodontidae	1	1	8,33
	Characidae	8	8	66,67
	Iguanodectidae	1	2	16,67
Perciformes	Cichlidae	1	1	8,33
Total	**4**	**11**	**12**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Nuevamente, al analizar la composición de peces en el cuerpo de agua, se evidencia que los que pertenecen a la familia Characidae aportan con el 66,67% del total de registros realizados en el cuerpo de agua.

Punto 5 (MA-05): Drenaje de pantano SN

En esta localidad se indica una riqueza de: un orden, una familia, tres géneros, tres especies. Esto significa el 0,31 % de la ictiofauna del país y el 0,44 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 196. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-05 (Drenaje de pantano S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Siluriformes	Loricariidae	3	3	100,00
Total	**1**	**3**	**3**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este cuerpo de agua domina la familia Loricariidae, como se resume en la tabla anterior.

Punto 6 (MA-06): Estero SN

Para el Estero SN se indica una riqueza de: tres órdenes, tres familias, tres géneros, cuatro especies. Esto significa el 0,42 % de la ictiofauna del país y el 0,58 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla a continuación:

Tabla 197. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-06 (Estero S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Characidae	1	1	25,00
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	2	50,00
Perciformes	Cichlidae	1	1	25,00
Total	**3**	**3**	**4**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La familia Rivulidae aportó con dos especies, que representan el 50% de los registros de este punto de muestreo.

Punto 7 (MA-07): Estero S/N

La localidad presenta una riqueza de: tres órdenes, tres familias, tres géneros y tres especies. Valores que equivalen al 0,31 % de la ictiofauna del país y el 0,44 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 198. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-07 (Estero S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Characidae	1	1	33,33
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	1	33,33
Perciformes	Cichlidae	1	1	33,33
Total	**3**	**3**	**3**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el caso del punto 7, cada especie identificada pertenece a una familia diferente.

Punto 8 (MA-08): Estero S/N

En este sitio de colecta se reportaron: dos órdenes, dos familias, cinco géneros, cinco especies. Esto significa el 0,53 % de la ictiofauna del país y el 0,74 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 199. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-08 (Estero S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Characidae	3	3	60,00
Perciformes	Cichlidae	2	2	40,00
Total	**2**	**5**	**5**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De las cinco (5) especies que se capturaron en este punto de muestreo, tres (3) pertenecen a la familia Characidae.

Punto 9 (MA-09): Estero SN drenaje de pantano

La riqueza se reporta en: un orden, dos familias, dos géneros y dos especies. Valores que reflejan el 0,21 % de la ictiofauna del país y el 0,29 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 200. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-09 (Estero S/N drenaje de pantano) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Characidae	1	1	50,00
	Lebiasinidae	1	1	50,00

Total	**2**	**2**	**2**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 10 (MA-10): Estero SN

El punto de muestreo MA-10 (Estero SN) presenta una riqueza de: tres órdenes, cuatro familias, cinco géneros, cinco especies. Valores que equivalen al 0,53 % de la ictiofauna del país y el 0,74 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla a continuación:

Tabla 201. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-10 (Estero S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Characidae	1	1	20,00
Siluriformes	Loricariidae	2	2	40,00
	Heptapteridae	1	1	20,00
Perciformes	Cichlidae	1	1	20,00
Total	**4**	**5**	**5**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el punto de monitoreo los peces de la familia Loricariidae corresponden al 40% del total de registros.

Punto 11 (MA-11): Estero SN

La riqueza encontrada en esta localidad indica: tres órdenes, tres familias, cinco géneros, seis especies. Valores que equivales al 0,63 % de la ictiofauna del país y el 0,88 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 202. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-11 (Estero S/N) reportados durante la colecta.

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Characidae	3	4	66,67
Siluriformes	Callichthyidae	1	1	16,67
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	1	16,67
Total	**3**	**5**	**6**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 12 (MA-12): Estero SN

Para este punto de colecta se tiene: dos órdenes, dos familias, tres géneros, cuatro especies. Esto significa el 0,42 % de la ictiofauna del país y el 0,59 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 203. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-12 (Estero S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Characidae	2	2	50,00
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	2	50,00
Total	**2**	**3**	**4**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 13 (MA-13): Estero SN

Para el Estero SN se tiene una riqueza de: un orden, una familia, un género, tres especies. Cifras que representan el 0,31 % de la ictiofauna del país y el 0,44 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 204. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-13 (Estero S/N) reportados durante la colecta.

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	3	100,00
Total	**1**	**1**	**3**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este cuerpo de agua dominan las especies de la familia Rivulidae, tal como se evidencia en la tabla anterior.

Punto 14 (MA -14): Estero SN

La riqueza en esta localidad refleja: un orden, una familia, un género, tres especies, siendo la familia dominante Rivulidae con el 100 %. Este número de especies significa el 0,31 % de la ictiofauna del país y el 0,44 % para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla a continuación:

Tabla 205. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-14 (Estero S/N) reportados durante la colecta.

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	3	100,00
Total	**1**	**1**	**3**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 15 (MA -15): Estero SN

Para este punto se señalan: un orden, una familia, un género, una especie. Esto significa el 0,11 % de la ictiofauna del país y el 0,14 % para la zona Ictio-hidrográfica Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012) como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 206. Número de familias, géneros y especies de peces para el punto MA-15 (Estero S/N) reportados durante la colecta

Orden	Familia	No. Géneros	No. Especies	Porcentaje (%)
Characiformes	Characidae	1	1	100,00
Total	**1**	**1**	**1**	**100**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Este es el punto de muestreo en el que menos especies se registraron de los 15 estudiados. La especie encontrada pertenece a la familia Characidae.

- Abundancia

Respecto al número total de especímenes encontrados en los 15 puntos de colecta del Área Yanaquincha se tiene un total de 177 organismos.

El registro de especies y su curva de abundancia para cada cuerpo de agua, se detalla a continuación:

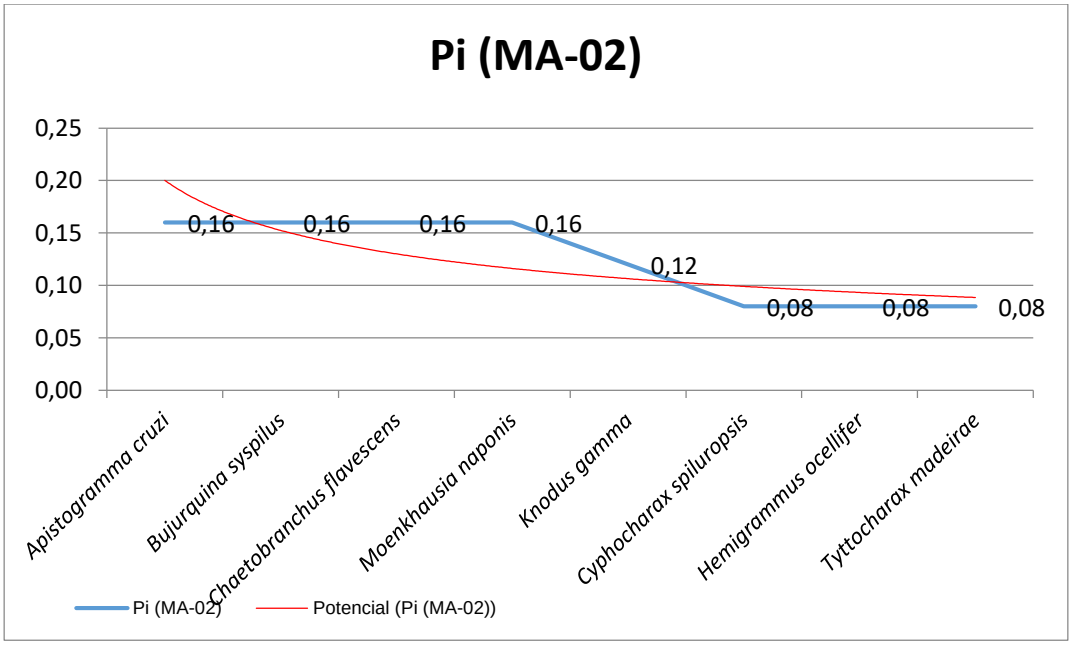
Punto 1 (MA-01): Drenaje de pantano SN

Se tiene un total de tres individuos, de los cuales *Pyrrhulina brevis* aporta con dos organismos (66,67 %) siendo la más abundante durante la colecta. Por otra parte, *Hoplias malabaricus*; aportó con un individuo. En este caso, al tratarse de dos especies, no se incluye la curva, ya que se grafica solamente una línea.

Punto 2 (MA-02): Estero S/N

Para esta localidad se reconoció un total de 25 individuos, de las cuales el 100 % se cataloga como comunes. Cuatro especies (*Apistogramma cruzi, Bujurquina syspilus, Chaetobranchus flavescens y Moenkhausia naponis*) aportaron con un Pi=0.16, seguidas de la especie *Knodus gamma* con un PI=0.12. El resto de especies presentó valores de Pi=0.08. La curva de abundancia relativa de especies se muestra a continuación:

Ilustración 136. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-02 (Estero S/N) reportados durante la colecta.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

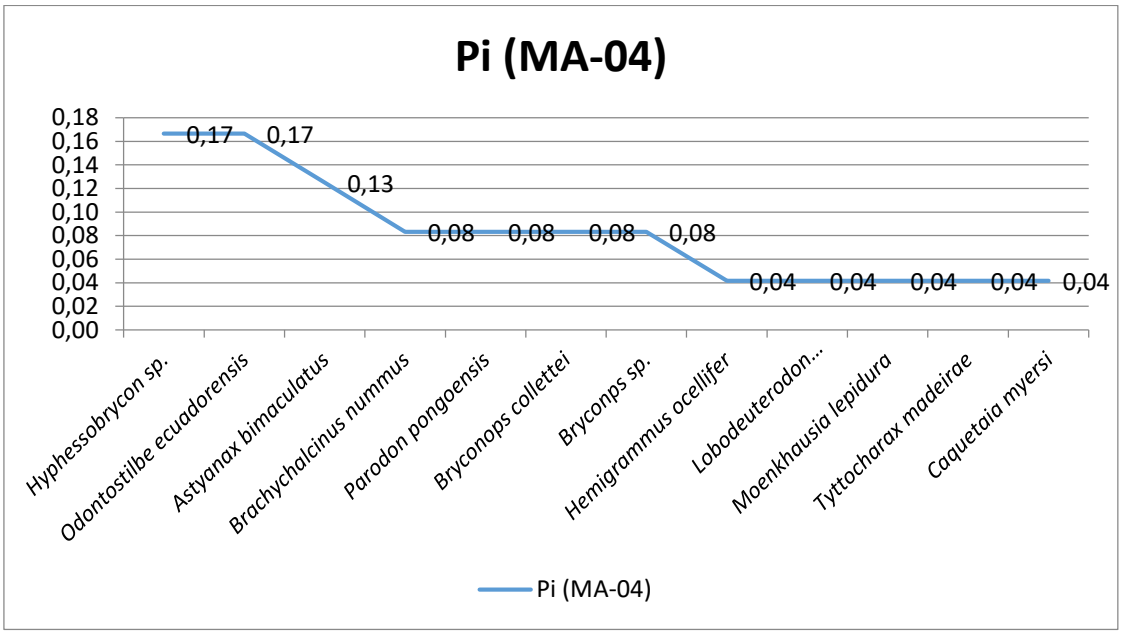
Punto 3 (MA-03): Drenaje de pantano SN

Para esta localidad se encontró un total de tres individuos, el más abundante *Chaetobranchus flavescens* contribuyó con dos organismos (67,67 %). La curva de abundancia de especies no se grafica al tratarse de dos especies y la gráfica no sería una curva, sino una línea.

Punto 4 (MA-04): Río Quince

El total de organismos en este punto de colecta es de 24, considerándose como comunes con un aporte de dos a cuatro especímenes, entre los que se puede mencionar a la sardinita *Odontostilbe ecuadorensis* y a *Hyphessobrycon* sp., con un Pi=0.17, cada una, como las más representativas. La especie *Astyanax bimaculatus* con un PI= 0.13, sería la siguiente especie en abundancia, y el resto de especies, presentaron valores de Pi menores a 0.08.

Ilustración 137. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-04 (río Quince) reportados durante la colecta



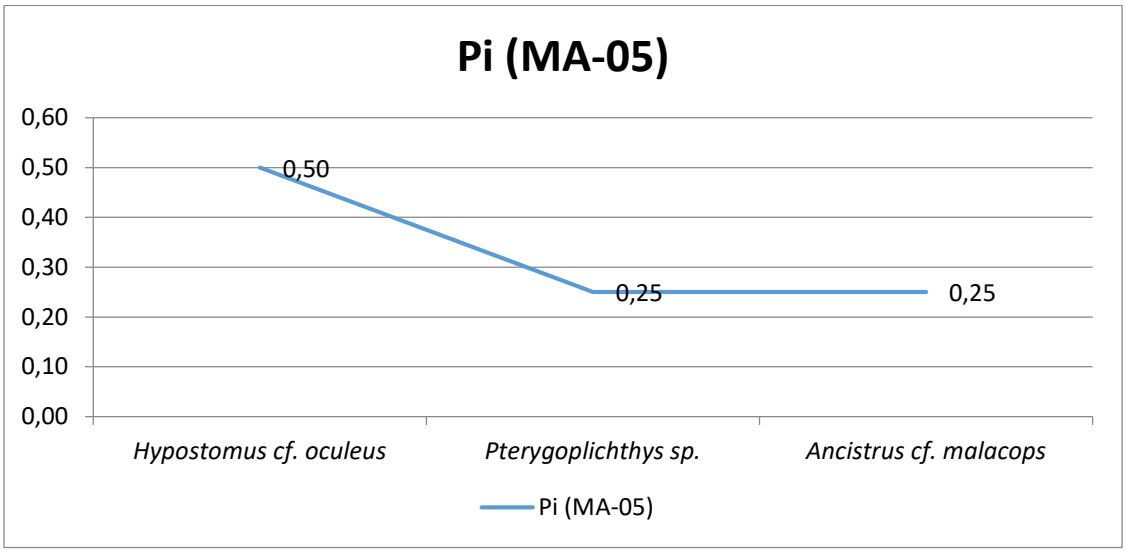
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 5 (MA-05): Drenaje de pantano SN

Para la localidad MA-05 (Drenaje de pantano SN) el total de individuos colectados suman cuatro; indicando la frecuencia de especies como abundante a *Hypostomus* cf. *oculeus* con dos individuos (PI=0.50 o 50,00 %). Las otras dos especies *Pterygoplichthys sp*, y *Ancistrus* cf. *malacops* con el un PI= 0.25 cada una.

En el siguiente gráfico se puede observar la curva de abundancia relativa de las especies de ictiofauna de este punto.

Ilustración 138. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-05 (Drenaje de pantano S/N) reportados durante la colecta.



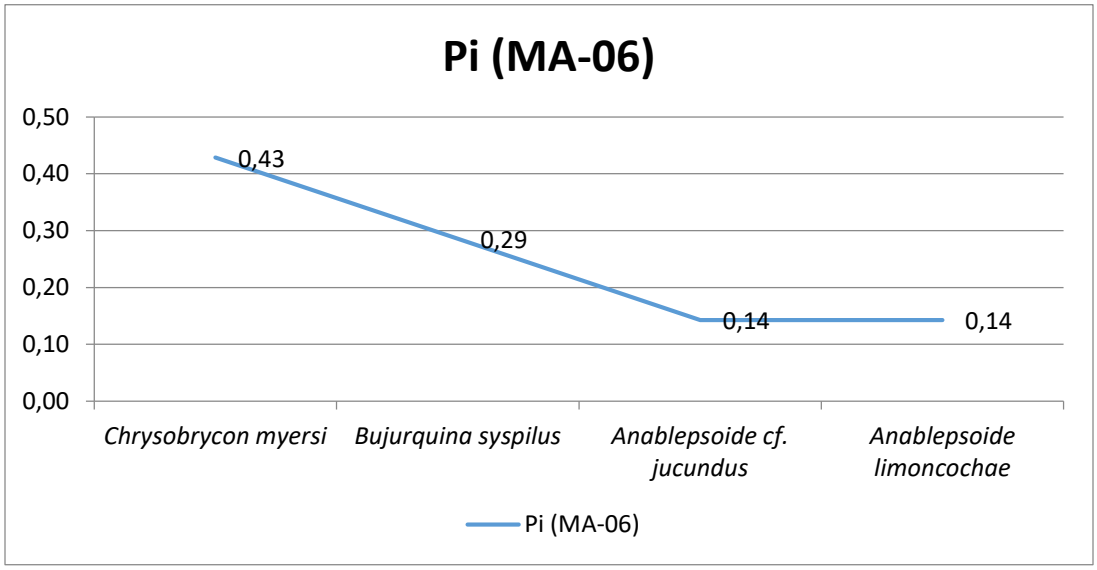
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 6 (MA-06): Estero SN

El total de individuos colectados para esta localidad suman siete; indicando la frecuencia de especies como abundante a *Chrysobrycon myersi* con un aporte de tres organismos (42,86 %). Sigue en orden por número de individuos, *Bujurquina syspilus* con el 28,57 %.

La tendencia de aparición de especies para la localidad se presenta a continuación:

Ilustración 139. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-06 (Estero S/N) reportados durante la colecta.



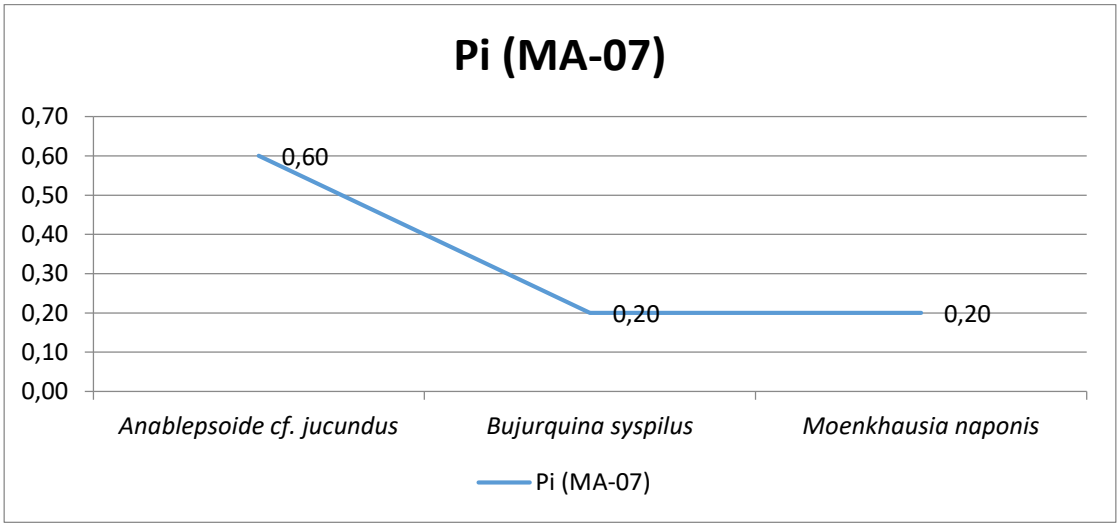
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Sigue en orden por número de individuos, *Bujurquina syspilus* con el 28,57 %.

Punto 7 (MA-07): Estero S/N

Para esta localidad se reconoció un total de cinco individuos, de las cuales *Anablepsoides* cf. *jucundus* se cataloga como abundante con un valor de Pi=0.60, correspondiente al total de la muestra. Como especies comunes se observa a las especies *Bujurquina syspilus* y *Moenkhausia naponis* con un valor de Pi=020.

Ilustración 140. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-07 (Estero S/N) reportados durante la colecta.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

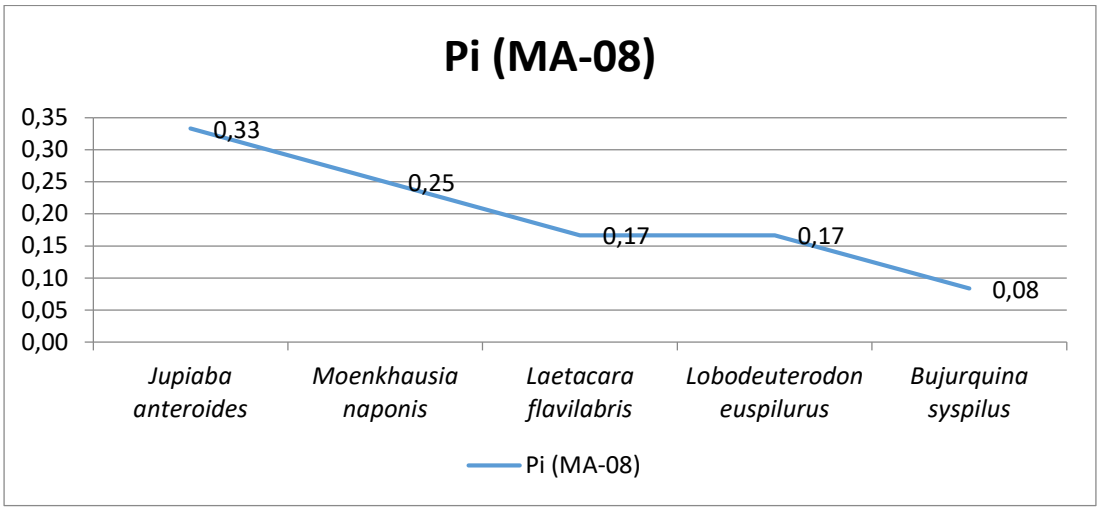
Punto 8 (MA-08): Estero S/N

Por su parte esta localidad cuenta con 12 especímenes todos catalogados como comunes durante la colecta, así por ejemplo se registra a la especie *Jupiaba anteroides* con un Pi=0.33, seguida en abundancia por a especie *Moenkhausia naponis* con un valor de Pi= 0.25, Luego se observa la distribución de dos especies con un valor de Pi= 0.17 (*laetacara flavilabris* y *Labodeuteron euspirulus*).

En el lado opuesto de la curva, con una frecuencia rara se encontró a la especie *Bujurquina syspilus* con un PI=0.08 del total de individuos.

La tendencia de la curva de abundancia de especies se presenta a continuación:

Ilustración 141. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-08 (Estero S/N) reportados durante la colecta.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el lado opuesto de la curva está *Bujurquina syspilus* con el 8% del total de individuos.

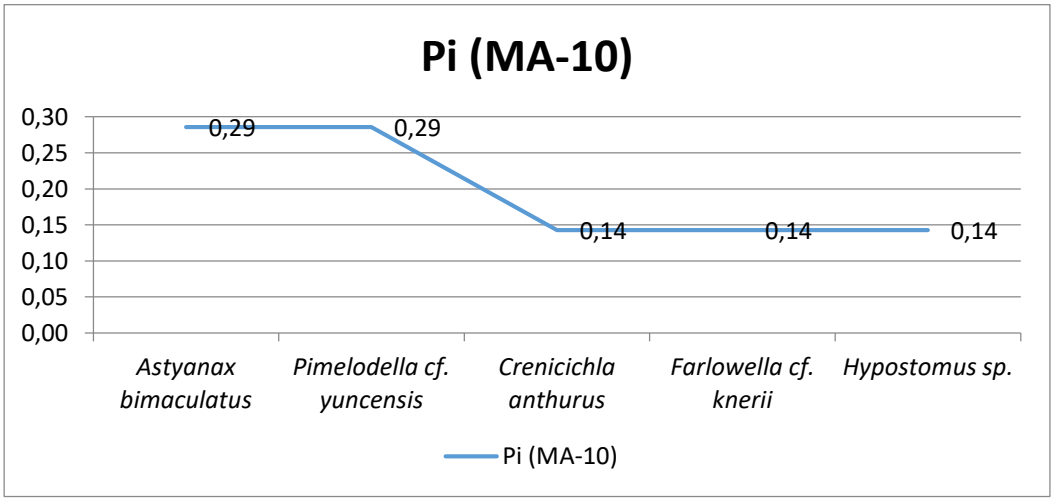
Punto 9 (MA-09): Estero SN drenaje de pantano

El total de organismos en este punto de colecta es de 10, distribuidas en dos especies: *Moenkhausia naponis* con un 60,00 % (PI=0.60) y *Pyrrhulina brevis* con un 40,00 % (PI=0.40). No se graficó una curva, porque al ser dos especies, el gráfico se interpreta como una línea.

Punto 10 (MA-10): Estero SN

Para esta localidad se reconoció un total de siete organismos, con uno a dos individuos entre ellas *Pimelodella* cf. *yuncensis* y *Astyanax bimaculatus*, ambas con una representatividad de PI=0.29, entre las más abundantes. El resto de especies presentaron un valor de PI=0.14.

Ilustración 142. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-10 (Estero S/N) reportados durante la colecta.

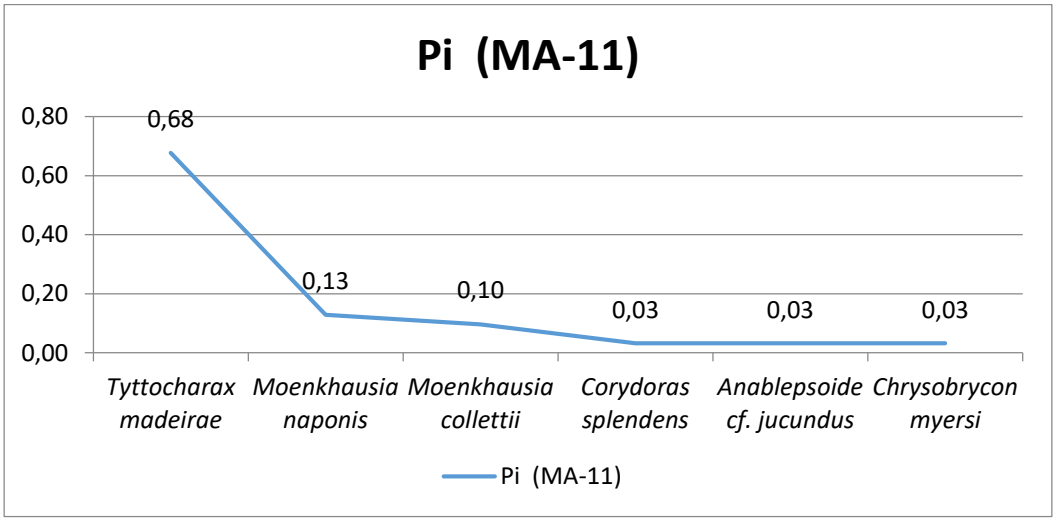


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 11 (MA-11): Estero SN

Por su parte el punto MA-11 (Estero SN) cuenta con 31 especímenes, catalogándose como abundante a *Tyttocharax madeirae* con un aporte de PI=0.68 %. El resto de especies presentaron un valor de Pi=0.13 o menor.

Ilustración 143. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-11 (Estero S/N) reportados durante la colecta.

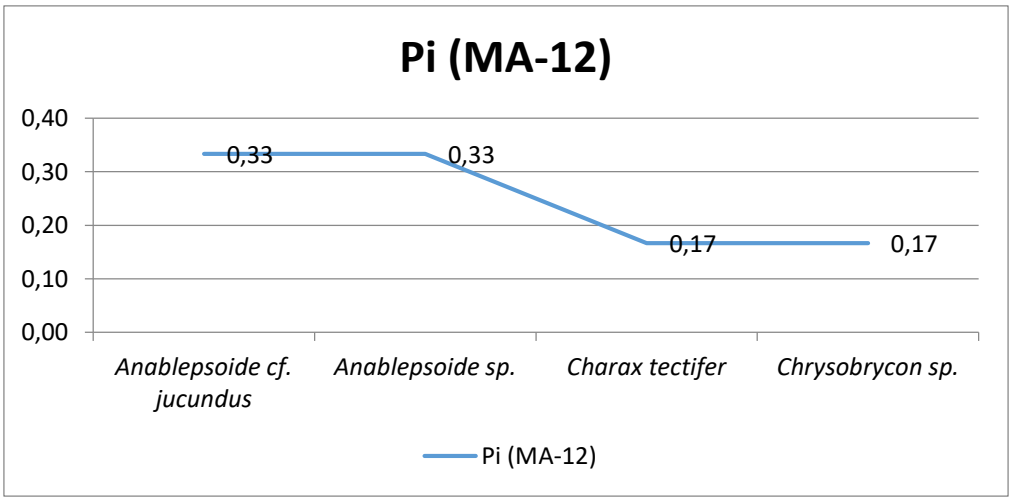


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 12 (MA-12): Estero SN

El total de organismos en este punto de colecta es de seis, estableciéndose entre las más representativas a las especies del género *Anablepsoide* spp (ambas con un Pi=0.33), y seguidas por dos especies con un valor de Pi= 0.17 cada una con las especies *Charax tectifer* y *Chrysobrycon* sp.

Ilustración 144. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-12 (Estero S/N) reportados durante la colecta.

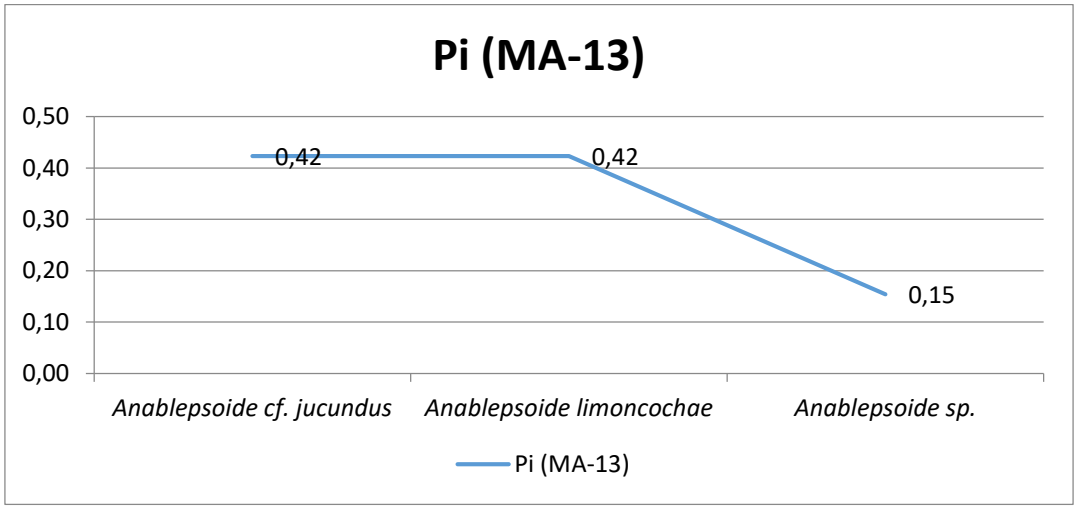


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 13 (MA-13): Estero SN

Para la localidad el total de individuos colectados suman 26, repartidos en tres especies. De estas, dos especies se consideran representativas a *Anablepsoide limoncochae* y *Anablepsiode* cf. *jucundus* que aportan cada una con un valor de 0.42 del total.

Ilustración 145. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-13 (Estero S/N) reportados durante la colecta.



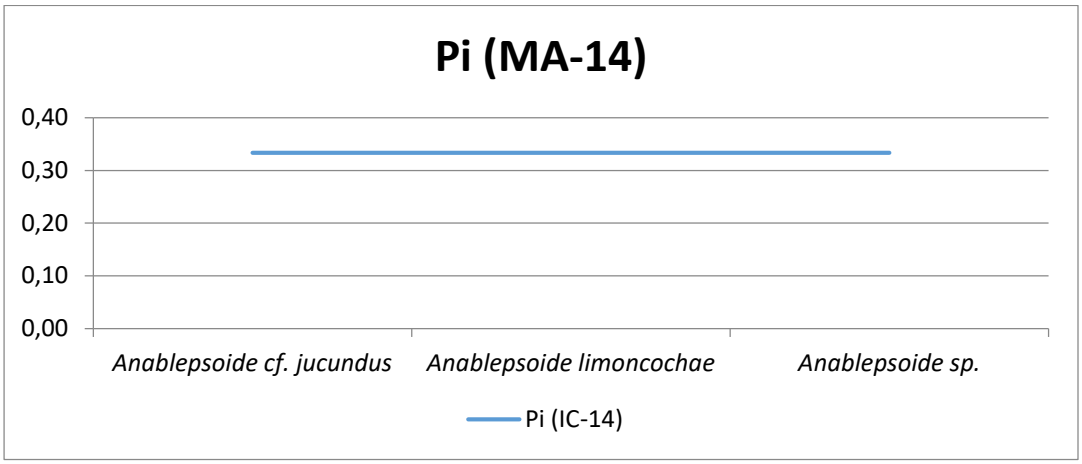
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Por otra parte, la especie *Anablepsoide* sp. con cuatro organismos con un valor de PI= 0.15, siendo el menor de la muestra.

Punto 14 (MA -14): Estero SN

El total de individuos colectados para este punto es de seis distribuidos en tres especies, cada una con dos individuos. En base a los resultados se indica que las tres especies: *nablepsoide* cf. *jucundus*, *Anabepsoide limoncochae* y *Anablepsoide* sp., registran el mismo valor de PI=0.33, es decir, con el mismo valor de representatividad dentro de la muestra. La gráfica, por lo tanto, es una línea recta.

Ilustración 146. Curva de abundancia de especies para para el punto MA-14 (Estero S/N) reportados durante la colecta.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Punto 15 (MA -15): Estero SN

Para esta localidad se tiene a una sola especie que se determina como dominante (100%) y que aporta con ocho organismos, la sardinita *Tyttocharax madeirae.*

Curva de Dominancia

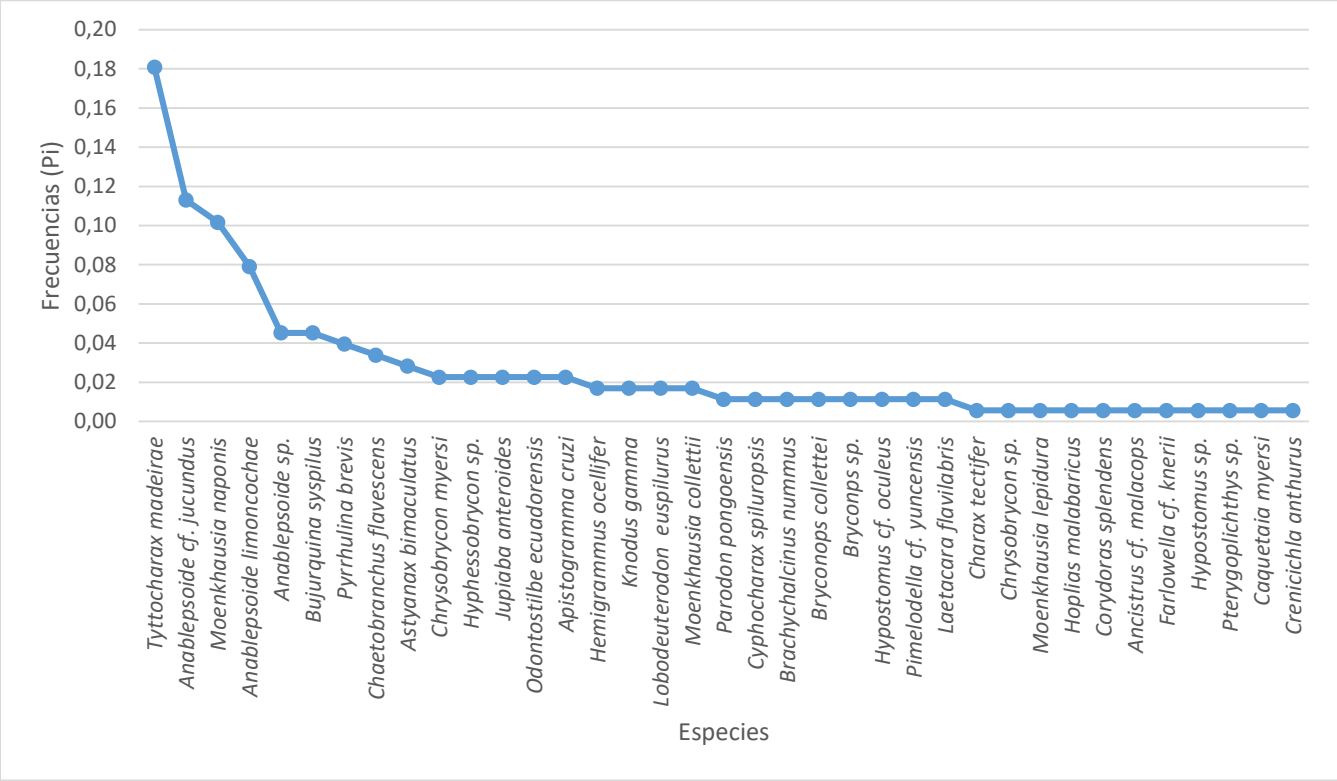
Si tomamos en cuenta el valor del índice de Simpson obtenido para el área de estudio que es igual D=0.074, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en los sitios de muestreo no existen especies con alta dominancia, aclarando que, de acuerdo con la curva (Ilustración 148), 4 especies mantienen los valores más altos de abundancia dentro de los puntos evaluados, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi, y el valor analizado de dominancia (7,4%) es bajo.

De acuerdo con los valores de la curva de dominancia, el 89,0 % se cataloga como raros con uno a ocho individuos, entre los que se puede mencionar a *Parodon pongoensis* (Anexo G. Tabla 6. Fotografía N° 29). Con el 11,0 % restante se encuentran especies comunes durante la colecta como la sardinita *Moenkhausia naponis* quien aporta con 18 individuos del total (Anexo G. Tabla 6. Fotografía N° 30).

Conforme puede verse en la gráfica, *Tyttocharax madeirae* es el pez más abundante (Pi=0.18) del área del Proyecto Yanaquincha, seguido de las especies *Astroblepus* cf. *jucundus* (Pi= 0.11) y *Moenkhausia noporis* (Pi=0.10). El resto de especies presentó valores menores a PI=0.08.

La curva general de dominancia de especies se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 147. Curva de dominancia/diversidad de especies para toda la zona de estudio, Área Yanaquincha

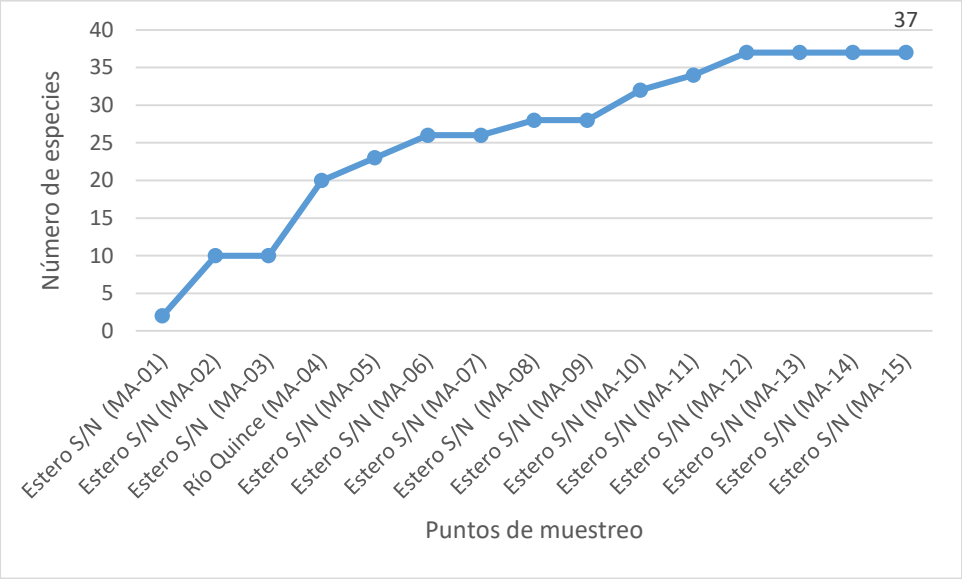


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Curva de Acumulación de Especies y Chao 1

Se determinó como unidad de muestreo a los cuerpos de agua valorados y junto con las especies registradas se procedió a graficar la curva. De acuerdo al análisis realizado, y teniendo en cuenta las especies observadas (n=37), en relación a las especies estimadas (Chao 1=44.52) como el valor ideal de especies que se debería haber alcanzado, se puede observar que la curva llega a estabilizarse, manteniendo un valor de correlación entre ambos valores del 83.11%, obteniendo un muestreo representativo.. Los resultados de la curva de acumulación se muestran en la siguiente ilustración.

Ilustración 148. Curva de acumulación de peces



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El cálculo del índice de Shannon arroja un valor de diversidad correspondiente a 3.04 para los cuerpos de agua de toda el área

Sin embargo, si se analiza la diversidad por punto, el río Quince (MA-04) presenta el valor de diversidad más alto de la muestra con un valor de 2,34, y luego se incluyen a los puntos Estero SN (MA-02) y el Estero SN (MA-10) con valores de 2,03 y 1,55, respectivamente. Los puntos con menor diversidad fueron los drenajes de pantano (MA-01, MA-03, MA-09 y MA-15).

Los valores para cada punto de muestreo, así como su interpretación se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 207. Riqueza, abundancia e índice de diversidad para cada punto de muestreo:

Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Shannon_H
Estero_S/N__(MA-01)	2	3	0.63

Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Shannon_H
Estero_S/N_(MA-02)	8	25	2.03
Estero_S/N__(MA-03)	2	3	0.63
Río_Quince_(MA-04	12	24	2.34
Estero_S/N_(MA-05)	3	4	1.04
Estero_S/N_(MA-06)	4	7	1.27
Estero_S/N_(MA-07)	3	5	0.95
Estero_S/N__(MA-08)	5	12	1.51
Estero_S/N_(MA-09)	2	10	0.67
Estero_S/N_(MA-10)	5	7	1.55
Estero_S/N_(MA-11)	6	31	1.08
Estero_S/N_(MA-12)	4	6	1.33
Estero_S/N_(MA-13)	3	26	1.01
Estero_S/N_(MA-14)	3	6	1.09
Estero_S/N_(MA-15)	1	8	0.00

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Índice de Simpson

Los valores reportados con el índice de Simpson para la zona indican que, la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente de una muestra, pertenezcan a diferentes especies es baja con un valor promedio de 0,074. Este valor indica una probabilidad cercana al 7.4 % de registrar dos individuos de la misma especie de pez de manera aleatoria en el área del proyecto

El punto más diverso es MA04 con un valor de 0.89 y menor dominancia. Los puntos con menor diversidad fueron los drenajes de pantano (MA-01, MA-03, MA-09 y MA-15), mismos que tuvieron baja diversidad, y un bajo registro tanto en riqueza como en abundancia. Estos puntos coinciden con el análisis de diversidad de Shannon presentando la menor diversidad del área de estudio en cuanto a ictiofauna. Los valores del índice de Simpson para cada punto de muestreo se detallan a continuación:

Tabla 208. Índice de Simpson para cada punto de muestreo

Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Simpson_1-D
Estero_S/N__(MA-01)	2	3	0.44
Estero_S/N_(MA-02)	8	25	0.86
Estero_S/N__(MA-03)	2	3	0.44
Río_Quince_(MA-04	12	24	0.89
Estero_S/N_(MA-05)	3	4	0.62
Estero_S/N_(MA-06)	4	7	0.69

Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Simpson_1-D
Estero_S/N_(MA-07)	3	5	0.56
Estero_S/N__(MA-08)	5	12	0.76
Estero_S/N_(MA-09)	2	10	0.48
Estero_S/N_(MA-10)	5	7	0.77
Estero_S/N_(MA-11)	6	31	0.51
Estero_S/N_(MA-12)	4	6	0.72
Estero_S/N_(MA-13)	3	26	0.61
Estero_S/N_(MA-14)	3	6	0.66
Estero_S/N_(MA-15)	1	8	0.00

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard

De forma general el análisis del índice de Jaccard, muestra una similitud baja de especies entre todos los cuerpos hídricos, con valores que oscilan desde el 10 al 40%.

Para el Área Yanaquincha las localidades: Estero SN (MA-13) y el Estero SN (MA-14) presentan un 100 % de analogía encontrando las mismas especies. Las condiciones y características de: cobertura vegetal riparia, sustrato del cauce, corriente, condición de taludes, entre otras definen las especies a encontrar, siendo en estas localidades estas características muy semejantes. Además, se debe señalar que ambos cuerpos de agua se encuentran en una misma área de muestreo, están cercanos, por lo que comparten la misma composición de especies.

Las características físicas, químicas de cada cuerpo hídrico permite el desarrollo de las comunidades de peces, por lo que este análisis agrupa los puntos de muestreo de acuerdo con la composición de especies registrada en cada punto, definiendo que sitios presentan una mayor similitud entre ellos, formando cada grupo.

El clúster forma tres grupos, siendo el punto PMA10 el único que se encuentra separado de todos los otros sitios, con un valor de similitud de 0%, mostrando que la composición de especies de este sitio es completamente diferente de los otros. Este cuerpo de agua se encuentra expuesto, no presenta cobertura riparia, lo cual altera la composición de los factores físico-químicos de este ecosistema, por lo tanto, sus condiciones no son favorables para el desarrollo de peces, por lo que su baja diversidad, composición y estructura de especies no puede ser comparada con los otros puntos evaluados, siendo el único sitio disímil en relación al resto de cuerpos de agua.

El segundo grupo está conformado por dos subgrupos y distribuidos de la siguiente forma:

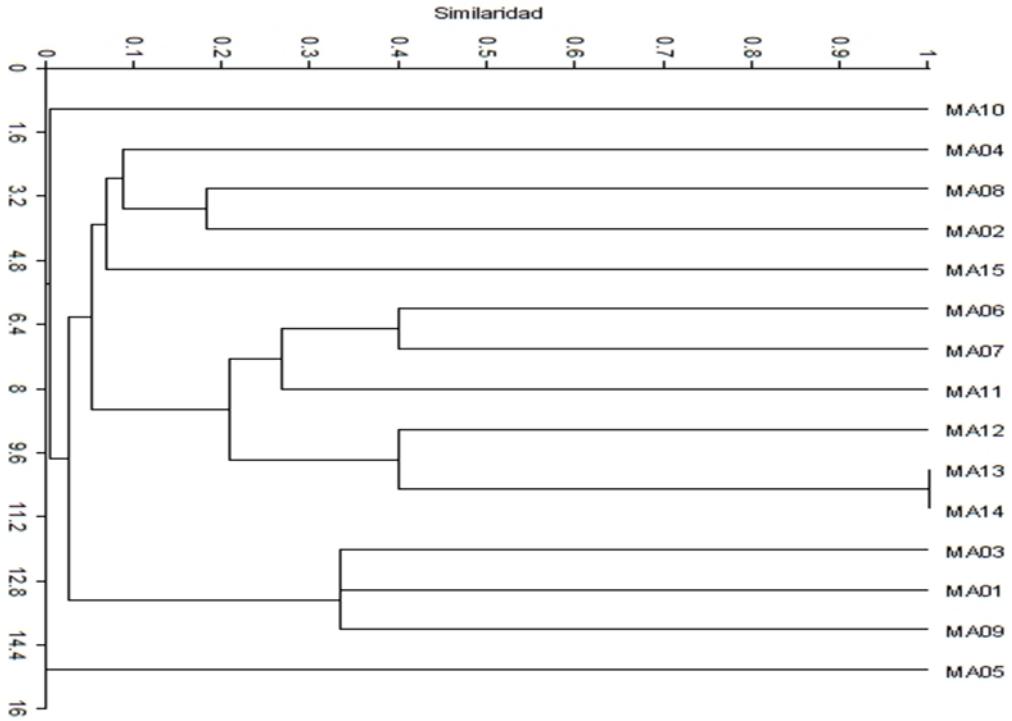
a) Puntos de muestreo PMA04, PMA08 Y PMA02 con valores de semejanza entre 8 al 20%.

b) Puntos de muestreo PMA06, PMA07, PMA11, PMA12, PMA13, PMA14, con un rango de porcentajes de similitud entre ellos de 20 a 40%.

Y, finalmente, el tercer grupo, formado por cuatro ecosistemas hídricos, los cuales son: PMA03, PMA01, PMA09 y PMA05, con un 32% de similitud.

Estos datos se reflejan en la siguiente ilustración:

Ilustración 149. Análisis de similitud, Clúster Jaccard



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 209. Coeficiente de similitud Jaccard para punto de muestreo:

	Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)
Estero S/N (MA-01)	0.0	31623.0	14142.0	37417.0	22361.0	24495.0	22361.0	26458.0	14142.0	26458.0	28284.0	24495.0	22361.0	22361.0	17321.0
Estero S/N (MA-02)	31623.0	0.0	28284.0	4.0	33166.0	31623.0	26458.0	3.0	28284.0	36056.0	31623.0	34641.0	33166.0	33166.0	26458.0
Estero S/N (MA-03)	14142.0	28284.0	0.0	37417.0	22361.0	24495.0	22361.0	26458.0	14142.0	26458.0	28284.0	24495.0	22361.0	22361.0	17321.0
Río Quince (MA-04)	37417.0	4.0	37417.0	0.0	3873.0	4.0	3873.0	3873.0	37417.0	3873.0	4.0	4.0	3873.0	3873.0	33166.0
Estero S/N (MA-05)	22361.0	33166.0	22361.0	3873.0	0.0	26458.0	24495.0	28284.0	22361.0	28284.0	3.0	26458.0	24495.0	24495.0	2.0
Estero S/N (MA-06)	24495.0	31623.0	24495.0	4.0	26458.0	0.0	17321.0	26458.0	24495.0	3.0	24495.0	24495.0	17321.0	17321.0	22361.0
Estero S/N (MA-07)	22361.0	26458.0	22361.0	3873.0	24495.0	17321.0	0.0	2.0	17321.0	28284.0	22361.0	22361.0	2.0	2.0	2.0
Estero S/N (MA-08)	26458.0	3.0	26458.0	3873.0	28284.0	26458.0	2.0	0.0	22361.0	31623.0	3.0	3.0	28284.0	28284.0	24495.0
Estero S/N (MA-09)	14142.0	28284.0	14142.0	37417.0	22361.0	24495.0	17321.0	22361.0	0.0	26458.0	24495.0	24495.0	22361.0	22361.0	17321.0
Estero S/N (MA-10)	26458.0	36056.0	26458.0	3873.0	28284.0	3.0	28284.0	31623.0	26458.0	0.0	33166.0	3.0	28284.0	28284.0	24495.0
Estero S/N (MA-11)	28284.0	31623.0	28284.0	4.0	3.0	24495.0	22361.0	3.0	24495.0	33166.0	0.0	28284.0	26458.0	26458.0	22361.0
Estero S/N (MA-12)	24495.0	34641.0	24495.0	4.0	26458.0	24495.0	22361.0	3.0	24495.0	3.0	28284.0	0.0	17321.0	17321.0	22361.0

	Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Rio Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)
Estero S/N (MA-13)	22361.0	33166.0	22361.0	3873.0	24495.0	17321.0	2.0	28284.0	22361.0	28284.0	26458.0	17321.0	0.0	0.0	2.0
Estero S/N (MA-14)	22361.0	33166.0	22361.0	3873.0	24495.0	17321.0	2.0	28284.0	22361.0	28284.0	26458.0	17321.0	0.0	0.0	2.0
Estero S/N (MA-15)	17321.0	26458.0	17321.0	33166.0	2.0	22361.0	2.0	24495.0	17321.0	24495.0	22361.0	22361.0	2.0	2.0	0.0

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Como se había mencionado, los puntos de muestreo 14 y 13 tienen el 100% de similitud. Llama la atención que varios puntos de muestreo no comparten especies entre sí, a pesar de ser cuerpos de agua cercanos La composición de especies de ictiofauna, para cada uno de estos sitios es distinta.

Aspectos ecológicos

Los aspectos ecológicos de los peces que fueron analizados en el presente estudio se pueden revisar en las tablas de anexo del componente biótico (ANEXO I. Datos del Componente Biótico).

Descripción del Hábitat

Las características de los lugares por los que discurren los cuerpos hídricos analizados para el trazado del nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, en su mayoría son de regular condición ya que se encuentran en áreas de pastizal, con cultivos de cacao y árboles frutales. La conectividad entre la vegetación de ribera y los bosques adyacentes permite la interacción entre los ecosistemas terrestres y acuáticos y es de importancia no solo por el ingreso de material alóctono (semillas, flores, frutos, insectos) al cauce; sino también porque permite la formación de hábitats para: el desove, el cuidado parental y la migración; siendo factores favorables para la colonización de los peces. Cuando esto no ocurre se encuentran especies generalistas adaptables a estos entornos, así por ejemplo *Bujurquina syspilus o Anablepsoides limoncochae* (Anexo G. Tabla 6. Fotografías 32 y 33).

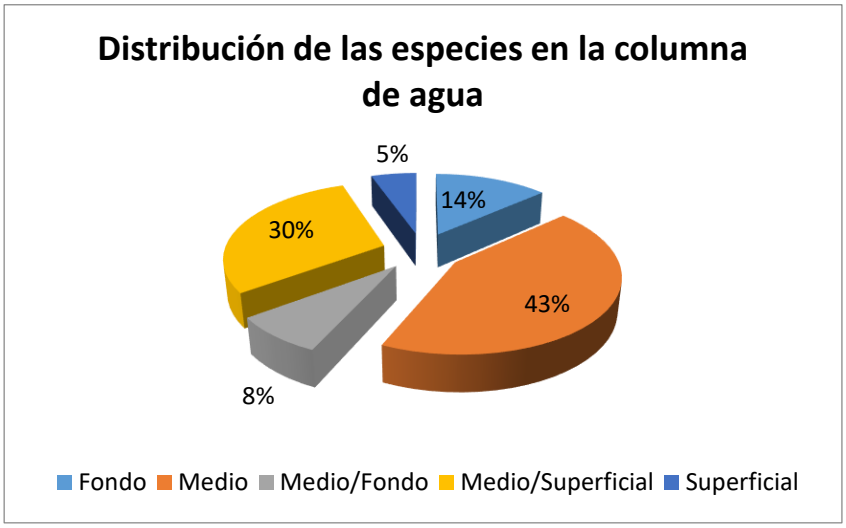
Entre algunos de los usos de márgenes que se pudo apreciar se encuentran: zonas de pastizales, cultivos de cacao y asentamientos poblacionales. Los taludes encontrados son mayormente de limo y arena. La corriente va de escasa con rápidos someros a escasa como los drenajes de pantano (MA-01, MA-06, MA-09); el sustrato es de tipo limo arenoso con presencia de: vegetación sumergida, troncos y ramas factores que componen microhábitats que son empleados por las especies como medios de refugio u obtención de alimento, así por ejemplo *Chrysobrycon* myersi (Anexo G. Tabla 6. Fotografía 34) es una especie pelágica que se encuentra tanto en aguas de flujo lento o de corrientes, con aguas claras y negras y vegetación ribereña (Jiménez & Arguello, 2016).

Es importante señalar que durante los muestreos la columna de agua fue escasa, sumado a que la mayoría de recursos hídricos son drenajes de pantano, esta baja de la columna de agua limita las especies a encontrar ya que pocas presentan adaptaciones para este tipo de entornos unas de ellas son las especies de la familia Rivulidae, quienes pueden adaptarse a medios someros de agua con poca corriente o quietas, presentando formas de reproducción muy interesantes al poner sus huevos en barro para que eclosionen con las primeras lluvias (Galvis et al., 2006).

Distribución vertical

Dentro de la columna de agua, los peces ocupan varios estratos ya sea por refugio o para su alimentación, reflejando incluso adaptaciones de forma, así por ejemplo: una comunidad de peces pelágica, suele constar de pequeñas especies de color plateado y boca orientada hacia arriba, una comunidad de aguas medias presenta peces de mayor tamaño, de color plateado y de formas aerodinámicas, con boca terminal y finalmente una comunidad que habita en los fondos, presenta colores pardos, perfiles dorsales arqueados y boca en posición ventral. Dentro de las especies registradas, tenemos por ejemplo a *Moenkhausia collettii* especie gregaria con tendencia a cardúmenes heterogéneos que gusta por lugares de corriente moderada empleando zonas medio-superficiales de la columna de agua, no así *Hypostomus* cf. *oculeus* especies bentónica que habita cuerpos agua claras con grava y rocas alimentándose detritos del fondo y materia orgánica en descomposición (Velásquez et al., 2016). Proporcionalmente hablando se tiene entonces para la zona de estudio, que el porcentaje mayor de especies se distribuye en el medio de la columna de agua con el 45% de representatividad, el resto de especies se distribuyen como se indica en la siguiente ilustración:

Ilustración 150. Distribución porcentual de especies por estrato en la columna de agua



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Nicho trófico

Los nichos tróficos encontrados para todo el bloque presentan un 78,0 % de especies omnívoras entre las que se menciona a *Astyanax bimaculatus* especie forrajera que se alimenta de: insectos, larvas, algas, escamas de peces y semillas; es una especie de pequeño tamaño ampliamente distribuida (Anexo G. Tabla 6. Fotografía 35). Este eslabón se equipará con un 14 % de especies carnívoras como *Charax tectifer* el cual es un gran depredador que se alimenta exclusivamente de alevines y otros (Anexo G. Tabla 6.

Fotografía 36) (Galvis, et al., 2006). Y en menor proporción se encuentran también especies de hábitos alimenticios insectívoros y herbívoros.

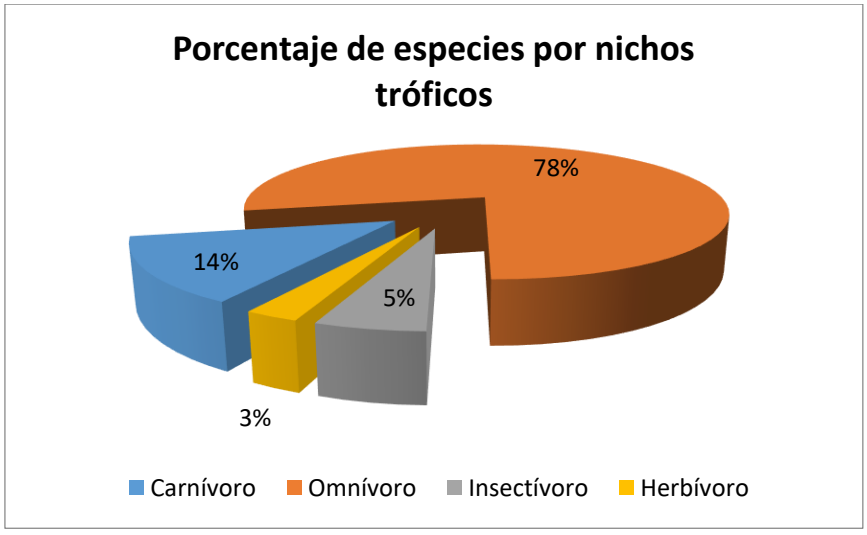
Existe un 78% de omnívoros, 14% de carnívoros, 5% de insectívoros y 3% de herbívoros, lo que indica que el sector está descompensado, ya que según la pirámide trófica deberían existir mayor cantidad de consumidores primarios, es decir especies que se alimenten de los productores (seres que generan su propio alimento mediante fotosíntesis o similares), sin embargo se observa que existen mayor cantidad de consumidores secundarios y terciarios, en ese orden, lo que indica que en la parte superior de la cadena alimenticia las relaciones ecológicas en el hábitat es menos descompensado que en la base.

Una mayor presencia de especies de alimentación omnívora, indica que los cuerpos de agua mantienen especies generalistas, y que pueden aprovechar los recursos existentes, adaptándose a cualquier cambio en el ecosistema, por lo cual también se les considera como especies de sensibilidad menor.

Es en base a lo mencionado se infiere que las cadena trófica no mantiene un equilibrio ecológico, mostrando la alteración de la cadena trófica en cuanto a la cantidad de los productores principales, mostrando que existe intervención que está afectando la productividad de los ecosistemas acuáticos del área de estudio.

En el siguiente gráfico se observa en proporción los nichos alimenticios de los peces registrados en las microcuencas del área de estudio:

Ilustración 151. Distribución Porcentual de Especies por Nicho Trófico.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Especies Endémicas

En las unidades ictiohidrográficas evaluadas en este estudio, no se reportan especies endémicas.

Sensibilidad

El análisis de sensibilidad consideró el tiempo de resiliencia (capacidad para duplicar sus poblaciones en periodos cortos menores a un año), distribución geográfica y aspectos ecológicos; es así que, de las 37 especies registradas en el área de estudio donde se implantará el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, el 80 % se consideran de sensibilidad baja; entre ellas: la sardinita *Moenkhausia lepidura* pez generalistas del gremio omnívoro. Sin embargo, tres especies (10 %) figura con sensibilidad media baja (*Parodon pongoensis*, *Bujurquina syspilus* y *Crenicichla anthurus*). Y con sensibilidad media se reportan tres especies (10%) (*Hoplias malabaricus*, *Apistogramma cruzi* y *Caquetaia myersi*) (Galvis, et al., 2006; www.fishbase.org; Mojica et al., 2012).

Tabla 210. Estado de conservación y lista de especies sensibles presentes durante el estudio

Especie	Nombre común	Frecuencia																	
		Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)	Total	Sensibilidad	UICN
Orden CHARACIFORMES																			
Familia Parodontidae																			
Parodon pongoensis	Ratón				2												2	MB	NE
Familia Curimatidae																			
Cyphocharax spiluropsis	Boquiche		2														2	B	NE
Familia Characidae																			
Astyanax bimaculatus	Sardina				3						2						5	B	NE
Brachychalcinus nummus	Sardinita				2												2	B	NE
Charax tectifer	Sardina												1				1	B	LC
Chrysobrycon myersi	Sardina						3					1					4	B	LC
***Chrysobrycon* sp.**	Sardina												1				1	--	--
Hemigrammus ocellifer	Sardinita		2		1												3	B	NE
***Hyphessobrycon* sp.**	Sardinita				4												4	--	--
Jupiaba anteroides	Sardinita								4								4	B	NE
Knodus gamma	Sardina		3														3	B	LC
Lobodeuterodon euspilurus	Sardinita				1				2								3	B	LC
Moenkhausia collettii	Sardinita											3					3	B	NE
Moenkhausia lepidura	Sardinita				1												1	B	NE
Moenkhausia naponis	Sardinita		4					1	3	6		4					18	B	NE

Especie	Nombre común	Frecuencia																	
		Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)	Total	Sensibilidad	UICN
Odontostilbe ecuadorensis	Sardinita				4												4	B	LC
Tyttocharax madeirae	Sardinita		2		1							21				8	32	B	NE
Familia Iguanodectidae																			
Bryconops collettei	Sardinita				2												2	B	NE
***Bryconps* sp.**	Sardinita				2												2	--	--
Familia Erythrinidae																			
Hoplias malabaricus	Guanchiche	1															1	M	NE
Familia Lebiasinidae																			
Pyrrhulina brevis	Sardinita	2		1						4							7	B	NE
Orden SILURIFORMES																			
Familia Callichthyidae																			
Corydoras splendens	Carachama											1					1	B	NE
Familia Loricariidae																			
Ancistrus* cf. *malacops	Carachama					1											1	B	LC
Farlowella* cf. *knerii	Carachama										1						1	B	DD
Hypostomus* cf. *oculeus	Carachama					2											2	B	DD
***Hypostomus* sp.**	Carachama										1						1	--	--
***Pterygoplichthys* sp.**	Carachama					1											1	--	--
Familia Heptapteridae																			
Pimelodella cf. yuncensis	Bagre										2						2	B	NE

Especie	Nombre común	Frecuencia																	
		Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)	Total	**Sensibilidad**	**UICN**
Orden CYPRINODONTIFORMES																			
Familia Rivulidae																			
Anablepsoide* cf. *jucundus	Millonario						1	3				1	2	11	2		20	B	NE
Anablepsoide limoncochae	Millonario						1							11	2		14	B	NE
***Anablepsoide* sp.**	Millonario												2	4	2		8	--	--
Orden PERCIFORMES																			
Familia Cichlidae																			
Apistogramma cruzi	Viejita		4														4	M	LC
Bujurquina syspilus	Vieja		4				2	1	1								8	MB	LC
Chaetobranchus flavescens	Vieja		4	2													6	B	NE
Caquetaia myersi	Vieja				1												1	M	LC
Crenicichla anthurus	Botella										1						1	MB	LC
Laetacara flavilabris	Vieja								2								2	B	NE

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Especies Indicadoras

Se realizó el análisis respecto a las especies indicadoras de peces que es pueden hallar en el área de estudio. Con base al análisis realizado, de las 37 especies, 3 son consideradas como indicadores de calidad media, y 34 se definen como especies indicadoras de calidad baja. No se registraron especies indicadoras de una calidad de agua alta. Es decir, que la mayor parte de especies corresponde a especies comunes de los cuerpos de agua evaluados.

Se detalla a continuación la lista de las mismas, el punto de muestreo y el factor indicador de cada una:

Tabla 211. Lista de especies indicadoras de peces presentes durante el estudio.

Especie	Nombre común	Frecuencia																		
		Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)	Total	**Tipo de indicador**	**Hábitat**	**Sensibilidad**
Orden CHARACIFORMES																				
Familia Parodontidae																				
Parodon pongoensis	Ratón				2												**2**	Indicador de buena calidad	Canal principal	Media
Familia Curimatidae																				
Cyphocharax spiluropsis	Boquiche		2														**2**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja
Familia Characidae																				
Astyanax bimaculatus	Sardina				3						2						**5**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja
Brachychalcinus nummus	Sardinita				2												**2**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja

Especie	Nombre común	Frecuencia																		
		Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)	Total	**Tipo de indicador**	**Hábitat**	**Sensibilidad**
Charax tectifer	Sardina												1				**1**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Chrysobrycon myersi	Sardina						3					1					**4**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja
***Chrysobrycon* sp.**	Sardina												1				**1**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	--
Hemigrammus ocellifer	Sardinita		2		1												**3**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
***Hyphessobrycon* sp.**	Sardinita				4												**4**	No determinado	Lótico/ léntico	--
Jupiaba anteroides	Sardinita								4								**4**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja
Knodus gamma	Sardina		3														**3**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Lobodeuterodon euspilurus	Sardinita				1				2								**3**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja
Moenkhausia collettii	Sardinita											3					**3**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Moenkhausia lepidura	Sardinita				1												**1**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja
Moenkhausia naponis	Sardinita		4					1	3	6		4					**18**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja

Especie	Nombre común	Frecuencia																		
		Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)	Total	**Tipo de indicador**	**Hábitat**	**Sensibilidad**
Odontostilbe ecuadorensis	Sardinita				4												**4**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja
Tyttocharax madeirae	Sardinita		2		1							21				8	**32**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Familia Iguanodectidae																				
Bryconops collettei	Sardinita				2												**2**	Indicador de calidad baja	Lótico/ léntico	Baja
***Bryconps* sp.**	Sardinita				2												**2**	No determinado	Lótico/ léntico	--
Familia Erythrinidae																				
Hoplias malabaricus	Guanchiche	1															**1**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Familia Lebiasinidae																				
Pyrrhulina brevis	Sardinita	2		1						4							**7**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Orden SILURIFORMES																				
Familia Callichthyidae																				
Corydoras splendens	Carachama											1					**1**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Familia Loricariidae																				

Especie	Nombre común	Frecuencia																		
		Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)	Total	**Tipo de indicador**	**Hábitat**	**Sensibilidad**
Ancistrus* cf. *malacops	Carachama					1											**1**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Farlowella* cf. *knerii	Carachama										1						**1**	Indicador de calidad baja	Canal principal	Baja
Hypostomus* cf. *oculeus	Carachama					2											**2**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
***Hypostomus* sp.**	Carachama										1						**1**	No determinado	Lótico/ léntico	--
***Pterygoplichthys* sp.**	Carachama					1											**1**	No determinado	Remanso	--
Familia Heptapteridae																				
Pimelodella cf. yuncensis	Bagre										2						**2**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Orden CYPRINODONTIFORMES																				
Familia Rivulidae																				
Anablepsoide* cf. *jucundus	Millonario						1	3				1	2	11	2		**20**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Anablepsoide limoncochae	Millonario						1							11	2		**14**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja

Especie	Nombre común	Frecuencia																Tipo de indicador	Hábitat	Sensibilidad
		Estero S/N (MA-01)	Estero S/N (MA-02)	Estero S/N (MA-03)	Río Quince (MA-04)	Estero S/N (MA-05)	Estero S/N (MA-06)	Estero S/N (MA-07)	Estero S/N (MA-08)	Estero S/N (MA-09)	Estero S/N (MA-10)	Estero S/N (MA-11)	Estero S/N (MA-12)	Estero S/N (MA-13)	Estero S/N (MA-14)	Estero S/N (MA-15)	Total			
***Anablepsoide* sp.**	Millonario												2	4	2		**8**	No determinado	Remanso	--
Orden PERCIFORMES																				
Familia Cichlidae																				
Apistogramma cruzi	Viejita		4														**4**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Bujurquina syspilus	Vieja		4				2	1	1								**8**	Indicador de calidad media	Remanso	Media
Chaetobranchus flavescens	Vieja		4	2													**6**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Caquetaia myersi	Vieja				1												**1**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja
Crenicichla anthurus	Botella										1						**1**	Indicador de calidad media	Lótico/ léntico	Media
Laetacara flavilabris	Vieja								2								**2**	Indicador de calidad baja	Remanso	Baja

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Especies migratorias

De acuerdo a la revisión de la migración de especies de peces, dos especies fueron catalogadas como especies de migración corta (MC) y el resto de especies son Residentes. Del total, 11 especies no poseen información sobre su forma de migración.

De forma general, las especies de peces registradas en los cuerpos de agua son propias o características de los ecosistemas acuáticos del área de estudio.

Tabla 212. Tipos de migración de especies de peces presentes durante el estudio

Especie	Nombre común	Migración
ORDEN CHARACIFORMES		
Familia Parodontidae		
Parodon pongoensis	Ratón	Residente
Familia Curimatidae		
Cyphocharax spiluropsis	Boquiche	Migración corta
Familia Characidae		
Astyanax bimaculatus	Sardina	Residente
Brachychalcinus nummus	Sardinita	Residente
Charax tectifer	Sardina	Residente
Chrysobrycon myersi	Sardina	Residente
***Chrysobrycon* sp.**	Sardina	--
Hemigrammus ocellifer	Sardinita	Residente
***Hyphessobrycon* sp.**	Sardinita	--
Jupiaba anteroides	Sardinita	Residente
Knodus gamma	Sardina	Residente
Lobodeuterodon euspilurus	Sardinita	--
Moenkhausia collettii	Sardinita	Residente
Moenkhausia lepidura	Sardinita	Residente
Moenkhausia naponis	Sardinita	Residente
Odontostilbe ecuadorensis	Sardinita	Residente
Tyttocharax madeirae	Sardinita	--
Familia Iguanodectidae		
Bryconops collettei	Sardinita	Residente
***Bryconps* sp.**	Sardinita	--

Especie	Nombre común	Migración
Familia Erythrinidae		
Hoplias malabaricus	Guanchiche	Residente
Familia Lebiasinidae		
Pyrrhulina brevis	Sardinita	Residente
ORDEN SILURIFORMES		
Familia Callichthyidae		
Corydoras splendens	Carachama	--
Familia Loricariidae		
Ancistrus* cf. *malacops	Carachama	Residente
Farlowella* cf. *knerii	Carachama	Residente
Hypostomus* cf. *oculeus	Carachama	Residente
***Hypostomus* sp.**	Carachama	--
***Pterygoplichthys* sp.**	Carachama	--
Familia Heptapteridae		
Pimelodella cf. yuncensis	Bagre	Migración corta
ORDEN CYPRINODONTIFORMES		
Familia Rivulidae		
Anablepsoide* cf. *jucundus	Millonario	--
Anablepsoide limoncochae	Millonario	Residente
***Anablepsoide* sp.**	Millonario	--
ORDEN PERCIFORMES		
Familia Cichlidae		
Apistogramma cruzi	Viejita	Residente
Bujurquina syspilus	Vieja	Residente
Chaetobranchus flavescens	Vieja	Residente
Caquetaia myersi	Vieja	Residente
Crenicichla anthurus	Botella	--
Laetacara flavilabris	Vieja	Residente

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Categorías de Amenaza

En el país, la poca información de las comunidades ícticas, no permite tener un diagnóstico del ensamble de las comunidades y su estado de conservación.

Sin embargo, de forma general, podemos decir que las especies colectadas se catalogan como No Evaluadas (NE) en un 61,29 %, con un 32,25 % se encuentran especies de Preocupación Menor (LC) (*Charax tectifer*, *Chrysobrycon myersi*, *Knodus gamma*, *Lobodeuterodon euspilurus*, *Odontostilbe ecuadorensis*, *Ancistrus* cf. *malacops*, *Apistogramma cruzi*, *Bujurquina syspilus*, *Caquetaia myersi* y *Crenicichla anthurus*). Y finalmente con un 6,45 % se encuentran especies con Datos Deficientes (DD) (*Farlowella* cf. *knerii* e *Hypostomus* cf. *oculeus*), según la base de datos de la www.fishbase.org y los listados de la UICN y Libro rojo de peces del Ecuador (Aguirre, et al., 2019).

Uso del recurso

Es conocida la importancia de los peces como una fuente de proteína animal; durante el levantamiento de información se consultó de manera informal a los guías de la zona, quienes manifestaron que realizan actividades de pesca de forma eventual; empleando como arte de pesca anzuelos, barbasco, veneno obteniendo los peces para su consumo personal. Entre las especies de interés para consumo y que se colectaron durante el estudio se encuentran:

- *Astyanax bimaculatus* (sardina)
- *Charax tectifer* (sardina)
- *Jupiaba anteroides* (sardina)
- *Hoplias malabaricus* (guanchiche)
- *Ancistrus cf. malacops* (carachama)
- *Hypostomus cf. oculeus* (carachama)
- *Pimelodella cf. yuncensis* (bagre)
- *Bujurquina syspilus* (vieja)
- *Crenicichla anthurus* (botella)
- *Chaetobranchus flavescens* (vieja)
- *Laetacara flavilabris* (vieja)

También se registraron especies de importancia ornamental como: *Chrysobrycon myersi, Lobodeuterodon euspilurus, Pyrrhulina brevis, Bryconops collettei, Corydoras splendens, Farlowella cf. knerii, Anablepsoides limoncochae, Caquetaia myersi.*

Comparación con Estudios Anteriores

Se revisaron los estudios de los años 2010, 2013 y 2014, determinando que no existen puntos de muestreo con los que se puedan establecer comparaciones con el actual estudio.

El análisis de los parámetros físico-químicos con los componentes de fauna acuática no pudo realizarse, ya que una vez revisada la información de la tabla de calidad de agua, la fecha de toma de las muestras de parámetros físico-químicos y los muestreos de fauna acuática se ejecutaron en distintos periodos de tiempo.

Como es conocido los parámetros físico-químicos son una "fotografía" de la calidad de agua en ese momento; por lo que los valores fluctúan ya sea por: escorrentías, condiciones meteorológicas, entre otros. La comparación entre estos datos y los componentes de fauna acuática deben ser realizados al mismo tiempo para evitar error o sesgo en los resultados obtenidos. Es por esta razón, que no se pueden relacionar los datos y/o hacer un análisis que muestre si existe o no afectación sobre los organismos acuáticos, que esté relacionada con los parámetros de TPH, HAPs, Oxígeno disuelto, pH, metales pesados y conductividad de los puntos de muestreo, ya que los análisis de calidad de agua fueron realizados en una época diferente al levantamiento de información y/o recolección de datos de campo de macroinvertebrados acuáticos, por lo tanto no son comparables.

Conclusiones

- Durante el presente levantamiento de información realizado para el área donde se implantará el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, registrando un total de 37 especies que constituyen el 3,89 % de la ictiofauna del país y el 5,44 % para la zona Ictio-hidrográfica de Napo Pastaza (NP) (Barriga, 2012). La localidad que refleja una mayor riqueza es el Río Quince (MA-04) con 12 especies.
- Es conocido el alto número y diversidad de los Characiformes, con la familia Characidae como la de más amplia dispersión y que ocupa casi cualquier hábitat dulceacuícola (Galvis et al., 2006) siendo característica su dominancia, en el presente estudio esta familia aporta con el 40,54 % de las especies.
- La diversidad de acuerdo al índice de Shannon se encuentra con un valor general de 3.04; el río Quince (MA-04) presenta el valor de diversidad más alto de la muestra con un valor de 2,34, y luego se incluyen a los puntos Estero SN (MA-02) y el Estero SN (MA-10) con valores de 2,03 y 1,55, respectivamente. Los puntos con menor diversidad fueron los drenajes de pantano (MA-01, MA-03, MA-09 y MA-15).
- En los sitios de muestreo no existen especies con alta dominancia, ya que 4 especies mantienen los valores más altos de abundancia dentro de los puntos evaluados, y el resto de especies presentan bajos valores de abundancia y la dominancia (7,4%) es baja.

- El total de especímenes suma 177, y como se ha mencionado el mayor porcentaje corresponde a especies raras durante la colecta con uno a ocho individuos, el restante 11,00 % de especies se cataloga como comunes.
- El análisis de similitud entre puntos, calculados con el clúster Jaccard, muestran una homogeneidad del 100 % entre las localidades Estero SN (MA-13) y el Estero SN (MA-14), cuyas condiciones y características de los recursos hídricos, (cubierta vegetal riparia, sustrato del cauce, talud, entre otros) que finalmente se traduce en la presencia o no de ciertas especies; son muy semejantes siendo así que también presentan un valor de diversidad muy semejante con 1,016 y 1,099 long N, respectivamente.
- La vegetación de ribera es aquella que se encuentra en los márgenes de los cuerpos de agua y permite la interacción entre los ecosistemas terrestre y acuático. Pese a su importancia, ésta se encuentra amenazada por la deforestación causada por prácticas agrícolas o modificaciones físicas para el uso intensivo del recurso hídrico afectando negativamente los ensamblajes de peces (Poveda et al., 2018). Los cuerpos de agua analizados, discurren por zonas mayormente intervenidas con una regular cobertura vegetal ribereña. El uso de las márgenes se especifica para asentamientos poblaciones, pastizales, y cultivos de cacao, entre otros. La corriente es escasa con unos pocos rápidos someros a nula, el sustrato es de tipo limo arenoso con presencia de: hojarasca, vegetación sumergida, troncos y ramas; microhábitats que son empleados por las especies como medios de refugio u obtención de alimento y que define también las especies a encontrar, así por ejemplo *Crenicichla anthurus* frecuenta arroyos de aguas negras, alimentándose de restos de insectos, plantas, larvas de peces; ésta al igual que otras especies (43 %) prefieren zonas medias de la columna de agua. *Bryconops collettei*, por su parte emplea zonas medias - superficiales de la columna de agua (30 %).
- Las especies encontradas tienen principalmente hábitos omnívoros, carnívoros y en menor proporción se encuentran especies de hábitos alimenticios insectívoros y herbívoros. Estos valores, a través del análisis de gremios alimenticios (Karr, 1981 en Velásquez & Vega, 2004, Grosman et al., 2002), nos define a este tipo de ecosistemas como de regular a mediana condición, ya que el gremio omnívoro se encuentra medianamente equiparado por los demás eslabones de la cadena alimenticia. Algunos autores mencionan que: los peces carnívoros en una proporción mayor al 5% son indicadores de ecosistemas saludables, mientras que muestras con menos del 1% indican mala salud del medio.
- El 80 % de las especies se catalogan con sensibilidad baja principalmente por sus tiempos de resiliencia (capacidad para duplicar sus poblaciones en periodos cortos menores a un año); Sin embargo, tres especies (10 %) figura con sensibilidad media baja (*Parodon pongoensis*, *Bujurquina*

syspilus y *Crenicichla anthurus*). Y con sensibilidad media se reportan tres especies (10 %) (*Hoplias malabaricus*, *Apistogramma cruzi* y *Caquetaia myersi)*.

- Por mencionar un estado de conservación de los recursos hídricos analizados en el presente estudio, se podría inferir en un rango medio / bajo principalmente por: las descriptivas de hábitat, entre ellas la vegetación ribereña que se presenta en regular condición y los tiempos de resiliencia de las especies (80 %); no obstante, el porcentaje de especies omnívoras es del 78 % encontrándose equilibrada la cadena alimenticia con especies del gremio: carnívoro, insectívoro y herbívoro.
- Las especies son empleadas para el consumo local y personal de los pobladores de la zona, sin llegar a comercializados, en este punto es importante señalar que durante los muestreos la columna de agua fue escasa, sumado a que la mayoría de recursos hídricos son drenajes de pantano, esta baja de la columna de agua limita las especies a encontrar ya que pocas presentan adaptaciones para este tipo de entornos unas de ellas son las especies de la familia Rivulidae, quienes pueden adaptarse a medios someros de agua con poca corriente o quietas, presentando formas de reproducción muy interesantes al poner sus huevos en barro para que eclosionen con las primeras lluvias (Galvis et al., 2006). Los dos recursos hídricos de mayor tamaño fueron el Río Quince (MA-04) y el Estero SN (MA-15) este último a pesar de sus características solo registró una especie y esto pudo deberse a que como arte de pesca los pobladores emplearon barbasco, llegando a encontrar camarones muertos en el cauce (Anexo G. Tabla 6. Fotografía 37).

Recomendaciones

- Es importante mantener la vegetación de ribera intacta para garantizar la fuente de alimento de los peces que habitan en los cuerpos de agua monitoreados. Es necesario reducir las áreas de desbroce durante las actividades del proyecto. De esta forma, si se mantiene de la vegetación en la zona de ribera, se permite a su vez disminuir la escorrentía hacia el cauce, además de proporcionar sombra, entre otros beneficios.
- La mayor parte de los recursos hídricos corresponden a zonas de drenajes de pantano, cuya condición de escasa corriente no posibilita la autodepuración ante un evento como por ejemplo un derrame, por lo que, cualquier intervención en la zona debe ajustarse a las medidas incluidas en el plan de manejo ambiental, para garantizar las condiciones de este tipo de entornos.

3.3.2.6. Componente Macroinvertebrados Acuáticos

Introducción

Los ecosistemas dulceacuícolas son considerados uno de los recursos naturales renovables más importantes para la vida. En términos de su valor biológico, estos ecosistemas también se destacan por contener una biota rica y variada, incluyendo una alta diversidad de peces y otros vertebrados, y una mayor diversidad de invertebrados, plantas y algas (Jonsson et al. 2001). La degradación de los recursos acuáticos ha sido motivo de preocupación del hombre en las últimas décadas. Por esta razón existe un creciente interés por conocer y proteger los ecosistemas fluviales y estudiar sus cambios en el tiempo, desarrollando criterios: físicos, químicos y biológicos que permitan estimar el efecto y magnitud de las intervenciones humanas (NORRIS et al, 2000). Para evaluar la calidad de estos ecosistemas, se ha utilizado como bioindicadores a los insectos acuáticos, por diversas razones (Resh, 2008), entre ellas destacan: el tener una amplia distribución geográfica, una gran riqueza de especies con gran diversidad de respuestas a los gradientes ambientales, ser en su mayoría sedentarios, la posibilidad de utilizar su reacción de huida o deriva como indicador de contaminación y tener ciclos de vida largos, que permiten integrar los efectos de la contaminación en el tiempo (Prat et al.2009; Trigal-Domínguez et al.2009). Por otro lado, estos organismos son sensibles a la contaminación orgánica y la degradación del hábitat, por tal razón, en la evaluación ambiental del recurso hídrico es valioso su potencial como bioindicadores de calidad de agua (Merritt &Cummins, 1996).

Objetivo General

Caracterizar los impactos ambientales presentes estudio complementario del nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, Bloque15, por medio del grupo bioindicador de macroinvertebrados acuáticos.

Objetivo Especifico

Considerando la importancia de los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad del agua, el objetivo del presente estudio complementario del nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, Bloque15 fue comparar: la riqueza, composición de dichos organismos y la calidad de agua en los 15 puntos de muestreo establecidos para esta área, para determinar el estado de conservación de los ecosistemas acuáticos y sus comunidades.

Área de estudio

El Estudio Complementario al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación del nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, se ubica en la provincia de Orellana, Cantón La Joya de los Sachas, comunidades: San Jacinto, Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte y San Francisco Chikta.

Sitios de muestreo

Para el levantamiento de la información, se determinaron 15 cuerpos hídricos, las coordenadas de referencia se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 213. Puntos de muestreo componente Macroinvertebrados acuáticos

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura m.s.n.m	Descripción del Área
				X	Y	X	Y		
12/3/2020	San Jacinto	IM-01	Cuantitativo	971671,21	9959651,3	303571	9959743	254	Drenaje de pantano S/N ubicado a un costado de la plataforma Yanaquincha Oeste, cultivos de cacao. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo arenoso limoso, con presencia de: gran cantidad de materia orgánica en descomposición, hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce mayormente expuesto. Corriente nula a escasa, aguas negras. Ancho: 3 a 4 m aproximadamente y profundidad 0,30 m en sitio de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, troncos, vegetación sumergida. Muestreo previo a fuerte lluvia
12/3/2020	San Jacinto	IM-02	Cuantitativo	971730,062	9959224,31	303630	9959317	243	Estero S/N de corriente escasa, con regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo limoso arenoso, con gran cantidad de materia orgánica en descomposición, presencia de: hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce semi-expuesto, aguas negras. Ancho 5 -6 m aproximadamente y profundidad 0,6 - 1,0 m en sitio de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, cornisas sumergidas y vegetación sumergida.

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura m.s.n.m	Descripción del Área
				X	Y	X	Y		
13/3/2020	San Jacinto	IM-03	Cuantitativo	972218,182	9959237,01	304117	9959330	238	Drenaje de pantano S/N discurre por cultivos de cacao. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo limo arenoso, con presencia de: algas, hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce mayormente expuesto. Corriente escasa, aguas negras. Ancho: 2 a 3 m aproximadamente y profundidad 0,20 a 0,50 m en sitio de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, vegetación sumergida, troncos, hojarasca.
13/3/2020	San Jacinto	IM-04	Cualitativo	974374,763	9958678,27	306269	9958774	246	Río Quince, discurre por zonas de regular cobertura vegetal con un porcentaje del 25 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbáceas, árboles y arbustos. Pendiente riparia > 45^0; taludes caracterizados por arena y limo. Sustrato de tipo: limoso, arenoso con presencia de ramas, vegetación sumergida. Cauce expuesto, cuerpo hídrico lentico de aguas turbias. Ancho 8 - 10 m y profundidad 1,50 m en la zona de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, vegetación sumergida.
13/3/2020	Rocafuerte	IM-05	Cuantitativo	974771,734	9958751,17	306665	9958847	255	Drenaje de pantano S/N, discurre por zonas de cultivo de cacao, presencia de basura, zona inundada el estero debió ser pedregoso, pero se encuentra tapado con sedimentos, troncos, ramas. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura m.s.n.m	Descripción del Área
				X	Y	X	Y		
									conformado por: herbáceas, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por: limo y arena. Sustrato de tipo arenoso, limoso, pedregoso en un pequeño tramo; con presencia de troncos, ramas, hojarasca. Cauce mayormente cubierto. Corriente escasa, tipo de aguas negras. Ancho 4 - 6 m y profundidad 0,30 – 0,50 m. Tipo de refugio establecido por: troncos, ramas, vegetación sumergida, cornisas sumergidas.
13/3/2020	San Francisco Chikta	IM-06	Cuantitativo	975512,526	9958848,89	307404	9958945	249	Estero S/N discurre por zonas de bosque inundado tipo pantano; cercano a piscinas de cultivo de tilapia. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva y arbórea. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por arena y limo. Sustrato de tipo: arenoso, limoso, pedregoso; con presencia de: troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce cubierto. Corriente escasa con rápidos someros, tipo de aguas negras coloración a té. Ancho 2-3 m y profundidad 0,15 a 0,30 m. Tipo de refugio establecido por: troncos, ramas, cornisas y vegetación sumergida.
13/3/2020	San Francisco Chikta	IM-07	Cuantitativo	975853,288	9958797,54	307744	9958894	253	Estero S/N se encuentra cerca una casa a 30 m aproximadamente y próximo a la vía de acceso. Se menciona que hubo derrames en el sector. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 25 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbórea y

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura m.s.n.m	Descripción del Área
				X	Y	X	Y		
									arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de hojarasca, a más de vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce semi - expuesto. Corriente escasa, de aguas negras, ancho 2 m y profundidad 0,15 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca.
13/3/2020	San Francisco Chigta	IM-08	Cuantitativo	976468,579	9958573,59	308358	9958671	248	Se presenta una poza grande, con presencia de vegetación sumergida, existe presencia de basura. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia > 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo arenoso, con presencia de: hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce mayormente expuesto. Corriente escasa, aguas negras turbias. Ancho: 6 m aproximadamente y profundidad 0,50 a 1,20 m en sitio de muestreo. Tipo de refugio establecido por: ramas, vegetación sumergida, troncos.
13/3/2020	San Francisco Chikta	IM-09	Cuantitativo	976280,264	9958761,16	308170	9958858	255	Estero S/N, drenaje de pantano pasa por la plataforma Ángel Norte, y se descargan las aguas de las canaletas de las piscinas API. Se encontró una boa muerta aguas abajo de la zona de muestreo, restos de basura y tubería PVC de antigua piscina de tilapia, zona de cultivos y pastizal. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %; poca conectividad con la zona de ribera. Vegetación circundante al punto de muestreo

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura m.s.n.m	Descripción del Área
				X	Y	X	Y		
									conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo limo, arenoso; con presencia de troncos, ramas, gran cantidad de hojarasca. Cauce semi - expuesto. Corriente escasa, tipo de aguas negras coloración a té cargado. Ancho 2 m y profundidad 0,60 a 0,80 m. Tipo de refugio establecido por: cornisas sumergidas, vegetación sumergida, hojarasca, ramas.
14/3/2020	San Francisco Chikta	IM-10	Cuantitativo	977738,293	9958157,74	309625	9958257	239	Estero S/N cercano a la vía de acceso. Regular cobertura vegetal con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia > 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo arenoso limoso, con presencia de vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca. Cuerpo hídrico expuesto. Corriente moderada con rápidos someros, tipo de aguas negras, coloración beige. Ancho 2 m y profundidad 0,5 a 1,5 m. Tipo de refugio establecido por: troncos, cornisas sumergidas, vegetación sumergida, ramas, hojarasca.
14/3/2020	San Francisco Chikta	IM-11	Cuantitativo	978061,006	9958080,34	309947	9958180	252	Estero S/N, cerca piscinas de tilapia. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de: hojarasca, vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce mayormente expuesto. Corriente escasa con

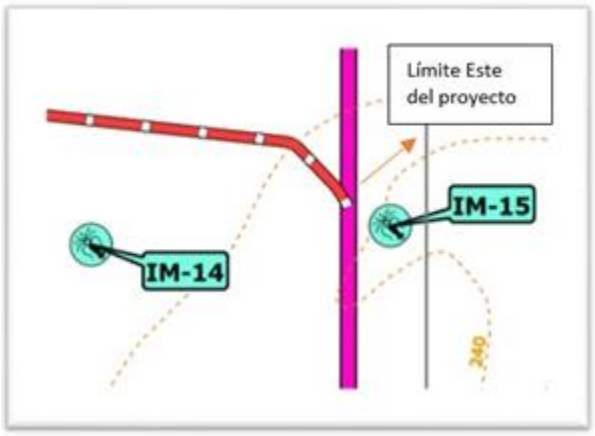
Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura m.s.n.m	Descripción del Área
				X	Y	X	Y		
									rápidos someros, aguas negras, coloración beige. Ancho 1 -2 m y profundidad 0,3 a 0,5 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca.
14/3/2020	San Francisco Chikta	IM-12	Cuantitativo	978730,566	9958028,75	310615	9958129	248	Estero S/N pasa por el DDV de la comunidad de San Antonio, cerca de la vía de acceso y por zonas de cultivos. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por herbácea, arbustiva, arbórea. Pendiente riparia < 450; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo arenoso, limoso, con presencia de: hojarasca, troncos, ramas, vegetación sumergida. Cauce expuesto. Corriente nula, aguas negras. Ancho: 0,6 a 1,0 m aproximadamente y profundidad 0,20 a 0,40 m. Tipo de refugio establecido por: ramas, vegetación sumergida.
14/3/2020	San Antonio	IM-13	Cuantitativo	979098,643	9958314,18	310982	9958414	278	Estero S/N pasa por el DDV de la comunidad de San Antonio, cerca de la vía de acceso. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 25 %, vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de vegetación sumergida. Cauce expuesto. Corriente nula, de aguas negras, ancho 0,6 m y profundidad 0,15 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, ramas, hojarasca.

Fecha	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altura m.s.n.m	Descripción del Área
				X	Y	X	Y		
15/3/2020	San Antonio	IM-14	Cuantitativo	979204,269	9958861,42	311087	9958960	245	Estero S/N, cerca piscinas de tilapia, pasa por el DDV de la comunidad. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de: hojarasca, vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce mayormente expuesto. Corriente escasa, aguas negras, coloración beige. Ancho 0,8 -2 m y profundidad 0,3 a 0,5 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca.
15/3/2020	San Antonio	IM-15	Cuantitativo	979575,175	9958983	311457	9958983	245	Estero S/N, discurre por zonas de cultivo de cacao, presencia de un aserradero cercano al cauce, casa a 150 m aproximadamente. Se indica que recientemente botaron barbasco y encontrando camarones muertos. Regular cobertura vegetal en la zona de ribera con un porcentaje del 30 %. Vegetación circundante al punto de muestreo conformado por: herbácea, arbórea y arbustiva. Pendiente riparia < 45^0; taludes caracterizados por limo y arena. Sustrato de tipo: limo, arenoso con gran cantidad de: hojarasca, vegetación sumergida, troncos, ramas. Cauce semi expuesto. Corriente escasa, aguas negras, coloración té cargado. Ancho 1,0 -2,0 m y profundidad 0,3 a 0,5 m. Tipo de refugio establecido por: vegetación sumergida, troncos, ramas, hojarasca.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Cabe mencionar que, el punto de monitoreo IM – 15, no se encuentra dentro de los límites del área del proyecto, sin embargo, por su cercanía, se lo ha determinado como un punto de control, con el fin de evaluar a futuro si cambian las condiciones iniciales de este cuerpo hídrico, aguas abajo del proyecto. A continuación, se presenta una imagen de la locación de este punto de monitoreo.

Ilustración 152. Ubicación del punto IM-15



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021.

El análisis de los parámetros físico-químicos con los componentes de fauna acuática no pudo realizarse, ya que una vez revisada la información de la tabla de calidad de agua, la fecha de toma de las muestras de parámetros físico-químicos y los muestreos de fauna acuática se ejecutaron en distintos periodos de tiempo.

Adicionalmente, es importante señalar que los parámetros físico-químicos son una "fotografía" de la calidad de agua en ese momento; por lo que los valores fluctúan ya sea por: escorrentías, condiciones meteorológicas, entre otros. La comparación entre estos datos y los componentes de fauna acuática deben ser realizados al mismo tiempo para evitar error o sesgo en los resultados obtenidos.

Es por esta razón, que no se pueden relacionar los datos y/o hacer un análisis que muestre si existe o no afectación sobre los organismos acuáticos, que esté relacionada con los parámetros de TPH, HAPs, Oxígeno disuelto, pH, metales pesados y conductividad de los puntos de muestreo, ya que los análisis de calidad de agua fueron realizados en una época diferente al levantamiento de información y/o recolección de datos de campo de macroinvertebrados acuáticos.

Metodología

La metodología y análisis utilizados se sustentan en base a las siguientes fuentes bibliográficas: Plafkin (1989), Roldán (1992, 2003), Zúñiga (2002) y en el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad de Villarreal et al. (2004).

Fase de Campo

Inventarios cuantitativos

Red Surber

Se realizaron recorridos dentro del área de estudio para identificar y caracterizar los cuerpos de agua existentes. Para la colecta de macroinvertebrados acuáticos, en el punto de muestreo se tomó un tramo de 100 m longitudinales aproximadamente, donde aleatoriamente se tomaron diferentes micro hábitats presentes (sustratos rocosos, orilla con vegetación, sedimento fino, micrófitos, detritus) durante una hora usando la Red Surber, la cual se ubicó en el lecho del cuerpo de agua y se removió el sustrato. Se realizaron 10 repeticiones en cada sitio de colecta, para cubrir la mayor cantidad de micro hábitats posibles y obtener una muestra de $1m^2$ (Roldan, 1988).

Es importante mencionar que la Red D-net para este estudio se la utilizó únicamente en los recursos hídricos profundos y correntosos.

Red D-net

La red D-net consta de una red triangular sujeta a un mango de madera con una malla de 250 µ de luz y una boca de entrada de unos 30 cm de diámetro (Roldán, 1998). Dentro de la red quedan atrapados los organismos y el sustrato al que están adheridos. Con este tipo de técnica se pudo atrapar invertebrados que viven sujetos a: tallos, hojas sumergidas, entre otros tipos de sustrato.

La red tipo D puede ser usada con una adaptación para controlar el área muestreada (Ramírez, 2010), por lo que el muestreo cuantitativo se realizó en transectos de 100 metros, dentro de los cuales se efectuaron barridos en 10 subestaciones, iniciando aguas abajo hacia aguas arriba del tramo analizado, para evitar que los animales huyan tras la remoción del sustrato mientras se ejecuta la recolección.

Las muestras colectadas fueron colocadas en fundas de cierre hermético para su mejor manejo y manipulación y fijadas con alcohol al 96 %, con la finalidad de mantener a los organismos hasta su traslado al laboratorio.

Esfuerzo de muestreo

La técnica aplicada (tipo de red) depende del tipo de ecosistema hídrico que se evalúe; las técnicas aplicadas y el esfuerzo de muestreo realizado para cada punto de colecta; sin embargo, cabe aclarar que el esfuerzo de muestreo se estandarizo a 1 hora en cada sitios. La siguiente tabla detalla el esfuerzo de muestreo aplicado:

Tabla 214. Esfuerzo de muestreo para los puntos de muestreo Macroinvertebrados acuáticos

Código del Área de Muestreo	Técnica	Días/horas por localidad	Tiempo por día	Números de técnicos	Total de horas por localidad
IM-01	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-02	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-03	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-04	Red D-net	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-05	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-06	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-07	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-08	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora

Código del Área de Muestreo	Técnica	Días/horas por localidad	Tiempo por día	Números de técnicos	Total de horas por localidad
IM-09	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-10	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-11	Red Surber	1 Hora	2 Horas	1 Técnico	1 Hora
IM-12	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-13	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-14	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora
IM-15	Red Surber	1 Hora	1 Hora	1 Técnico	1 Hora

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Fase de Laboratorio

Durante la fase de laboratorio, los especímenes fueron separados de la muestra con la ayuda de una bandeja de fondo blanco y colocados en frascos plásticos con alcohol al 90 % para la preservación con su respectiva etiqueta. Los macrobentos fueron identificados y contados con la ayuda de un estéreo-microscopio Snell magnificación WF10X y claves dicotómicas (Merrit & Cummins. 1988; Roldan, 1988, 2003; Fernández & Domínguez, 2009; Stehr, 1987).

Análisis de Datos

La evaluación de los macroinvertebrados acuáticos se realiza en base a los siguientes parámetros: riqueza, abundancia y la dominancia; para determinar estados ecológicos y comparaciones, se usará el índice de diversidad de Shannon, Curva de acumulación de especies, Índice de Chao, Índice de Similitud de Jaccard con ayuda de programas estadísticos como “Past 3.2, Software Estimates Win 910”.

Riqueza

Número de especies presentes en un área, sitio o localidad dada (Villarreal, et al. 2004).

Abundancia

Es el número de individuos de una especie en una comunidad (Magurran, 1988).

Curva de dominancia

En base a Pi se construye una curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia (curva de Whitaker) en función del logaritmo de base 10 (log-10). Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (Pi), igualdad o dominancia de cada especie (Magurran, 1988).

Curva de acumulación de Especies

Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevos datos al inventario se relaciona con el esfuerzo de muestreo de acuerdo a las repeticiones realizadas con red Surber. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se obtienen sobre todo especies comunes, y la adición de nuevas al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que se prosigue la colecta aparecen menos especies, como las raras, así también individuos de especies provenientes de otros lugares, poco a poco la pendiente de la curva desciende. El momento en el que esto ocurre por completo, teóricamente, se ha alcanzado el número total de especies que se puede hallar en la zona, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & J. Hortal, 2003).

Índice de Chao-1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en la cifra de especies raras en la muestra (Chao 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984).

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Dónde:

S= Número de especies en una muestra

a= Número de especies que están representadas solamente por un único individuo de esa muestra

b= Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (Colwell, 1997 y Coddington, 1994).

Índice de diversidad de Shannon –Wiener

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado de promedio de incertidumbre en predecir a que una especie pertenecerá a un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

-Índice de Simpson

Este estadístico está diseñado para determinar la dominancia de un ensamblaje de especies. Está basado en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie (Magurran 2004), y su ecuación es la siguiente:

$$D = \sum P_i^2$$

$$P_i = Proporción\ de\ individuos\ de\ la\ i\ especie$$

El índice adquiere valores entre 0 y 1, y cuanto más se acerca el valor a la unidad, existe una mayor dominancia de una especie; cuanto más se acerque el valor a cero, mayor es la diversidad.

-Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es una de las medidas de diversidad más significativas y robustas disponibles. En esencia, captura la varianza de la distribución de la abundancia de especies. Se lo expresa de dos maneras en relación a D que es el índice de dominancia de Simpson (Jost & Gonzáles-Oreja, 2012):

- ✓ Complementario o de Gini-Simpson: (1-D)
- ✓ Recíproco o inverso del índice de Simpson: (1/D)

Índice de similitud Jaccard

El índice de similitud de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Magurran, 1987). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtiene según la siguiente expresión:

$$\mathbf{I}j = \frac{\mathrm{C}}{\mathrm{A} + \mathrm{B} - \mathrm{C}}$$

Dónde: A= número de especies presentes en el sitio A

B = número de especies presentes en el sitio B

C= número de especies presentes en ambos sitios A y B

Índice BMWP

Este índice permite evaluar la calidad del agua tomando en cuenta el nivel taxonómico de familias de macroinvertebrados acuáticos, asignando el mayor puntaje a las especies sensibles indicadoras de aguas limpias con un valor de 10, y el mínimo a las más tolerantes, señaladores de mayor contaminación con el puntaje de uno (Roldán, 2003).

Para el cálculo de este índice es necesario sumar el total de las puntuaciones obtenidas por la presencia de dichas especies, el valor asignado es desde menos 15 para aguas severamente contaminadas, hasta más de 150 donde se pueden encontrar familias indicadoras de aguas muy limpias.

Tabla 215. Escala de Valoración e Interpretación del Índice BMWP

CLASE	CALIDAD	BMWP	SIGNIFICADO	COLOR
I	Buena	>150	Aguas Muy Limpias	Azul
		101-120	Aguas No Contaminadas o Poco Alteradas	
II	Aceptable	61-100	Aguas Ligeramente Contaminadas	Verde
III	Dudosa	36-60	Aguas Moderadamente Contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16-35	Aguas Muy Contaminadas	Naranja

CLASE	CALIDAD	BMWP	SIGNIFICADO	COLOR
V	Muy crítica	<15	Aguas Fuertemente Contaminadas	Rojo

Fuente: Zamora-Muñoz y Alba-Tercedor1996
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Aspectos Ecológicos

En base a la interpretación de los resultados obtenidos con el muestreo de macroinvertebrados acuáticos, se evaluaron los siguientes aspectos ecológicos:

- Determinado por el papel que juega cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en la dinámica fluvial, además de las características de tipo alimenticio de los individuos (Roldán, 2003).

De acuerdo con su fuente de alimento los macroinvertebrados acuáticos se clasifican en cuatro categorías tróficas generales (detritívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros); sin embargo, de acuerdo con la forma en como lo obtienen, pueden clasificarse en grupos más específicos como: raspadores, trituradores, filtradores, colectores, etc. (Cummins, et. al., 2005).

Distribución vertical

En los ecosistemas acuáticos la estratificación depende de la luz y el agua. Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí recibe los diferentes nombres:

- Neuston: Se refiere a los organismos que viven sobre las superficies del agua, caminando, patinando o brincado (Roldán, 2003).
- Necton: Está conformado por lo organismos que nadan libremente en el agua. (Roldán, 2003).
- Bentos: Son los organismos que viven en el fondo de los ríos, lagos, adheridos a piedras, troncos, restos de vegetación y sustratos similares. (Roldán, 2003).

- Bioindicadores

De forma general, los macroinvertebrados son uno de los grupos más utilizados en estudios relacionados con la contaminación de los ríos, como indicadores biológicos de las condiciones ecológicas o de la calidad de las aguas (Rosenberg y Resh, 1993), debido a sus amplias respuestas a los impactos antrópicos,

basados en sus adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento (Domínguez y Fernández, 2009; Shimano et al., 2011; Helson y Williams 2013, Enríquez Espinosa et al., 2020).

De acuerdo con Carrera y Fierro, los macrobentos de los grupos Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT) se evalúan debido a que son sensibles a la contaminación (las ninfas de los órdenes: EPT, son reconocidas ampliamente como especies de alta fragilidad), y considerados como grupos bioindicadores, es así que los porcentajes del EPT mayores al 75 % de la abundancia total, reflejan una buena calidad del agua y los cercanos al 0% indican mala calidad (Carrera y Fierro 2001).

- Estado de conservación

Es el estatus que se les da a las especies para determinar el grado de vulnerabilidad que presentan en los ecosistemas, cabe recalcar que la información sobre el estado de conservación de los macroinvertebrados es muy limitada ya que pocos son los esfuerzos por incrementar información al respecto (CITES, 2018; UICN, 2018).

- Sensibilidad

Los macrobentos de los grupos Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT), se evalúan debido a que son sensibles a la contaminación o a los cambios ocurridos en sus hábitats, por lo que los porcentajes del EPT mayores al 75 % de la abundancia total, reflejan una buena calidad del agua y los cercanos al 0% indican mala calidad (Carrera y Fierro 2001).

Se incluye dentro del análisis de sensibilidad a los cuerpos de agua que presenten organismos de los grupos EPT, ya que estos son sensibles a disturbios.

- Uso del recurso

Es el uso alimenticio, medicinal o de comercio que se les da a las especies, este aspecto se lo realizó en base a la información proporcionada por la comunidad.

Resultados

Inventarios Cuantitativos

Para este análisis se contempló los requerimientos estipulados por el Ministerio del Ambiente, detallados a continuación:

- Riqueza

Para el área de influencia del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte - Bloque 15, se muestrearon 15 recursos hídricos. Para estos cuerpos de agua se obtuvieron un total de 54 familias y 74 morfoespecies; a continuación, se presenta una lista de chequeo detallando las morfoespecies colectadas:

Tabla 216. Macroinvertebrados Acuáticos por punto de muestreo obtenidos en el área de influencia del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte

MORFOESPECIE	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15
Orthocladiinae ND	9	28	33	16	18	11	6	8	8	137	12	3	33	8	4
Tanypodinae ND	*8*	*10*	*57*	*17*	*10*	*38*	*30*	*54*	*3*	*18*	*19*	*2*	*18*	*14*	*2*
Culex sp	_	_	_	_	_	_	_	*1*	_	_	_	_	_	_	_
Simulium sp	_	_	_	*3*	_	_	_	_	_	_	*1*	_	_	*1*	*4*
Psychodidae ND	*1*	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Tabanus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	*1*
Probezzia sp	*1*	_	*8*	_	_	_	*1*	_	_	*4*	_	_	_	_	_
Limonia sp	_	_	_	_	_	_	_	_	*1*	_	_	_	_	*3*	_
Hexatoma sp	*1*	_	_	_	_	_	_	_	_	*1*	*1*	_	_	_	*1*
Thraulodes sp	_	_	_	_	*16*	_	*6*	_	*10*	_	*10*	*21*	*8*	*8*	*37*
Terpides sp	_	_	*3*	*27*	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Hexagenia sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	*1*	_	_	_	_
Caenis sp	*1*	_	_	*2*	_	_	_	_	*1*	_	*2*	_	_	_	_
Guajirolus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	*1*	_	*23*	_	_	_	_
Baetodes sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_		*1*	_	_	_
Camelobaetidius sp	_	_	_	_	*6*	_	_	_	_	_	*6*	_	_	_	*1*
Campsurus sp	_	_	_	*3*	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Ulmeritoides sp	_	*1*	_	_	*3*	_	_	_	_	_	_	*1*	*2*	_	_
Euthyplocia sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	*1*	_	_	_	_
Anacroneuria sp	_	_	_	_	_	*1*	_	_	*2*	_	*1*	_	_	*1*	*5*
Phylloicus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	*1*	*1*	_	_	*2*	_
Atanatolica sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	*3*	_

MORFOESPECIE	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15
Helicopsyche sp	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Hydroptilidae ND	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1
Smicridea sp	_	_	_	3	_	4	1	_	_	_	_	_	_	_	6
Leptonema sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	10	_
Chimarra sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	11	1
Polycentropus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	2	_	2	_	1	_	_
Agriogomphus sp	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_	1	_	2	1	_
Phyllogomphoides sp	_	2	_	_	1	_	_	1	_	1	_	_	2	2	_
Aphylla sp	_	_	_	1	_	2	_	1	3	_	_	_	_	1	_
Polythore sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	8	_
Dythemis sp	1	_	2	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Brechmorhoga sp	_	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Heteragrion sp	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_	8	_	_	5	5
Argia sp	_	_	1	2	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Acanthagrion sp	_	_	_	_	1	19	_	_	1	_	_	_	1	_	_
Hetaerina sp	_	_	_	1	_	1	_	_	2	_	1	_	_	_	1
Macrelmis sp	_	_	_	_	_	4	_	_	1	_	5	_	_	_	_
Cylloepus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	_
Phanocerus sp	_	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Enochrus sp	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Dytiscus sp	_	_	2	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Dineutus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1
Andogyrus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_
Scirtes sp	_	_	19	2	_	_	2	_	_	_	_	_	_	_	_

MORFOESPECIE	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15
Helochares sp	_	_	2	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Hydrocanthus sp	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Lampyridae ND	_	_	_	_	_	1	_	1	_	_	_	1	_	1	_
Anchytarsus sp	_	_	_	3	_	_	1	_	_	2	5	1	1	3	1
Martarega sp	_	_	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Notonecta sp	_	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_
Rhagovelia sp	_	_	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Huseyella sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	1
Gerridae ND	_	_	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Potamobates sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_
Limnogonus sp	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Lethocerus sp	2	_	_	_	_	_	_	4	_	_	_	_	_	_	_
Corydalus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	_	_
Petrophila sp	_	_	1	2	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Glossiphoniidae ND	1	_	5	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Drepanotrema sp	1	1	_	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Physa sp	1	3	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Thiaridae ND	1	_	_	_	_	17	_	_	_	_	9	2	_	8	5
Aylacostoma sp	_	_	_	_	5	3	_	1	_	25	2	4	1	_	_
Melanoides sp	_	_	_	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Ancylidae ND	_	_	_	_	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Pomacea sp	_	9	_	1	8	3	1	3	6	11	4	7	1	5	12
Tubifex sp	4	1	1	4	1	_	_	_	_	_	1	1	1	_	_
Sylviocarcinus sp	_	_	_	_	_	_	1	2	2	_	4	_	_	_	_

MORFOESPECIE	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15
Macrobrachium sp	_	*4*	_	*1*	*3*	_	*9*	*2*	*8*	*1*	*9*	*14*	*2*	*2*	*19*
Hypobolocera sp	*4*	_	_	_	_	*1*	_	_	_	*6*	_	*3*	*3*	*2*	*3*
Musculium sp	_	_	_	_	*2*	*1*	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Pisidium sp	_	_	_	_	_	*2*	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Especies	***16***	***9***	***15***	***19***	***16***	***16***	***12***	***12***	***15***	***11***	***24***	***15***	***15***	***23***	***20***
Individuos	***41***	***59***	***140***	***94***	***78***	***109***	***60***	***79***	***51***	***207***	***129***	***63***	***77***	***101***	***111***

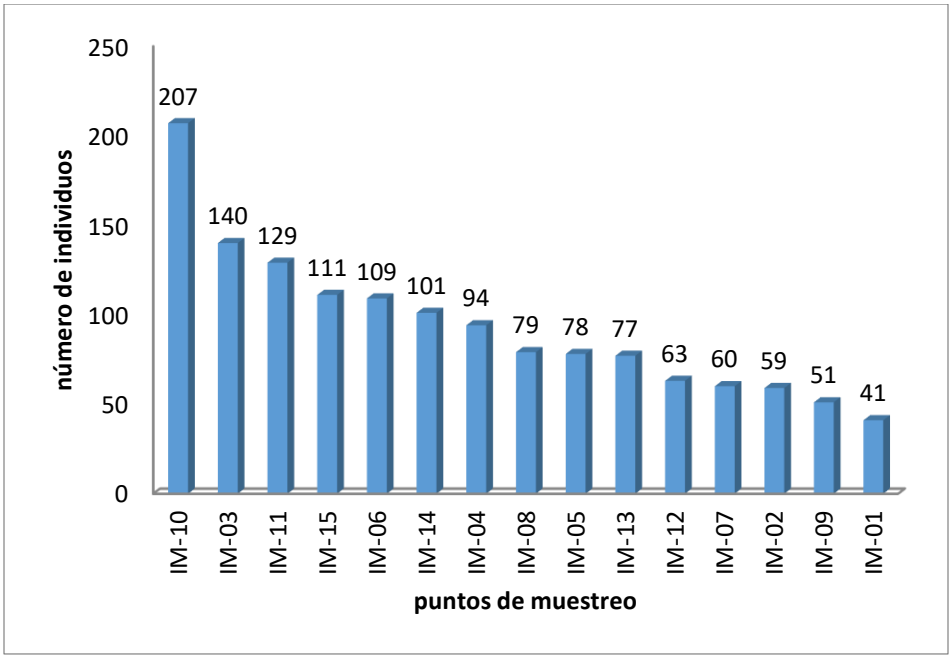
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

El mayor número de especies se contabilizó en el punto MI-11, con 24 especies. En el caso de individuos, el mayor número se encontró en IM-10, 207 individuos.

- Abundancia

En el siguiente gráfico se presenta el número de individuos registrados en cada recurso hídrico:

Ilustración 153. Número de individuos de Macroinvertebrados Acuáticos por punto de muestreo obtenidos en el Bloque 15.



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

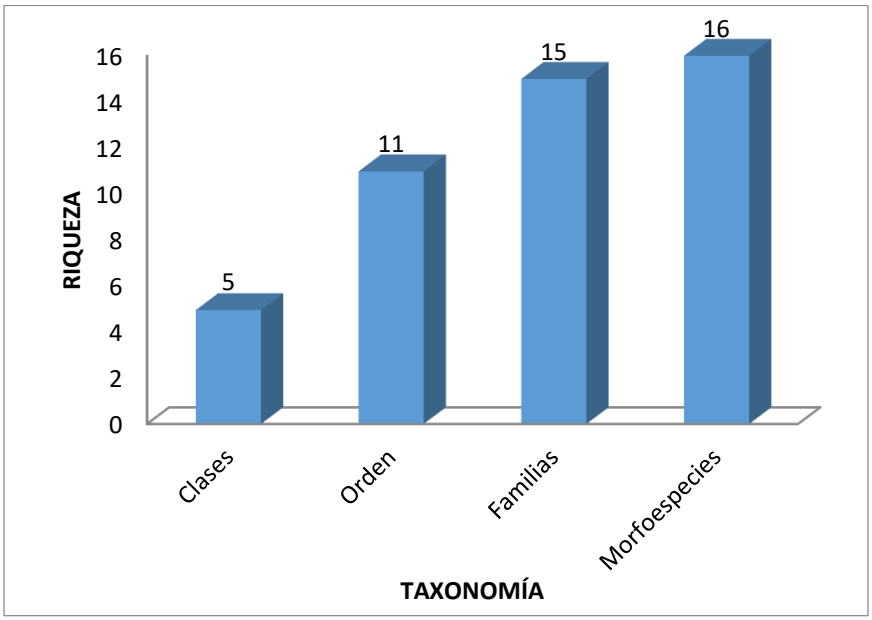
Para la unidad de estudio, el punto de muestreo IM-10 (Estero S/N), fue el de mayor abundancia presentando 207 individuos; seguido de la localidad IM-03 (Estero S/N) con 140 organismos, mientras que el sitio IM-01 es el que menor abundancia presentó con 41 especímenes. Estos resultados posiblemente se deben a que los sistemas hídricos están expuestos a diferentes actividades antrópicas, sin embargo, logran alojar tanto a especies indicadoras de aguas contaminadas, como a especies indicadoras de aguas limpias.

- Riqueza y Abundancia por punto de Muestreo

IM-01 (Estero S/N)

En este punto de muestreo se obtuvieron un total de: cinco clases, 11 órdenes, 15 familias y 16 morfoespecies. Registrando marcadamente variedad y diversidad de macroinvertebrados, esto posiblemente se debe a que este cuerpo de agua presenta abundante materia orgánica.

Ilustración 154. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-01



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se registraron un total de 41 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Orthocladiinae ND, con nueve organismos.

Tabla 217. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-01

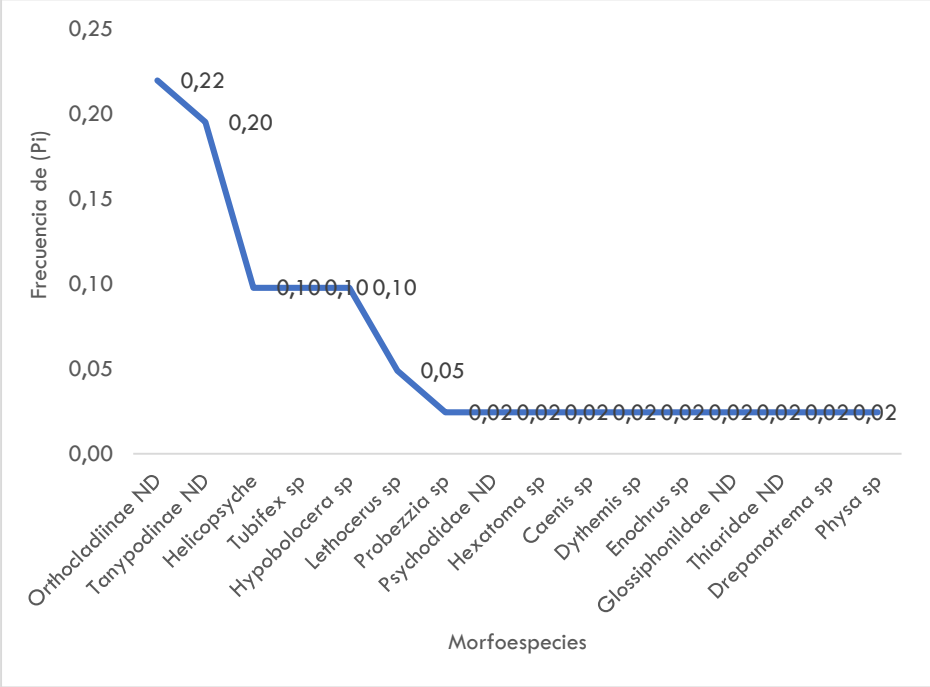
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Díptera	Chironomidae	**Orthocladiinae ND**	*9*
			Tanypodinae ND	*8*
		Ceratopogonidae	*Probezzia sp*	*1*
		Psychodidae	**Psychodidae ND**	*1*
		Tipulidae	*Hexatoma sp*	*1*
	Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis sp*	*1*
	Trichoptera	Helicopsychidae	*Helicopsyche*	*4*
	Hemiptera	Belostomatidae	*Lethocerus sp*	*2*
	Odonata	Libellulidae	*Dythemis sp*	*1*
	Coleóptera	Hydrophilidae	*Enochrus sp*	*1*
Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	*Tubifex sp*	*4*
Hirudinea	Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae ND	*1*
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	Thiaridae ND	*1*
	Pulmonata	Planorbiidae	*Drepanotrema sp*	*1*

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
		Physidae	*Physa sp*	*1*
Crustacea	Decápoda	Pseudothelpusidae	*Hypobolocera sp*	*4*
Total				**41**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el análisis curva de dominancia-diversidad, se establece que las morfoespecies Orthocladiinae ND son las que mayor abundancia presentan con nueve individuos los cuales representan el 0,22, seguido de Tanypodinae ND, con ocho organismos (0,20), *Helicopsyche sp* con cuatro especímenes (0,10); mientras que el resto de las morfoespecies (13) presentan un descenso gradual en sus valores de Pi a partir de 0,05.

Ilustración 155. Curva de rango abundancia de macroinvertebrados acuáticos registrados en el IM-01



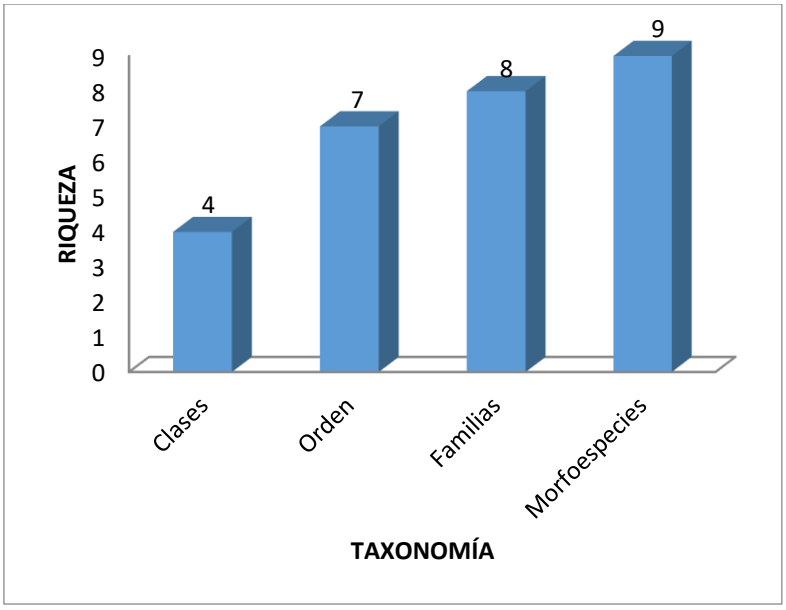
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Si tomamos en cuenta el valor del índice de Simpson obtenido para este punto D=0.12, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo no existen especies de dominancia alta, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, dos especies mantienen los valores más altos de abundancia dentro del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi, indicando que el valor analizado de dominancia (12%) es bajo.

IM-02 (Estero S/N)

En este punto de muestreo se registraron un total de: cuatro clases, siete órdenes, ocho familias y nueve morfoespecies.

Ilustración 156. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-02



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se registraron un total de 59 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Orthocladiinae ND, con 28 especímenes.

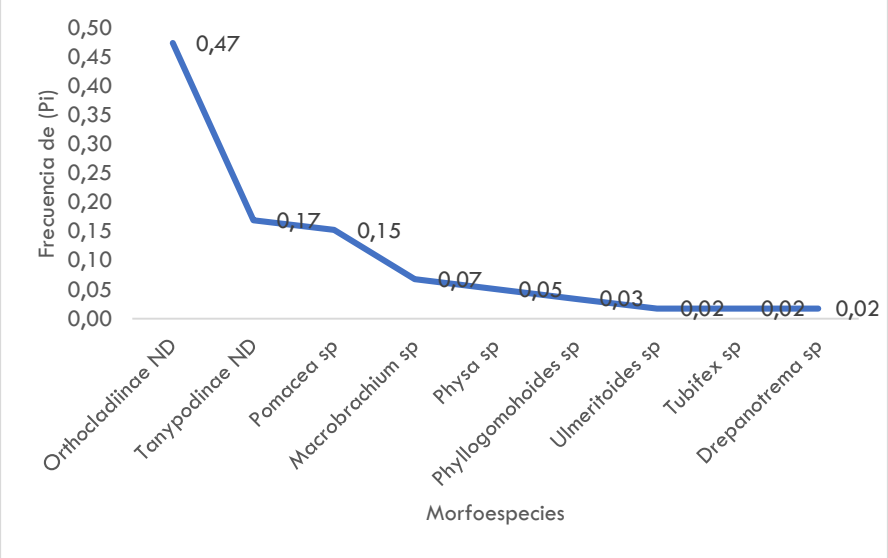
Tabla 218. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-02

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	28
			Tanypodinae ND	10
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Ulmeritoides sp*	1
	Odonata	Gomphidae	*Phyllogomphoides sp*	2
Oligochaeta	Haplotaxia	Tubificidae	*Tubifex sp*	1
Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	9
	Pulmonata	Planorbiidae	*Drepanotrema sp*	1
		Physidae	*Physa sp*	3
Crustacea	Decápoda	Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	4
Total				**59**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el análisis curva de dominancia-diversidad, se establece que la morfoespecie Orthocladiinae ND es la que mayor abundancia presentó con 28 individuos (0,47), seguido de Tanypodinae ND, con 10 organismos (0,17), *Pomacea sp* con nueve especímenes (0,15), mientras que el resto de las morfoespecies (seis) presentaron un descenso gradual en sus valores de Pi a partir de 0,07.

Ilustración 157. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-02



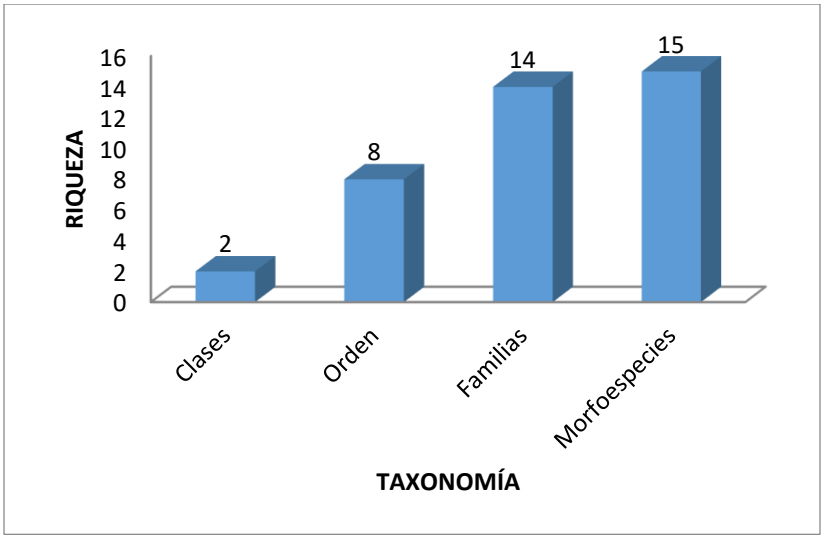
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tomando en cuenta el valor del índice de Simpson obtenido para este punto D=0.28, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo existe una baja dominancia de especies, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, una especie es la más abundante dentro del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi (Pi menor o igual a 0.17), indicando que el valor analizado de dominancia (28%) es bajo.

IM-03 (Estero S/N)

En este punto de muestreo se registraron: dos clases, ocho órdenes, 14 familias y 15 morfoespecies.

Ilustración 158. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-03



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se registraron un total de 140 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Tanypodinae ND, con 57 especímenes.

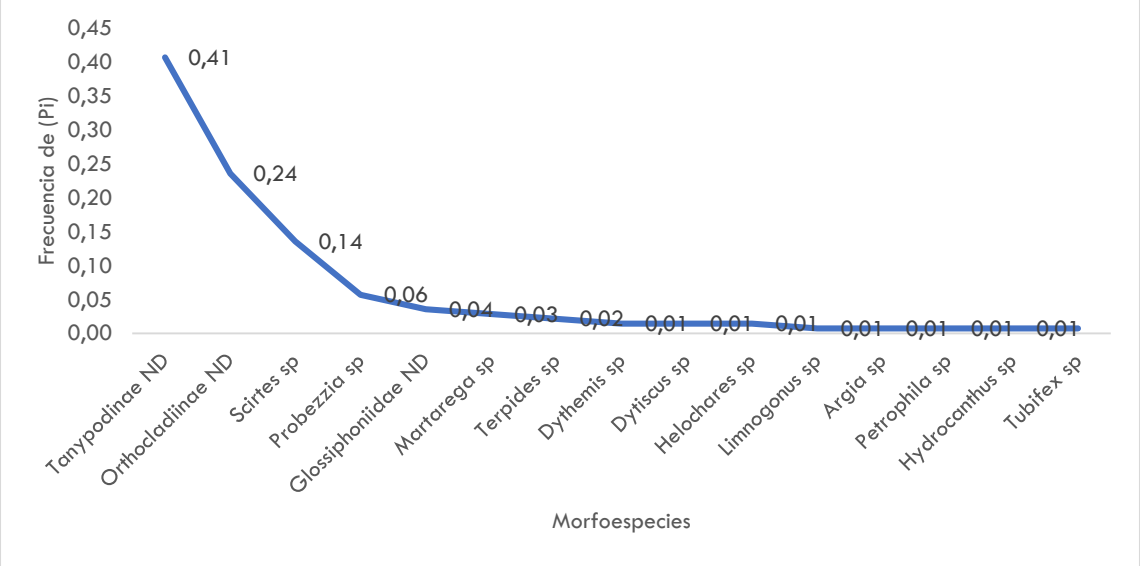
Tabla 219. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-03

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	33
			Tanypodinae ND	57
		Ceratopogonidae	*Probezzia sp*	8
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Terpides sp*	3
	Hemiptera	Notonectidae	*Martarega sp*	4
		Gerridae	*Limnogonus sp*	1
	Odonata	Libellulidae	*Dythemis sp*	2
		Coenagrionidae	*Argia sp*	1
	Lepidoptera	Crambidae	*Petrophila sp*	1
	Coleoptera	Dytiscidae	*Dytiscus sp*	2
		Scirtidae	*Scirtes sp*	19
		Hydrophilidae	*Helochares sp*	2
		Noteridae	*Hydrocanthus sp*	1
Oligochaeta	Haplotaxia	Tubificidae	*Tubifex sp*	1
Hirudinea	Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae ND	5
Total				**140**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el análisis curva de dominancia-diversidad, se establece que la morfoespecie Tanypodinae ND es la que mayor abundancia presentó con 57 especímenes que representan el 0,41, seguido de Orthocladiinae ND, con 33 organismos (0,24), *Scirtes sp* con 19 individuos (0,14), mientras que el resto de las morfoespecies (12) presentaron un descenso gradual en sus valores de Pi a partir de 0,06.

Ilustración 159. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-03



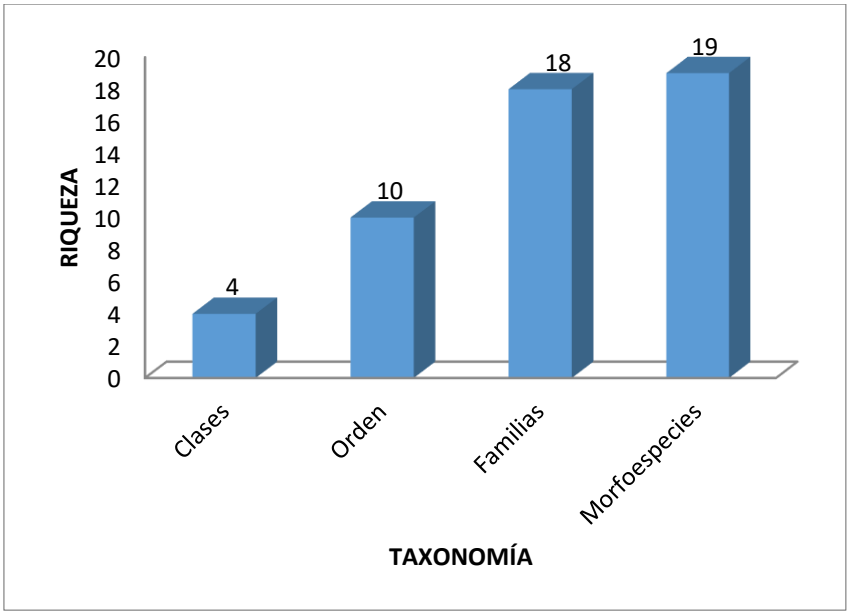
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tomando en cuenta el valor del índice de Simpson obtenido para este punto D=0.24, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo existe una baja dominancia de especies, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, hay tres especies que son abundantes dentro del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi, indicando que el valor analizado de dominancia (24%) es bajo.

IM-04 (Río Quince)

En este punto de muestreo se registraron: cuatro clases, 19 morfoespecies distribuidos en 18 familias y 10 órdenes.

Ilustración 160. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-04



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se registraron un total de 94 individuos, siendo la morfoespecie más representativa *Terpides sp*, con 27 especímenes.

Tabla 220. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-04

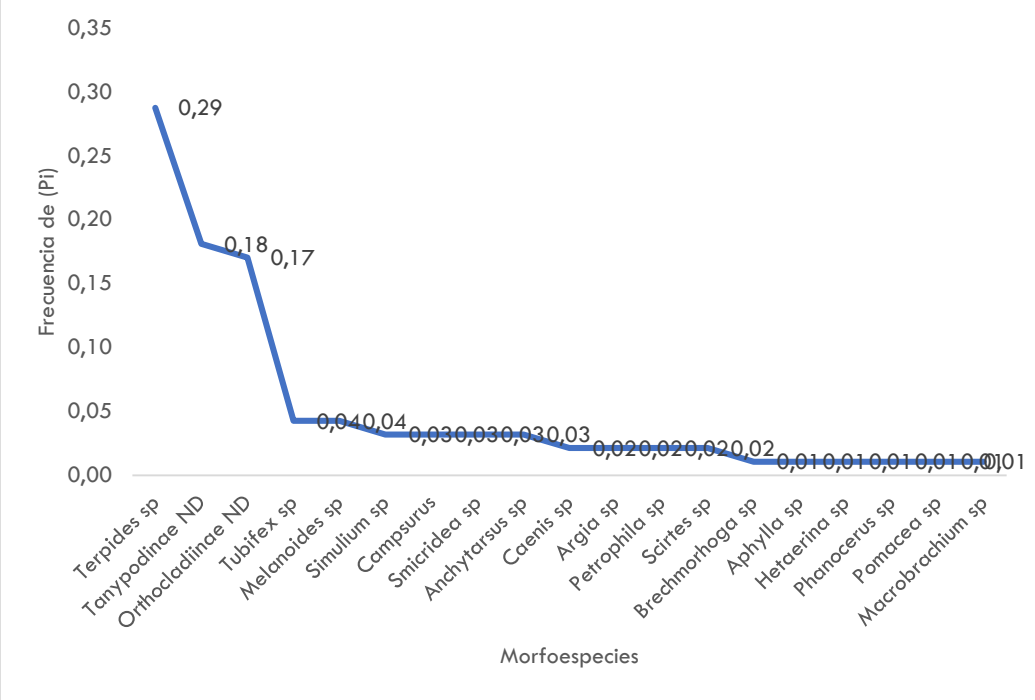
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	16
			Tanypodinae ND	17
		Simuliidae	*Simulium sp*	3
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Terpides sp*	27
		Caenidae	*Caenis sp*	2
		Polymitarcyidae	*Campsurus* sp.	3
	Trichoptera	Hydropsychidae	*Smicridea sp*	3
	Odonata	Libellulidae	*Brechmorhoga sp*	1
		Coenagrionidae	*Argia sp*	2
		Gomphidae	*Aphylla sp*	1
		Calopterygidae	*Hetaerina sp*	1
	Lepidoptera	Crambidae	*Petrophila sp*	2
	Coleóptera	Elmidae	*Phanocerus sp*	1
		Scirtidae	*Scirtes sp*	2
		Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp*	3

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Oligochaeta	Haplotaxia	Tubificidae	*Tubifex sp*	4
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Melanoides sp*	4
	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	1
Crustacea	Decápoda	Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	1
Total				**94**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La curva de dominancia-diversidad, muestra que la morfoespecie *Terpides sp,* es la que mayor abundancia presentó con 27 individuos que corresponden al 0,29, seguido de Tanypodinae ND, con 17 organismos (0,18), Orthocladiinae ND con 16 especímenes (0,17), en cuanto al resto de morfoespecies (16) presentaron un descenso gradual en sus valores de Pi a partir de 0,04.

Ilustración 161. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-04



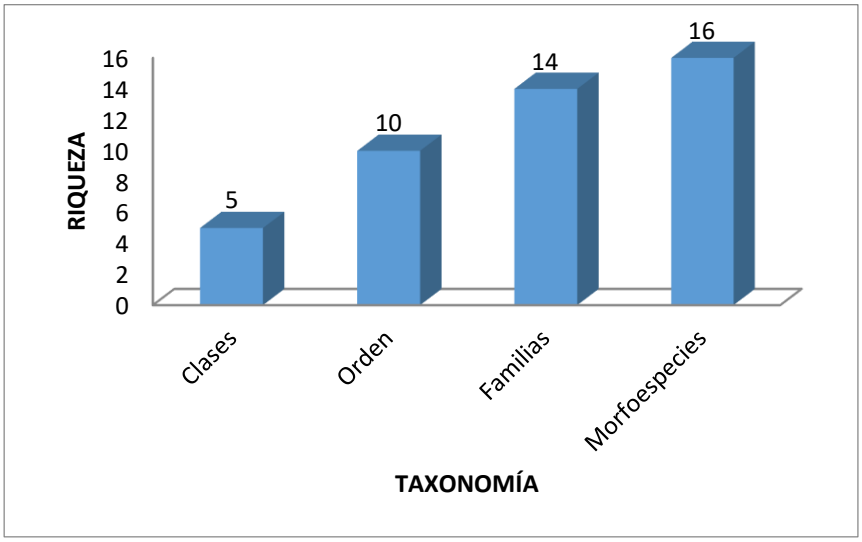
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Según el valor del índice de Simpson calculado para este punto D=0.15, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo existe una baja dominancia de especies, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, hay tres especies que son abundantes dentro del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi, indicando que el valor analizado de dominancia (15%) es bajo, con una mayor proporción de especies raras.

IM-05 (Estero S/N)

En este punto de muestreo se registraron: cinco clases, 16 morfoespecies distribuidos en 14 familias y 10 órdenes.

Ilustración 162. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-05



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se registraron un total de 78 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Orthocladiinae ND, con 18 ejemplares.

Tabla 221. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-05

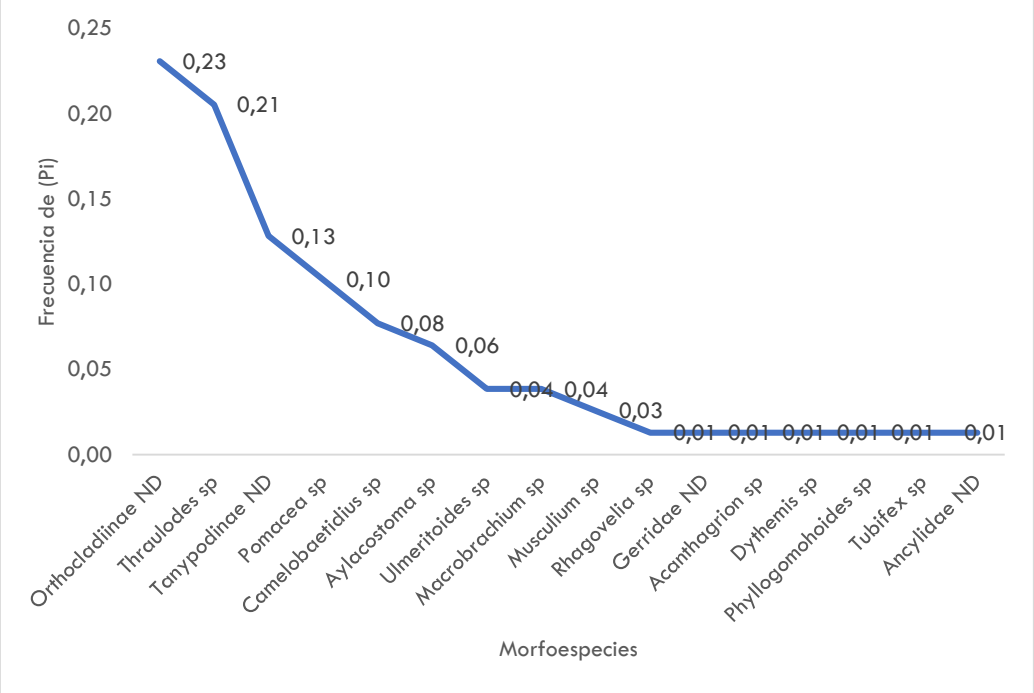
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	18
			Tanypodinae ND	10
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp*	16
			Ulmeritoides sp	3
		Baetidae	*Camelobaetidius sp*	6
	Hemiptera	Veliidae	*Rhagovelia sp*	1
		Gerridae	Gerridae ND	1
	Odonata	Coenagrionidae	*Acanthagrion sp*	1
		Libellulidae	*Dythemis sp*	1
		Gomphidae	*Phyllogomphoides sp*	1
Oligochaeta	Haplotaxia	Tubificidae	*Tubifex sp*	1
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Aylacostoma sp*	5

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	8
	Basommatophora	Ancylidae	Ancylidae ND	1
Crustacea	Decápoda	Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	3
Bivalva	Veneroida	Sphaeriidae	*Musculium sp*	2
Total				**78**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La curva de rango dominancia-diversidad, establece que la morfoespecie Orthocladiinae ND es la que mayor abundancia presentó con 57 individuos (0,23), seguido de *Thraulodes sp*, con 16 organismos (0,21), Tanypodinae ND con 10 ejemplares (0,13), *Pomacea sp* con ocho especímenes (0,10), en cuanto al resto de morfoespecies (12), presentaron un descenso gradual en sus valores de Pi a partir de 0,08 .

Ilustración 163. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-05



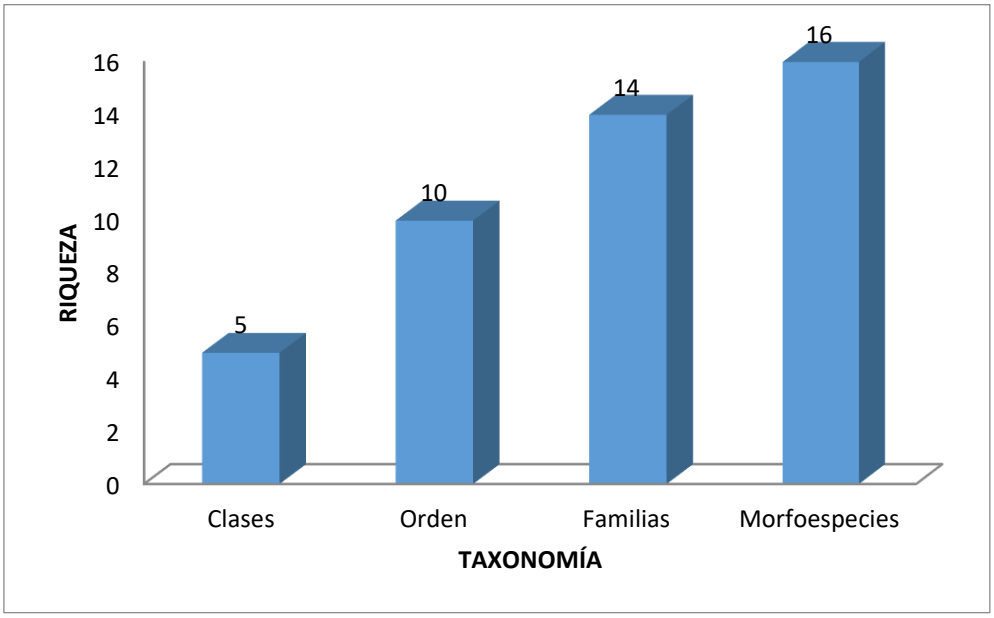
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tomando en cuenta el valor del índice de Simpson obtenido para este punto D=0.13, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo existe una baja dominancia de especies, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, hay seis especies que son abundantes dentro del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi (menores a 0,04), indicando que el valor analizado de dominancia (13%) es bastante bajo.

IM-06 (Estero S/N)

Para el punto de muestreo IM-06 (Estero S/N), se obtuvo un total de: cinco clases, 10 órdenes, 14 familias y 16 morfoespecies.

Ilustración 164. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-06



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se obtuvo una abundancia de 109 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Tanypodinae ND, con 38 individuos.

Tabla 222. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-06

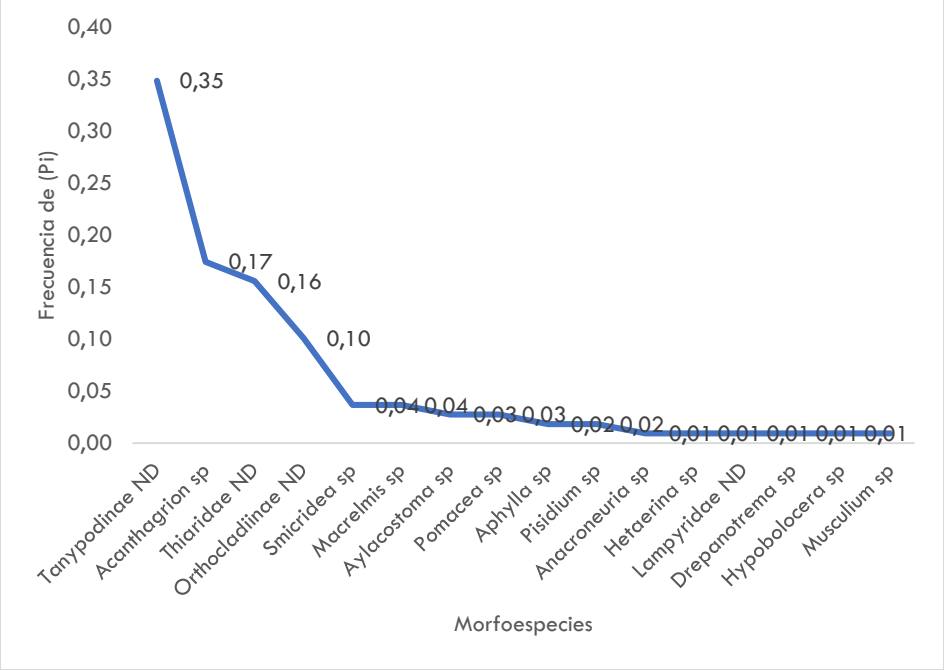
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	11
			Tanypodinae ND	38
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria sp*	1
	Trichoptera	Hydropsychidae	*Smicridea sp*	4
	Odonata	Gomphidae	*Aphylla sp*	2
		Calopterygidae	*Hetaerina sp*	1
		Coenagrionidae	*Acanthagrion sp*	19
	Coleoptera	Elmidae	*Macrelmis sp*	4
		Lampyridae	*Lampyridae ND*	1
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Thiaridae ND*	17

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
			Aylacostoma sp	3
	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	3
	Pulmonata	Planorbiidae	*Drepanotrema sp*	1
Crustacea	Decapoda	Pseudothelpusidae	*Hypobolocera sp*	1
Bivalva	Veneroida	Sphaeriidae	*Musculium sp*	1
			Pisidium sp	2
Total				**109**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el análisis curva de rango dominancia-diversidad, se establece que la morfoespecie Tanypodinae ND, es la más abundante con 38 individuos que representa el 0,35, seguido de *Acanthagrion* sp, con 19 organismos (0,17), Thiaridae ND, con 17 ejemplares (0,16), Orthocladiinae ND, con 10 especímenes (0,10), mientras que el resto de morfoespecies (12) presentan valores que oscilan entre 0,04 y 0,01 (cuatro y uno) catalogados como raros.

Ilustración 165. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-06



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

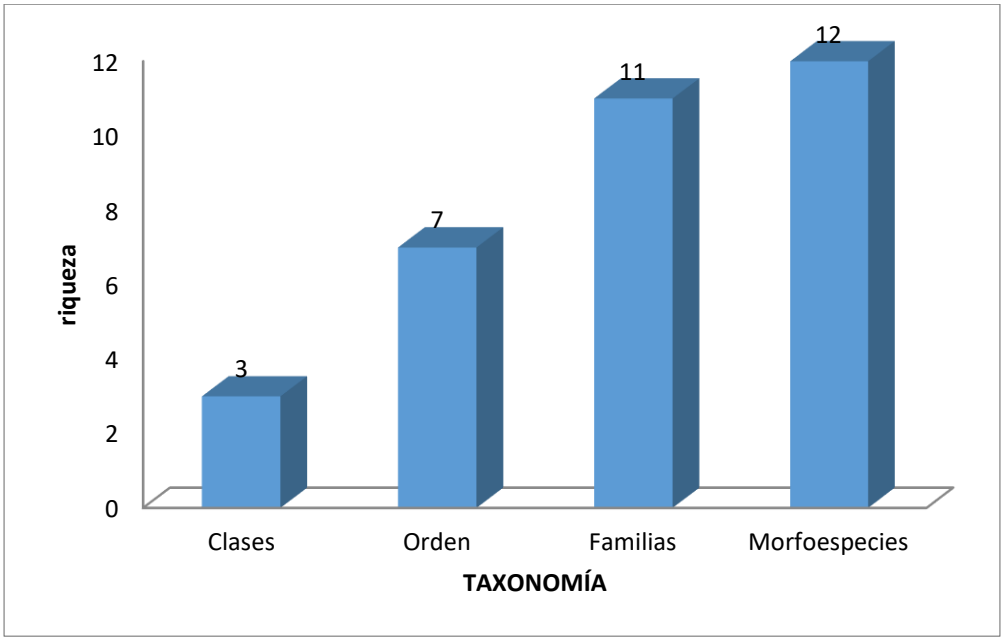
El valor del índice de Simpson calculado para este punto D=0.19, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo existe una baja dominancia de especies, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, hay cuatro especies que son abundantes

dentro del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi (menores a 0,04), indicando que el valor analizado de dominancia (19%) es bajo.

IM-07 (Estero S/N)

Para el punto de muestreo IM-07 (Estero S/N), se obtuvo un total de: tres clases, siete órdenes, 11 familias y 12 morfoespecies.

Ilustración 166. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-07



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo IM-07 (Estero S/N) se obtuvo una abundancia de 60 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Tanypodinae ND, con 30 ejemplares.

Tabla 223. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-07

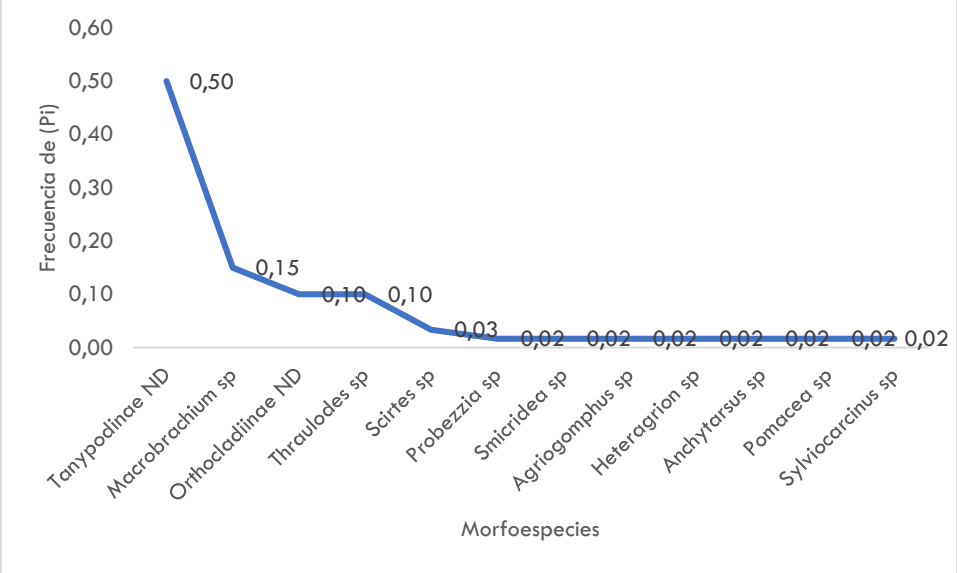
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	6
			Tanypodinae ND	30
		Ceratopogonidae	*Probezzia sp*	1
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp*	6
	Trichoptera	Hydropsychidae	*Smicridea sp*	1
	Odonata	Gomphidae	*Agriogomphus sp*	1
		Megapodagrionidae	*Heteragrion sp*	1
	Coleóptera	Scirtidae	*Scirtes sp*	2

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
		Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp*	1
Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	1
Crustacea	Decápoda	Trichodactylidae	*Sylviocarcinus sp*	1
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	9
Total				**60**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el análisis curva de rango dominancia-diversidad, se establece que la morfoespecie Tanypodinae ND, es la más abundante con 30 individuos (0,50), *Macrobrachium sp,* con nueve organismos (0,15), seguido de la morfoespecie Orthocladiinae ND, con 17 ejemplares (0,16), *Thraulodes* sp., con seis especímenes (0,10), mientras que el resto de morfoespecies (nueve) presentan valores que oscilan entre 0,03 y 0,02 (dos y uno) catalogados como raros durante la colecta.

Ilustración 167. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-07



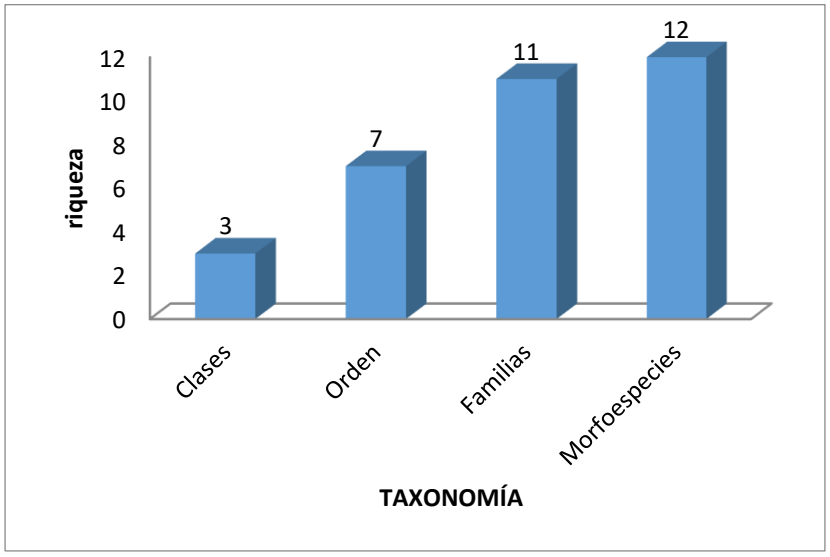
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

El valor del índice de Simpson calculado para este punto D=0.29, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo existe una baja dominancia de especies, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, una especie es abundante dentro del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi (menores a 0,03), indicando que el valor analizado de dominancia (29%) es bajo.

IM-08 (Estero S/N)

Para el punto de muestreo IM-08 (Estero S/N), se obtuvo un total de: tres clases, siete órdenes, 11 familias y 12 morfoespecies.

Ilustración 168. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-08



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo IM-08 (Estero S/N) se obtuvo una abundancia de 79 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Tanypodinae ND, con 54 organismos.

Tabla 224. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-08

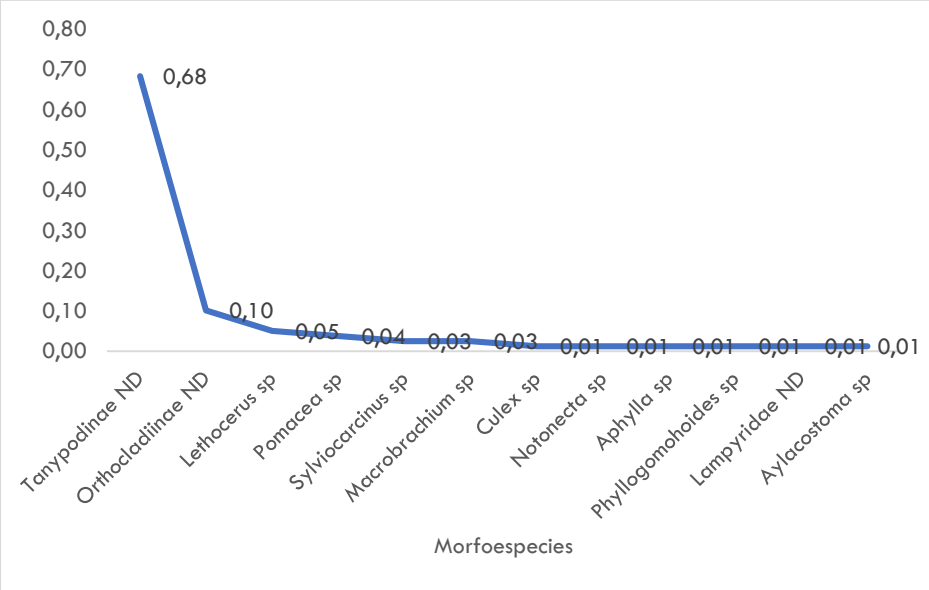
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	8
			Tanypodinae ND	54
		Culicidae	*Culex sp*	1
	Hemiptera	Belostomatidae	*Lethocerus sp*	4
		Notonectidae	*Notonecta sp*	1
	Odonata	Gomphidae	*Aphylla sp*	1
			Phyllogomphoides sp	1
	Coleoptera	Lampyridae	*Lampyridae ND*	1
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Aylacostoma sp*	1

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	3
Crustacea	Decápoda	Trichodactylidae	*Sylviocarcinus sp*	2
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	2
Total				**79**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La curva de rango dominancia-diversidad, establece que la morfoespecie Tanypodinae ND, es la más abundante con 54 individuos que representa el 0,68, Orthocladiinae ND, aporta con ocho especímenes (0,10), seguido de *Lethocerus sp*, con cuatro organismos (0,05), *Pomacea sp*, con tres ejemplares (0,04), mientras que el resto de morfoespecies (ocho) presentan valores que oscilan entre 0,03 a 0,01 (dos y uno) individuos que se determinaron como raros.

Ilustración 169. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-08



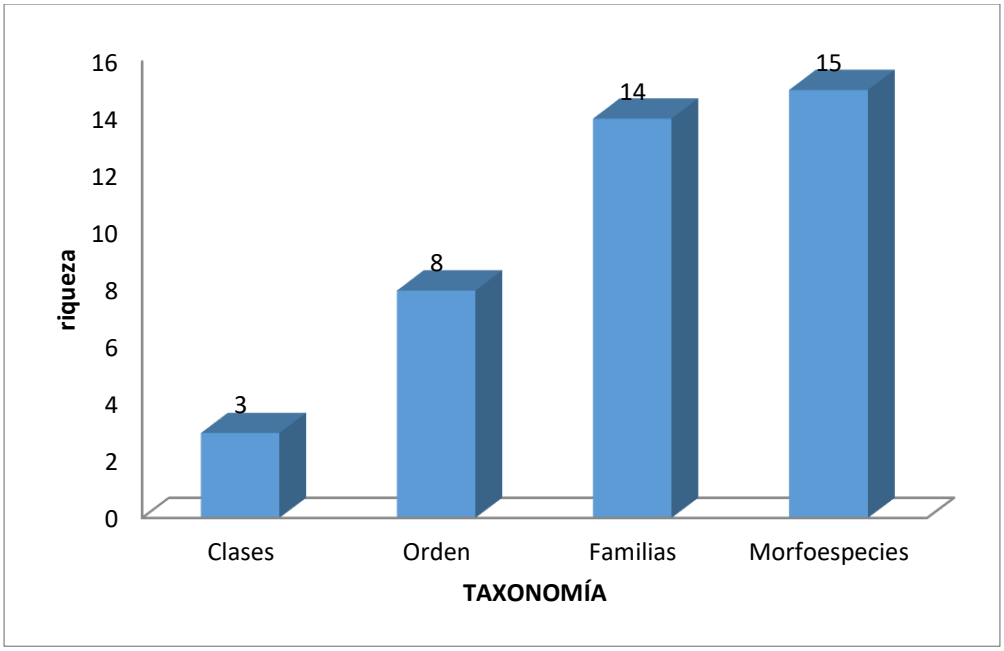
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo con el valor del índice de Simpson calculado para este punto D=0.48, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos indicar que una especie es abundante dentro del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi (menores a 0,10), indicando que el valor analizado de dominancia (48%) es medio.

IM-09 (Estero S/N)

Para el punto de muestreo IM-09 (Estero S/N), se obtuvo un total de: tres clases, ocho órdenes, 14 familias y 15 morfoespecies.

Ilustración 170. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-09



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo IM-09 (Estero S/N) se obtuvo una abundancia de 51 individuos, siendo la morfoespecie más representativa *Thraulodes sp*, con 10 ejemplares.

Tabla 225. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-09

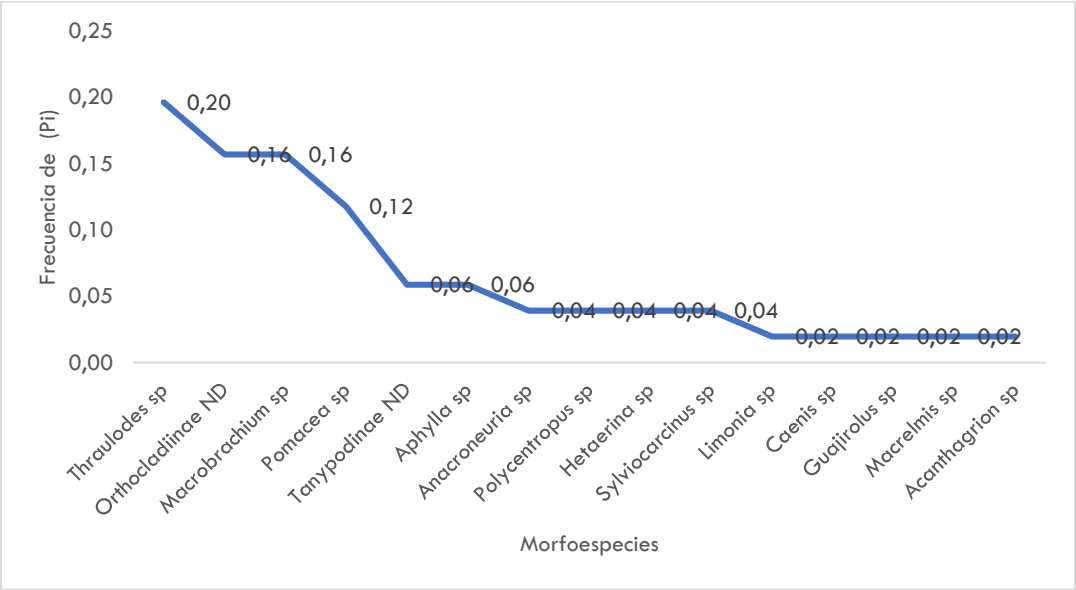
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	8
			Tanypodinae ND	3
		Tipulidae	*Limonia sp*	1
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp*	10
		Caenidae	*Caenis sp*	1
		Baetidae	*Guajirolus sp*	1
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria sp*	2
	Coleoptera	Elmidae	*Macrelmis sp*	1
	Trichoptera	Polycentropodidae	*Polycentropus sp*	2

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
	Odonata	Coenagrionidae	*Acanthagrion sp*	1
		Gomphidae	*Aphylla sp*	3
		Calopterygidae	*Hetaerina sp*	2
Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	6
Crustacea	Decápoda	Trichodactylidae	*Sylviocarcinus sp*	2
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	8
Total				**51**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el análisis curva de rango dominancia-diversidad, se muestra que la morfoespecie *Thraulodes* sp, es la más abundante con 10 individuos (0,20), seguido de Orthocladiinae ND *y Macrobrachium sp* con ocho organismos respectivamente (0,16), *Pomacea sp*, con seis ejemplares (0,12), mientras que el resto de morfoespecies (11) muestran valores que oscilan entre 0,06 a 0,02 (tres y uno) definidos como raros.

Ilustración 171. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-09



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

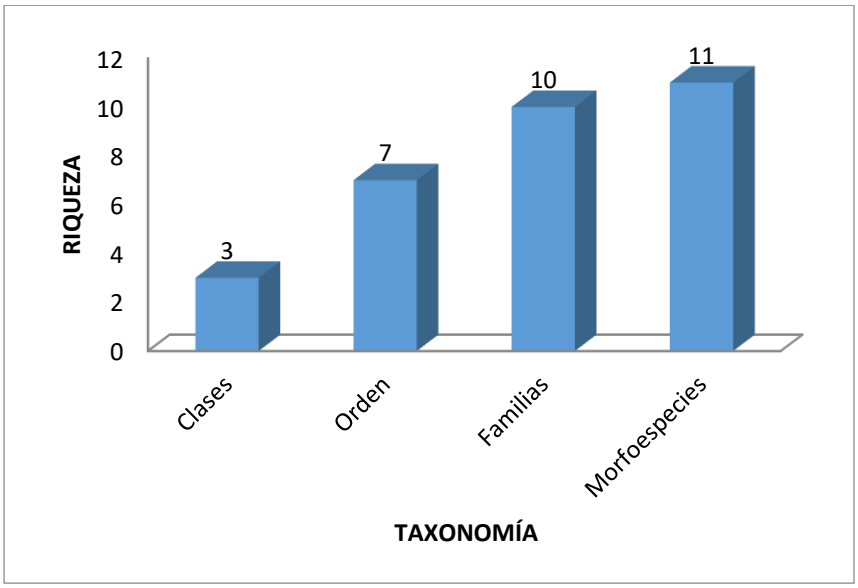
El valor del índice de Simpson calculado para este punto D=0.11, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo existe una baja dominancia de especies, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, cuatro especies son representativas dentro

del punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi (menores a 0,06), indicando que el valor analizado de dominancia (11%) es bajo.

IM-10 (Estero S/N)

Para el punto de muestreo IM-10 (Estero S/N), se obtuvo un total de: tres clases, siete órdenes, 10 familias y 11 morfoespecies.

Ilustración 172. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-10



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo IM-10 (Estero S/N) se obtuvo una abundancia de 207 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Orthocladiinae ND, con 137 organismos.

Tabla 226. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-10

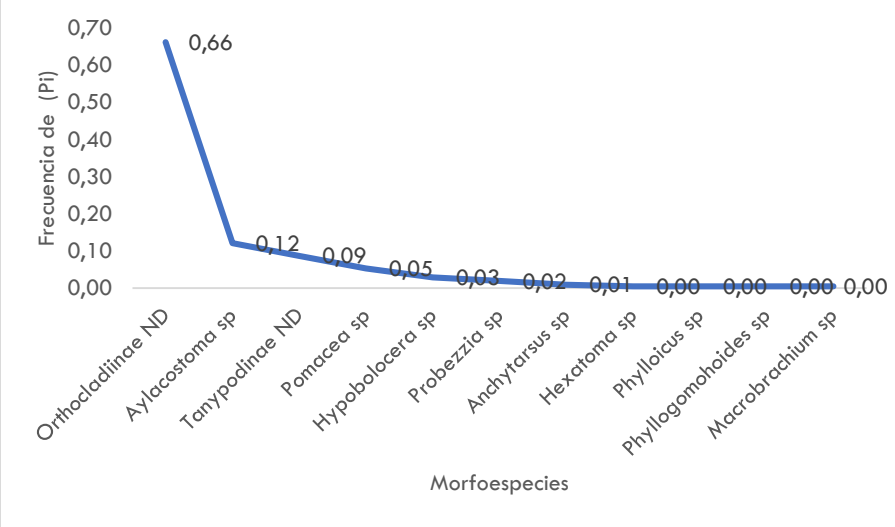
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	137
			Tanypodinae ND	18
		Ceratopogonidae	*Probezzia sp*	4
		Tipulidae	*Hexatoma sp*	1
	Trichoptera	Calamoceratidae	*Phylloicus sp*	1
	Odonata	Gomphidae	*Phyllogomphoides sp*	1
	Coleoptera	Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp*	2
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Aylacostoma sp*	25
	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	11
Crustacea	Decapoda	Pseudothelpusidae	*Hypobolocera sp*	6
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	1

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Total				**207**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La curva de rango dominancia-diversidad, establece que la morfoespecie Orthocladiinae ND, es la más abundante con 137 individuos que representa el 0,66, seguido de *Ayllacostoma* sp con 25 especímenes (0,12), Tanypodinae ND, con 18 organismos (0,09), en cuanto al resto de morfoespecies (ocho) presentaron un descenso gradual en sus valores de Pi a partir de 0,05.

Ilustración 173. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-10



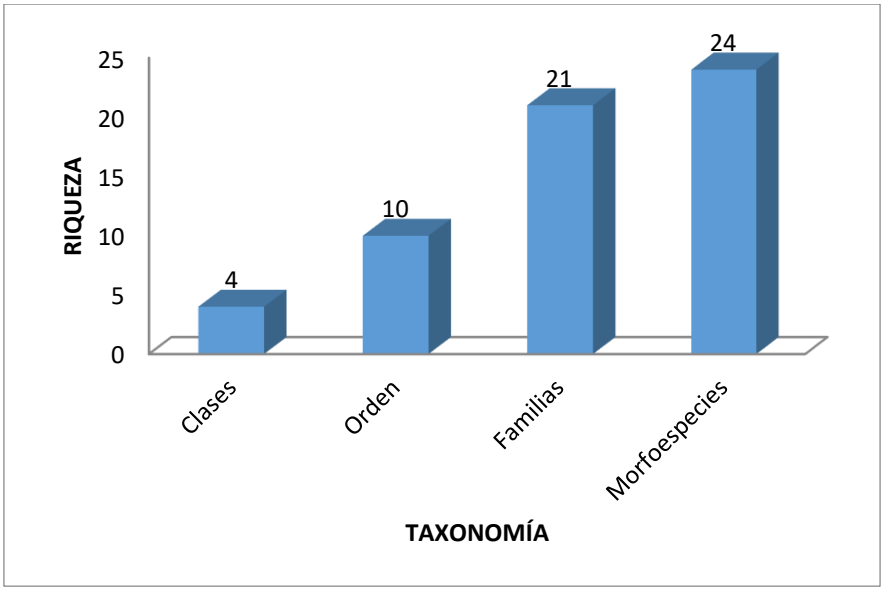
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

El valor del índice de Simpson analizado para este punto D=0.46, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que una especie es dominate en el punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi; el valor analizado de dominancia (46%) es medio.

IM-11 (Estero S/N)

En este punto de muestreo se registró: cuatro clases, 10 órdenes, 21 familias y 24 morfoespecies.

Ilustración 174. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-11



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se registró un total de 129 individuos, siendo la morfoespecie más representativa *Guajirolus sp*, con 23 especímenes.

Tabla 227. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-11

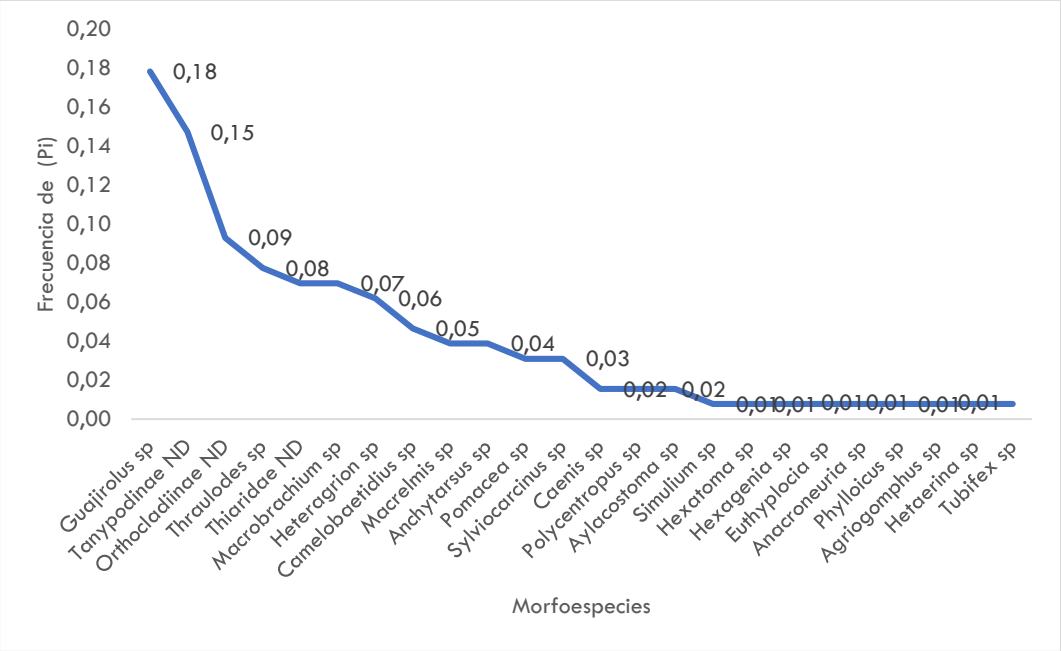
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	12
			Tanypodinae ND	19
		Simuliidae	*Simulium sp*	1
		Tipulidae	*Hexatoma sp*	1
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp*	10
		Ephemeridae	*Hexagenia sp*	1
		Caenidae	*Caenis sp*	2
		Baetidae	*Guajirolus sp*	23
			Camelobaetidius sp	6
		Euthyplociidae	*Euthyplocia sp*	1
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria sp*	1
	Trichoptera	Calamoceratidae	*Phylloicus sp*	1
		Polycentropodidae	*Polycentropus sp*	2
	Odonata	Gomphidae	*Agriogomphus sp*	1
		Megapodagrionidae	*Heteragrion sp*	8

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
		Calopterygidae	*Hetaerina sp*	1
	Coleoptera	Elmidae	*Macrelmis sp*	5
		Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp*	5
Oligochaeta	Haplotaxia	Tubificidae	*Tubifex sp*	1
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	Thiaridae ND	9
			Aylacostoma sp	2
	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	4
Crustacea	Decápoda	Trichodactylidae	*Sylviocarcinus sp*	4
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	9
Total				**129**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La curva de rango dominancia-diversidad, señala que la morfoespecie *Guajirolus sp,* es la que mayor abundancia presentó con 23 individuos (0,18), seguido de Tanypodinae ND, con 19 ejemplares (0,15), Orthocladiinae ND con 12 organismos (0,09), *Thraulodes sp* con 10 especímenes (0,08), en cuanto al resto de morfoespecies (20), presentaron un descenso gradual en sus valores de Pi a partir de 0,07.

Ilustración 175. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-11



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

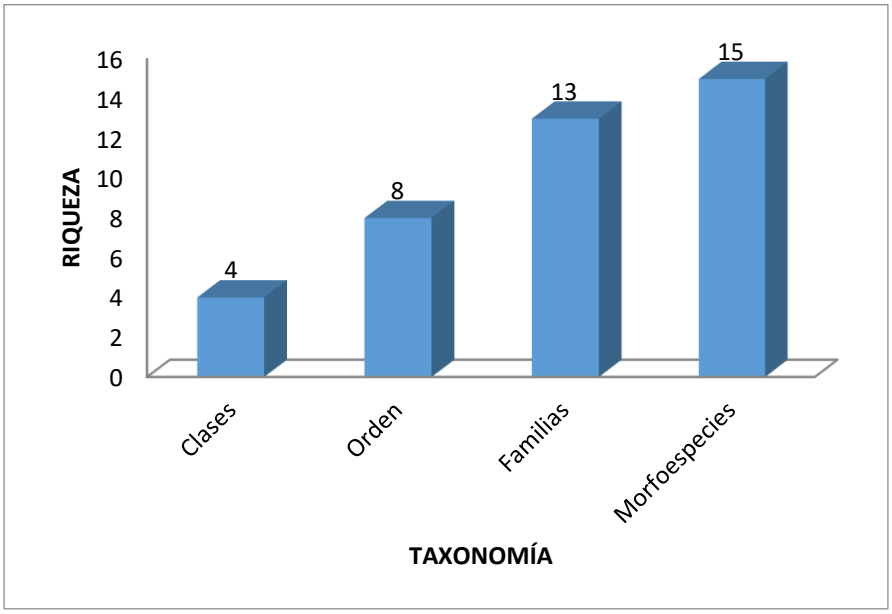
El valor del índice de Simpson calculado para este punto D=0.09, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que en el sitio de muestreo existe una baja dominancia de

especies, aclarando que, de acuerdo con la curva anterior, no existe una especie muy abundante dentro del punto evaluado, indicando que el valor analizado de dominancia (9%) es bastante bajo.

IM-12 (Estero S/N)

En este punto de muestreo se registraron: cuatro clases, ocho órdenes, 13 familias y 15 morfoespecies.

Ilustración 176. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-12



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se registró un total de 63 individuos, siendo la morfoespecie más representativa *Thraulodes sp*, con 21 organismos.

Tabla 228. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-12

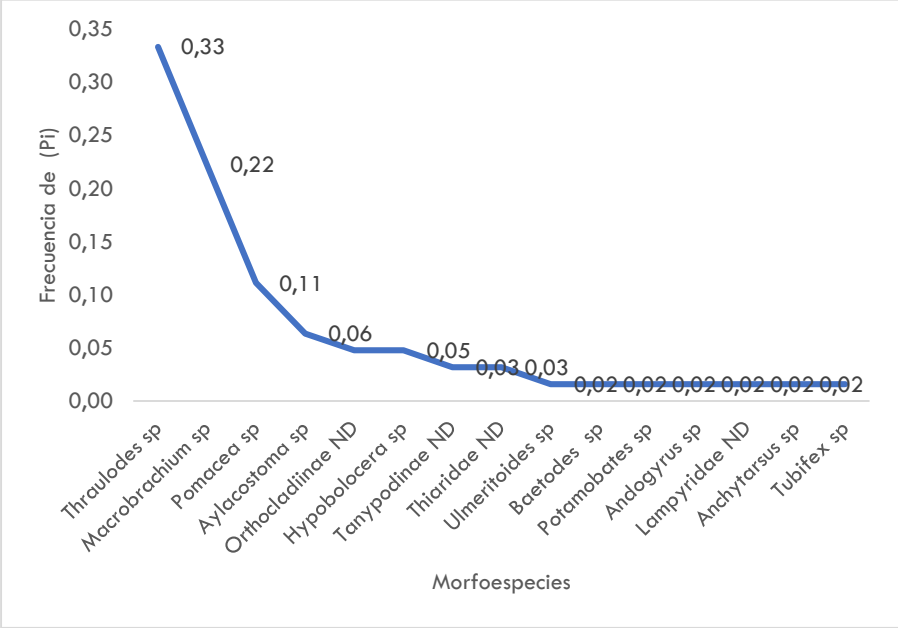
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	3
			Tanypodinae ND	2
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp*	21
		Leptophlebiidae	*Ulmeritoides sp*	1
		Baetidae	*Baetodes sp*	1
	Hemíptera	Gerridae	*Potamobates sp*	1
	Coleóptera	Gyrinidae	*Andogyrus sp*	1
		Lampyridae	*Lampyridae ND*	1
		Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp*	1
Oligochaeta	Haplotaxia	Tubificidae	*Tubifex sp*	1

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Thiaridae ND*	2
			Aylacostoma sp	4
	Architaeniglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	7
Crustacea	Decápoda	Pseudothelpusidae	*Hypobolocera sp*	3
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	14
Total				**63**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La curva de rango dominancia-diversidad, establece que la morfoespecie *Thraulodes sp,* es la que mayor abundancia presentó con 21 individuos (0,33), seguido de la morfoespecie *Macrobrachium* sp, con 14 organismos (0,22), *Pomacea* sp*,* con siete especímenes (0,11), *Aylacostoma sp*, con cuatro ejemplares (0,06), Orthocladiinae ND*,* con tres individuos (0,05), en cuanto al resto de morfoespecies (10), presentaron un descenso gradual en sus valores de Pi a partir de 0,03.

Ilustración 177. Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-12



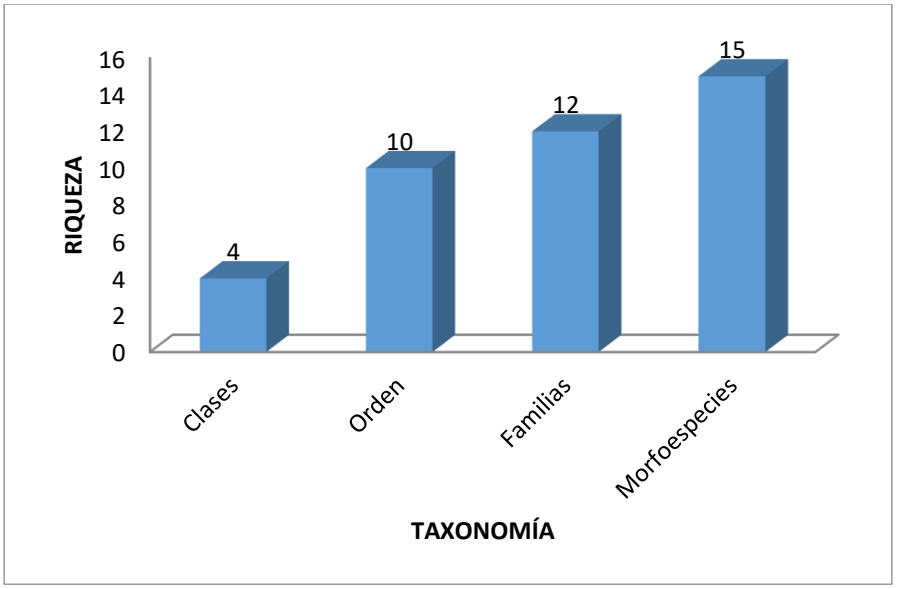
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

El valor del índice de Simpson analizado para este punto D=0.18, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que tres especies son abundantes en el punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi; el valor analizado de dominancia (18%) es bajo.

IM-13 (Estero S/N)

Para el punto de muestreo IM-13 (Estero S/N), se obtuvo un total de: cuatro clases, 10 órdenes, 12 familias y 15 morfoespecies.

Ilustración 178. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-13



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo IM-13 (Estero S/N) se obtuvo una abundancia de 77 individuos, siendo la morfoespecie más representativa *Orthocladiinae ND*, con 33 ejemplares.

Tabla 229. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-13

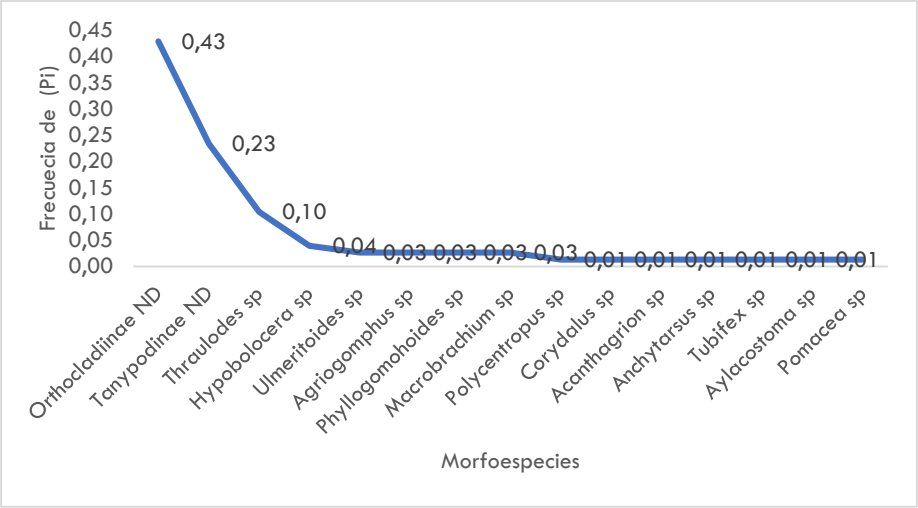
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	33
			Tanypodinae ND	18
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp*	8
			Ulmeritoides sp	2
	Trichoptera	Polycentropodidae	*Polycentropus sp*	1
	Megaloptera	Corydalidae	*Corydalus sp*	1
	Odonata	Coenagrionidae	*Acanthagrion sp*	1
		Gomphidae	*Agriogomphus sp*	2
			Phyllogomphoides sp	2
	Coleoptera	Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp*	1
Oligochaeta	Haplotaxia	Tubificidae	*Tubifex sp*	1
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Aylacostoma sp*	1
	Architaeniglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	1

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Crustacea	Decapoda	Pseudothelpusidae	*Hypobolocera sp*	3
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	2
Total				**77**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el análisis curva de rango dominancia-diversidad, se establece que la morfoespecie Orthocladiinae ND, es la más abundante con 33 individuos que representa el 0,43, Tanypodinae ND, con 18 especímenes (0,23), seguido de *Thraulodes sp,* con ocho organismos (0,10), *Hypobolocera sp*, con tres ejemplares (0,04), mientras que el resto de morfoespecies (12) presentaron valores que oscilan entre 0,03 y 0,01 (tres y un individuo) determinados como raros.

Ilustración 179. **Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-13**



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

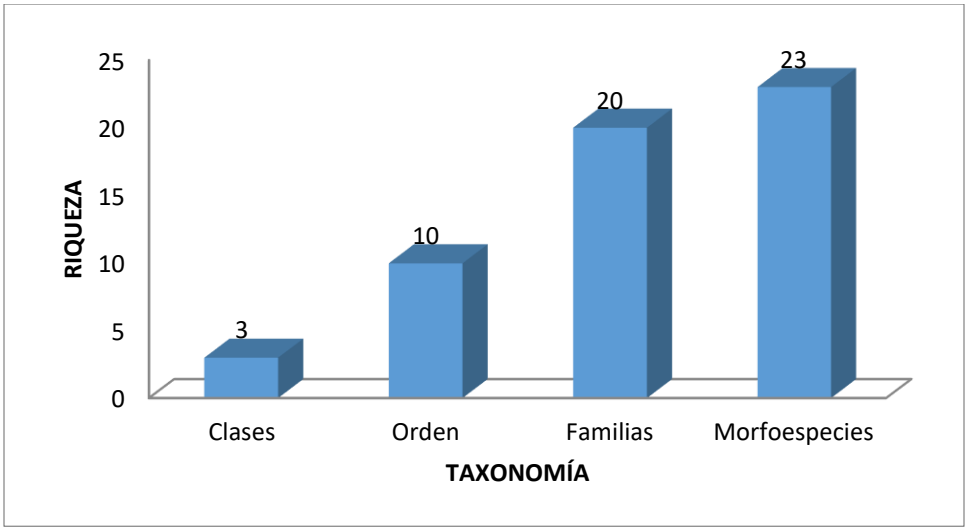
En este punto de muestreo evaluado las morfoespecies Orthocladiinae ND y Tanypodiinae ND, son las que mayor dominancia presentan, siendo estos organismos caracterisiticos de aguas muy contaminadas. Estos organismos son generalistas y son capaces de desarrollarse en aguas loticas y lenticas con abundante materia organica en descomposicion, lo que concuerda con la descripcion del area en donde fue tomada la muestra.

El valor del índice de Simpson analizado para este punto D=0.25, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que dos especies son abundantes en el punto evaluado, y el resto de especies presentan bajos valores de Pi (menores a 0,10); por lo tanto, el valor analizado de dominancia (25%) es medio.

IM-14 (Estero S/N)

Para el punto de muestreo IM-14 (Estero S/N), se obtuvo un total de: tres clases, 10 órdenes, 20 familias y 23 morfoespecies.

Ilustración 180. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-14



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se obtuvo una abundancia de 101 individuos, siendo la morfoespecie más representativa Tanypodinae ND, con 14.

Tabla 230. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-14

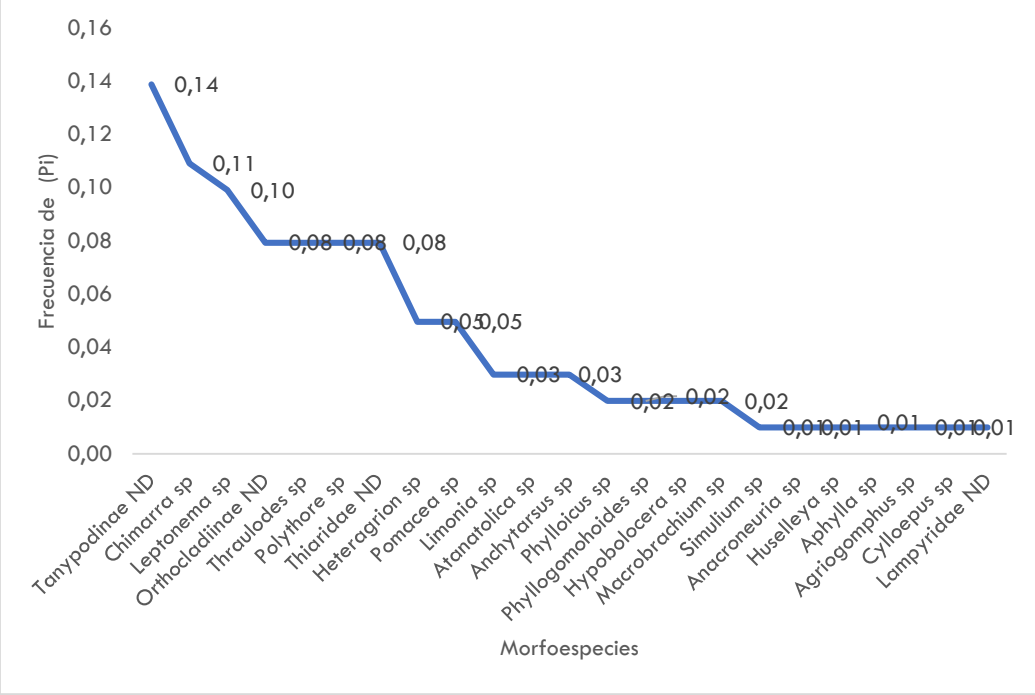
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	8
			Tanypodinae ND	14
		Simuliidae	*Simulium sp*	1
		Tipulidae	*Limonia sp*	3
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp*	8
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria sp*	1
	Trichoptera	Leptoceridae	*Atanatolica sp*	3
		Calamoceratidae	*Phylloicus sp*	2
		Hydropsychidae	*Leptonema sp*	10
		Philopotamidae	*Chimarra sp*	11
	Hemiptera	Veliidae	*Huseyella sp*	1
	Odonata	Gomphidae	*Aphylla sp*	1
			Agriogomphus sp	1
			Phyllogomphoides sp	2

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
		Megapodagrionidae	*Heteragrion sp*	5
		Polythoridae	*Polythore sp*	8
	Coleoptera	Elmidae	*Cylloepus sp*	1
		Lampyridae	Lampyridae ND	1
		Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp*	3
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Thiaridae ND*	8
	Architaeniglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	5
Crustacea	Decápoda	Pseudothelpusidae	*Hypobolocera sp*	2
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	2
Total				**101**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el análisis curva de dominancia-diversidad, se reporta a la morfoespecie Tanypodinae ND, como la más abundante con 14 individuos (0,14), *Chimarra sp,* con 11 ejemplares (0,11), seguido de *Leptonema sp*, con 10 organismos (0,10), Orthocladiinae ND, con ocho especímenes (0,08), mientras que el resto de morfoespecies (19) presentaron valores que oscilan entre 0,08 y 0,01 (ocho y un individuo) estableciéndolos como raros.

Ilustración 181. **Curva de Rango Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-14**



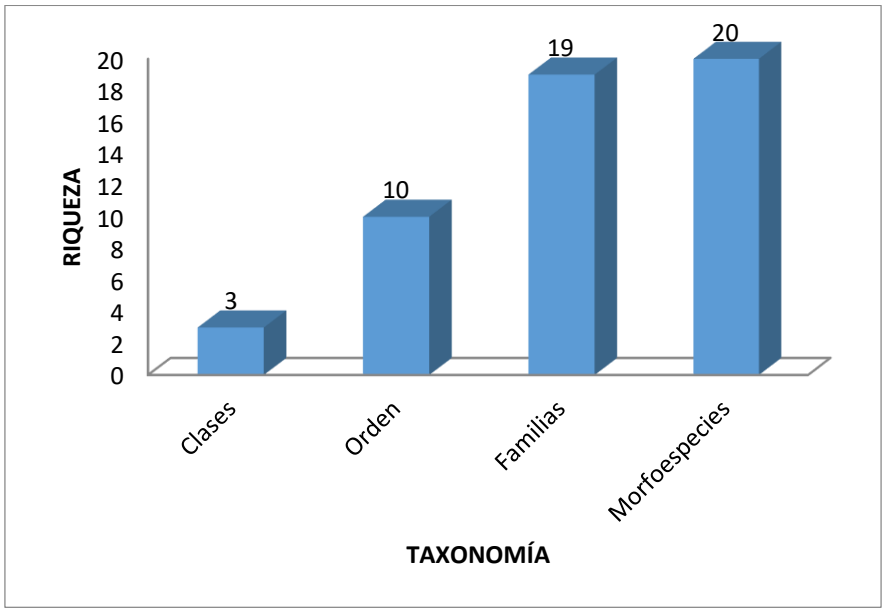
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

El cálculo del valor del índice de Simpson para este punto D=0.07, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que no existe una especie dominante en este punto evaluado; por lo tanto, el valor analizado de dominancia (7%) es muy bajo.

IM-15 (Estero S/N)

Para el punto de muestreo IM-15 (Estero S/N), se obtuvo un total de: tres clases, 10 órdenes, 19 familias y 20 morfoespecies.

Ilustración 182. Riqueza de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-15



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En este punto de muestreo se obtuvo una abundancia de 111 individuos, siendo la morfoespecie más representativa *Thraulodes sp*, con 37 organismos.

Tabla 231. Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el IM-15

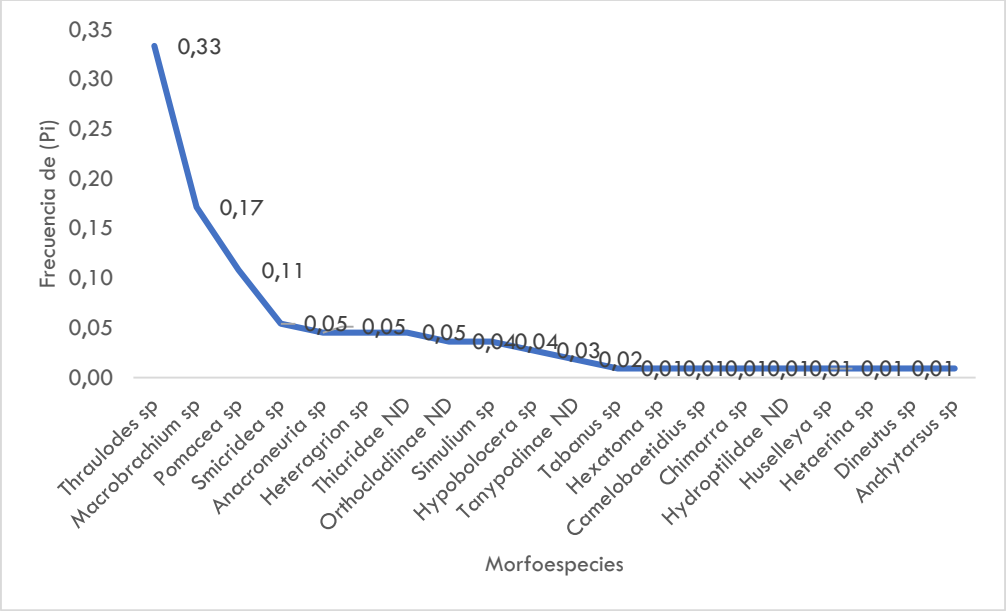
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae ND	4
			Tanypodinae ND	2
		Tabanidae	*Tabanus sp*	1
		Simuliidae	*Simulium sp*	4
		Tipulidae	*Hexatoma sp*	1
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Thraulodes sp*	37
		Baetidae	*Camelobaetidius sp*	1
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria sp*	5

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Frecuencia
	Trichoptera	Hydropsychidae	*Smicridea sp*	6
		Philopotamidae	*Chimarra sp*	1
		Hydroptilidae	Hydroptilidae ND	1
	Hemíptera	Veliidae	*Huseyella sp*	1
	Odonata	Megapodagrionidae	*Heteragrion sp*	5
		Calopterygidae	*Hetaerina sp*	1
	Coleóptera	Gyrinidae	*Dineutus sp*	1
		Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp*	1
Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae	*Thiaridae ND*	5
	Architaeniglossa	Ampullariidae	*Pomacea sp*	12
Crustacea	Decápoda	Pseudothelpusidae	*Hypobolocera sp*	3
		Palaemonidae	*Macrobrachium sp*	19
Total				**111**

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La curva de dominancia-diversidad, señala que la morfoespecie *Thraulodes sp*, es la más abundante con 37 individuos (0,33), seguido de *Macrobrachium sp,* con 19 organismos (0,17), *Pomacea sp,* con 12 especímenes (0,11), *Smicridea sp, Anacroneuria sp* y *Heteragrion sp,* con seis ejemplares cada una (0,05 %), mientras que el resto de morfoespecies (13) presentaron valores que oscilan entre 0,04 y 0,01 (cuatro y un individuo) determinándolos como raros.

Ilustración 183. Curva de Dominancia de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el IM-15



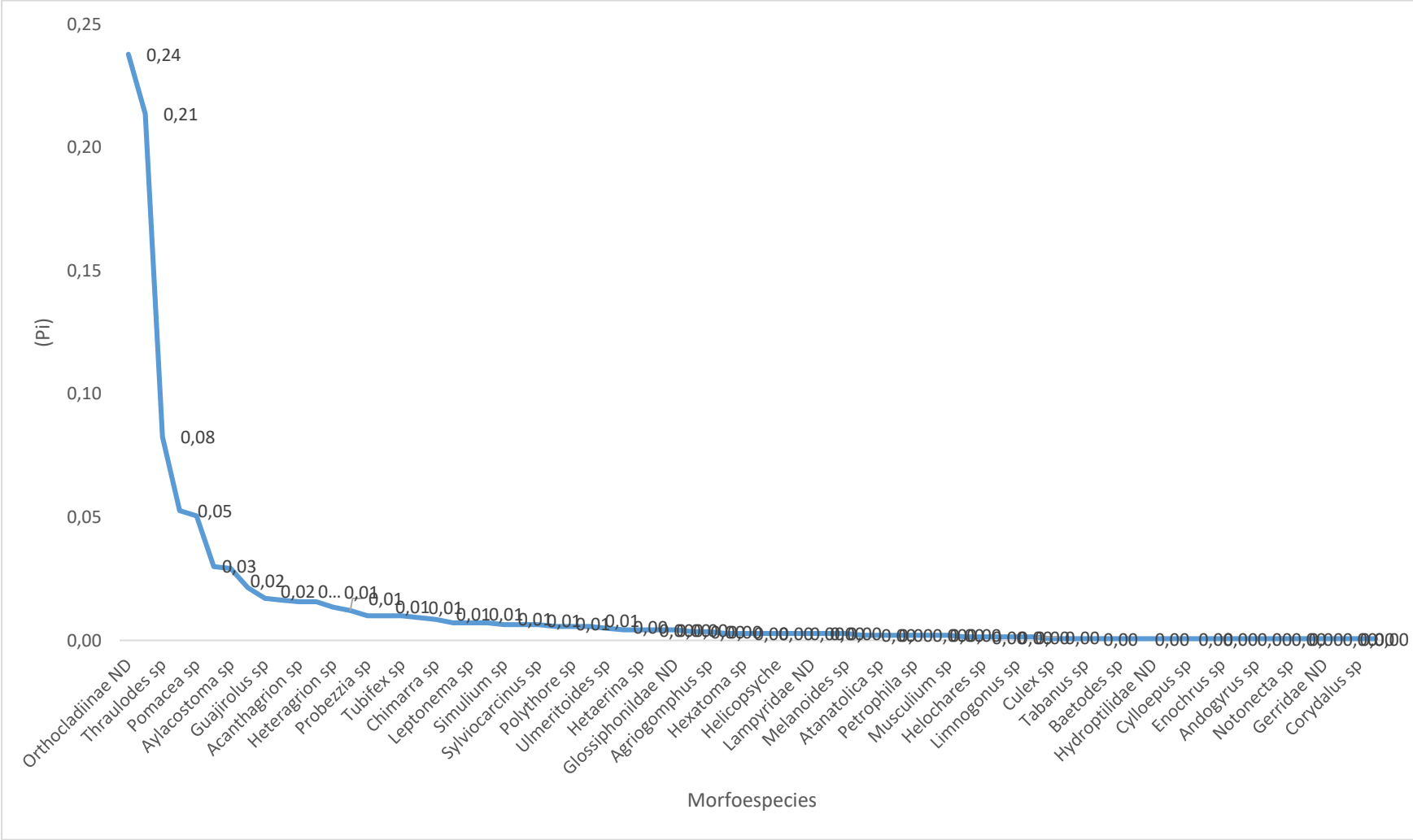
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tomando en cuenta el valor del índice de Simpson para este punto D=0.16, y lo relacionamos con la curva de dominancia de especies, podemos corroborar que una especie es abundante en este punto evaluado; el valor analizado de dominancia (16 %) es bajo.

- Curva de Dominancia de Especies

A continuación, se presenta el gráfico de la curva de dominancia de especies por área muestreada. Se utilizó todos los datos de los 15 cuerpos de agua muestreados.

Ilustración 184. Curva de Rango Dominancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el área de influencia del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

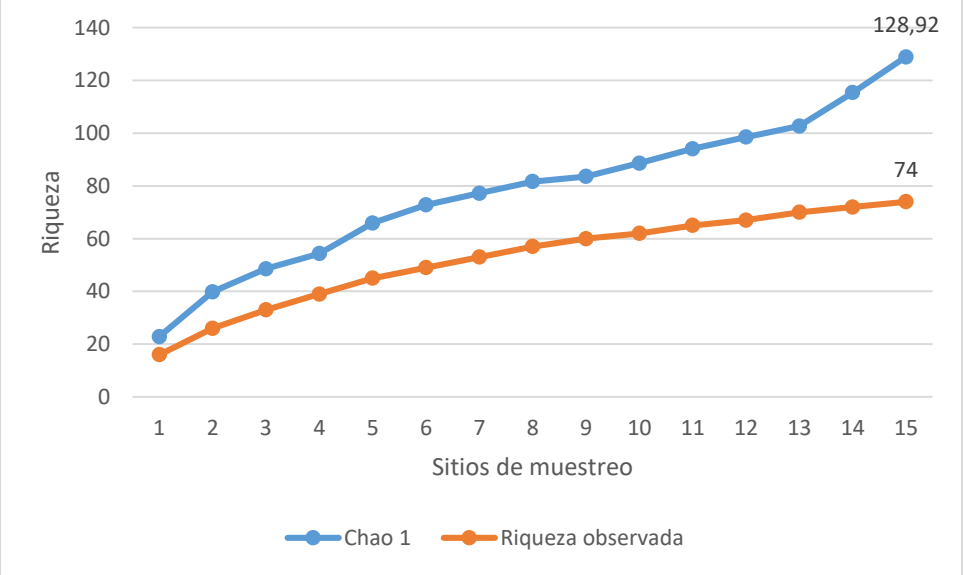
Al revisar la curva es evidente que el grupo de Orthocladiinae ND y *Thraulodes* sp., dominan sobre las demás especies que componen la fauna macrobentónica encontrada. Del otro lado de la curva se encuentra *Corydalus* sp.

Por otra parte, si comparamos el análisis de la curva de dominancia con el valor de dominancia promedio de Simpson (D=0.48), calculado para este componente, se observa que las morfoespecies mantiene un valor bajo de dominancia menor al 50%, y como se observa en la figura anterior, son dos especies las más representativas en los ecosistemas hídricos evaluados.

Curva de Acumulación de Especies

Al comparar el valor estimado (Chao 1= 129) con el valor observado y registrado (74 morfoespecies), se deduce que en el muestreo actual se registró el 57% de las morfoespecies potencialmente presentes en los recursos hídricos. El resultado se obtuvo en función al número de repeticiones (10), ejecutadas por punto de muestreo; la curva tiende a la asíntota, demostrando que el muestreo es aceptable. Por lo que faltaría aun por registrar el 43% de las morfoespecies potencialmente existentes para la unidad de estudio, esto se da en gran parte debido a las constantes variaciones de las condiciones climatológicas (aguas lluvias) presentes en el área de estudio, mismas que aumentan el caudal de los cuerpos hídricos dificultando así el muestreo.

Ilustración 185. **Curva de Acumulación de especies de macroinvertebrados acuáticos registrados Yanaquincha, Bloque 15**



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Chao 1

Para evaluar a los macroinvertebrados potencialmente existentes en los puntos de muestreo evaluados, se calculó el índice de Chao-1 en el cual se obtuvo un valor de 129 morfoespecies de macroinvertebrados potencialmente existentes en el área de estudio, valor que representa el 57% de los registros obtenidos durante este estudio.

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

A nivel global el valor de diversidad de Shannon es de 2,87 el cual fue calculado usando la riqueza (74 especies) y abundancia (1399 individuos) de los macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua evaluados en el área de estudio.

A continuación, se puede observar los valores con los que fue calculado este índice.

Tabla 232. Valor general del Índice de Diversidad de Shannon – Macroinvertebrados acuáticos

Sitio	Riqueza	Abundancia	Valor Shannon
Yanaquincha	74	1399	2.87

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Para obtener la diversidad local se procesaron los datos de riqueza y abundancia de cada punto de muestreo mediante el índice de Shannon, se observa que la localidad con valor menor corresponde al IM-10 (Estero S/N) con H: 1,22 con la diversidad más baja entre los puntos analizados; en cuanto al resto de cuerpos hídricos (14), estos presentan la mayor diversidad con un valor de 2.79 (IM-14, mayor diversidad del área) y las más baja con un valor de 1,22 que corresponde el punto IM-10. De forma general, los valores de diversidad entre los sitios oscilan entre 2.79 y 1.22 (ver siguiente tabla).

Estos resultados reflejan que los macroinvertebrados acuáticos registrados, comparten características similares en cuanto a su composición. Por otra parte, es importante mencionar que la gran mayoría de los cuerpos de agua evaluados se encuentran en zonas que presentan cierto grado de perturbación antrópica, pese a lo expuesto, los sistemas fluviales aun brindan condiciones favorables para el desarrollo y equilibrio de los organismos hidrobiológicos.

Tabla 233. Valor del Índice de Diversidad de Shannon por punto de muestreo– Macroinvertebrados acuáticos

Código	Punto de Muestreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Shannon-Wiener
IM-01	Estero S/N	16	41	2,52

Código	Punto de Muestreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Shannon-Wiener
IM-02	Estero S/N	9	59	1,62
IM-03	Estero S/N	15	140	1,84
IM-04	Río Quince	19	94	2,29
IM-05	Estero S/N	16	78	2,26
IM-06	Estero S/N	16	109	2,03
IM-07	Estero S/N	12	60	1,68
IM-08	Estero S/N	12	79	1,28
IM-09	Estero S/N	15	51	2,38
IM-10	Estero S/N	11	207	1,22
IM-11	Estero S/N	24	129	2,73
IM-12	Estero S/N	15	63	2,08
IM-13	Estero S/N	15	77	1,83
IM-14	Estero S/N	23	101	2,79

Código	Punto de Muestreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Shannon-Wiener
IM-15	Estero S/N	20	111	2,27

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Simpson

El valor obtenido para los ecosistemas acuáticos de área del estudio es D= 0.11, y sugiere la ausencia de una dominancia marcada por una o pocas especies del ensamblaje general.

Tabla 234. Valor del índice de Simpson (D) para Macroinvertebrados acuáticos

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson (D)
General	74	1399	0.11

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Índice de Diversidad de Simpson

Al analizar el valor obtenido por el cálculo del índice para los ecosistemas acuáticos de área del estudio se obtuvo una diversidad de Simpson con un valor de 0.88, acercándose a una comunidad equitativa, este valor sugiere que no hay una dominancia de una o algunas especies dentro de la distribución de especies de este componente.

Tabla 235. Valor del índice de diversidad Simpson (1-D) para Macroinvertebrados acuáticos

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Diversidad de Simpson 1-D
General	74	1399	0.88

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard

Según el dendrograma de similitud de Jaccard, se encuentra la mayor analogía entre los puntos de muestreo IM-12 y el IM-13 con el 47%. El análisis de similaridad arrojó dos grupos conformados por varios puntos de muestreo; el grupo 2 se subdivide en dos grupos también formados por varios puntos de muestreo. Los dos grupos grandes mantienen un porcentaje de similitud correspondiente al 17%.

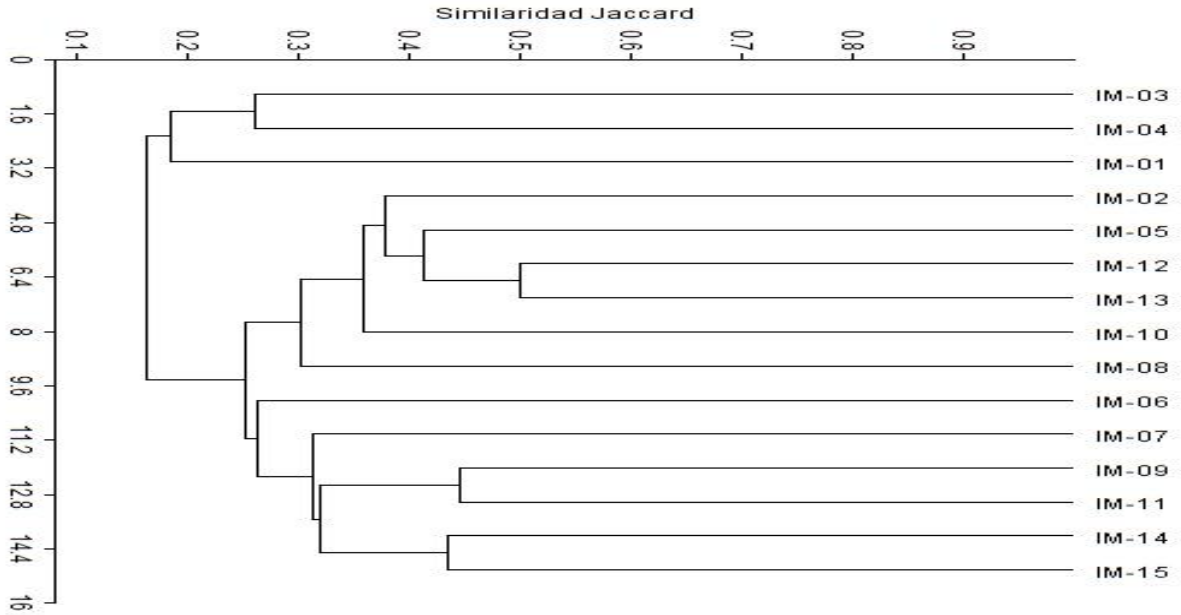
El primer grupo incluye los puntos de muestreo IM-01, IM-03 e IM-04 entre los cuales hay un porcentaje del 19%. El punto IM-01 engloba a los puntos IM-03 e IM-04 que presentan el 26% de similitud.

El grupo 2 forma dos subgrupos que, para el análisis correspondiente, se denominan como subgrupo a y subgrupo b. El grupo a está compuesto por los puntos IM-02, IM-05, IM-12, IM-13, IM-10, IM-08; el punto IM-08 posee el 30% de similitud en relación a los puntos mencionados. El punto IM-10 mostró un porcentaje de 36% en relación a la composición de los puntos IM-02, IM-05, IM-08, IM-12 e IM-13. Luego el punto IM-02 incluye el 38% de similaridad con los puntos IM-02 e IM-12 e IM-13. El punto IM-05 tiene un porcentaje 41% con los puntos IM-12 e IM-13. Como se había mencionado en el primer párrafo los puntos IM-12 e IM-13 mantienen una similitud del 47% en cuanto a la composición de especies de macroinvertebrados acuáticos.

El grupo b presenta los puntos IM-06, IM-07, IM-09, IM-11, IM-14 e IM-15 con un 24% de similitud entre todos estos puntos. El punto IM-06 engloba a los sitios IM-07, IM-09, IM-11, IM-14 e IM-15 con un porcentaje del 24% de semejanza entre ellos. Luego se observó al punto IM-07 con un 30% de analogía con los puntos IM-09, IM-11, IM-14 e IM-15. Dentro de este grupo, los puntos IM-14, IM-15, presentan el 43%, en contrate con los puntos IM-09 e Im-11 con el 44% de similaridad en cuanto al ensamblaje de especies.

Los porcentajes obtenidos entre los puntos de muestreo representa el grado de similitud de la composición de especies que existe dentro de cada uno de los cuerpos hídricos evaluados. En el siguiente grafico se observa el clúster de Jaccard.

Ilustración 186. **Clúster de Similitud de Jaccard entre los puntos de muestreo en la unidad de estudio Yanaquincha, Bloque 15.**



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Como se puede apreciar en la ilustración anterior los puntos de muestreo presentan similitudes desde 0,47% hasta 0,18%, esta diferencia de valores se debe posiblemente a que los sitios de muestreo presentan una gran variedad de ecosistemas como: zonas de potreros, zonas pantanosas, zonas de vegetación de ribera y bosques secundarios intervenidos, dando paso a la formación de los microhábitats como (hojas, palos, troncos, lodo, piedras, arena entre otros), permitiendo el desarrollo y equilibrio de los organismos bentónicos.

Con los resultados obtenidos de similitud para cada punto de muestreo, podemos acotar que la unidad de estudio presenta ecosistemas heterogéneos.

Tabla 236. Valores de similitud del Índice de Jaccard para los Recursos Hídricos evaluados en el área de estudio Yanaquincha, Bloque 15

	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15
IM-01	1	0.25	0.24	0.12903	0.14286	0.18519	0.12	0.12	0.10714	0.22727	0.17647	0.19231	0.14815	0.11429	0.16129
IM-02	0.25	1	0.14286	0.21739	0.38889	0.19048	0.23529	0.3125	0.2	0.33333	0.17857	0.33333	0.41176	0.18519	0.16
IM-03	0.24	0.14286	1	0.25926	0.14815	0.068966	0.17391	0.08	0.071429	0.13043	0.083333	0.11111	0.11111	0.055556	0.060606
IM-04	0.12903	0.21739	0.25926	1	0.16667	0.2069	0.29167	0.19231	0.25926	0.2	0.26471	0.21429	0.21429	0.2	0.25806
IM-05	0.14286	0.38889	0.14815	0.16667	1	0.23077	0.21739	0.27273	0.24	0.28571	0.25	0.34783	0.47619	0.18182	0.2
IM-06	0.18519	0.19048	0.068966	0.2069	0.23077	1	0.16667	0.27273	0.34783	0.22727	0.25	0.29167	0.24	0.25806	0.28571
IM-07	0.12	0.23529	0.17391	0.29167	0.21739	0.16667	1	0.26316	0.28571	0.35294	0.33333	0.28571	0.35	0.2963	0.33333
IM-08	0.12	0.3125	0.08	0.19231	0.27273	0.27273	0.26316	1	0.28571	0.35294	0.2	0.28571	0.28571	0.25	0.14286
IM-09	0.10714	0.2	0.071429	0.25926	0.24	0.34783	0.28571	0.28571	1	0.18182	0.44444	0.2	0.30435	0.26667	0.25
IM-10	0.22727	0.33333	0.13043	0.2	0.28571	0.22727	0.35294	0.35294	0.18182	1	0.2963	0.36842	0.44444	0.30769	0.29167
IM-11	0.17647	0.17857	0.083333	0.26471	0.25	0.25	0.33333	0.2	0.44444	0.2963	1	0.3	0.34483	0.34286	0.41935
IM-12	0.19231	0.33333	0.11111	0.21429	0.34783	0.29167	0.28571	0.28571	0.2	0.36842	0.3	1	0.5	0.31034	0.2963
IM-13	0.14815	0.41176	0.11111	0.21429	0.47619	0.24	0.35	0.28571	0.30435	0.44444	0.34483	0.5	1	0.31034	0.25
IM-14	0.11429	0.18519	0.055556	0.2	0.18182	0.25806	0.2963	0.25	0.26667	0.30769	0.34286	0.31034	0.31034	1	0.43333
IM-15	0.16129	0.16	0.060606	0.25806	0.2	0.28571	0.33333	0.14286	0.25	0.29167	0.41935	0.2963	0.25	0.43333	1

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Índices Ecológicos

En la tabla a continuación, se incluye los puntajes de BMWP (Roldán, 2003), obtenidos para familias de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio para el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, Área Yanaquincha, Bloque 15.

El Índice BMWP calculado para el punto de muestreo IM-14 (Estero S/N), registró el valor más alto (151), seguido de las localidades: IM-11 (Estero S/N), IM-15 (Estero S/N), e IM-04 (Río Quince) reflejando una calidad de agua buena. Esto se debe posiblemente a que estos cuerpos de agua se encuentran localizados en zonas pantanosas que alojan abundante materia orgánica, permitiendo obtener grupos de macrobentos con altas exigencias ecológicas. A éstos le siguen los recursos hídricos: IM-01 (Estero S/N), IM-10 (Estero S/N), IM-08 (Estero S/N), IM-03 (Estero S/N), IM-07 (Estero S/N), IM-13 (Estero S/N), IM-12 (estero S/N), IM-05 (Estero S/N) e IM-06 /Estero S/N), que reflejan aguas de calidad aceptable.; posiblemente se debe a que los cuerpos de agua no cuentan con buena cobertura vegetal y como consecuencia presentan sobreexposición solar al espejo de agua. Finalmente, el punto de muestreo IM-02 (Estero S/N), refleja calidad dudosa.

Tabla 237. Valores del Índice BMWP/Col para los Recursos Hídricos evaluados en el área de estudio Yanaquincha, Bloque 15

Punto de Muestreo	Valor del BMWP	Clase	Calidad	Significado
IM-01	69	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas
IM-02	47	III	Dudosa	Aguas moderadamente Contaminadas
IM-03	74	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas
IM-04	123	I	Buena	Aguas muy Limpias
IM-05	99	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas
IM-06	99	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas

Punto de Muestreo	Valor del BMWP	Clase	Calidad	Significado
IM-07	79	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas
IM-08	66	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas
IM-09	102	I	Buena	Aguas no Contaminadas o Poco Alteradas
IM-10	66	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas
IM-11	143	I	Buena	Aguas muy Limpias
IM-12	95	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas
IM-13	84	II	Aceptable	Aguas ligeramente Contaminadas
IM-14	151	I	Buena	Aguas muy Limpias
IM-15	135	I	Buena	Aguas muy Limpias

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

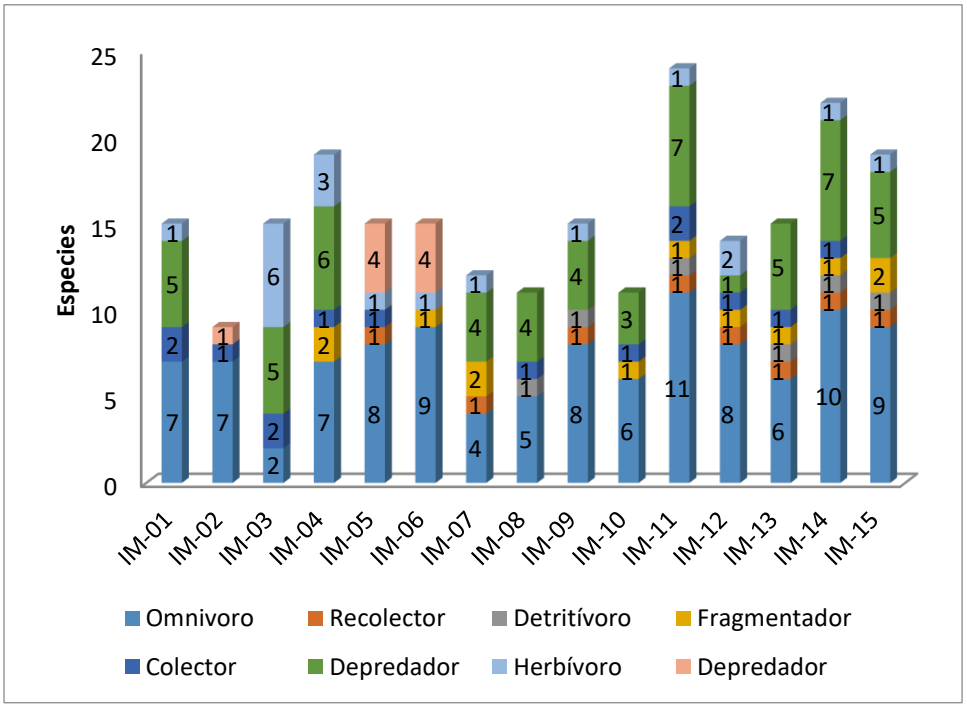
Aspectos Ecológicos

Debido a que los insectos acuáticos son el grupo dominante en los sistemas hídricos continentales, tienen una gran importancia en la transferencia de energía en varios niveles tróficos, dicha transferencia responde a la variabilidad alimenticia que poseen, por lo que se ubican en múltiples grupos tróficos (Merritt et al. 2008).

Nichos Tróficos

De acuerdo con su fuente de alimento los macroinvertebrados acuáticos se clasifican en cuatro categorías tróficas generales (detritívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros); sin embargo, de acuerdo con la forma en como lo obtienen, pueden clasificarse en grupos más específicos como: raspadores, trituradores, filtradores, colectores, etc. (Cummins, et. al., 2005). A continuación, se detallan los siguientes grupos registrados en el área de estudio. Para el área de estudio donde se implantará el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, Bloque 15, se registraron las siguientes categorías tróficas:

Ilustración 187. Nichos Tróficos de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados Yanaquincha, Bloque 15.

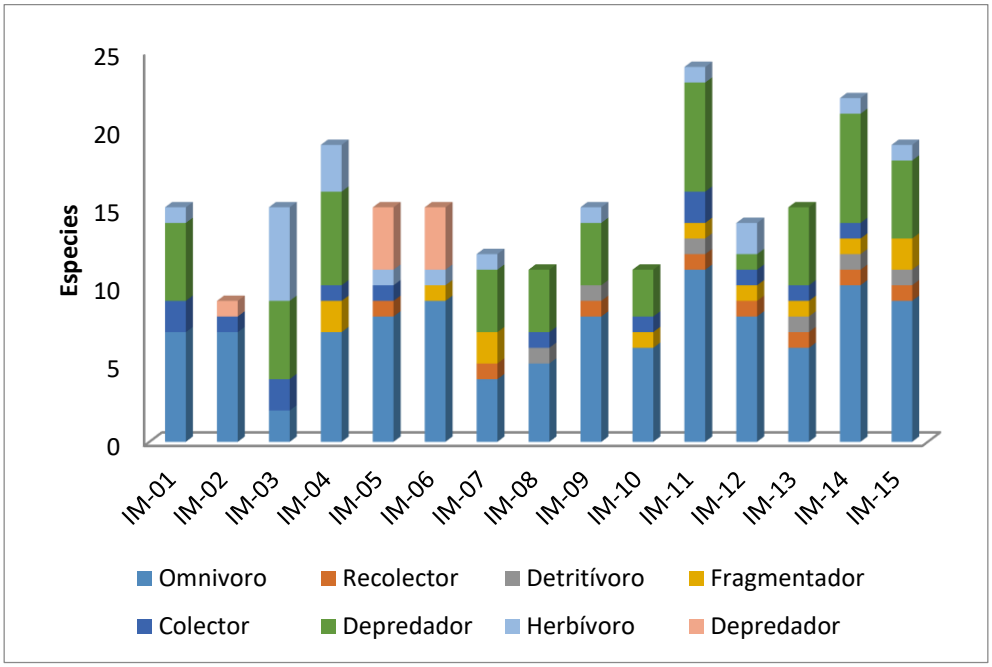


Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Con respecto a la estructura trófica de los macroinvertebrados acuáticos, en la ilustración anterior se observa el dominio de macroinvertebrados **omnívoros** y **depredadores**, por lo cual es importante resaltar la importancia que presenta la materia autóctona o alóctona, ya que penetra en los cuerpos de agua y de esta manera sirve de alimento a los invertebrados, debido a que en general se presenta una zonación longitudinal de especies vegetales a lo largo de los cuerpos de agua que influye en la variación de los grupos funcionales alimentarios (GFA) de macroinvertebrados (Miserendino & Pizzolon 2003). Es así que los puntos de muestreo IM-11 (Estero S/N) e IM-14 (Estero S/N), reflejaron mayor diversidad, es decir que estos sistemas hídricos se caracterizan por presentar abundante materia orgánica abasteciendo de alimento a los diferentes invertebrados acuáticos.

Para el área de estudio donde se implantará el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, Bloque 15, se registraron las siguientes categorías tróficas:

Ilustración 188. **Nichos Tróficos de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados Yanaquincha, Bloque 15.**



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Distribución Vertical

Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciben diferente nombre de acuerdo con el tipo de adaptación (Roldán, 2003), para este estudio se distribuyen de la siguiente forma:

Neuston: Se determina así a los macrobentos que desarrollan su ciclo de vida en la película superficial del agua, tal como es el caso del orden Hemíptera, entre los cuales podemos mencionar a las morfoespecies *Rhagovelia sp* y *Potamobates sp*.

Bentos: Corresponde a las especies que moran en el lecho de los cuerpos de agua donde encuentran alimento y escondites, en este nivel de la columna de agua viven organismos detritívoros; para la presente unidad de estudio se registraron las siguientes morfoespecies*: Polycentropus sp, Huseyella sp, Notonecta sp* entre otros.

Necton: Se determinan así a las especies que se desplazan por toda la columna de agua para filtrar alimento o cazar presas; dentro de este grupo se registraron a las siguientes morfoespecies:

Phyllogomphoides sp, Aphylla sp, Polythore sp, Dythemis sp, Brechmorhoga sp, Heteragrion sp, Argia sp, Acanthagrion sp, entre otros.

Bioindicadores

Los macrobentos de los grupos: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT), son considerados como grupos bioindicadores de calidad de agua, y se evalúan debido a que son sensibles a la contaminación, así que los porcentajes del EPT mayores al 75 % de la abundancia total, reflejan una buena calidad del agua y los cercanos al 0% indican mala calidad (Carrera y Fierro 2001).

En la tabla a continuación, se indica una alta riqueza de macroinvertebrados acuáticos sensibles y que pertenecen a cuerpos de agua con calidad alta y media (aguas con contaminación moderada o poca contaminación), registrando un total de 19 morfoespecies con 265 individuos pertenecientes a los grupos focales EPT, lo cual representa el 18.94% del total de individuos (n=1399) registrados en los cuerpos de agua evaluados, indicando, que estos cuerpos de agua presentan condiciones favorables para alojar organismos complejos con altas exigencias ecológicas.

De acuerdo al porcentaje de morfoespecies sensibles (EPT) por puntos de muestreo evaluados, se observa que la localidad IM-11(Estero S/N) es la que mayor cantidad de registros de alta fragilidad presentó con el 19 % del total para la unidad de estudio, por lo que se corrobora que este cuerpo de agua presenta un buen estado de conservación. Le siguen IM-14 (Estero S/N) e IM-15 (Estero S/N) que registraron seis morfoespecies de sensibilidad alta representando el 13 % respectivamente, reflejando una buena calidad. Para los siguientes sitios evaluados: IM-04 (Río Quince), IM-09 (Estero S/N), IM-12 (Estero S/N) e IM-13 (Estero S/N), se encontraron valores que oscilan entre 0,09 % y 0,06 %, de especies de fragilidad media dando como resultados cuerpos de agua en regular estado de conservación; mientras que siete recursos hídricos evidencian valores del 4 %, con morfoespecies de baja sensibilidad lo que implica un mal estado de conservación.

Finalmente, se debe tener en cuenta, que el porcentaje de individuos (18.64%) es bajo en relación a lo indicado por Carrera y Fierro (2001) (que manifiesta que porcentajes mayores al 75% de abundancia total de organismos refleja una buena calidad de agua), mostrando una tendencia de ecosistemas hídricos con mala calidad de agua.

Tabla 238. Morfoespecies bioindicadoras del grupo EPT para los Recursos Hídricos evaluados en el área de estudio Yanaquincha, Bloque 15.

Orden	Morfoespecie	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15
Ephemeroptera	*Caenis sp*	1	_	_	2	_	_	_	_	1	_	2	_	_	_	_
	Terpides sp	_	_	3	27	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	Thraulodes sp	_	_	_	_	16	_	6	_	10	_	10	21	8	8	37
	Ulmeritoides sp	_	1	_	_	3	_	_	_	1	_	_	1	2	_	_
	Guajirolus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	23	_	_	_	_
	Baetodes sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_		1	_	_	_
	Camelobaetidius sp	_	_	_	_	6	_	_	_	_	_	6	_	_	_	1
	Euthyplocia sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_	_
	Hexagenia sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_	_
	Atanatolica sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	3	_
	Campsurus sp	_	_	_	3	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Trichoptera	*Helicopsyche sp*	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	Phylloicus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	1	_	_	2	_
	Chimarra sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	11	1
	Hydroptilidae ND	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1
	Polycentropus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	2	_	1	_	_
	Leptonema sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	10	_
	Smicridea sp	_	_	_	3	_	4	1	_	_	_	_	_	_	_	6
Plecoptera	*Anacroneuria sp*	_	_	_	_	_	1	_	_	2	_	1	_	_	1	5

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Estado de Conservación

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos no se encuentra dentro de una categoría de amenaza de la lista roja de la (UICN, 2019), al igual que en la convención CITES de especies traficadas (CITES, 2018).

Sensibilidad

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los valores obtenidos para las familias de macroinvertebrados acuáticos presentes en los cuerpos de agua valorados en el área de estudio donde se implantará el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, Bloque 15.

Tabla 239. Sensibilidad de familias registradas en la unidad de estudio

Familia	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15	Total familia	Valor de sensibilidad	Sensibilidad
Baetidae	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	5	7	Media
Ceratopogonidae	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	3	Baja
Chironomidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2	Baja
Corydalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	6	Media
Elmidae	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	5	6	Media
Euthyplociidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9	Alta
Gyrinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Baja
Hydropsychidae	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	5	Media
Leptophlebiidae	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	9	Alta
Perlidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5	10	Alta
Philopotamidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	8	Alta
Ptilodactylidae	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8	10	Alta
Simuliidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4	8	Alta
Tipulidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	6	3	Baja
Veliidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	8	Alta

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La presencia de Chironomidae y Leptophlebiidae es representativa dentro de los cuerpos de agua valorados. Ambas familias contrastan en sus valores de sensibilidad siendo la primera familia de sensibilidad baja y la segunda de sensibilidad alta.

De forma general, las familias con sensibilidad alta presentan el 47% del total de la muestra y la sensibilidad media y baja corresponden al 53% (26.5% cada una).

Tabla 240. Sensibilidad de familias registradas en la unidad de estudio

Sensibilidad	Cantidad	Porcentaje (%)
Alta	7	47
Media	4	26.5
Baja	4	26.5

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Uso del Recurso

Para el área de estudio ninguna de las morfoespecies de macroinvertebrados registrados en los cuerpos hídricos son utilizados para actividad alguna.

Comparación con Estudios Anteriores

Se revisaron los estudios de los años 2010, 2013 y 2014, determinando que no existen puntos de muestreo con los que se puedan establecer comparaciones históricas con el actual estudio.

El análisis de los parámetros físico-químicos con los componentes de fauna acuática no pudo realizarse, ya que una vez revisada la información de la tabla de calidad de agua, la fecha de toma de las muestras de parámetros físico-químicos y los muestreos de fauna acuática se ejecutaron en distintos periodos de tiempo.

Como es conocido los parámetros físico-químicos son una "fotografía" de la calidad de agua en ese momento; por lo que los valores fluctúan ya sea por: escorrentías, condiciones meteorológicas, entre otros. La comparación entre estos datos y los componentes de fauna acuática, deben ser realizados al mismo tiempo para evitar error o sesgo en los resultados obtenidos. En por esta razón, que no se pueden relacionar los datos y/o hacer un análisis que muestre si existe o no afectación sobre los organismos acuáticos.

Conclusiones

- Para la unidad de estudio del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, Bloque 15, se muestrearon 15 cuerpos de agua, en los que se registró un total de 1404 individuos, agrupados en: seis clases, 17 órdenes, 54 familias y 74 morfoespecies. Estos datos reflejan que el área de estudio presenta una gran diversidad de macroinvertebrados acuáticos, dentro de los cuerpos de agua evaluados.
- En cuanto al índice BMWP/Col calculado se determinó (9), puntos de muestreo presentando una calidad de agua aceptable (aguas ligeramente contaminadas); con menor porcentaje se encontraron (6) recursos hídricos con calidad buena y dudosa; estos resultados están relacionados con la diversidad de micro hábitats que presentan los diferentes sitios de colecta.
- En el área de influencia del proyecto se registraron cuerpos de agua con sensibilidad alta y sensibilidad media, por lo que la ejecución de actividades en la zona afectaría de forma directa a la diversidad y riqueza de los macroinvertebrados acuáticos.
- En los 15 cuerpos de agua analizados la dominancia de especies no es marcada presentando valores de dominancia baja según lo analizado con el índice de dominancia de Simpson.
- Existen grupos de sensibilidad alta y media (EPT) en los cuerpos hídricos analizados, sin embargo, se presentan en proporción baja en relación a otros grupos de macroinvertebrados acuáticos, lo cual es característico de cuerpos de agua donde los grupos se distribuyen de acuerdo con los recursos disponibles en los ecosistemas acuáticos.
- Para este estudio la identificación de los diferentes grupos bentónicos, se la realizó hasta morfoespecie y en algunos casos, como es la familia Chironomidae, solo se llegó a determinar hasta subfamilia, debido a su complejidad y falta de información. Sin embargo, es preciso resaltar su importancia, ya que esta familia es una de las más ampliamente distribuidas, con mayor diversidad y usadas frecuentemente como indicadoras de la calidad del agua.
- Los macroinvertebrados reportados en toda el área de estudio no constan en las Listas Rojas de la UICN o en las listas de la CITES de especies traficadas.
- Adicional, se puede concluir que al ser distintos los periodos de muestreo de los parámetros físico-químicos y la recolección de muestras de fauna acuática (macroinvertebrados), no se puede realizar un análisis del estado de las comunidades en relación a dichos parámetros, ya que cada muestreo es una “foto” temporal de las características de cada parámetro al e momento que se toma la muestra.

- La comparación histórica del área de estudio no muestra relación con los sitios de monitoreo actual, por lo que no se pudo evaluar la existencia de impactos acumulativos en los puntos de muestreo.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar monitoreo de este componente en los cuerpos de agua, para determinar su dinámica poblacional, así como el estado de conservación.
- Mantener lejos de la vegetación ribereña el área de intervención del proyecto. Tal como se ha mencionado, la vegetación impide la escorrentía, brinda sombra y alimento a los habitantes de los ríos.
- Es de vital importancia concientizar a la comunidad acerca de la importancia que representan los recursos hídricos y las ventajas que podemos obtener de los mismos.

3.4 Caracterización del componente social

3.4.1. Descripción del área de estudio

El proyecto se localiza en la provincia de Orellana, en el cantón La Joya de los Sachas, en las parroquias Unión Milagreña y Pompeya, específicamente, en los poblados San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte de la parroquia Unión Milagreña y en las comunas San Francisco Chicta y San Antonio de la parroquia Pompeya. A continuación, se expone una breve descripción de los poblados del área de influencia directa:

- Parroquia Unión Milagreña (poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte)

Los primeros habitantes de la comunidad San Jacinto llegaron en 1979 desde la provincia de Guayas. Los fundadores son: Manuel Sandoya, Efrén Rizo, Víctor Hugo Carpio, Fernando Rodríguez, Manuel Mora, Marco Guerrero, Miguel Ramos y Enrique Rodríguez (GAD Parroquial Unión Milagreña, 2019).

Los primeros habitantes de la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte llegaron en 1978 desde Loja, Guayas y Bolívar. Entre sus primeros pobladores están Alejandro Encarnación, Silvino González, Hugo Acosta, Eladio Tandazo, Merizalde Fabián, Santiago Erique, Lautaro Mendoza, Santos Cuenca, Pablo Tandazo y Santos Enrique (GAD Parroquial Unión Milagreña, 2019).

Se solicitó información al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) sobre la legalización de ambos poblados. Esta institución respondió a través del oficio Nro. MAG-ATLM-UIO-2021-0096-OF, con fecha 19 de febrero de 2021, que “no se encuentra ningún trámite de adjudicación de las comunidades San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, pertenecientes a la parroquia Unión Milagreña” (Ver. Anexo T). Adicionalmente, el GAD parroquial de Unión Milagreña emitió para el presente Estudio un Certificado en el cual señala “Que la comunidad San Jacinto y la Pre-cooperativa Vicente Rocafuerte se encuentran dentro de la jurisdicción de la parroquia Unión Milagreña” (Ver Anexo T).

Los habitantes de los poblados San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte son colonos provenientes de Manabí, Loja entre otros lugares del país. La mayor parte se autoidentifica mestizo y una minoría como montubio. Cuentan con luz eléctrica, agua entubada y pozos sépticos. Sus viviendas son propias de bloque o materiales mixtos (bloque y madera principalmente). Cada poblado cuenta con una organización social propia. El área es rural y la principal actividad económica es la agricultura. Cultivan cacao para la venta. Una menor parte realiza actividades ganaderas. La vía de acceso principal es de asfalto, conocida como vía Pompeya, mientras las vías interiores son de lastre. Los habitantes de la zona cuentan con tres líneas de buses que pasan únicamente por la avenida de primer orden.

- Parroquia Pompeya (comunas San Francisco Chikta y San Antonio)

Las comunas San Francisco Chikta y San Antonio están integradas por indígenas de la nacionalidad Kichwa. La población habla principalmente Kichwa y las últimas generaciones hablan además español. Los entrevistados comentaron que ellos vivían en zonas más profundas en el bosque y que hace alrededor de 20 años movilizaron sus viviendas a zonas más externas, donde se ubican actualmente. No cuentan con luz eléctrica ni pozos sépticos. Obtienen agua para consumo humano de las vertientes cercanas o pozos profundos. Ambas comunas están organizadas socialmente.

De igual manera, se solicitó información al MAG sobre la legalidad de ambas comunas. La institución señaló que ambas comunas tienen adjudicaciones legales (Ver Anexo T). Igualmente, el GAD parroquial de Pompeya emitió un certificado para el presente Estudio en donde se afirma: "Que las comunidades Kichwa San Francisco Chicta y comuna San Antonio, legalmente se encuentran reconocidas por el MAG, y por otras instituciones los mismos de ser comunas ancestrales que se encuentran en la parroquia Pompeya". Las comunas se dedican a la agricultura, principalmente de cacao, café, malanga, yuca y plátano.

- Propietarios

El área específica por donde se instalaría el ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, atraviesa 16 (diez y seis) predios de moradores en San Jacinto, 5 (cinco) en la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, 21 (veinte y uno) en San Francisco Chikta y 2 (dos) en San Antonio. Se debe señalar que los predios de las comunas Kichwa San Francisco Chikta y San Antonio son de propiedad comunitaria, sin embargo, la comunidad asigna una proporción de terreno a cada socio/familia. En San Francisco Chikta el proyecto atraviesa un terreno de uso comunitario y los exteriores de la escuela Mushukyuyay.

3.4.2. Caracterización de aspectos socioeconómicos y culturales

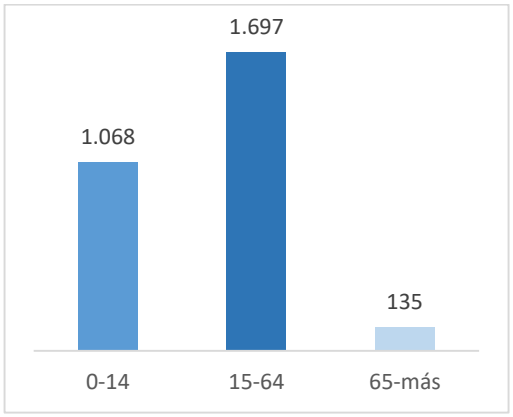
3.4.2.1. Información de fuentes secundarias y primarias: descripción socio-económica y cultural del Área de Influencia Social Indirecta y Directa

Perfil demográfico

- Parroquia Unión Milagreña

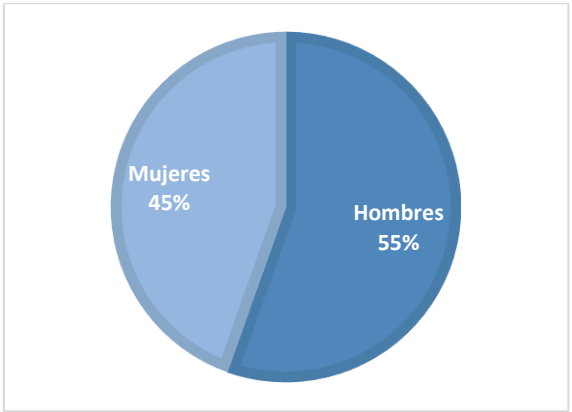
La parroquia Unión Milagreña, de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda realizado en el 2010, tiene una población de 2.900 habitantes, de los cuales 1607 son hombres y 1293 son mujeres (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2010). De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015 en el 2014 existen 3106 habitantes en la parroquia (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Unión Milagreña , 2015). El 36,83% (1.068) de la población de la parroquia Unión Milagreña se encuentra entre 0 y 14 años de edad. El 58,52% (1.697) entre 15 y 64 años y la población mayor a 65 años abarca el 4,66% (135) (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2010).

Ilustración 189. Población por edad parroquia Unión Milagreña



Fuente: INEC, 201
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

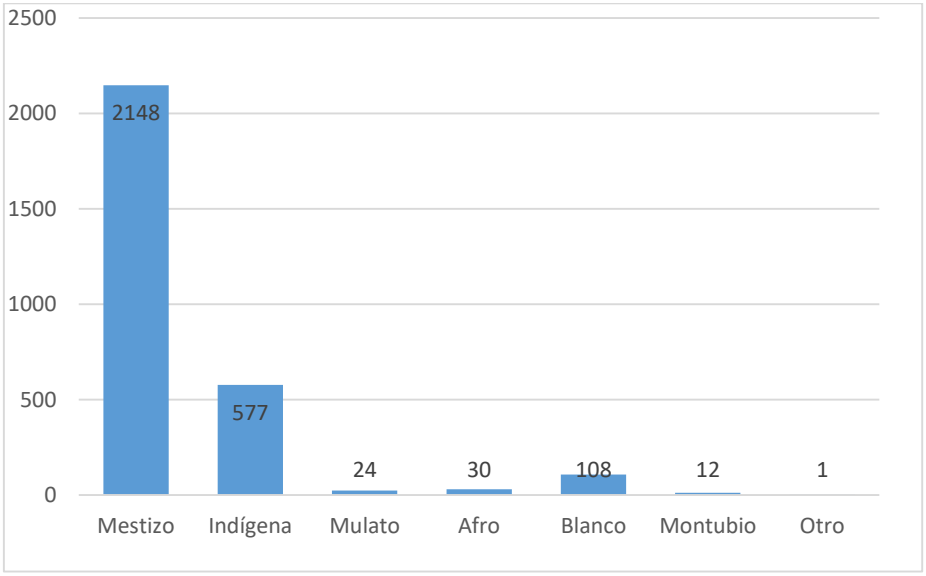
Ilustración 190. Población por sexo parroquia Unión Milagreña



Fuente: PDOT Parroquial Unión Milagreña, 2015
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La parroquia Unión Milagreña está conformada por 17 comunidades rurales entre las cuáles están las comunidades de San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, donde se ubica el proyecto. La autoidentificación étnica en la parroquia Unión Milagreña se distribuye, de acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquial (2015), de la siguiente manera: El 74,08% son mestizos, el 19,90% son indígenas, el 3,72% se autoidentifican como blancos, el 1,03% como afroecuatorianos, el 0,83% se reconoces mulatos y el 0,41% como montubios. En quienes se autoidentifican indígenas se identifican las nacionalidades: Kichwa el 95,84% (535), Andona el 0,87% (5), Shuar el 0,52% (3), Cofán el 0,35% (2) y Karanki el 0,17% (1).

Ilustración 191. Autoidentificación étnica parroquia Unión Milagreña



Fuente: PDOT Parroquial Unión Milagreña, 2015
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

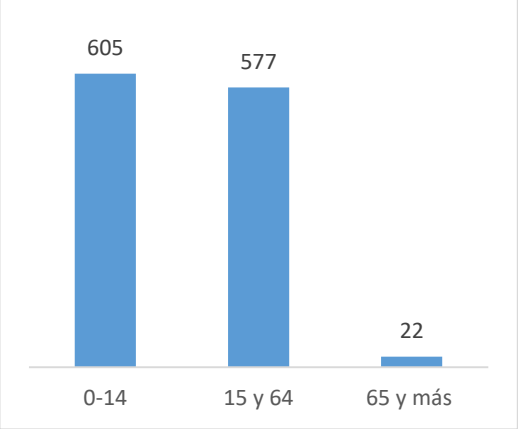
De acuerdo a una lideresa de San Jacinto, este lugar está compuesto por 86 familias y 68 socios. No tienen información respecto a cuantos hombres, mujeres o población por edad. La comunidad, señalan, tiene 120 hectáreas de área total. Los habitantes provienen de Manabí, Loja, Guaranda, Quevedo, Guayas, entre otros sitios. En su mayoría, menciona, se autoidentifican como mestizos. De las encuestas realizadas en esta población, el 50% son mujeres y el otro 50% son hombres, de los cuales, el 80% se autoidentifica como mestizo, el 10% como blanco y el 10% como montubio.

En Vicente Rocafuerte, el presidente entrevistado comenta que de acuerdo a un Censo realizado en el año 2020, tienen una población total de 203 personas, de los cuales 97 son mujeres y 106 son hombres. De su población total tienen 15 personas entre 0 y 5 años, 40 personas entre 6 y 15 años, 138 personas entre 56 y 64 años y 10 personas entre 65 y más años de edad. Los habitantes provienen de Guayaquil, Loja, Bolívar entre otros sitios. En su mayoría, afirma, se autoconsideran mestizos. En esta población de las personas encuestadas el 56% son mujeres y el 44% son hombres, el 100% se autoidentifican como mestizos.

- Parroquia Pompeya

En la parroquia Pompeya, según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de 2015, existen 1.204 habitantes. El 50,33% (606) son hombres mientras el 49,67% (598) son mujeres. El 50,25% (605) de los habitantes tienen entre 0 y 14 años, el 47,92% (577) entre 15 y 64 y tan solo el 1,83% (22) de la población tiene de 65 años en adelante (INEC, 2010).

Ilustración 192. Población por edad parroquia Pompeya



Fuente: PDOT Parroquial Pompeya, 2015
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020



Fuente: PDOT Parroquial Pompeya, 2015
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En las comunas del área de influencia social directa, de acuerdo a la presidenta de San Francisco Chikta entrevistada y datos levantados en el año 2021, en la comuna existen 415 personas y 103 familias. Mientras, en la comuna de San Antonio, de acuerdo a la información proporcionada por el presidente, existen alrededor de 150 familias. No tienen los datos por sexo o edad, sin embargo manifestaron que existen 205 personas entre 15 y 64 años de edad en San Francisco Chikta y 300 personas en el mismo rango de edad en la comuna San Antonio.

En cuanto a la autoidentificación étnica a nivel parroquial, el 97,18% (1170) se autoidentifican como indígena, el restante 2,82% (34) se reconoce como mestizo. En la parroquia existen una gran diversidad de nacionalidades y culturas ancestrales, sin embargo, la mayor parte de la población pertenece a la nacionalidad Kichwa, siendo el 97, 35% o 1139 habitantes. Siguen indígenas de las nacionalidades Shuar (0,26%), Andoa (0,26%), Waorani (0,17%) y Tsáchila (0,09%) (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Pompeya, 2015).

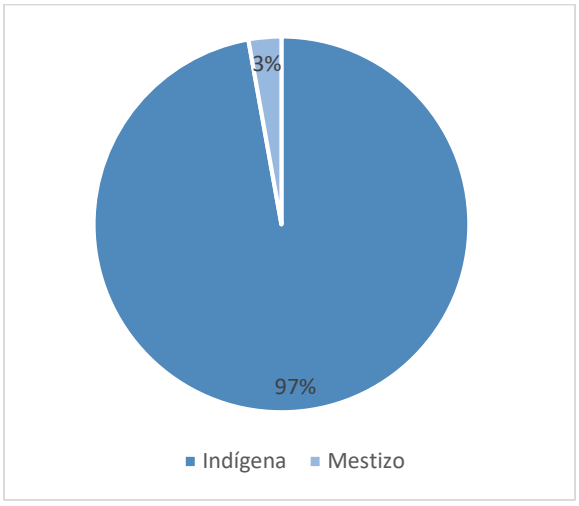
Tabla 241. Autoidentificación étnica parroquia Pompeya

NACIONALIDAD / CULTURA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Kichwa	1139	94,60

Shuar	3	0,25
Andoa	3	0,25
Waorani	2	0,17
Tsáchila	1	0,08
Ignora	22	1,83
Mestizo	34	2,82
Total	1204	100,00

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020
Fuente: PDOT Parroquial Pompeya, 2015

Tabla 242 Autoidentificación étnica parroquia Pompeya



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020
Fuente: PDOT Parroquial Pompeya, 2015

En las comunas del AISD, San Francisco Chikta y San Antonio, los líderes mencionan que en su mayoría son indígenas de la nacionalidad Kichwa. Efectivamente, de las personas encuestadas el 100% se autoconsideran indígenas Kichwa. Se debe añadir que en San Francisco Chikta se encuestó a un 90% de hombres y un 10% de mujeres, mientras que, en San Antonio participaron un 60% de hombres y un 40% de mujeres.

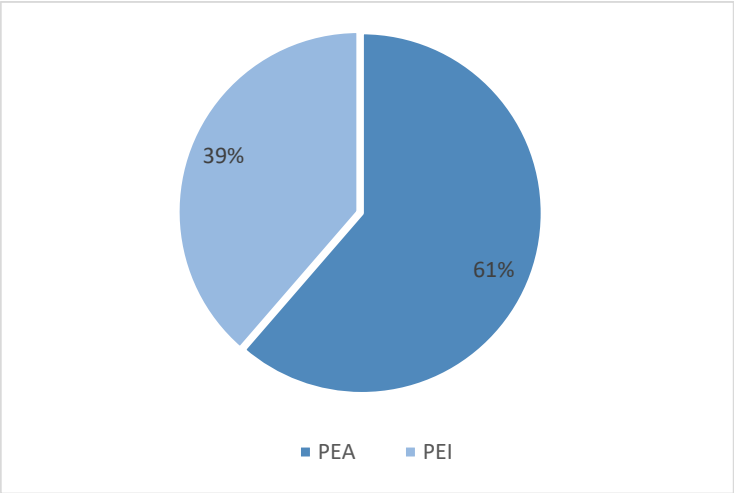
Perfil económico y productivo

- Parroquia Unión Milagreña

De acuerdo al INEC (2010) la Población en Edad de Trabajar (PET), compuesta por las personas mayores de 15 años en adelante, de la parroquia Unión Milagreña está formada por 1.832 habitantes que equivalen al 63,17% del total poblacional. De esta población, el PDOT señala que 1124 personas

realizan alguna actividad económica, es decir, conforman la Población Económicamente Activa (PEA), esto es el 61,35% del PET. Por lo cual, en la Población Económicamente Inactiva (PEI) se encuentran el 38,65% de la PET.

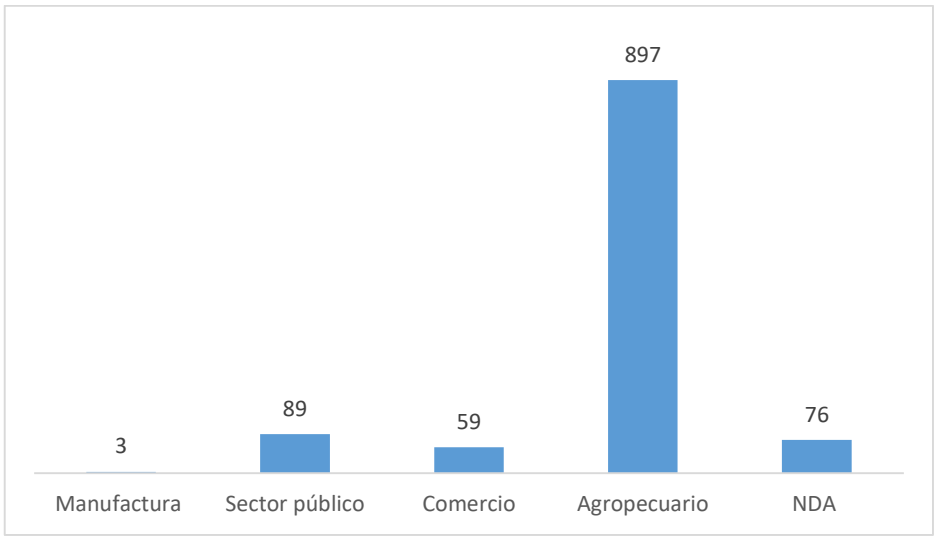
Ilustración 193. PEA y PEI parroquia Unión Milagreña



Fuente: PDOT Parroquia Unión Milagreña, 2005 e INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Las PEA realiza principalmente actividades agropecuarias (79,80%), entre los principales cultivos están: cacao, café, palma africana, maíz, caña y malanga. Le siguen actividades del sector pública con el 7,92% y actividades relacionadas al comercio en un 5,25% (GAD parroquia Unión Milagreña, 2015).

Ilustración 194. Actividades económicas parroquia Unión Milagreña



Fuente: PDOT parroquia Unión Milagreña, 2015
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas en la parroquia Unión Milagreña se ubica en el 95,7% (INEC, 2010). Según el PDOT parroquial (2015) esto es debido a la deficiente calidad y mantenimiento de infraestructura para la educación, la insuficiencia en medicinas y personal

especializado en los centros de salud y la ausencia de servicios básicos en algunos sectores de la parroquia.

En San Jacinto, la población se dedica a la producción y venta de cacao. Un pequeño porcentaje tiene vacas para la venta. De las personas encuestadas el 90% afirmó dedicarse a la agricultura especialmente de cacao, café, malanga, maíz y plátano. Un 10% mencionó que era comerciante. De igual manera, 1 persona afirmó que además de la agricultura, criaba vacas.

Respecto a los datos de la Población en Edad de Trabajar (PET) y la Población Económicamente Activa (PEA), la directiva no ha levantado esta información. No obstante, se preguntó a los encuestados el total de los miembros de la familia, de los cuales cuántos trabajaban y cuántos tenían más de 15 años. En promedio las familias estaban compuestas por 3.7 personas, de los cuales trabajaban en promedio 2,3. Así mismo, se preguntó cuántas personas tienen más de 15 años, obteniendo un promedio por familia de 3 personas. Con esta información podemos inferir, con un margen de error del 20% que existen en San Jacinto 258 personas mayores de 15 años (3 personas multiplicado por 86 familias), las mismas que conformarían la PET o la población mayor de 15 años. Mientras que, 198 personas (2,3 personas multiplicado por 86 familias) conformarían la PEA o la población que se encuentra realizando alguna actividad económica.

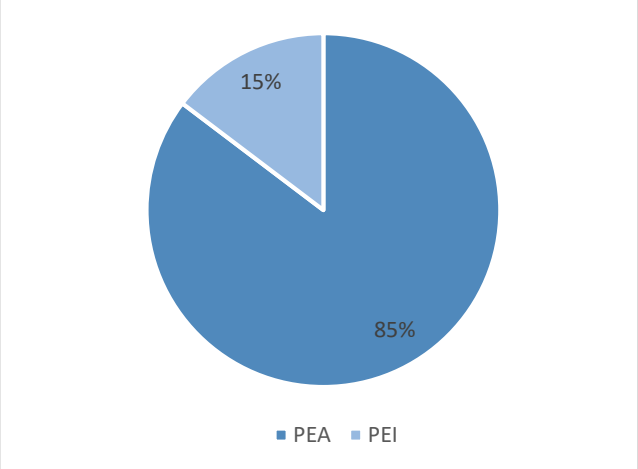
En la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, de acuerdo a lo señalado por el presidente, la población se dedica a la agricultura, vendiendo cacao especialmente y un porcentaje menor tiene vacas. Esta información se refleja en las personas encuestadas, las cuales el 100% se dedica a la agricultura y de estas un 10% también a la ganadería.

De acuerdo al Censo realizado en el 2020 por la Directiva, existen 148 personas mayores de 15 años en adelante, las cuales conformaría la PET. Con base en la información de las encuestas efectuadas en el poblado, las familias tienen en promedio 3,7 miembros, de los cuales 2,4 trabajan en promedio, con lo cual se puede inferir, con un margen de error del 20% y considerando que existen 57 familias, que la PEA de la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte está conformada por 136.8 personas (multiplicando 2.4 por 57).

- Parroquia Pompeya

En la parroquia Pompeya la Población en Edad de Trabajar (PET) es del 49, 75%. Es decir, en esta categoría económica se encuentran 599 habitantes de la parroquia, de los cuales, de acuerdo al Censo de población y vivienda de 2010, 511 forman parte de la Población Económicamente Activa (PEA). Por lo cual, 88 forman parte de la Población Económicamente Inactiva (PEI).

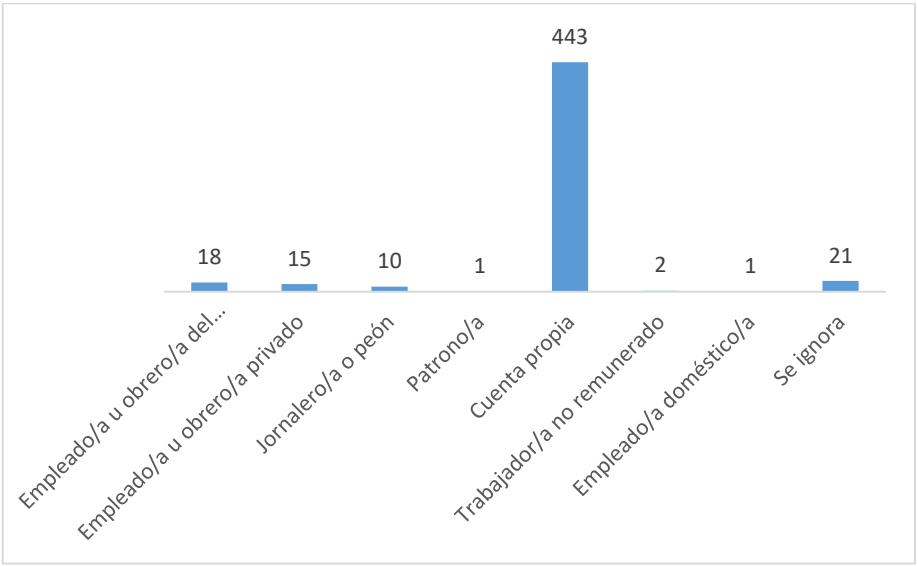
Ilustración 195. . PEA y PEI parroquia Pompeya



Fuente: PDOT Parroquia Pompeya, 2005 e INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Las principales actividades económicas de los habitantes de la parroquia están relacionadas con el sector agropecuario (agricultura, silvicultura y pesca) concentrando al 85,63% de la PEA, seguido por actividades dentro de la rama de la enseñanza con el 3,11%. El resto de las actividades económicas involucran a menos del 1% de la población (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Pompeya, 2015). En este sentido el 70,10% son agricultores, el 16,50% realiza ocupaciones elementales y el 2,52% es personal de apoyo administrativo (INEC, 2010). El 86,69% trabaja por cuenta propia, el 3,52% trabaja como empleado público, el 2,94% es empleado u obrero privado, el 1,96% es jornalero o peón, el 0,39% realiza trabajos no remunerados, el 0,20% son patronos, otro 0,20% son empleados domésticos y un 4,11% ignora.

Ilustración 196. Categoría ocupación parroquia Pompeya



Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De acuerdo al PDOT de la parroquia Pompeya 1021 personas se encuentran en situación pobreza extrema, es decir el 84,80% de la población total de la parroquia. Esto refleja la deficiencia de servicios básicos y los bajos ingresos para cubrir necesidades como alimentación, vestimenta, vivienda, etc. (GAD parroquial de Pompeya, 2015), lo cual se detalla en los siguientes acápites.

La población de la comuna de San Francisco de Chikta se dedica de acuerdo a la lideresa de la comuna a la agricultura. Esto corresponde con la información de los encuestados quienes el 100% afirmaron dedicarse a la agricultura. Especialmente cultivan cacao, maíz, café, verde, malanga, yuca, papa china y chonta. Conforme a la información entregada por la directiva, en la comuna existen 205 personas entre 15 y 64 años, que formarían la PET. De la población encuestada en promedio 3 personas trabajan por cada familia, por lo que se deduce, con un 20% de error y considerando que son en total 103 familias, que existen 309 personas trabajando (PEA). Se debe señalar, que culturalmente casi toda la familia participa en la actividad agrícola, por lo que siendo esta su principal actividad económica, es usual que el valor de la PEA supere a la cantidad de personas que conforman la PET.

En San Antonio, de igual manera, su población se dedica a la agricultura, en este sentido el 100% de los encuestados afirmaron realizar esta actividad económica. Especialmente cultivan cacao, café, malanga, yuca, plátano y maíz. De acuerdo a información de la directiva existen alrededor de 300 personas que conforman la PET. Considerando que las familias de los encuestados tienen en promedio 2,6 personas que trabajan y que son 150 familias, se infiere, con un 20% de margen de error, que la PEA está formada por 390 personas. Al igual que la comuna anterior, el PEA puede superar al PET debido a que culturalmente casi todos los miembros de la familia participan en la actividad agrícola.

Ilustración 197 Actividades económicas



Agricultor San Francisco Chicta



Finca San Jacinto

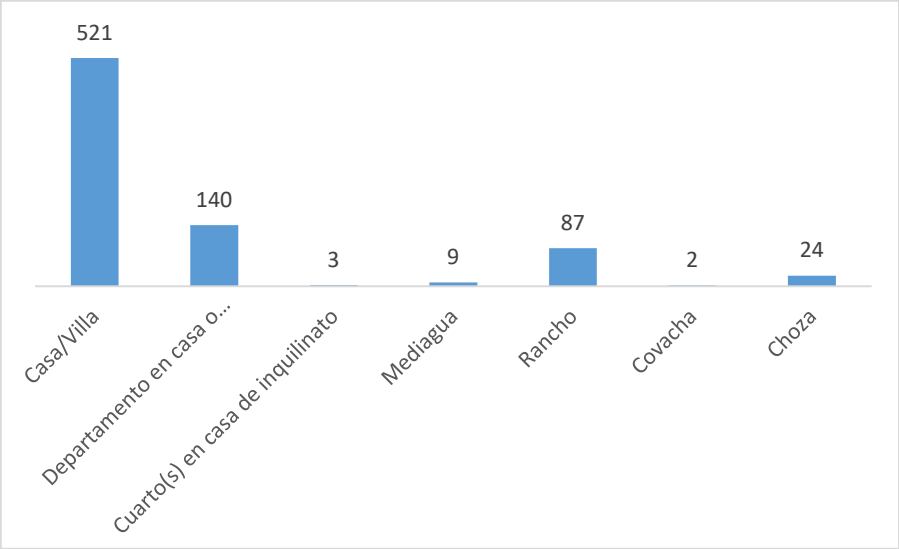
Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020 y enero 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020, 2022

Vivienda

- Parroquia Unión Milagreña

En el PDOT de la parroquia Unión Milagreña se detalla que el 64% de las viviendas son propias, el 18% son prestadas o cedidas, el 8% son regaladas, donadas o por posesión, el 6% son arrendadas, un 2% es por servicios y otro 2% es propia y la está pagando. De estas viviendas el 66,28% son de tipo casa o villa, el 17,81% tipo departamento, el 11,07% son ranchos, el 3,05% chozas, el 1,15% mediagua, el resto de las viviendas ocupan menos del 1% (INEC, 2010).

Ilustración 198. Tipo de vivienda parroquia Unión Milagreña



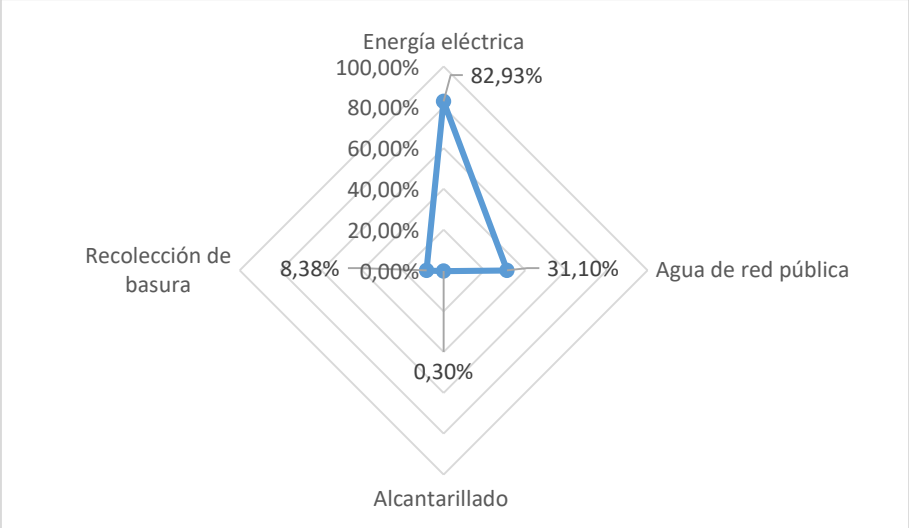
Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En relación con los servicios básicos de las viviendas, el PDOT parroquial señala que el 82,93% tienen servicio de energía eléctrica. El servicio de agua para consumo humano procede el 31, 10% de la red pública, el 36, 59% de pozo profundo y el 25, 15% de río, vertiente, acequia o canal (INEC, 2010). En la comunidad San Jacinto el 70% de los habitantes tiene energía eléctrica y el 60% agua entubada y en la comunidad Vicente Rocafuerte el 40% tiene acceso a agua entubada y el 60% posee energía eléctrica (GAD parroquia Unión Milagreña, 2015)

Los servicios higiénicos en la parroquia Unión Milagreña se distribuyen de la siguiente manera: el 38,26% de los habitantes cuentan con pozo séptico, el 15,85% tiene pozo ciego, el 8,23% tienen letrina, el 1,07% descarga al río o quebrada. Únicamente el 0,30% está conectado a la red pública de alcantarillado y un 36,28% no tiene acceso a ninguna de las formas de servicios higiénicos mencionadas (INEC, 2010).

El tratamiento a la basura se realiza de la siguiente manera: el 53,96% la quema, el 19,51% la arroja en un terreno baldío o quebrada, el 10,37% la entierra, el 2,90% la arrojan al río, acequia o canal, y apenas el 8,38% tiene acceso a un carro recolector.

Ilustración 199. Cobertura servicios básicos parroquia Unión Milagreña



Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En San Jacinto los encuestados afirman que el 100% de las viviendas son propias, el material de la pared es en un 70% mixta de bloque y madera, el 10% de madera y un 20% son de hormigón. El material del techo es en un 100% de Zinc o Eternit. Al estar las viviendas en una zona agrícola son en un 100% de tipo finca. En relación a los servicios básicos, las viviendas tienen en un 100% electricidad, de igual manera el 100% tiene acceso a agua entubada gestionada por el GAD parroquial

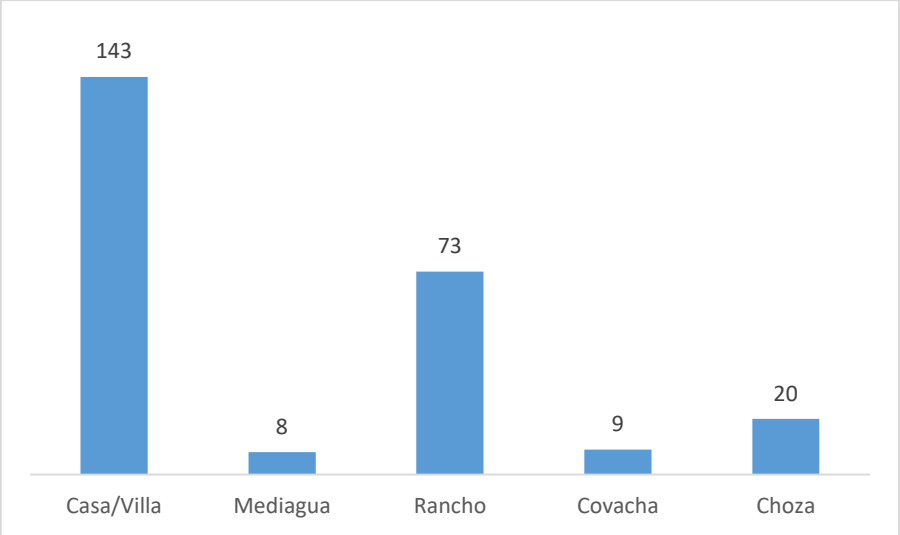
de Unión Milagreña y a un carro recolector de basura. En cuanto al tratamiento de aguas grises domésticas, el 100% tiene pozo séptico en su vivienda.

En la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, el 89% de los encuestados señalan que su vivienda es propia, mientras el 11% afirma que es de familiares. El material de la pared de las viviendas es 56% de bloque, el 33% son mixtas y un 11% son de madera. El material del techo es 100% de Zinc o eternit. Al igual que el poblado anterior, las viviendas se localizan en una zona agrícola, por lo cual son de tipo finca. El 100% de las viviendas cuentan con electricidad, el acceso al agua de consumo humano es en un 44% a través de la red de agua entubada que administra el GAD parroquial de Unión Milagreña, otro 44% afirma que tiene pozo de agua en casa y un 11% trae agua de otro sitio. El 100% de las viviendas tienen pozo séptico y las familias tienen acceso a un carro recolector de basura.

- Parroquia Pompeya

En la parroquia Pompeya el 56,52% son de tipo casa o villa, el 28,85% tipo rancho, el 7,91% habitan en chozas, el 3,56% en viviendas tipo covacha y el 3,16% habitan en mediaguas (INEC, 2010). En esta parroquia el 61,21% no cuenta con luz eléctrica, el acceso a este servicio tiene el 33,18% de la población, mientras el restante 5,61% posee un generar eléctrico. El agua de consumo humano llega a las viviendas de la parroquia en un 62, 15% a través de río, vertiente, acequia o canal; el 20, 56% recoge agua de lluvia para el consumo humano, tan solo el 11, 68% tienen acceso a agua de red pública y para el 5,61% el agua proviene de pozo profundo (INEC, 2010).

Ilustración 200. Tipo de vivienda parroquia Pompeya

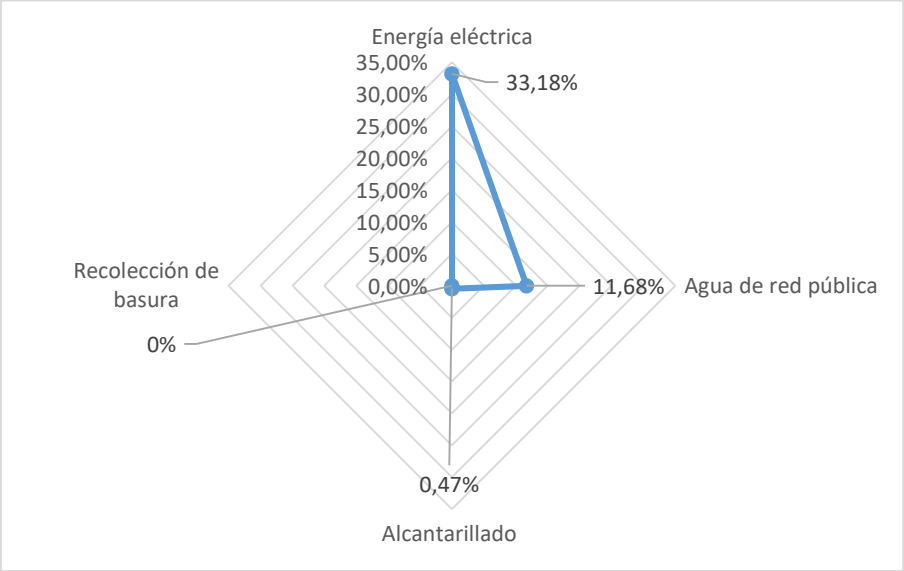


Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En cuanto al servicio higiénico, el 74,30% de la población de Pompeya no tiene, el 17,76% descarga al río o quebrada, el 4,21% tiene pozo ciego, el 1,87% letrina, el 1,40% posee pozo séptico y el 0,47%

tiene acceso a la red pública de alcantarillado (INEC, 2010). Con respecto al tratamiento de la basura, el 63,08% la arroja en un terreno baldío o quebrada, el 24,77% bota en un río, acequia o canal, un 6,07% la queman y el restante 6,07% la entierran. Por lo tanto, no cuentan con un carro recolector de basura (INEC, 2010).

Ilustración 201. Cobertura Servicios básicos parroquia Pompeya



Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el PDOT parroquial se señalan además la carencia de acceso a telecomunicaciones. Así, la disponibilidad de internet es casi nula, sólo el 0,47% tienen acceso a este servicio. De igual manera, pocas personas tienen acceso a una computadora siendo apenas el 1,40% de la población. El 28,9% tienen acceso a celular y el 0,47% a telefonía convencional (GAD Parroquia Pompeya, 2015).

La comuna San Francisco Chikta tiene un territorio reconocido como comunitario, por lo cual, no existen propiedades privadas, sin embargo, los terrenos están divididos por familia. Las viviendas son tipo finca. Respecto al material de las viviendas, las paredes son en un 100% de madera, mientras el techo es 60% de madera, un 20% de Zinc o eternit y otro 20% de otro material (hojas secas). De igual manera, a los techos de madera les recubren de hojas secas. El acceso a los servicios básicos es deficiente, así el 100% de los encuestados no tienen electricidad, tampoco tienen alcantarillado o pozo séptico. El 40% accede a agua de consumo a través de un pozo en casa, otro 40% toma agua proveniente de algún estero y el 20% a través de un pozo comunitario ubicado en el centro de la Comuna. Los encuestados afirman que el agua que consumen no recibe ningún tratamiento previo. El 60% de los encuestados afirmaron que botan la basura de sus viviendas a quebradas, el 30% la queman y únicamente un 10% tiene acceso a carro recolector.

La comuna San Antonio, al igual que el caso anterior, tiene un terreno comunitario reconocido legalmente, por lo cual, tampoco existen viviendas propias, sin embargo el territorio está dividido por familia y de uso comunitario. Las paredes de las viviendas son en un 70% de madera, un 20% tiene materiales mixtos y un 10% es de bloque. El techo de los encuestados es un 50% de madera, mientras el otro 50% tiene Zinc. El acceso a los servicios básicos es de la siguiente manera: el 40% tiene acceso a electricidad, mientras el 60% no lo tiene. El 70% accede a agua entubada a través de un pozo comunitario con tanque elevado, que tiene una infraestructura de filtración. El 30% toma agua de vertiente o estero sin un proceso de tratamiento previo a ingerirla. En cuanto al tratamiento de excretas el 10% tiene pozo séptico, el 20% letrina y el 70% no tiene nada. El 100% de los encuestados afirmaron que botan la basura a quebradas, zanjas o barrancos.

Ilustración 202. Tipos de vivienda



Vivienda de bloque, San Jacinto



Vivienda de madera, San Francisco Chicta

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Salud

- Parroquia Unión Milagreña

El PDOT parroquial de Unión Milagreña (2015) identifica dos unidades de salud en la parroquia: un Centro de Salud en la cabecera parroquial de Unión Milagreña y un puesto de salud en la comunidad 10 de agosto. El primero cuenta con 3 médicos, 2 enfermeras, 1 auxiliar y 1 odontólogo. Mientras el segundo registra 1 médico, 1 enfermera y 1 auxiliar.

Las principales enfermedades que afectan a la población son: rinofaringitis aguda, parasitosis intestinal, infecciones urinarias y faringitis aguda (GAD Parroquia Unión Milagreña, 2015). Además,

en la parroquia se registra un 6,45% de la población con discapacidad permanente (INEC, 2010). A continuación, se detalla el tipo de discapacidades y los casos registrado en la parroquia al 2010:

Tabla 243. Discapacidad parroquia Unión Milagreña

DISCAPACIDAD	CASOS
Permanente	187
Intelectual	35
Visual	44
Físico motora	79
Auditiva	29
Mental	6

Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Así también, en el PDOT parroquial se señalan las siguientes causas que generan problemas en la salud de la población (GAD parroquial Unión Milagreña, 2015):

- Falta de tratamiento de agua para consumo humano
- Falta de tratamiento de aguas residuales
- Falta de personal especializado para la atención de diversas enfermedades
- Falta de un hospital en la parroquia
- Falta de medicinas

Los encuestados tanto de San Jacinto como de la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte señalan que el Hospital más cercano se ubica en la cabecera cantonal de La Joya de los Sachas. Mientras el Centro de Salud más cercano está en la cabecera parroquial de Unión Milagreña. Los poblados de San Jacinto y la Pre cooperativa Vicente Rocafuerte tampoco cuentan con clínicas privadas, las más próximas están en el centro de La Joya de los Sachas. La farmacia más cercana señalan está en Unión Milagreña. De igual manera, los participantes de ambos sitios afirman que no hay medicina tradicional en el sector, sólo una persona en Vicente Rocafuerte señala conoce la presencia de un sobador.

En cuanto a las enfermedades comunes en el sector, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2025 del GAD Parroquial señala que las enfermedades recurrentes en San Jacinto son diabetes, cáncer al pulmón e hipertensión, y en la población de Vicente Rocafuerte la enfermedad recurrente es la gripe. Adicionalmente, en el reporte de enfermedades en el Centro de Salud de Unión Milagreña, durante el mes de enero 2021, consta que las enfermedades más frecuentes fueron: exámenes por tumor en cuello uterino, amigdalitis no especificada, infección de vías urinarias, parasitosis intestinal, diarrea, gastroenteritis e hipertensión (Ver Anexo T).

Igualmente, se preguntó a los encuestados las enfermedades comunes en el sector. Los participantes de San Jacinto señalaron como enfermedades comunes a la gripe, la diabetes y el coronavirus. En la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte igualmente, los encuestados mencionaron a la gripe, la diabetes, el paludismo, parasitosis y enfermedades de la piel.

- Parroquia Pompeya

En el PDOT de la parroquia Pompeya se señala que se cuenta con un Centro de Salud en la cabecera parroquial, el cual "tienen dificultades en la provisión de medicamentos, de infraestructura y de personal que atienda de manera permanente" (GAD parroquia Pompeya, 2015: 100). Las enfermedades más persistentes que afectan a la parroquia no se registran en el PDOT parroquial, sin embargo, se señalan las afecciones frecuentes a nivel provincial siendo estas: Infecciones respiratorias agudas (63,94%) y enfermedades diarreicas agudas (24,46%) (GAD parroquia Pompeya, 2015).

Los casos de discapacidad en la parroquia Pompeya se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 244. Discapacidad parroquia Pompeya

DISCAPACIDAD	CASOS
Permanente	83
Intelectual	29
Visual	6
Físico motora	16
Auditiva	6
Mental	7

Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Para las comunidades San Francisco Chikta y San Antonio los hospitales más cercanos se encuentran en la cabecera cantonal de La Joya de los Sachas y el Coca (Puerto Francisco de Orellana). Los centros de salud próximos están en la cabecera parroquial de Pompeya y Limoncocha. No cuentan con clínicas privadas, las cuales se encuentran en el centro de La Joya de los Sachas. La Farmacia más cercana afirman está en Unión Milagreña y la Joya. Estas comunidades Kichwa aún realizan prácticas de medicina tradicional. En San Francisco Chikta afirmaron que existen parteras, además del uso de plantas medicinales. Mientras en San Antonio señalan que hay parteras, chamanes y el uso de plantas medicinales.

Respecto a las enfermedades comunes, el Centro de Salud de Pompeya entregó información sobre las enfermedades recurrentes durante el mes de enero de 2021, las cuales fueron: parasitosis, rinofaringitis, enfermedades en la piel y sinusitis aguada (Ver Anexo T). De igual manera, se preguntó

a los encuestados, tanto los participantes de San Francisco Chikta como de San Antonio, mencionaron que la enfermedad común es la gripe.

Ilustración 203. Instituciones de Salud Pública



Centro de Salud Parroquia Unión Milagreña



Puesto de Salud Parroquia Pompeya

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Nutrición y Alimentación

- **Nutrición**

Los datos disponibles sobre nutrición se encuentran a nivel provincial con corte del 2010. La desnutrición crónica (retardo en talla en relación a la edad) es del 21,51% con un 5,52% de casos severos (GAD Orellana, 2015). La desnutrición global (bajo peso en relación a la edad) es del 6,19% con un 0,67% de casos severos (GAD Orellana, 2015).

- **Alimentación: Parroquia Unión Milagreña**

La alimentación en la parroquia Unión Milagreña la alimentación se basa en sus principales cultivos, así como, los animales de la localidad. Los principales cultivos de esta parroquia son: cacao, café, arroz y maíz (GAD parroquia Unión Milagreña, 2015).

De acuerdo a lo afirmado por los encuestados de San Jacinto su alimentación está compuesta de productos que cultivan en su finca como yuca, verde y legumbres (choclo, fréjol, habas), además de frutas, carne de animales de corral como gallinas y pescados de los ríos o esteros cercanos. El arroz es uno de los productos que deben comprar en la Joya de los Sachas.

Los participantes de la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte mencionan que los principales productos de su alimentación son el verde, la yuca, el plátano, el queso, el arroz, la gallina criolla, el pescado y

otras carnes y legumbres. De las fincas, ríos y esteros locales provienen la mayor parte de los productos a excepción del arroz, que al igual que los pobladores de San Jacinto, lo compran en la Joya de los Sachas.

- Parroquia Pompeya

En la parroquia Pompeya se basa en los productos de los cultivos locales que son: cacao, café, malanga, caña de azúcar, maíz, yuca, maní, plátano, limón, banano, guaba, naranja, guayaba, aguacate, palmito, almendra, arroz, mandarina (GAD parroquia Pompeya, 2015).

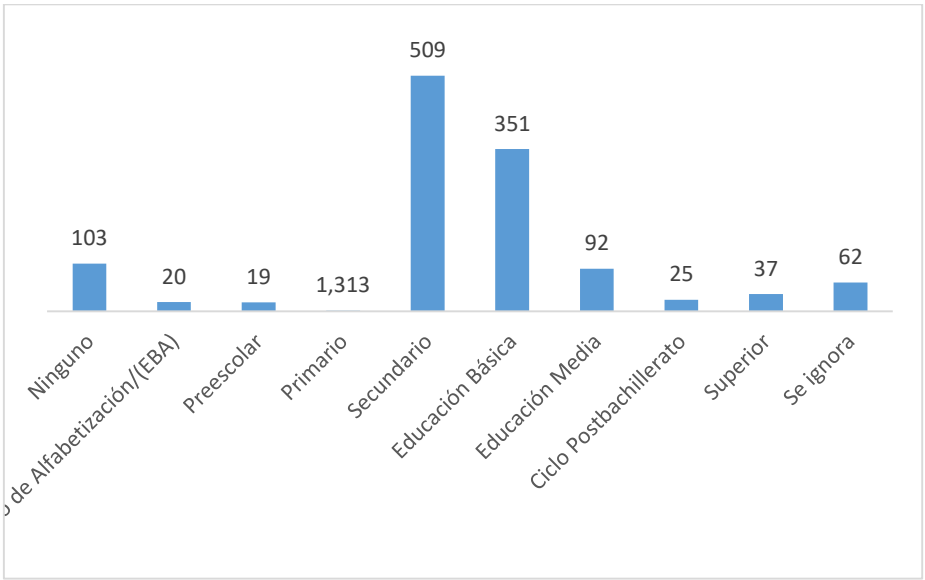
De acuerdo a los encuestados la alimentación de los moradores de San Francisco de Chikta y San Antonio está formada de productos de la finca, el monte (bosques cercanos) y de los esteros o ríos cercanos, como son el verde, la yuca, la carde de monte y el pescado. El arroz es consumido en menor medida en comparación con los moradores de la parroquia Unión Milagreña y quienes lo consumen lo compran en la Joya de los Sachas o Limoncocha.

Educación

- Parroquia Unión Milagreña

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Unión Milagreña un 7,42% de la población es analfabeta. De la población alfabeta, al 2010, el 4,07% no cursó en ninguna institución formal de educación, el 51,88% ha estudiado hasta la primaria, el 20,11% culminó hasta secundaria, el 13, 87% cursó la educación básica como su nivel máximo de educación formal. El 3,63% llegó hasta la educación media, el 0,99% cursó algún ciclo posbachillerato y el 1,46% alcanzó un nivel superior de educación formal (INEC, 2010).

Ilustración 204. Nivel de instrucción parroquia Unión Milagreña



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020
Fuente: INEC, 2010.

En la parroquia se registran quince instituciones educativas que se detallan a continuación:

Tabla 245. Instituciones educativas parroquia Unión Milagreña

INSTITUCIONES EDUCATIVAS PARROQUIA UNIÓN MILAGREÑA
Escuela Fiscal Mixta “Luis Urdaneta”
Escuela Fiscal Mixta “Rio Quinchayacu”
Escuela Fiscal Mixta “Ciudad De Esmeralda”
Escuela Fiscal Mixta “Manuel Cordova Galarza”
Escuela Fiscal Mixta “Destacamento Coangos”
Escuela Fiscal Mixta”13 De Abril”
Unidad Educativa ”Rio Chingual”
Escuela Fiscal Mixta “Abdón Calderón”
Escuela Fiscal Mixta “Juan León Mera”
Escuela Fiscal Mixta “Galo Plaza Lasso”
Unidad Educativa Intercultural Bilingüe “El Descanso”
Escuela Fiscal Mixta “Rumiñahui”
Escuela Fiscal Mixta “Tarquino Idrovo”
Centro Educativo Sumak Allpa
Escuela Fiscal Mixta “Luis Aurelio Paguay”

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020
Fuente: PDOT parroquia Unión Milagreña, 2015

Los poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte no cuentan con unidades educativas. La institución más cercana es la “Unidad Educativa Río Chingual” que se encuentra en la cabecera parroquial de Unión Milagreña, la cual es escuela y colegio.

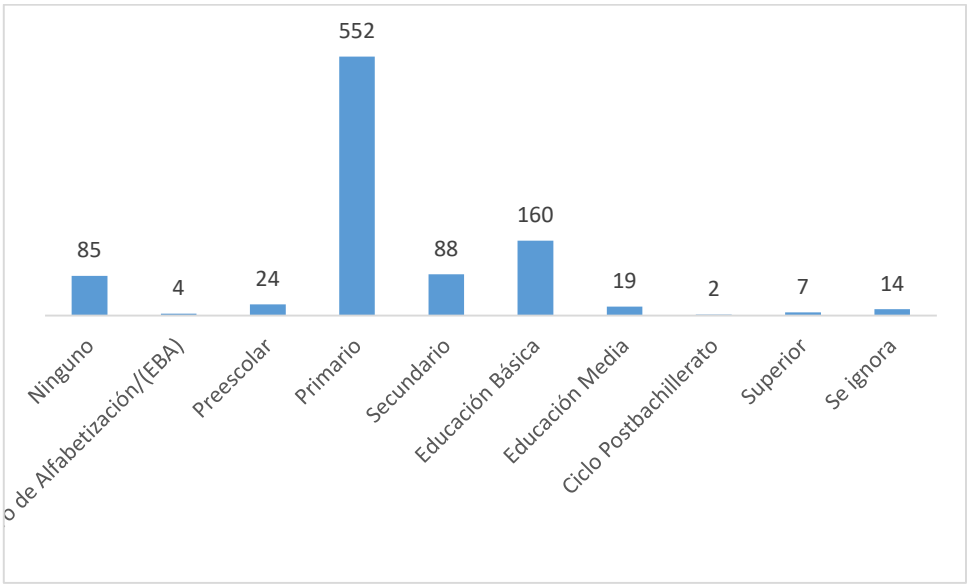
Respecto al nivel educativo de los participantes del levantamiento de información del área de influencia directa, en San Jacinto el 70% ha estudiado hasta algún nivel de primaria y el 30% ha cursado algún nivel de secundaria. De los participantes el 100% sabe leer y escribir. Así también, el 80% de los encuestados de San Jacinto han utilizado o utilizan equipos tecnológicos como es el celular, mientras el restante 20% no ha accedido a ningún equipo tecnológico.

De los participantes de la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte el 44% ha estudiado hasta algún nivel de primaria, el otro 44% hasta algún curso de secundaria y un 11% no ha estudiado ningún curso de educación formal. En este sentido el 89% sabe leer y escribir, mientras el restante 11% no lee ni escribe. El 56% ha utilizado o utiliza algún equipo tecnológico como celular (44%) o computadora (11%), mientras el 44% no ha usado celular o computadora.

- Parroquia Pompeya

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Pompeya existe un analfabetismo de 11,47%. De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda, en la parroquia el 57,80% culminó hasta la primaria, el 16,75% llegó a estudiar algún nivel de educación básica, el 9,21% cursó la secundaria y un 0,23% realizó algún nivel de educación superior (INEC, 2010).

Ilustración 205. Nivel de instrucción parroquia Pompeya



Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el Sistema Nacional de Información, actualizado al 2013, en la parroquia Pompeya se registran siete instituciones educativas:

Tabla 246. Instituciones educativas parroquia Pompeya

INSTITUCIONES EDUCATIVAS PARROQUIA POMPEYA
9 de Diciembre
Mariano Jipa
Mushuk Yuyay
Orellana Yachana Inti Extensión Pompeya
Orellana Yachana Inti Extensión San Francisco Chicta
Río Napo
San Antonio

Fuente: SNI, 2013
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En la comuna San Francisco Chikta se encuentran las instituciones educativas Mushuk Yuyay y Río Napo, las cuales brindan únicamente educación básica. En la comuna San Antonio se localiza la Unidad Educativa San Antonio que ofrece educación inicial, básica y bachillerato. Además, señalaron

que las instituciones de educación superior más cercanas se encuentran en el centro de La Joya de los Sachas y en el Coca.

En cuanto al nivel educativo de los encuestados, el 80% de los participantes de San Francisco Chikta han cursado hasta la primaria, mientras el 20% hasta la secundaria. Por lo cual, el 100% de los participantes saben leer y escribir, sin embargo, la Presidenta afirmó que un poco menos del 50% no saben leer o escribir, sobre todo la población mayor a 65 años. De los encuestados de San Francisco Chikta el 70% ha utilizado equipos tecnológicos como el celular y el 30% no ha utilizado ningún equipo tecnológico.

Por otra parte, el 60% de los encuestados de San Antonio señalan que han estudiado hasta la primaria, el 30% afirma que cursó algún nivel de la secundaria y un 10% señala que no ha asistido a ninguna institución de educación formal. De esta manera, el 90% afirma saber leer y escribir, mientras que el 10% señala que lee ni escribe. Igualmente, la directiva afirma que existe alrededor de un 20% de la población de la comuna que no sabe leer o escribir. Respecto al uso de equipos tecnológicos el 50% de los encuestados afirman haber usado celular o computadora, mientras el restante 50% no ha utilizado ningún equipo tecnológico.

Ilustración 206. Instituciones educativas



Escuela Río Chingual, parroquia Unión Milagreña



Escuela Mushuk Yuyay, parroquia Pompeya

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Infraestructura física

- Parroquia Unión Milagreña

En el PDOT de la parroquia Unión Milagreña se registran varias infraestructuras de uso comunitario como son: canchas de uso múltiples cubiertas y no cubiertas, así también, canchas de fútbol. Sin embargo, no todas las comunidades tienen acceso a estos espacios. Por ejemplo, las comunidades 23 de Julio y San Ramón no tienen ninguna de estas infraestructuras. Las comunidades Nueva Esmeraldas y Santa Rosa registran los tres tipos de infraestructuras, el resto de comunidades posee entre una a dos de los espacios mencionados (GAD Parroquia Unión Milagreña, 2015).

Además, de los Centros de Salud e instituciones educativas mencionados, en la parroquia se registran infraestructuras públicas de importancia para la comunidad como son: la Unidad de Policía Comunitaria, un Infocentro, una iglesia, compañías de transporte y un Club deportivo en la cabecera Parroquial (GAD Parroquia Unión Milagreña, 2015). Así como, las instalaciones del GAD Parroquial. Las vías de acceso a la parroquia, de acuerdo al PDOT parroquial, se encuentran en mal estado. Algunas vías reciben mantenimiento por parte de empresas petroleras, otras simplemente no lo reciben. Las vías que se encuentran en buen estado son las de primer orden y son asfaltadas, estas vías ocupan el 14,11% de la longitud vial. Las vías de segundo y tercer orden abarcan el 85,89% de la red vial terrestre de la parroquia, son de lastre y se encuentran en un estado regular a malo. Al respecto los pobladores señalan que son escasas las vías de acceso a sus terrenos productivos, lo cual "ha influido negativamente en la competitividad de sus productos en los mercados locales y nacionales" (GAD Parroquia Unión Milagreña, 2015: 134), además de distanciar a las comunidades.

Los poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte cuentan con vías de acceso de primer y segundo orden. La vía de primer orden es asfaltada y la conocen como vía Pompeya. Mientras que las vías de segundo orden son de lastre y forman la red de conectividad al interior de los poblados. El 90% de los encuestados de San Jacinto opina que las vías de primer orden están en buen estado, mientras el 10% cree que se encuentran en estado regular. Respecto a las vías de segundo orden de San Jacinto, el 100% considera que se encuentran en estado regular. Mientras que, los encuestados de la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte piensan en un 100% que la vía de primer orden se encuentra en buen estado, mientras que el 89% cree que las vías de segundo orden están en estado regular y un 11% en estado malo.

Otras infraestructuras importantes para estas comunidades son: la casa comunal y el coliseo en San Jacinto, y el coliseo de la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte. Infraestructuras como la Unidad de Policía Comunitaria (UPC) o bomberos no se ubican en estas localidades, la UPC más cercana está en Unión Milagreña y los bomberos más próximos se ubican en La Joya de los Sachas.

- Parroquia Pompeya

En la parroquia Pompeya, además de los Centros de Salud, instituciones educativas y la infraestructura del GAD parroquial y la tenencia política, existen otras infraestructuras de importancia para la comunidad. El PDOT parroquial detalla el estado de las vías, las cuales son en un 58,94% de lastre y otro 41,06% de asfalto. Las vías asfaltadas son de primer orden y las de lastre de segundo y tercer orden. De esta infraestructura vial el 59% se encuentra en estado regular, mientras el 41% está en buen estado. La red vial actual abarca 26,33 Km (GAD Parroquia Pompeya, 2015). En el PDOT parroquial además se detalla la carencia de espacios deportivos en la parroquia, los pocos lugares que existen requieren de mantenimiento (GAD Parroquia Pompeya, 2015).

Las comunidades San Francisco Chikta y San Antonio atraviesan vías de primer y segundo orden. La vía de primer orden es de asfalto y es la misma vía a Pompeya y las vías de segundo orden dentro de las comunidades son de lastre.

Respecto a la vía a Pompeya el 100% de los encuestados de San Francisco Chikta consideran que está en buen estado, al igual que los participantes de San Antonio. No es la misma opinión frente a las vías internas de lastre. El 90% de los encuestados de San Francisco Chikta piensan que están en estado regular y un 10% en mal estado. Así mismo, los participantes de San Antonio consideran en un 50% que la vía está en estado regular, un 20% e estado bueno y un 30% en estado malo.

Respecto a las infraestructuras comunitarias, tanto San Francisco Chikta como San Antonio cuentan con casas comunales para las reuniones de la comuna, además de un coliseo cada comuna para actividades deportivas. La Unidad de Policía Comunitaria más próxima para ambas comunas se encuentra en Unión Milagreña y los bomberos más cercanos están en La Joya de los Sachas.

Ilustración 207. Infraestructura comunitaria



Coliseo Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte



Coliseo San Antonio

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Transporte

En el PDOT de la parroquia Unión Milagreña se expone la existencia de un Comité de transporte Unión Milagreña, la Compañía de transportes Chinchayacu y la Compañía de transportes camionetas Sachawise, lo que da cuenta de la presencia de buses y camionetas para el transporte de los habitantes de la parroquia. Sin embargo, algunas comunidades como Huamayacu 2, Virgen del Carmen, Loma del Tigre, 10 de Agosto, Santa Rosa señalan la falta de frecuencias de transporte (Gobierno Autónomo Descentralizado parroquia Unión Milagreña, 2015).

De acuerdo a la información del PDOT Parroquial el transporte en la localidad es deficiente. No existe transporte para los alumnos de los centros educativos. Así también, existe escasez de transporte para el interior de las comunidades (GAD Parroquia Pompeya, 2015).

Para acceder a los poblados San Jacinto, Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, así como para las comunas San Francisco Chikta y San Antonio, existen tres líneas de buses que ofrecen su servicio, las cuales son: Alejandro Labaka, Jivino Verde y Quijos. Los buses pasan cada hora y cuesta alrededor de $1,25 a $1,50 a La Joya de los Sachas dependiendo la distancia. Lamentablemente, los buses no llegan al interior de todas las comunidades, como es el caso de la comunidad San Francisco Chikta, quienes para llegar a sus viviendas o a la casa comunal, deben caminar alrededor de una hora y media o movilizarse en moto o camioneta.

Campo Socio-Institucional

Las parroquias Unión Milagreña y Pompeya, son espacios territoriales políticos administrativos que poseen un gobierno autónomo descentralizado parroquial, conformado por 5 miembros, está liderado por un presidente. En el caso de Unión Milagreña el presidente es Reinaldo López y en Pompeya es Pedro Yumbo. Adicionalmente, cada parroquia cuenta con una tenencia política y cada comunidad de las parroquias está organizada y posee una directiva.

Ilustración 208. Autoridades parroquiales



Presidente parroquia Pompeya



Presidente parroquia Unión Milagreña

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Así también, en la parroquia Unión Milagreña se identifican distintas organizaciones sociales como son:

Tabla 247. Organizaciones sociales Unión Milagreña

ASOCIACIÓN	REPRESENTANTE	COMUNIDAD
Club Deportivo Unión Ecuatoriana	Wilson López	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Asociación de mujeres Esperanza del Futuro	Piedad Álvarez No Vigente	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Comité de salud Unión Milagreña	Roció Álvarez No Vigente	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Comité de transporte Unión Milagreña	Miguel Sánchez No Vigente	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Asociación de agro cacaoteros Unión Milagreña	Miguel Álvarez	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Asociación de Ganaderos	Eduardo Velásquez	Comunidad San Jacinto
Junta de agua potable	Andrés Coello	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Consejo de Participación Ciudadana	Virgilio Caicedo	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Consejo de Planificación Parroquial	Pedro Cueva	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Compañía de transportes Chinchayacu	Sr. Milton Rodríguez	10 de Agosto
Compañía de transportes camionetas Sachawise	Sr. Xavier Mora	Cabecera parroquial Unión Milagreña
Asociación multiservicios Mujeres Santa Rosa	Sra. Sara Bermeo	

Asociación de mujeres Virgen del Carmen	Sra. Lida Ocampo	Virgen del Carmen

Fuente: PDOT parroquia Unión Milagreña, 2015
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

De igual manera, en la parroquia Pompeya existen instituciones sociales, no obstante, no son detalladas en documentos oficiales (GAD parroquia Pompeya, 2015).

Los poblados del área de influencia social directa (AISD) tienen cada uno su propia organización social. San Jacinto está liderado por Miguel Sánchez. Las reuniones son cada dos meses en la casa comunal, los días lunes a las dos de la tarde. La convocatoria se realiza de manera verbal.

Ilustración 209 Miembro directiva San Jacinto



Fuente: Trabajo de Campo, enero 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

La Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte está liderada por Raúl Baños. Las reuniones de la comunidad se realizan ocasionalmente en el coliseo, los días viernes. La convocatoria es de manera escrita o por convocatoria a través de la aplicación WhatsApp.

Ilustración 210 Entrevista presidente Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte



Fuente: Trabajo de Campo, enero 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

La presidenta de San Francisco Chicta es Nelly Grefa. Las reuniones en esta comuna es el primer domingo de cada mes, a las diez de la mañana, en la casa comunal. La convocatoria es verbal, aunque al tener una fecha fija no requiere convocatoria. La directiva cambia cada año, por elección a nivel comunitario.

Ilustración 211 Entrevista presidenta San Francisco de Chikta



Fuente: Trabajo de Campo, enero 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

La comuna San Antonio está liderada por Daniel Andy. Esta comuna se reúne cada que se requiera, en la casa comunal. La convocatoria es verbal. La directiva cambia cada año, por elección comunitaria.

Ilustración 212 Entrevista presidente San Antonio



Fuente: Trabajo de Campo, enero 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Cultura

- Parroquia Unión Milagreña

Las fiestas de la parroquia Unión Milagreña se celebran en honor de su parroquialización el 28, 29 y 30 de mayo. Las celebraciones religiosas son en honor al Hermano Miguel el 24 de febrero. Así también, cada comunidad de la parroquia tiene días propios de celebración (Gobierno Autónomo Descentralizado parroquia Unión Milagreña, 2015). Aunque no se identificaron datos específicos de los platos típicos de la parroquia, a nivel cantonal la comida tradicional está compuesta por: maitos de tilapia, de carachama, bocachico, mayones (gusanos de chonta), guanta y puerco de monte (GAD cantonal Joya de los Sachas, 2015).

Las fiestas de San Jacinto se celebran el 16 y 17 de agosto, durante estas fiestas se organizan bailes, comparsas, juegos deportivos entre adultos y jóvenes, y juegos infantiles. Además, se lleva a cabo la misa en honor a San Jacinto. La Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte no tiene festividades propias, sin embargo, realiza celebraciones religiosas típicas nacionales como: carnaval, semana santa, navidad, etc. Los platos típicos de estos poblados son: el caldo de gallina criolla.

- Parroquia Pompeya

En la parroquia Pompeya conviven dos culturas la mestiza y la Kichwa. De acuerdo al PDOT parroquial, los habitantes no tienen trajes típicos. El idioma que se habla en la población es el Kichwa y el castellano. El 99,81% de la población habla Kichwa y el 40% español (Gobierno Autónomo Descentralizado parroquia Pompeya, 2015).

Las tradiciones de la cultura Kichwa tienen expresiones católicas además de aquellas ancestrales guiadas por shamanes cuyos ritos tienen relación con los cuatro elementos de la vida: tierra, aire, agua y fuego. Mientras la población mestiza tiene ritos y tradiciones relacionadas a prácticas católicas y evangélicas (Gobierno Autónomo Descentralizado parroquia Pompeya, 2015). Las fiestas de parroquialización de Pompeya se celebran desde el 18 al 24 de mayo. Así también, están los festejos religiosos de Semana Santa, difuntos y carnaval (Gobierno Autónomo Descentralizado parroquia Pompeya, 2015).

Los platos típicos en la parroquia Pompeya son: los pinchos de mayones (gusanos de palma), la chicha de chonta, de chapil o de jora, el maito de pescado, fritada de cerdo, secos de gallina criolla y tilapia al jugo. Así también, están platos típicos de la población migrante lojana como el repe lojano (Gobierno Autónomo Descentralizado parroquia Pompeya, 2015).

En San Francisco Chicta las fiestas son el fin de semana entre el 7 y el 10 de enero, mientras en San Antonio el aniversario de la comuna se celebra el 14 y 15 de mayo. En las fiestas de estas comunidades realizan diversas actividades como juegos deportivos y juegos tradicionales, para lo cual, invitan a algunas comunidades cercanas y realizan diversas competencias. Así también, se organizan danzas, comidas típicas como: maito de pescado, pincho de mayón y chicha.

Turismo

- Parroquia Unión Milagreña

En el PDOT de Unión Milagreña se menciona a la cascada Pakcha Yacu como un potencial atractivo turístico. Esta cascada está ubicada en Huamayacu 2, la cual se encuentra en un terreno privado. Este atractivo debe recibir mantenimiento y adecuaciones para su fomento turístico (GAD parroquia

Unión Milagreña, 2015). En San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, los encuestados mencionan con potencial turístico al río Quince, en la parte de Unión Milagreña.

- Parroquia Pompeya

En la parroquia Pompeya se identifican dos sitios de interés turístico la feria de Pompeya y el museo CICAME. El museo arqueológico y etnográfico está destinado a la investigación de las culturas de la Amazonía ecuatoriana. Esta administrado por misioneras de las Madres Lauritas (GAD parroquia Pompeya, 2015). Para los moradores de las comunas San Francisco Chikta y San Antonio los lugares turísticos son: el río Napo y el río Quillupacuy Grande.

Arqueológico

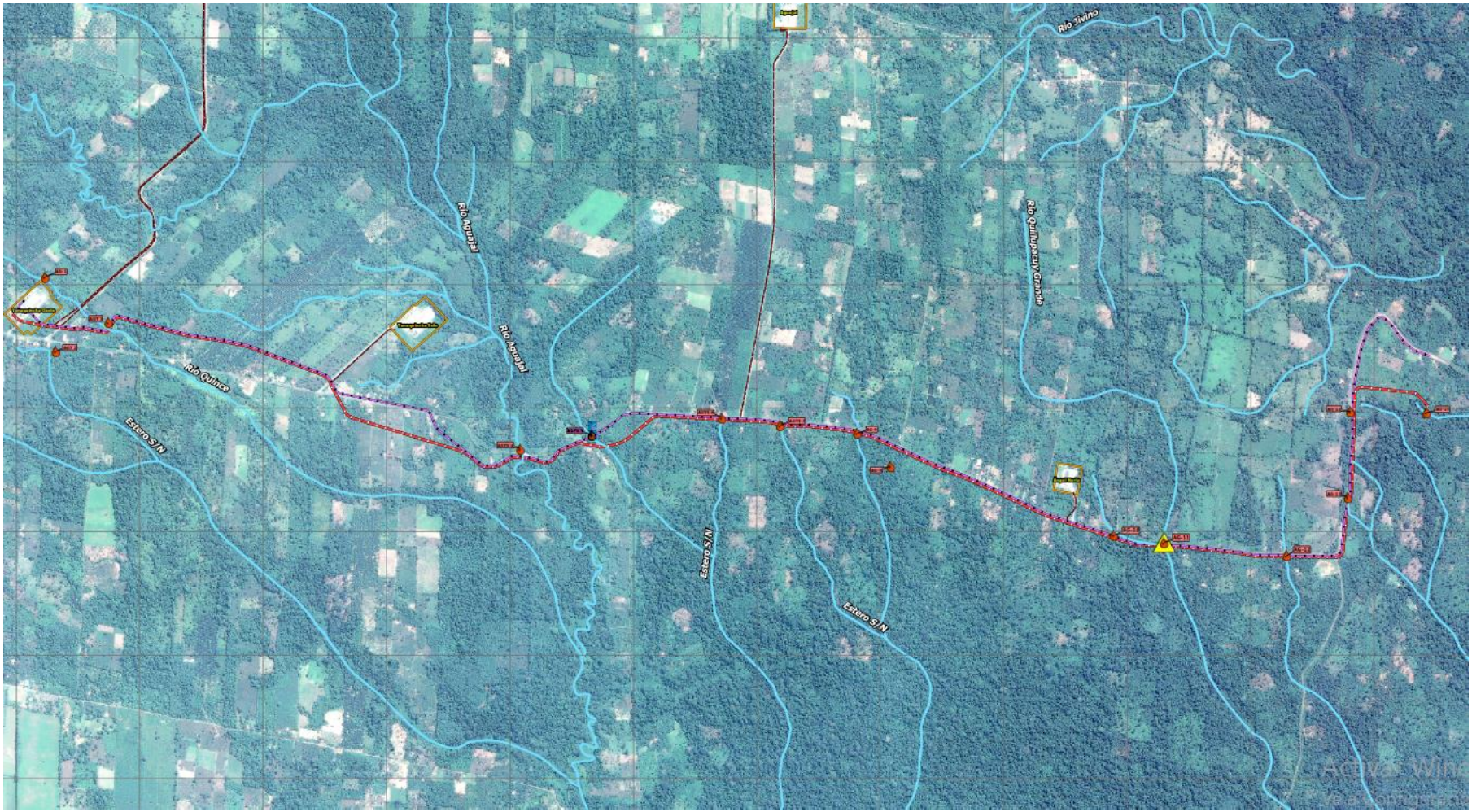
En Pompeya, en el museo arqueológico CICAME se encuentran vestigios de la cultura indígena amazónica OMAGUA que es una de las primeras etnias de la Amazonía ecuatoriana. Entre la colección se encuentran principalmente piezas de cerámica funeraria. Además de piezas de cacería, adornos corporales, artefactos de alfarería, entre otros. Como, por ejemplo: hachas de piedra, urnas funerarias con restos óseos, vasijas de uso doméstico, vasijas con formas humanas y zoomorfas, lanzas, cerbatanas, arcos, flechas y adornos para la decoración del cuerpo como sellos cilíndricos. Los objetos fueron encontrados en la ribera del río Napo y en sus afluentes (GAD cantonal Joya de los Sachas, 2015). Respecto a la parroquia Unión Milagreña no se identificó información arqueológica de fuentes oficiales.

Uso de agua de las comunidades

Se preguntó a los encuestados sobre el uso que dan los moradores de los distintos poblados a los cuerpos de agua cercanos, se procuró encuestar a quienes viven cerca de los quince puntos de monitoreo de agua que se realizó como parte del "Estudio de Impacto Ambiental Ex Post del Área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte".

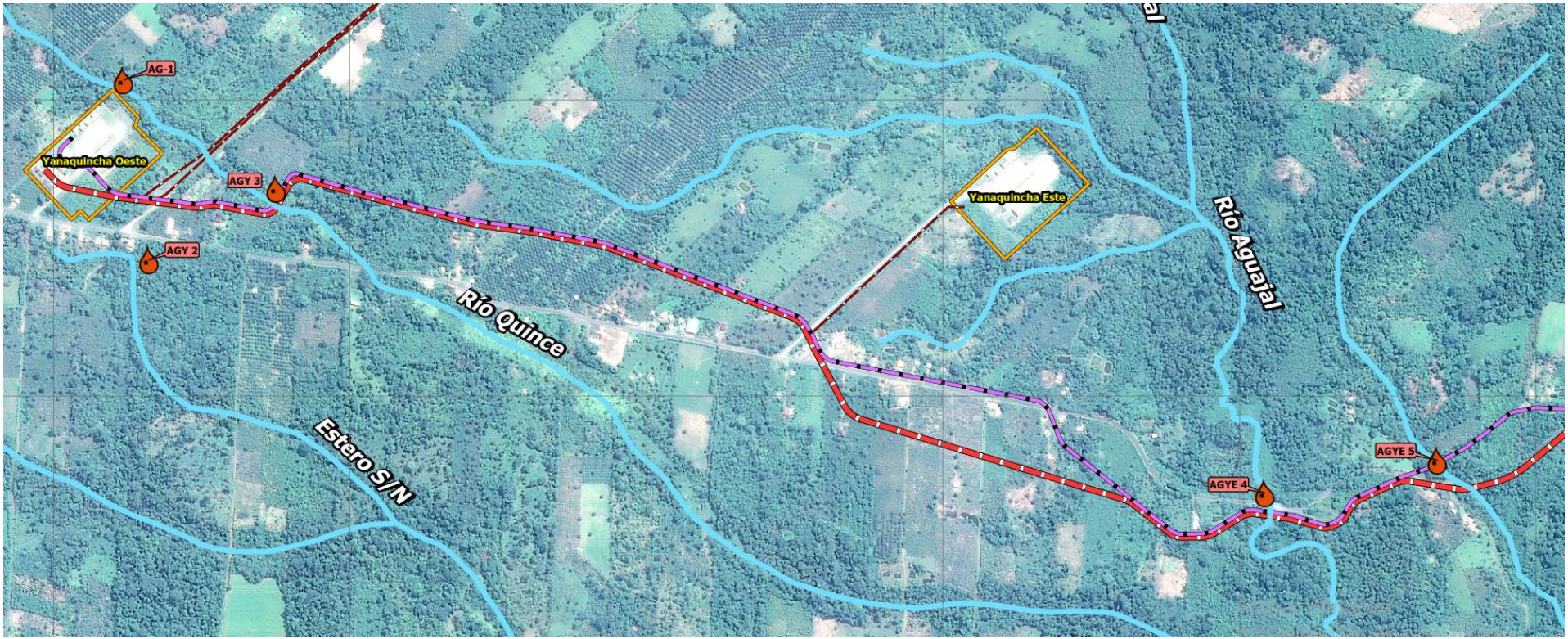
Para el levantamiento de esta información, se utilizó el siguiente mapa en el cual los encuestados podían observar el ducto, los cuerpos de agua y el código utilizado para el monitoreo de agua. Después de la observación del mapa, se llenó junto con los participantes una matriz en la cual se incluyó el nombre del río, estero, etc., en caso de existir, el código de monitoreo de agua, el uso que le dan al cuerpo de agua, y se detallaron, en caso de existir, los conflictos que han tenido con el uso del río/estero, etc.

Ilustración 213 Mapa para levantamiento de usos de agua



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022.

Ilustración 214 Extracto de mapa para levantamiento de usos de agua



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022.

En la matriz a continuación se detallan los resultados del levantamiento social respecto a los usos de agua de los quince puntos de monitoreo de agua:

Tabla 248 Uso social de cuerpos de agua de puntos de monitoreo

USO DEL RECURSO HÍDRICO										
Nombre de la comunidad	**Nombre del cuerpo hídrico/ Código**	**Consumo familiar**	**Agricultura**	**Ganadería**	**Minería**	**Lavandería**	**Pesca**	**Recreación**	**Uso del recurso para el Proyecto**	**Conflicto**
San Jacinto	Esteros del Río Quince AG-1/AGY3	No	SÍ (para fumigación)	Sí (para beber)	No	No	Sí	Sí (En el centro de Unión Milagreña)	Ninguno	Actualmente no, mencionan los entrevistados que hace 3 años existió un derrame por rotura de tubería que contaminó el Río.
San Jacinto	Estero SN AGY 2	No	SÍ (para fumigación)	Sí (para beber)	No	No	Sí (poco)	No	Ninguno	Una persona señala que a veces el agua llega con mal olor desde Yanaquincha Oeste
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Río Quince AGYE4	No	SÍ (para fumigación)	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Descarga de pruebas hidrostáticas en la fase de construcción y en caso de requerirse en la etapa de operación.	Una persona menciona que el río está contaminado y se piensa que es por la Plataforma Yanaquincha Este. Así también, otra persona afirma que se contaminó durante la construcción del ducto, por la remoción de tierra.
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Pantano AGYE 5	No	SÍ (para fumigación)	Sí	No	No	No	No	Ninguno	Ninguno
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Estero AG9	No	No	No	No	No	No	No	Ninguno	No lo utilizan pero hubo un derrame cerca del Estero hace 5 años

Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Río Quillupacuy AG10;AG11	No	Sí	Sí	No	Sí	SÍ	SÍ	Ninguno	Afirman que: "está contaminado por la Plataforma Ángel Norte"
San Francisco de Chikta	Estero AGYE 6	No	No	No	No	No	No	No	Ninguno	Ninguno
San Francisco de Chikta	Estero AGYE 7	Sí	SÍ (para fumigación)	No	No	Sí	No	No	Ninguno	Afirman que: "Hace 3 años se rompió la tubería y contaminó el estero, pero sí limpiaron"
San Francisco de Chikta	Estero AG 8	No	No	No	No	No	No	No	Ninguno	Ninguno
San Francisco de Chikta	Estero AG10 (del Río Quillupacuy)	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí (poco)	Sí	Ninguno	Ninguno
San Francisco de Chikta	Río Quillupacuy Grande AG11	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Ninguno	Afirman que: "En el año 2021 llegó contaminación desde Ángel Norte. El agua llegó sucia, apestaba, hubieron peces muertos."
San Francisco de Chikta	Río Barisayaku AG12	No	No	No	No	Sí	No	No	Ninguno	Afirman que: "Se rompió la tubería hace 3 años y se contaminó el Río, pero si limpiaron"
San Antonio	Estero AG13	Sí	SÍ (para fumigación)	No	No	No	Sí (piscinas de tilapia)	No	Ninguno	Afirman que: "Hace 2 años hubo un derrame por rotura de tubería que contaminó el Estero"
San Antonio	Estero AG14	No	SÍ (para fumigación)	No	No	Sí	No	No	Ninguno	Afirman que: "Hace 2 años hubo un derrame por rotura de tubería que contaminó el Estero"
San Antonio	Estero AG15	No	SÍ (para fumigación)	No	No	Sí (a veces)	Sí (poco)	No	Ninguno	Afirman que: "Hace 2 años hubo un derrame por rotura de tubería

	que contaminó el Estero. Sí limpiaron."

Fuente: Levantamiento de información de fuentes primarias realizado en Enero de 2022

Fuente: Levantamiento de información de fuentes primarias, 2022

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

A continuación se enlistan los participantes del levantamiento respecto a usos de agua:

Tabla 249 Participantes uso de agua - puntos de monitoreo

Comunidad	Nombre de participante	Cuerpo de agua cercano	X	Y	H
San Jacinto	José Sanchez	Río Quince (AG1 y AGY 3)	303674	9959378	260
San Jacinto	Víctor Carpio	Río Quince (AG1 y AGY 3)	304356	9959376	256
San Jacinto	Juan Bautista	Río Quince (AG1 y AGY 3)	304782	9959332	254
San Jacinto	Guillermo Moreno	Río Quince (AG1 y AGY 3)	305266	9958975	253
San Jacinto	Marco Trujillo	Estero del Río Quince (AGY3)	305745	9958812	255
San Jacinto	Efren Rizo	Estero del Río Quince (AGY3)	306018	9958676	255
San Jacinto	Miriam Fajardo	Río Quince (AGY3)	303842	9959380	263
San Jacinto	Argelia Rodríguez	Río Quince (AGY3)	305045	9959219	259
San Jacinto	Lucila Deleg	Río Quince (AGY3)	304479	9959212	260
San Jacinto	Robinson Zerón	Río Quince (AGY3)	303210	9959438	253
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Lautaro Mendoza	Estero AGYE4	306115	9958657	254

Comunidad	Nombre de participante	Cuerpo de agua cercano	X	Y	H
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	William Chuquian	Río Quince AGYE4/ AGY 5 (tipo pantano)	306618	9958797	250
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Hugo Acosta	Río Quince AGYE4	306845	9958816	265
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Baños Joana	Estero AG9	308170	9958925	225
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Dayliz González	Río Quince AGYE4	308021	9958935	257
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Wilmer Montero	Río Quince AGYE4	307084	9959005	256
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Yadira Vereche	Río Quince AGYE4	307006	9958991	255
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Luz Victoria Campoverde	Río Quillupacay AG10;AG11	308509	9959647	255
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Elvia Manabanda	Pantano AGYE 5	306688	9958763	255
San Francisco Chikta	Fermín Sucumbíos	Estero AGYE 7	307811	9958843	262
San Francisco Chikta	Nelly Grefa	AG11 Río Quillupacuy grande	310137	9958014	255
San Francisco Chikta	Pacífico Gutierrez	Estero AG10	309427	9958148	256
San Francisco Chikta	Benjamín Sucumbíos	Quillupacuy AG11	310032	9958231	257
San Francisco Chikta	Patricio Papa	Estero SN AGYE7	307897	9958664	254
San Francisco Chikta	Rafael Noteno	Río Quince	307516	9958903	272
San Francisco Chikta	Flavio Noteno	Río Quince	307509	9958802	272
San Francisco Chikta	César Lanza	AG12 Barisayaku	310573	9958116	271

Comunidad	Nombre de participante	Cuerpo de agua cercano	X	Y	H
San Antonio	Jaime Calapucha	Estero AG14 Estero AG13	311024	9959020	259
San Antonio	Rocío Aguida	Estero AG15	311364	9959296	261

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

Ver: Anexo J. Entrevistas y encuestas

3.4.3. Percepción sobre el proyecto

Se realizaron 15 entrevistas de percepción social respecto al proyecto a los propietarios de los predios por donde atravesará el Ducto, así también, a las autoridades de los poblados San Jacinto, Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, a los líderes las comunas Kichwa San Francisco Chikta y San Antonio. Además, participaron los presidentes de las parroquias Unión Milagreña y Pompeya. Este levantamiento de información se realizó en el mes de febrero de 2020.

En las comunidades Kichwa San Francisco Chicta y San Antonio no se realizó la entrevista a los socios responsables de las propiedades por donde se proyecta atravesaría el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, debido a que son propiedades comunitarias y la percepción sobre el proyecto es el resultado de diálogos previos con la comunidad, con la finalidad de tener un consenso en conjunto sobre el proyecto. Por lo cual, únicamente se realizó el acercamiento con los presidentes, sin embargo, las opiniones de estas autoridades sobre el Proyecto, no son oficialmente el criterio de la comunidad.

Se realizaron preguntas cerradas de SI y No, y se pidió complementar la respuesta con un comentario adicional. A continuación, se detalla el criterio de los entrevistados (Ver Anexo K: Procesamiento de información social de fuentes primarias).

Conocimiento sobre el Área Yanaquincha, Bloque 15

Se preguntó a los entrevistados ¿Ha escuchado usted sobre el Área Yanaquincha, Bloque 15 operada por PETROAMAZONAS EP? El 93% de los participantes respondieron afirmativamente, mientras el 7% lo hicieron de forma negativa. A las personas que respondieron “Sí” se les preguntó ¿Qué conoce o ha escuchado? Y respondieron lo siguiente:

Tabla 250. Conocimiento sobre Área Yanaquincha, Bloque 15

SECTOR	QUÉ CONOCE O HA ESCUCHADO SOBRE EL ÁREA YANAQUINCHA, BLOQUE 15
Parroquia Unión Milagreña: San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Era de Oxy.
	Hacen ruido en Ángel Norte.
	Muchas plataformas.
	Pasa el ducto y tenemos miedo que haya derrames.
	Ducto pasa por la casa.
	Pasa por mi casa el ducto.
	2 plataformas están en San Jacinto.

	Va a pasar por mi predio.
	Estamos dentro del bloque y están pozos perforados.
	Es todo esto. Perforación, pozos.
	Se dañó la tubería.
Parroquia Pompeya: San Francisco Chicta y San Antonio	Actividad petrolera.
	Trabajé ahí.
	Tubería.

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Conocimiento sobre el proyecto: instalación de un nuevo ducto de recolección desde el área Yanaquincha Oeste a Ángel Norte

Posteriormente, se preguntó a los participantes: ¿Conoce usted sobre la construcción de un nuevo ducto de recolección desde el Área Yanaquincha Oeste hasta Ángel Norte? Adicionalmente, se aclaró que la construcción de este ducto surge de la necesidad de reemplazar el ducto existen. Es decir, no funcionarían los dos ductos simultáneamente. Por lo cual, no se trata de un ducto adicional al que actualmente funciona. Con la aclaración, el 93% respondió que conocían sobre la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, mientras el 7% desconocía del proyecto. Las personas que respondieron afirmativamente complementaron la respuesta sobre ¿Qué conoce o ha escuchado?:

Percepción de impactos

Más adelante se preguntó sobre los aspectos positivos o negativos que consideran podría generar el nuevo ducto de recolección desde el área Yanaquincha Oeste hasta Ángel Norte. El 46,7% identificó impactos negativos y positivos, el 26,7% señala impactos positivos, otro 20% identifica impactos negativos y el restante 6,7% no identifica impactos ni positivos ni negativos. El detalle de las respuestas se expone a continuación:

Tabla 251. Opiniones sobre posibles impactos generados por el proyecto

SECTOR	INFLUENCIA	ARGUMENTOS
Parroquia Unión Milagreña: San Jacinto y Pre Cooperativa	Positivo	-Esperamos que sea positivo porque tienen que darnos (compensación). -Porque hubo un derrame en diciembre donde se rompieron (tuberías) es bueno reemplazarlas. -Para que no estemos en peligro (por tubería vieja). -Va a haber plazas de trabajo.

Vicente Rocafuerte		-Sí es positivo porque se rompe el que está, está podrido. -Quieren hacer nuevamente la línea porque la otra está vieja. Es un cambio de ducto. -Si trae plazas de trabajo es positivo. Que sean de la comunidad. -Porque van a construir nuevas tuberías.
	Negativo	-Se tiene que cambiar. No quieren cambiar la tubería de agua (por incidente ocurrido en el mes de diciembre). Petroamazonas no colabora. No tenemos recuerdo de que nos hayan dado nada. -Que suceda algún otro derrame. Me van a dañar la finca. -Es peligroso para la casa está cerca de mi casa. -Que le pongan más lejos de mi casa. -Molestias en la construcción y daños ambientales (posibles) -Riesgos para mi vivienda está a 20 metros de la vivienda -Puede haber impactos negativos por contaminación. Es peligroso. -No, pero siempre hay derrames. Hay bulla en Ángel Norte. A veces sale el agua un poco mala. - Contaminación
	Ninguno	-
Parroquia Pompeya: San Francisco Chicta y San Antonio	Positivo	-Positivo porque los tubos que están ya no son aptos. -Por las compensaciones. -Para evitar contaminación (debido a que los existentes han generado contaminación por incidentes, se espera que los nuevos no contaminen).
	Negativo	-Por los daños por derrame de petróleo a los esteros
	Ninguno	-

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Síntesis

Los entrevistados identifican impactos positivos y negativos respecto al proyecto. Los impactos positivos están relacionados con el cambio del ducto existente por un ducto nuevo, puesto que, según señalan, el actual ducto ha provocado impactos ambientales negativos en las comunidades a causa de derrames. Los incidentes han afectado inclusive a recursos vitales como fuentes de agua. El ducto nuevo, advierten, implicaría para las comunidades una menor posibilidad de daños socioambientales. Así también, consideran que el proyecto generará nuevas plazas de trabajo, por lo cual, solicitan se dé prioridad a la contratación de mano de obra local. Además, discurren que será beneficioso para las comunidades por los programas de compensación que implica un nuevo proyecto.

Los impactos negativos que distinguen son los posibles derrames o incidentes que contaminen el suelo y las vertientes de agua, las cuales son utilizados en particular por las comunidades kichwas para lavar ropa, cocinar, bañarse, además de realizar actividades de pesca. De igual manera, debido a que el proyecto requiere de un nuevo espacio territorial para su ocupación y el respectivo derecho de vía,

algunos propietarios perciben como negativo la pérdida de tierra agrícola. Otra preocupación que tienen los dueños de los predios es la cercanía del nuevo ducto con algunas viviendas.

Considerando lo mencionado el 87% de los entrevistados están dispuestos a negociar con la ex PETROAMAZONAS EP (actual EP PETROECUADOR) el paso del nuevo ducto por sus terrenos, no obstante, el 13% (2 personas) se muestran preocupados tanto por el ducto existente como por el proyecto por las razones mencionadas, estas son específicamente: por la posibilidad de un nuevo derrame y por la proximidad del ducto respecto a la vivienda.

Ilustración 215. Entrevistas a líderes locales



Presidente San Jacinto 2020



Vicepresidenta Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte 2020



Presidente San Francisco Chicta 2020



Presidente San Antonio 2020

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Finalmente, se preguntó a los entrevistados si deseaban añadir algún comentario a la entrevista, los cuales se exponen a continuación:

Tabla 252. Comentarios adicionales

SECTOR	COMENTARIO FINAL
Parroquia Unión Milagreña: San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Que se de trabajo a las comunidades involucradas. Que no pase el ducto por el pueblo, por infraestructuras importantes como tuberías de agua.
	Hay poca contratación para la gente de la comunidad.
	No estaba de acuerdo porque produce contaminación, pero como el Estado ya hace. El gobierno no hace nada en la comunidad, todo se va afuera.
	Nos de medicamentos, no hay mucho medicamento en la Milagro (Unión Milagreña).
	Sí van a comprar la parte del terreno bueno, estoy de acuerdo.
	Puede haber trabajo. Si no dan trabajo que den plata.
	Para mí hubiese sido mejor que pase por otro lado.
	Estoy de acuerdo, pero depende de la negociación.
	No se puede sembrar cerca de la tubería. Las plantas se dañan. Se perdió hectárea y media de malanga blanca.
	Sí, pero que generen trabajo.
	Depende de la negociación.
	Si el Ecuador lo necesita es beneficio para todos. Estamos molestos por la falta de agua ocasionada por la rotura de tubería y derrame de diciembre.
Parroquia Pompeya: San Francisco Chicta y San Antonio	Que cojan personal de las comunidades.
	Que no haya más derrames. Que haya contratos a la gente.
	Que incluyan a los socios para que trabajen.

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.4.4. Listado de participantes en el levantamiento de la información sobre percepción del Proyecto

- Parroquia Unión Milagreña

Tabla 253. Lista de informantes calificados Unión Milagreña

LISTA DE INFORMANTES CALIFICADOS					
N°	FECHA	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CARGO	INSTITUCIÓN/ COMUNIDAD/ ORGANIZACIÓN	JURISDICCIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA, ETC
1	26/02/2020	Reynaldo López	Presidente	GAD Parroquial Unión Milagreña	Unión Milagreña
2	27/02/2020	José Sánchez	Presidente	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña
3	27/02/2020	Emérita Vega	Morador	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña

LISTA DE INFORMANTES CALIFICADOS					
N°	FECHA	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CARGO	INSTITUCIÓN/ COMUNIDAD/ ORGANIZACIÓN	JURISDICCIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA, ETC
4	27/02/2020	Josefina Soliz	Morador	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña
5	27/02/2020	Tatiana Girón	Morador	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña
6	27/02/2020	Juan Bautista	Morador	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña
7	27/02/2020	Manuel Sandoya	Morador	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña
8	27/02/2020	Guillermo Moreno	Morador	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña
9	27/02/2020	Marco Trujillo	Morador	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña
10	27/02/2020	Arcangel Rizo	Morador	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña
11	28/02/2020	Fanny Herrera	Vicepresidenta	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Unión Milagreña
12	27/02/2020	Willan Chuquian	Morador	Pre Coopetiva Vicente Rocafuerte	Unión Milagreña
13	27/02/2020	Lautaro Mendoza	Morador	Pre Coopetiva Vicente Rocafuerte	Unión Milagreña

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

- Parroquia Pompeya

Tabla 254. Lista de informantes calificados Unión Milagreña

LISTA DE INFORMANTES CALIFICADOS					
N°	**FECHA**	**NOMBRE DEL ENTREVISTADO**	**CARGO**	**INSTITUCIÓN/ COMUNIDAD/ ORGANIZACIÓN**	**JURISDICCIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA, ETC**
1	26/02/2020	Pedro Yumbo	Presidente	GAD Parroquial Pompeya	Pompeya
2	28/02/2020	César Pelileo	Presidente	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya
3	26/02/2020	Nelly Grefa	Morador	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya
4	27/02/2020	Rubén Ashanga	Morador	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya
5	28/02/2020	Laydi Lanza	Morador	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya
6	28/02/2020	Betzy Lanza	Morador	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya

7	28/02/2020	Jorge Sucumbíos	Morador	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya
8	28/02/2020	Pacífico Gutierrez	Morador	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya
9	28/02/2020	Pablo Pelileo	Morador	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya
10	28/02/2020	Benjamín Sucumbíos	Morador	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya
11	28/02/2020	Rodrigo Andy	Presidente	Comunidad San Antonio	Pompeya
12	28/02/2020	Jaime Calapucha	Morador	Comunidad San Antonio	Pompeya

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

3.5 Caracterización arqueológica

3.5.1. Introducción

El presente estudio tuvo como alcance la prospección del área destinada a la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste- Ángel Norte.

Justificación

La implementación de una obra constructiva requiere la prevención o protección del patrimonio cultural en caso de que este exista en el lugar destinado a un proyecto. Por lo tanto, en la Ley Orgánica de Cultura establece en el artículo 77.- *De los trabajos en suelo y subsuelo. En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, construcciones viales, soterramientos o de otra naturaleza, quedan a salvo los derechos del Estado para intervenir en estas afectaciones sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos.*

Por lo tanto, la prospección arqueológica tuvo la finalidad de reconocer, determinar y comprobar presencia- ausencia de elementos arqueológicos en la superficie o subsuelo de las áreas del proyecto.

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

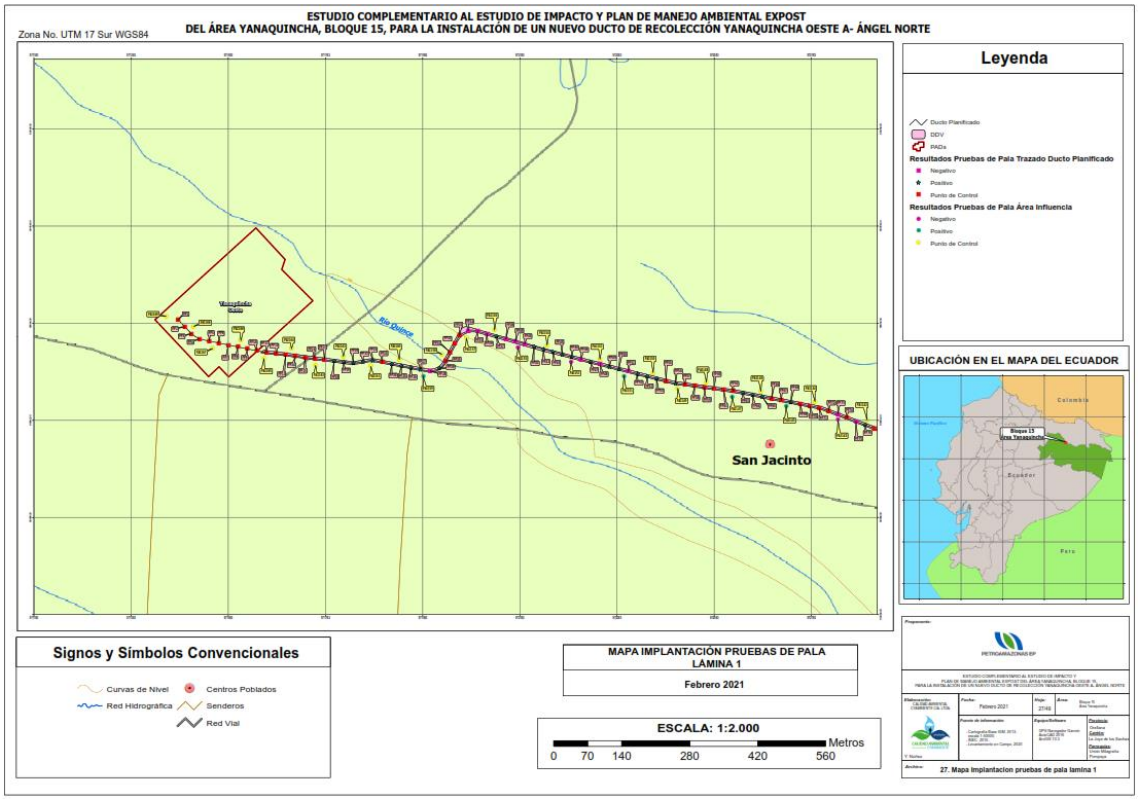
El área de estudio se localiza en:

Tabla 255. Área de estudio

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIAS
Orellana	La Joya de los Sachas	Unión Milagreña Pompeya

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 216. Distribución de pruebas de pala (Anexo C. Cartografía)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Geológicamente el área de estudio se encuentra en la Cuenca Oriente la cual ocupa un área aproximada de 100.000km^2 y comprende solo una parte del sistema sub-andino. Presenta un relleno sedimentario de edad entre el Paleozoico al Cuaternario, que sobreyace el basamento cratonio Precambrico.

Dentro de la cuenca oriente se encuentra el "Corredor Sacha-Shushufindi" donde se encuentra el Campo Yanaquincha y que además abarca los campos petrolíferos más importantes del Ecuador. Este corredor está deformado por mega-fallas de rumbo, orientadas en dirección NNE-SSO, que se verticalizan en profundidad y pueden evolucionar a estructuras en flor hacia la superficie.

Las formaciones geológicas que afloran en el área de estudio son: La Fm. Arajuno y depósitos aluviales. La Fm. Arajuno (Mioceno Medio-Tardío) litológicamente presentan areniscas con intercalaciones de arcillolitas (Miembro Superior), arcillolitas rojas (Miembro Medio) y arenas con arcillas (Miembro Inferior). Los depósitos aluviales corresponden a los depósitos que se encuentran en las planicies de inundación y lechos.

Geomorfológicamente se distinguen las formaciones periandinas y bajos de piedemonte, que se desarrollan bajo los 600 m., tanto en lomas testigos, gradas o planicies más o menos disectadas en colinas o en terrazas y partes bajas cuyo régimen hidrológico es siempre crítico. Como elemento del relieve se distinguen grandes llanuras aluviales se imbrican entre las colinas anteriores, estos relieves se desarrollan sobre rocas sedimentarias terciarias eindemnes de los recubrimientos consecutivos a los esparcimientos cuaternarios.

Actualmente el paisaje se encuentra alterado y modificado, existen pocos parches de bosque autóctono y mayoritariamente se imponen las extensiones agrícolas y ganaderas alrededor de las plataformas petroleras. Estos se caracterizan como impactos previos a cualquier operación petrolera posterior (Procapcon 2014: 3.8- 3.9).

3.5.2. Antecedentes

Como primer acercamiento, de modo general se muestra que en la Amazonía ecuatoriana, a lo largo del tiempo se han establecido fases que permiten diferenciar el material cultural de forma espacial y temporal al ser hallado. Permitiendo esto poder cotejar datos que conlleven a una aproximación interpretativa frente a la presencia de restos arqueológicos. Por lo tanto, de forma general en esta propuesta se expone una breve explicación algunas de estas fases, próximas al área de estudio.

Fase Jondachi

Ubicada en el Alto Napo, Valle de Misahuallí, entre los ríos Cotundo y Jondachi. El material que se encontró, y con el que se definió la fase arqueológica, consta de: “cuchillos, raspadores, buriles, navajas de factura descuidada que no muestran ninguna especialización” (Porras, 1987: 222), no se recuperaron instrumentos de piedra pulida ni puntas de flecha.

Fase Pastaza

El padre Pedro I. Porras señaló su desarrollo entre los años 2000 y 1000 a. C., ubicada cerca de la actual frontera con Colombia, a orillas del río Huasaga, una ramificación del río Pastaza.

Se encontró un figurín de facciones regulares, rostro ovalado, ojos grandes, nariz aguileña y labios abultados, además de cerámica muy adornada; la supervivencia del grupo pudo basarse en los recursos ictiológicos de la zona, además de la caza y el consumo de yuca, para esta fase no se identificaron estructuras ni entierros, sino fragmentos de hachas en forma de T y rectangulares, raspadores, pulidores, lascas de cuarcita y algunas piedras irregulares con huellas de desgaste cultural.

El análisis morfológico de la cerámica dio como resultado las siguientes formas con algunas variantes: tazas, tazones, vasijas globulares de base plana y vasos semiesféricos. El análisis de decoración dio evidencia de incisos, engobe rojo, corrugado, estampado de uñas, rojo inciso, inciso retocado, exciso (técnica de decoración), hombro embellecido, negro pulido, blanco sobre rojo, arrastrado, punteado, modelado, acunado, negro sobre leonado y engobe blanco; todas la decoraciones aplicadas en motivos geométricos. El más usado es el inciso retocado que según Porras puede constituir un estilo decorativo superior al de la cultura Valdivia en la Costa ecuatoriana.

Fase Napo

Está ubicada a lo largo del río Napo, en parte de lo que hoy constituye el Bloque 7. Está datada para los años 600 y 800 d. C. Las figurillas pretenden evidenciar el uso de pintura facial por parte de los habitantes de la población Napo; además de la pintura en el rostro, las figurinas no indican presencia de indumentaria alguna, sin embargo, presentan un collar con colgante en forma de triángulo en el pecho, señal de que les importaba los ornamentos, al igual que los aretes y narigueras. Llama la atención el uso de instrumentos de viento que pueden ser considerados como un elemento importante dentro de varias culturas del país, la presencia de la flauta de pan, por lo tanto, se hace indispensable. Porras (1987) plantea a la serpiente como un elemento iconográfico de alto valor en Napo, ya que registra urnas funerarias con dicho elemento.

Las formas líticas reconocidas para el período de Desarrollo Regional, que es donde se ubica temporalmente la fase Napo son: hachas de mano (algunas de ellas con escotaduras en forma de T), cinceles, martillos y gran cantidad de guijarros. Estos elementos indican un proceso de comercio y grupos especializados para realizar ciertos artefactos.

La cerámica Napo está compuesta por varias formas, entre ellas: cántaros, vasos, ollas; formas que tienen varios tipos de bases, entre las cuales hay: rectas, redondeadas o anulares. En cuanto a la decoración, destacan los colores blanco y rojo, además de las líneas incisas y excisas.

Fase Yasuní

Fase definida por Meggers y Evans. Está ubicada en la ribera del río Napo entre las fases Tiputini y Yasuní. Siguiendo a Porras (1987), se piensa que la cultura era cazadora y recolectora, información que se sustenta con el registro de un artefacto de asperón y unos trozos de hacha de piedra.

En cuanto a la producción alfarera, se registran vasos de varios tamaños y pondos. Tienen como característica las paredes de "color gris y consistente en estampado de uñas, incisión, puntuación, achurado en zonas, hileras de botones o simpes adornos" (Porras, 1987:246). Lo que llama la atención de la fase Yasuní es que fue considerada como el primer grupo inmigrante sedentario que trabajó en producir cerámica.

Del área de estudio

En el año 2001 se realizó el reconocimiento arqueológico de las plataformas Yanaquincha Este, Yanaquincha Oeste, Jivino Norte y Shira por Salazar, Ochoa y Manosalvas (2001), concluyendo que la plataforma Yanaquincha Oeste es de sensibilidad media con la posibilidad de encontrar algún sitio arqueológico en los alrededores. Cerca de esta zona, en Jivino Verde se detectaron sitios con material cultural con profundidades que se encontraban entre los 10 cm y 50 cm bajo superficie.

En el mismo año, Salazar y Manosalvas realizaron el reconocimiento arqueológico en las plataformas Yanaquincha Este-2, Yanaquincha oeste- 2 y Primavera Norte, registrando los sitios YAR10 con "un borde de filiación Quichua etnográfica y un cuerpo con engobe crema y pintura blanca que corresponde a la fase Napo" (Salazar y Manosalvas 2001, 19); YAR 11 con "2 fragmentos de cerámica que no han podido ser identificados respecto a su filiación cultural, en razón de encontrarse muy erosionados (Salazar y Manosalvas 2001, 20); YAR 12 "a 10 cm, bajo la superficie, se recuperaron 2 fragmentos pequeños de cerámica, bastante erosionados y sin filiación cultural clara" (Salazar y Manosalvas 2001, 20); YAR 13 "se recuperaron 4 fragmentos de cerámica a 40 cm, bajo la superficie. Los fragmentos son alisados y al parecer tardíos (periodo de Integración), aunque no se ha podido establecer filiación cultural" (Salazar y Manosalvas 2001, 20).

Camino en el 2001 realizó prospección, monitoreo y rescate arqueológico de las plataformas Yanaquincha Este, Yanaquincha Oeste de la cual obtuvo material arqueológico como cerámica (36 bordes y 50 cuerpos), menciona tipos decorativos para el material arqueológico como el *pseudo corrugado* "es un motivo que representa una zona al ruedo probablemente de la parte superior de la vasija, quizá debajo del borde que simula una superficie corrugada" (Camino 2001, 5). También determina un pseudo acordelado "consiste en la superposición de tierras de arcilla colocadas paralelamente al ruedo de la parte superior de la vasija debajo del borde" (Camino 2001, 6). Entre los estilos de decoración también menciona la presencia de excisos, incisos de uñas, pintado. Los hallazgos fueron interpretados en relación a otras investigaciones, mencionando lo siguiente:

"Porras mencionada un tipo decorativo que podría ser el prototipo del pseudo corrugado de una Yanaquincha (1975 87-3f, 100), el Pastaza Corrugado. No le asigna una posición cronológica específica. En cambio, su Pastaza Falso Corrugado (Ibíd 106, 101-a), se asemejaría más al falso acordelado de Yanaquincha. Tampoco posee datación relativa o absoluta. Estas modalidades decorativas constituyen una tradición que se remonta al Formativo Temprano (cf. Evans y Meggers 1965; 54, 80). Podría también considerar una conexión estilística similar con el Complejo Cumancaya del Ucayali Central, Perú, datada localmente en aproximadamente el siglo VII a.C. (Lathrap 1970: 92), aunque su comparación es algo forzada debido a la poca información disponible para este estudio" (Camino 2001, 6).

En el 2002 como parte del diagnóstico de las líneas de flujo del pozo Yanaquincha hacia la Estación Limoncocha o CPF, Carrera (2002, 6) concluye que "la mayor frecuencia de sitios arqueológicos potenciales parece concentrarse alrededor de las plataformas de Yanaquincha y en un área al norte de la Comuna San Antonio… la distribución de las localidades arqueológicas parece seguir mayormente un patrón ribereño".

En el 2004 Arellano y Tamayo realizaron el rescate arqueológico y monitoreo arqueológico de la línea de flujo desde Yanaquincha Oeste hasta el CPF, durante el rescate arqueológico recuperaron un entierro con una ofrenda de siete vasijas, evidencias de hoyos de poste asociados a una estructura semicircular y en el caso de esa investigación consideraron que "los datos de la cerámica permiten vincularla con la fase Pastaza, definida por Porras, debido fundamentalmente a que las decoraciones encontradas en el contexto cerrado, coinciden con las presentadas para esta fase… en cuanto a la cronología relativa, fechamientos de este tipo de materiales (provenientes del rescate) se han obtenido por Porras, tras definir esta fase, cuya cerámica incluye vasijas con tipos de decoración basados en el corrugado y la pintura negra sobre engobe rojo. Estos análisis dan como resultados una cronología entre 2200 y 1000 a.C. lamentablemente estos fechamientos han quedado en entredicho a partir de que el arqueólogo Athens (1984) en una pequeña excavación realizada en el sitio Pumpuesa, cerca de un centro shuar, encontró cerámica del tipo Pastaza, la cual arrojó una fecha en 740 d.C." (Arellano y Tamayo 2004, 92).

Mejía en el año 2006 realizó el diagnóstico arqueológico de las plataformas Yanaquincha oeste y Yanaquincha este mencionado que "evidente Yanaquincha tiene una presencia patrimonial arqueológica alta… todos son asentamientos típicos de la llanura aluvial, es decir ubicados en las cercanías de una gran arteria fluvial, sobre elevaciones naturales (Camino y Manosalvas, 1992). Al mismo tiempo muchos de los sitios relativamente cercanos al interior y fuera del Bloque 15, presentan restos Pastaza, tales como en la Plataforma Coca 18 del bloque 7 (Almeida y Castillo, 2003), Pozo Oso 1 y Pozo Oso 3 (Rodríguez y

Castillo, 2003), Plataforma Palo azul del bloque 15 (Echeverría, 1998a y 1998b), en Palo Azul 2 (Bolaños, Sarrade y Vargas, 2000) y Palo Azul 1 (Bolaños, Vargas y Yépez, 2000), Campo Unificado Coca - Payamino (Domínguez, 2000), Pozos Paraíso 10 y Paraíso 13 (Villalba, 2004) y finalmente el Campo Mauro Dávalos Cordero que fue fechado entre 1000 a 1300 d.C. (Villalba, 2003) y muy seguramente sean contemporáneos todos los asentamientos ahora descritos a igual a los Yanaquincha. Por otro lado, no es inusual no solo encontrar evidencia de fase Pastaza en la zona, sino que otras fases culturales en un espacio relativamente cercano, por ejemplo en la Plataforma Paka-1 en el Bloque 15, presenta cerámica Napo (Echeverría, 2002), y de igual forma en la Plataforma del Pozo Lobo 5 del Bloque 7 (Echeverría, 2001), en Plataforma Oso 3, 4, 5 en bloque 7 (Echeverría, 2003) y Pozo Cotapino (Domínguez y Castillo, 2000). Mientras que en el Tramo Oso 1- Oleoducto Jaguar – Monos (Bloque 7), se reporta la presencia Suno (Almeida, 2001), y de igual forma en Pozo Oso 2 y Pozos de Avanzada Campo Oso en el mismo Bloque 7 (Camino, 2001) y Plataforma Jumando, Bloque 7 (Almeida, 2005). Y en casos más complicados, se registran Sitios multicomponentes, tales como Pozo Oso 2 (Sitio CT-OIII_F3-02), .que presenta evidencia Suno, Napo, junto a una cerámica desconocida (Camino y Castillo, 2001), Plataforma Oso 1, que presenta evidencia de Suno, Cotundo y Napo (Rodríguez y Castillo, 2003), Plataforma Cóndor Norte del bloque 7, que presenta evidencia de Suno y Napo (Almeida, 2005b), Plataforma Pata 1, del bloque 18, que presenta evidencia de Cosanga, Cotococha, y Napo (Aguilera y Tobar, 1998)" (Mejía 2006, 20-21).

Echeverría (2008), realizó el reconocimiento arqueológico y plan de manejo para la sísmica 3D Yanaquincha Norte, reportó la existencia de 14 sitios arqueológicos a través de los fragmentos cerámicos en superficie, asentamientos que cree están asociados a la cultura Napo.

Tamayo, en abril del 2008, en el rescate y monitoreo arqueológico de los sitios arqueológicos reportados en la línea de flujo de la plataforma Paka, de donde recuperó gran cantidad de fragmentos cerámicos asociados a la cultura Napo, y también realiza la prospección, rescate y monitoreo arqueológico de la variante en el derecho de vía Paka, junto con la prospección arqueológica en el tramo que va desde la estación Yanaquincha Oeste hasta el punto donde se cruzan con el trazado anterior, donde aparecen los sitios arqueológicos: Milagro-1, Milagro-2 y Milagro-3, Paka-1 y Paka-2. En el mismo año, realiza el monitoreo arqueológico de plataforma Pañayacu y su vía de acceso, sin registrarse material cultural debido a las condiciones pantanosas del área.

Camino (2008) realiza el reconocimiento del Complejo Limoncocha, a través de lo cual registró evidencias culturales. Echeverría, en julio del 2008, realiza la prospección arqueológica y plan de manejo para la

construcción de cuatro plataformas: Edén-H, Edén-I, Edén-K, Edén-L y sus correspondientes vías de acceso, sin reportar evidencia cultural. Tamayo, en octubre de 2008, realiza el rescate arqueológico de los sitios Yuturi-1 y Yuturi-2, reportados en la prospección para el tendido de la línea de flujo entre la plataforma Edén-J y EPF. Se concluye que Yuturi-1 corresponde a la Fase Napo (1100-1480 AD) y Yuturi-2, a la cultura Tivacuno (670-990 AD), y que estaría asociado al sitio El Edén, que es considerado como el mayor asentamiento de la cultura Tivacuno.

Fernando Tamayo, a fines de diciembre del 2008, realiza el monitoreo arqueológico de la vía de acceso y plataforma TuntiakItaya, y en la zona no hubo ocupación cultural alguna. Mientras que en enero del 2009, al realizar el monitoreo arqueológico en la plataforma Yanaquincha Norte (Aguajal), vía de acceso y línea de flujo, concluye que en la vía de acceso existen tres sitios arqueológicos de la cultura Napo. Telmo Muñoz (2009) realiza la prospección Intrasitio y rescate de las áreas sensibles detectadas en el reconocimiento arqueológico y plan de manejo para la sísmica 3D Yanaquincha Norte, sin reportar material cultural. En el mismo año, realiza la prospección arqueológica para la ampliación de la plataforma Pacay y su vía de acceso, identificando ocho sitios habitacionales de la cultura Pastaza.

Tamayo, en el 2009, realiza el monitoreo arqueológico en la plataforma Edén-1 y su vía de acceso, sin encontrar material arqueológico; de este modo corrobora los resultados de Echeverría (2008). Mientras que en el mes de julio realiza la Prospección arqueológica para el alcance de Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del área Yankut y para la construcción y perforación de la plataforma de desarrollo y producción Palmeras Norte, vía de acceso y línea de flujo, también sin registrar material cultural debido a la alteración de la zona. Para el mes de octubre realiza el monitoreo arqueológico de la plataforma Edén-K y su vía de acceso, concluyendo que el sitio se trató de una aldea precolombina asociada a la fase Tivacuno (510 A. D.), la cual fue reportada por Salazar (2003).

En el año 2010, Carrera realizó el rescate arqueológico y monitoreo arqueológico de la plataforma Pacay y su vía de acceso el que incluyó en un adendum a la plataforma Yanaquincha Oeste, en su informe menciona sobre los hallazgos arqueológicos en los depósitos 1 y 2 para material arqueológico y concluye lo siguiente “el espacio que enmarca nuestra área de estudio, pudo albergar una serie de asentamientos antiguos de carácter quizá transitorio de acuerdo con la naturaleza de los hallazgos realizados hasta aquí por diversos investigadores: material muy disperso, muy fragmentado, y en general ausencia de contextos de comportamiento cultural discernible. A pesar que las condiciones ambientales parecerían favorecer asentamientos de carácter permanente por su ubicación en las subcuencas de los ríos Aguajal y Quince (recursos hídricos abundantes, seguridad contra inundaciones, recursos alimenticios, relativa

cercanía a cursos de agua importantes, disponibilidad de un par de ríos probablemente navegables con tecnología antigua" (Carrera 2010, 27).

Otro estudio en torno a Yanaquincha realizado por Echeverría (2014) menciona lo siguiente: "La inferencia de la filiación cultural y cronología del material cultural recolectado es difícil, en razón de ser pocos ejemplares y las partes diagnosticas no son muy confiables como para atribuir los restos culturales a un determinado grupo humano prehispánico. Si bien, en trabajos anteriores, Alfredo Santamaría (2012) determinó que los materiales culturales del Área Yanaquincha pudieran ser de la Cultura Napo, en el caso de la presente. Otro aspecto importante para no encontrar residuos sólidos abundantes de asentamientos humanos es la escasez de recursos naturales, tanto en plantas como en animales útiles para el ser humano; esto se puede deducir por los pocos fragmentos de cerámica y la inexistencia de instrumentos de piedra, útiles para la cacería, aunque se puede suponer que podían cazar con trampas; sin embargo, de haber existido abundante fauna, de seguro que los cazadores hubieran dejado una presencia significativa de materia prima, herramientas o preformas de objetos utilizados para la cacería o para el faenamiento de las presas. Esto es intrigante, si consideramos que en el río Napo se puede conseguir piedras de diversas texturas y un depósito natural de arena puede ayudar a conservar los vestigios. La escaza presencia de material cultural en superficie modificada y en pocas pruebas de lampa, puede indicar el tránsito o permanencia de poco tiempo, por asuntos económicos, ya sea de cacería o de recolección de bienes naturales".

Con los antecedentes expuestos se puede tener una amplia perspectiva sobre la sensibilidad arqueológica del área de Yanaquincha. Por lo que en los resultados obtenidos podemos apreciar que el área de esta investigación no está exenta de hallazgos arqueológicos, como se lo muestra más adelante en la sección de resultados.

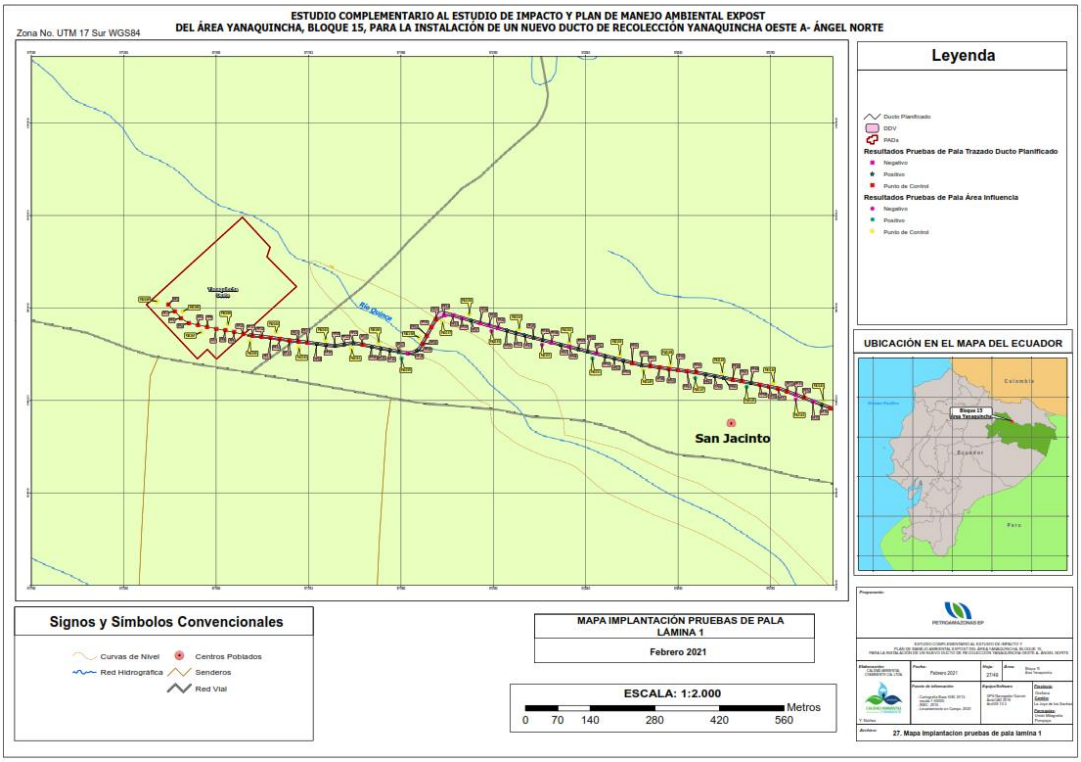
3.5.3. Resultados

3.5.3.1. Trabajo de campo

Para poder realizar las pruebas de pala inicialmente planteadas fue necesaria la revisión punto por punto. Por lo tanto, no se hicieron pruebas de pala en los lugares que estaban cercanos o muy próximos al DDV existente, lugares poblados debido a la presencia de mangueras de agua y tuberías, tampoco se consideraron las pendientes y pantanos en esta prospección. Entre las áreas que se dejaron de lado también estuvieron aquellas con cultivos tales como malanga, yuca, boya, palma, maíz con la finalidad de no causar daños a estos cultivos que en todos los casos eran siembras recientes.

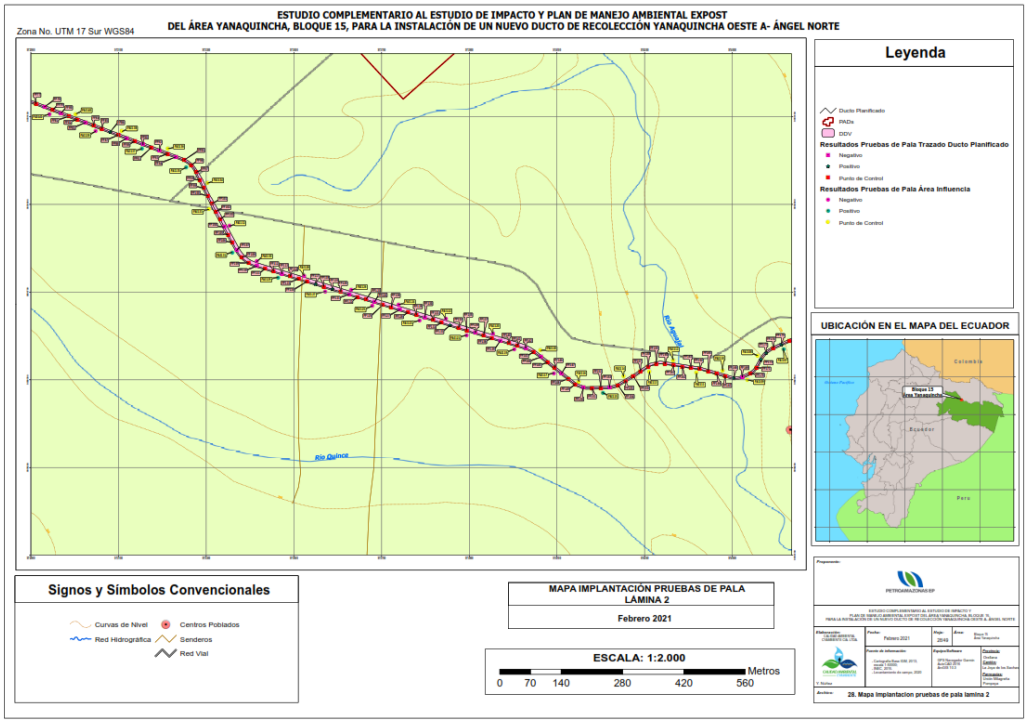
Los resultados de las pruebas de pala se segmentaron en los siguientes ítems: positivos, negativos y puntos de control. Los puntos de control son aquellos donde no se realizaron pruebas de pala; sin embargo, se registró la condición del terreno sin descartar la prospección pedestre ni dejar de lado los puntos de interés como se muestran en las siguientes imágenes:

Ilustración 217. Resultados de prospección arqueológico (Anexo C. Cartografía)



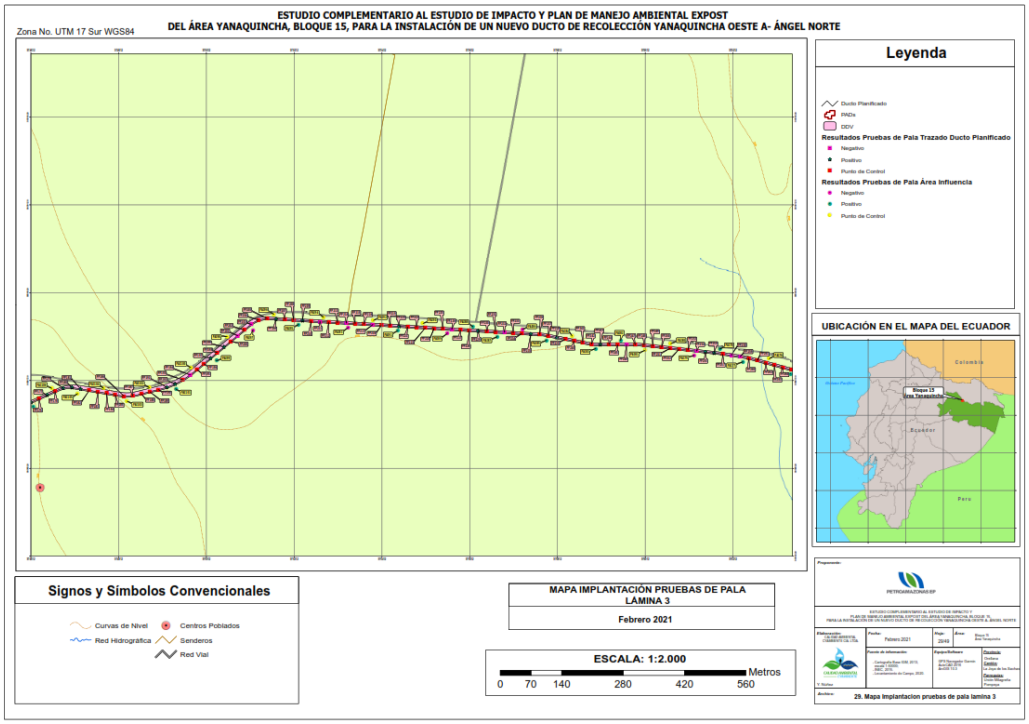
Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 218. Resultados de prospección arqueológica (Anexo C. Cartografía)



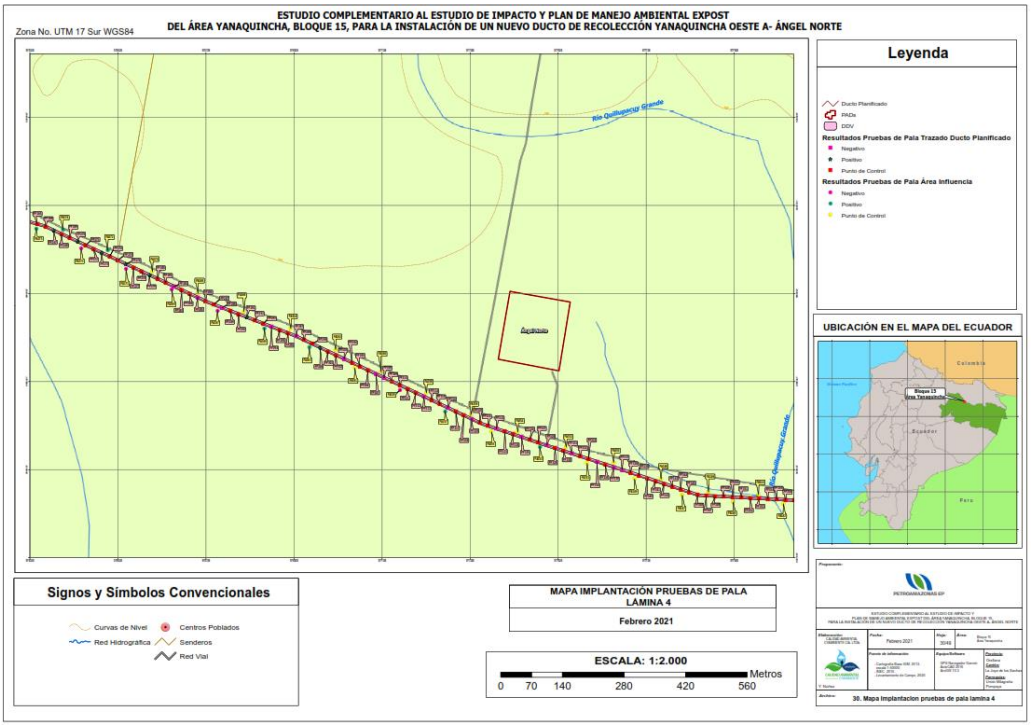
Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 219. Resultados de prospección arqueológica (Anexo C. Cartografía)



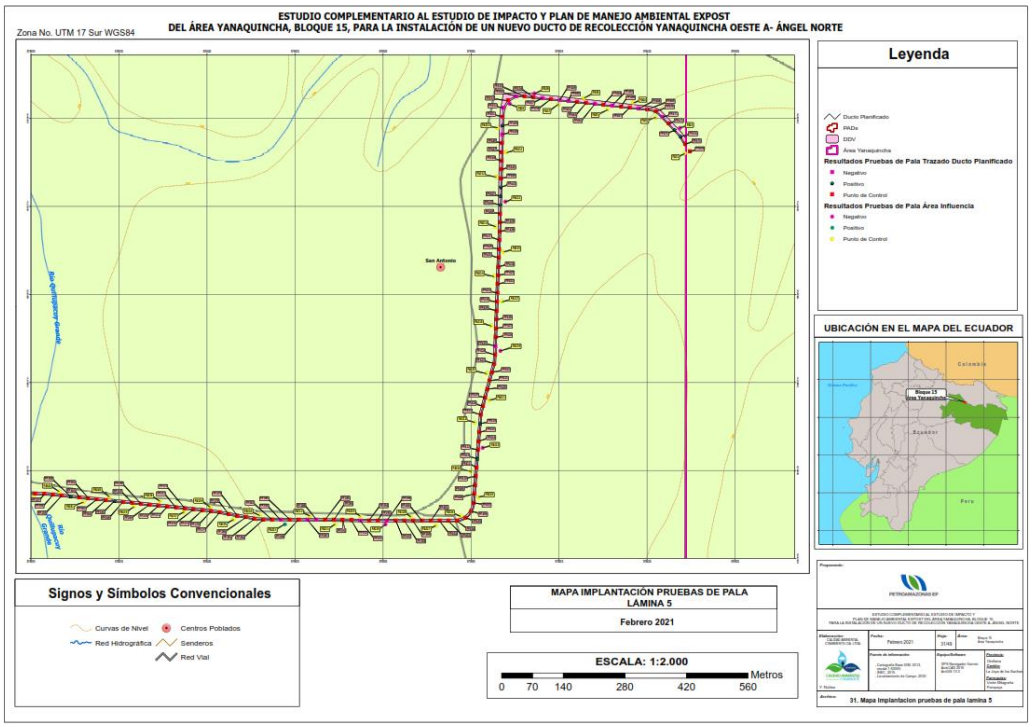
Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 220. Resultados de prospección arqueológica (Anexo C. Cartografía)



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 221. Resultados de prospección arqueológico (Anexo C. Cartografía)



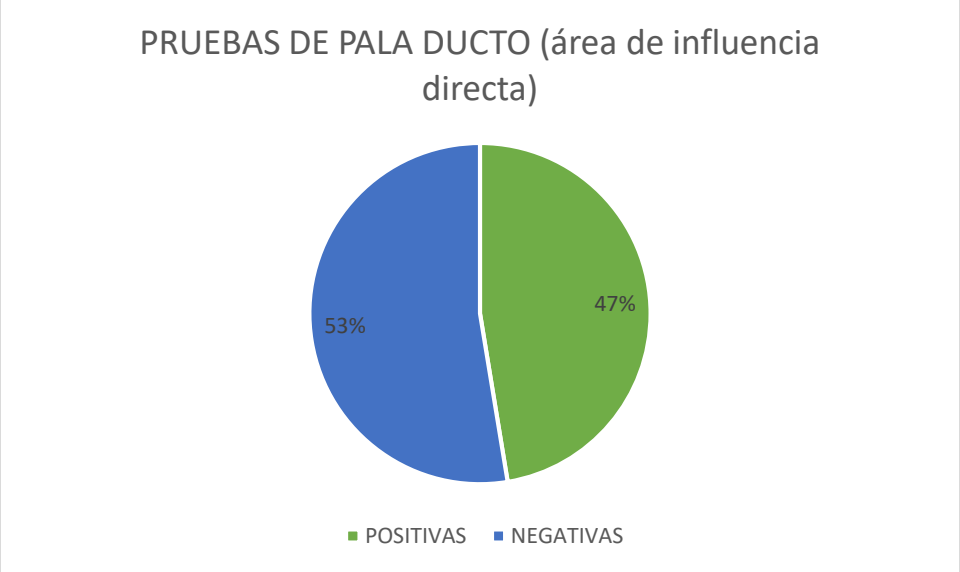
Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

i. Área de influencia directa

Esta área comprende todo aquello que corresponde al trazado donde se implantará el ducto, es decir, el área de afectación directa sobre la que se va a construir próximamente. En esta área hubo resultados de pruebas de pala positivos y negativos, teniendo mayor sensibilidad en el depósito 2, considerado este después de la capa vegetal o depósito 1 que se ha denominado durante el desarrollo del trabajo de campo.

El resultado de la prospección se muestra en la siguiente tabla, donde se ha colocado el número de prueba de pala, resultado, en los casos de pruebas de pala positivos corresponde al 47% (73) en relación con el 53% (81) de las pruebas de pala negativas:

Ilustración 222. Resultados de prospección arqueológica ID



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

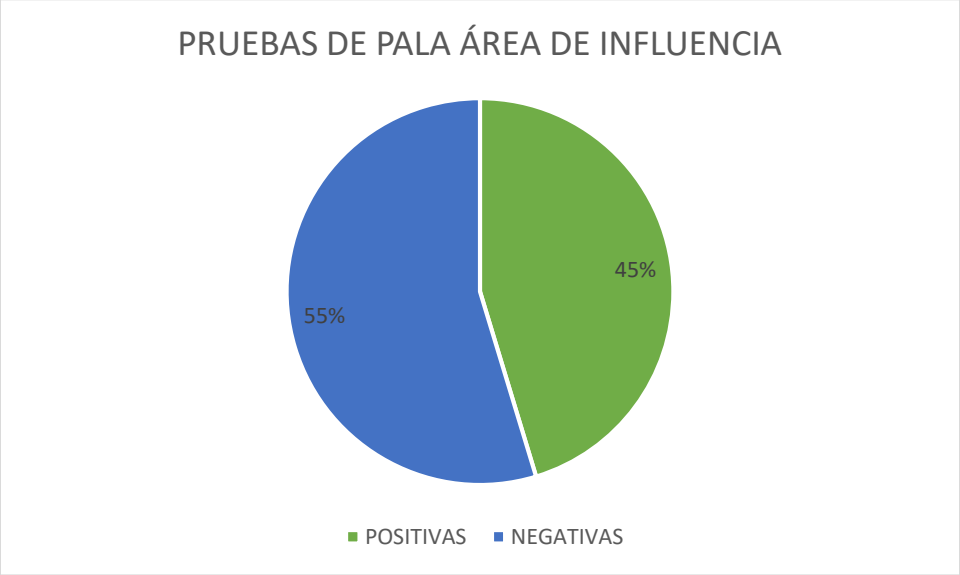
En el anexo P2. Resultados por punto muestreado área de influencia directa, podemos ver los resultados de cada punto planteado para la prospección arqueológica, donde se ha marcado el depósito positivo para las pruebas de pala positivos así mismo como el espesor de cada depósito, textura y color Munsell, puntos de control con su descripción finalmente una fotografía.

ii. Área de influencia indirecta

Esta área comprende todo aquello que corresponde al resto del DDV nuevo, es decir, el área de afectación indirecta que se encuentra próxima al área de afectación. En esta área hubo resultados de pruebas de pala positivos y negativos, teniendo mayor sensibilidad en el depósito 2, considerado este después de la capa vegetal o depósito 1 que se ha denominado durante el desarrollo del trabajo de campo.

El resultado de la prospección se muestra en la siguiente tabla, donde se ha colocado el número de prueba de pala, resultado, en los casos de pruebas de pala positivos corresponde al 55% (29) en relación con el 45% (35) de las pruebas de pala negativas:

Ilustración 223. Resultados de prospección arqueológica AII



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

En el anexo P3. Resultados por punto muestreado área de influencia indirecta, podemos ver los resultados de cada punto planteado para la prospección arqueológica, donde se ha marcado el depósito positivo para las pruebas de pala positivos así mismo como el espesor de cada depósito, textura y color Munsell, puntos de control con su descripción finalmente una fotografía.

3.5.3.2. Análisis de hallazgos arqueológicos

i. Área de influencia directa

En el área de influencia directa tenemos material arqueológico proveniente de las pruebas de pala positivas. Este se ha analizado acorde al tipo de material y sus características:

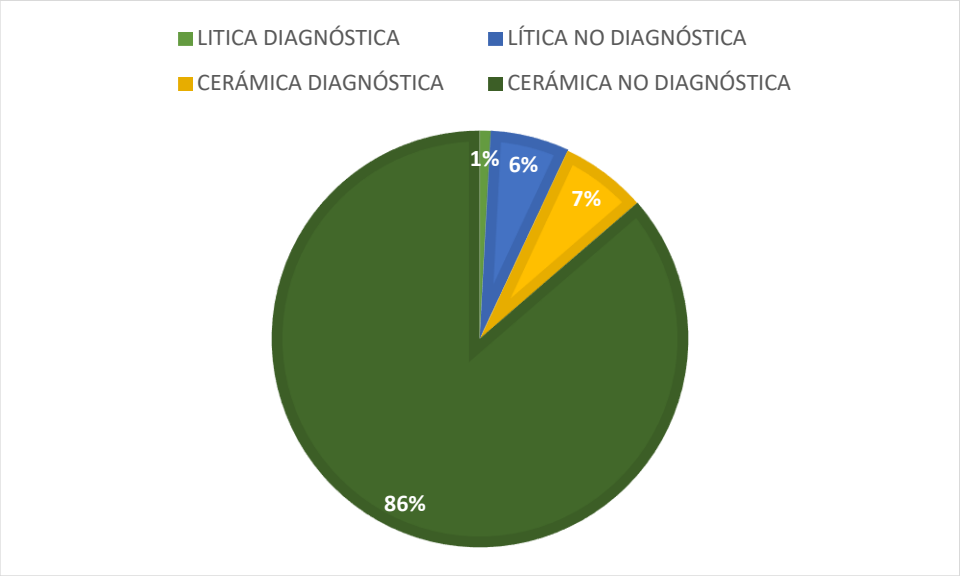
Tenemos para la clasificación de materiales arqueológicos los siguientes resultados:

Tabla 256. Clasificación de materiales arqueológicos

Material arqueológico	Cantidad
LÍTICA DIAGNÓSTICA	4
LÍTICA NO DIAGNÓSTICA	29
CERÁMICA DIAGNÓSTICA	32
CERÁMICA NO DIAGNÓSTICA	411

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 224. Porcentaje de material arqueológico recuperado



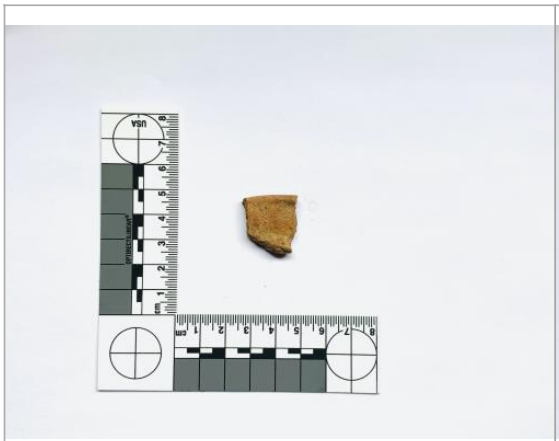
Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

En predominancia el 86% de los hallazgos corresponde al material arqueológico no diagnóstico, seguido de lo que se ha llamado lítica no diagnóstica representado por el 7% a diferencia del otro 6% entre material arqueológico diagnóstico rotulado que se clasificó y que se lo puede ver en las siguientes imágenes:

Ilustración 225. Material arqueológico rotulado

	
PP19-C1	PP19-C1
	
PP19-C2	PP19-C2
	
PP19-C3	PP21-C1

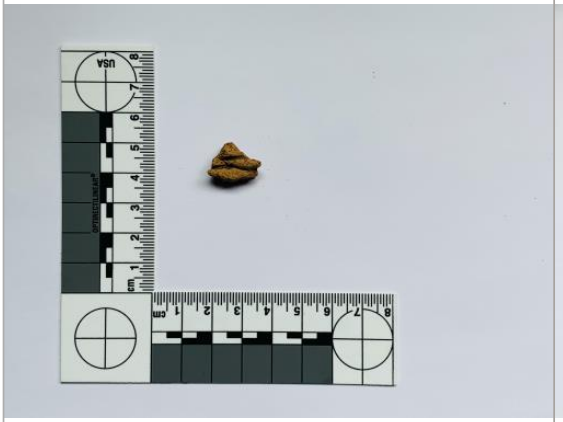
	
PP22-C1	PP24-C1
	
PP24-C2	PP24-C3
	
PP37-C1	PP41-C1



PP42-C1



PP42-C2



PP43-C1



PP49-C1



PP49-C2



PP44-C1



PP45-C1



PP47-C1



PP53-C1



PP53-C2



PP63-C1



PP116-C1

	
PP119-C1	PP229-C1
	
PP235-C1	PP235-C2
	
PP145-L1	PP145-L1

	
PP145-C1	PP168-C1
	
PP168-C1	PP192-C1
	
PP180-L1	PP180-L1

	
PP180-L2	PP180-L2
	
PP180-C1	

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

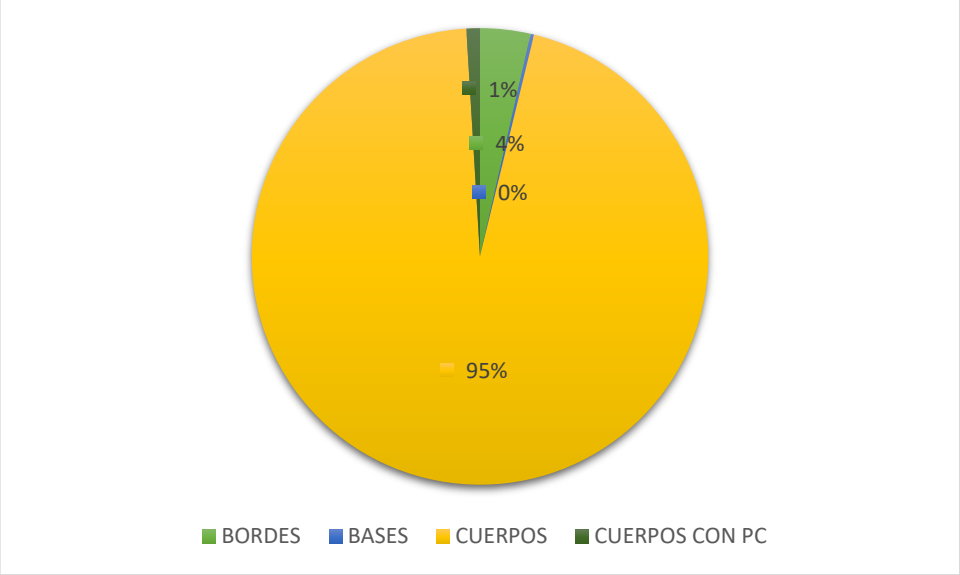
El material arqueológico que se ha fotografiado corresponde a bordes, bases, cuerpos, cuerpos con punto de curvatura con rasgos relevantes para ser tomados como muestra analizable. Cada uno ha sido rotulado y cuantificado acorde a la siguiente información:

Tabla 257. Cuantificación de materiales

Parte de la vasija	Cantidad
BORDES	15
BASES	1
CUERPOS	400
CUERPOS CON PC	4

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Ilustración 226. Cuantificación de materiales encontrados

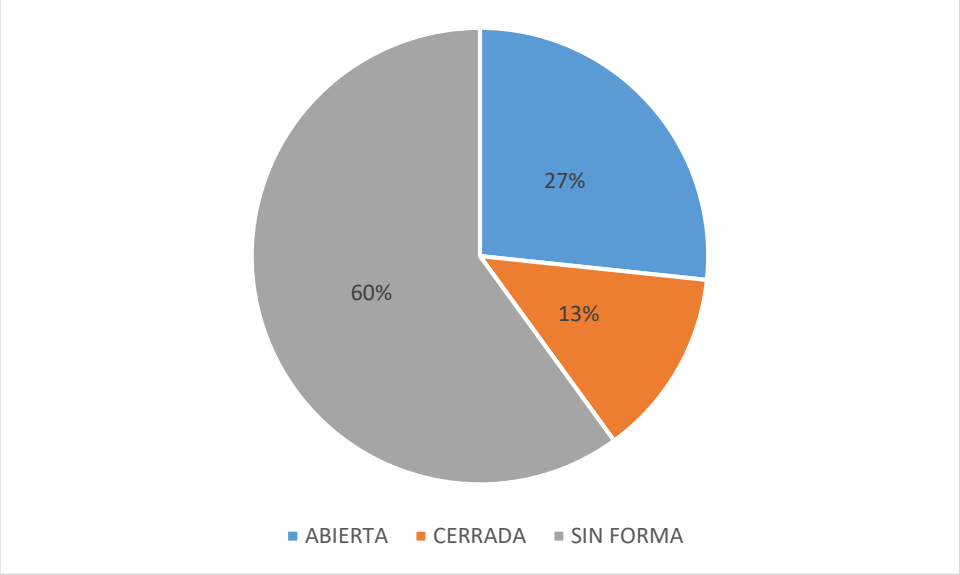


Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Los cuerpos simples corresponden al 95% del material cerámico recuperado de las pruebas de pala positivas en relación a los restos arqueológicos con rasgos analizables o identificables como bordes, bases, cuerpos decorados.

La forma de las vasijas que han podido identificar son abiertas (4) cerradas (2) y tenemos una mayoría representada por aquellas que no se orientan (9) generalmente por ser menores al 10% por estar erosionadas:

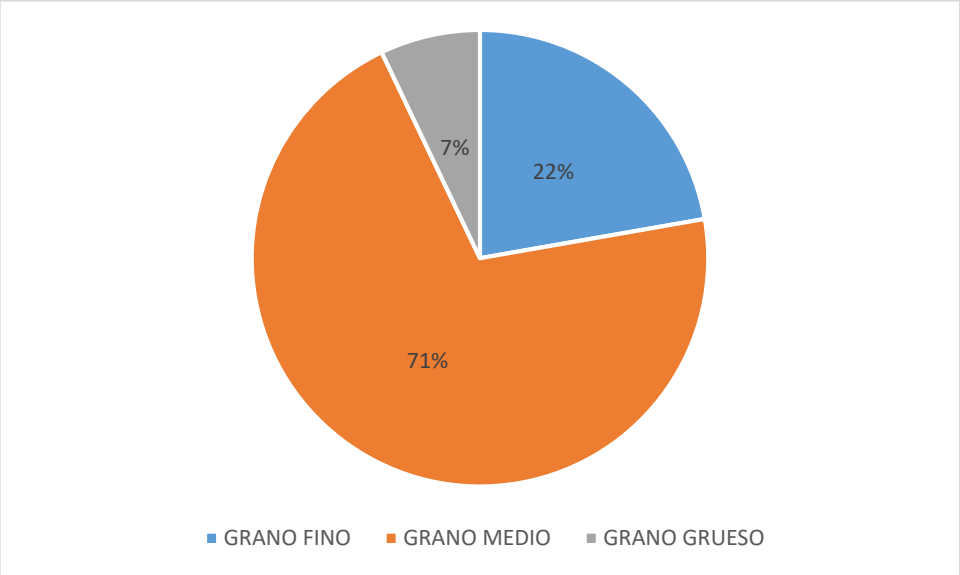
Ilustración 227. Forma de las vasijas



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

En general como una característica de la pasta que compone la cerámica recuperada es de grano medio (289), es decir, aquella que presenta desgrasante arenoso, a diferencia del grano grueso (29) que presenta desgrasante arenoso e intrusiones de cuarzo y otros elementos entre 1mm o más; estos, se diferencian de los fragmentos de grano fino (91) en los que el desgrasante no es notorio representado por los siguientes porcentajes:

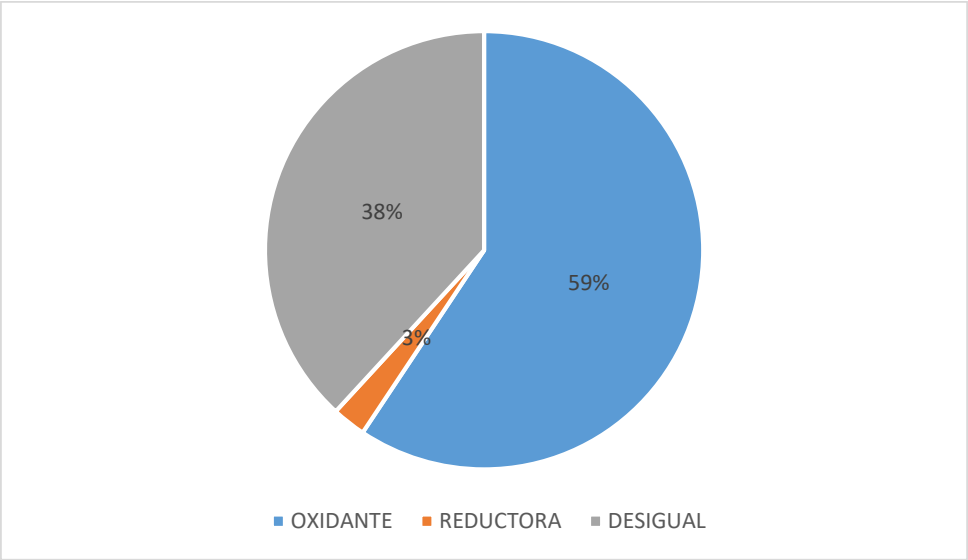
Ilustración 228. Forma de las vasijas



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Se han identificado tres tipos de atmósfera de cocción para la cerámica: oxidante (238), reductora (10) y desigual (153). La primera se caracteriza por pastas de color rojo, café o crema dada en un "ambiente donde existe una fuerte corriente de aire dentro del horno y el oxígeno actúa libremente, permitiendo la completa combustión y oxidación de los materiales y demás elementos contenidos en la cerámica" (Echeverría 2011, 176). Por otro lado, la cerámica de color negro o gris o blanco de atmósfera reductora fue dada en un "ambiente donde predomina el carbón monóxido, debido a una restringida circulación de aire" (Echeverría 2011, 176). La última atmósfera de cocción desigual se ha definido por ser aquella que puede presentar características de atmósfera oxidante y al mismo tiempo reductor. A continuación, se muestran los resultados por porcentaje para el área de influencia directa:

Ilustración 229. Tipos de atmósferas de cocción

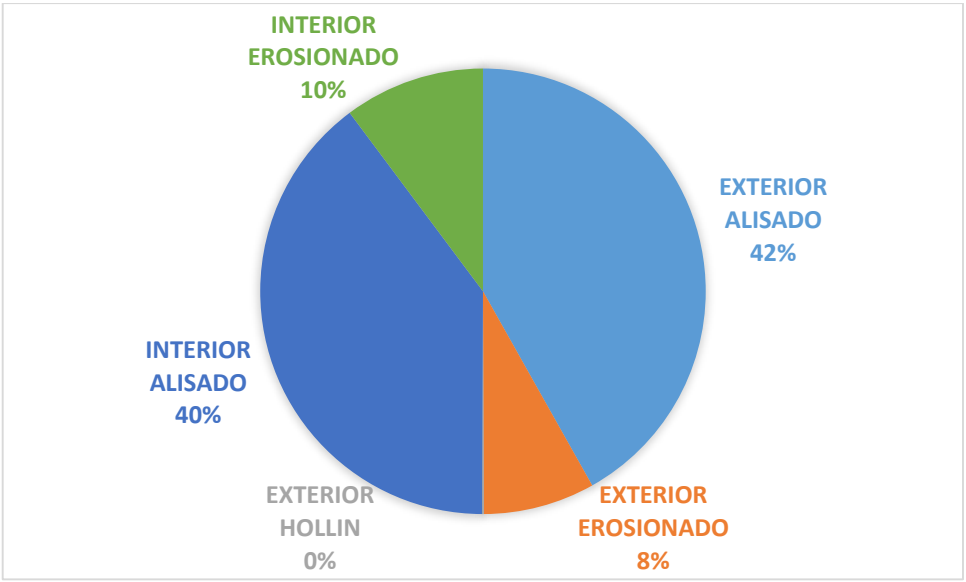


Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

La atmósfera oxidante representa una mayoría frente a la que se ha denominado como desigual, la atmósfera reductora es mínima para el área de estudio.

El acabado de superficie para los fragmentos cerámicos tiene mayor predominancia el alisado, dadas las condiciones del suelo y otros factores como la humedad, los fragmentos tienden a estar erosionados, es decir estos han perdido su acabado dejando expuesto el grano de la pasta:

Ilustración 230. Acabado de la superficie

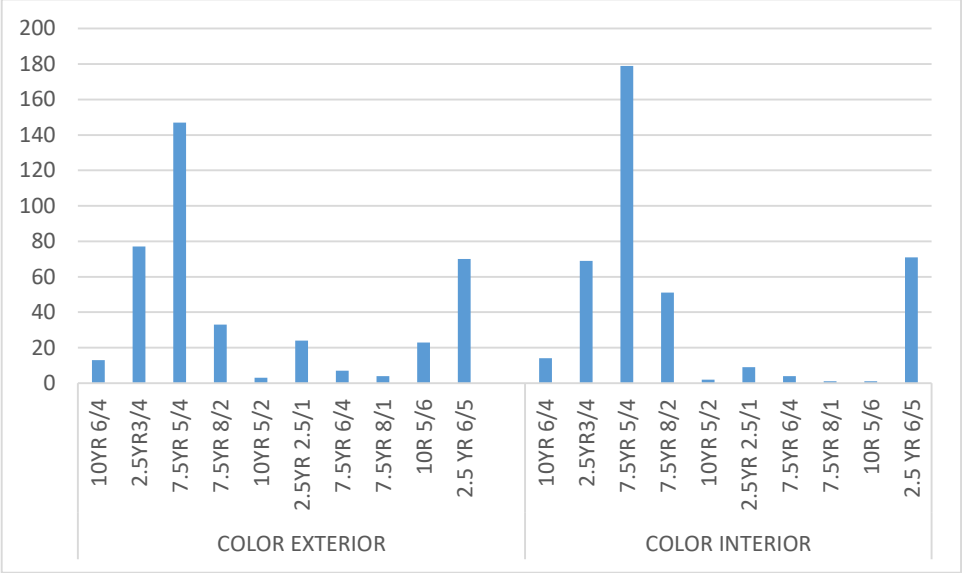


Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.

Como vemos en el gráfico expuesto el alisado al exterior (336) e interior (319) predomina sobre los fragmentos erosionados (147). Eso da cuenta de un buen estado de conservación de la cerámica en general. En esta sistematización se pudo observar solo un fragmento con presencia de hollín en su acabado.

Los colores del material cerámico se han tomado con color Munsell para todos los casos, para el área de influencia directa se tomaron los siguientes:

Ilustración 231. Colores del material cerámico

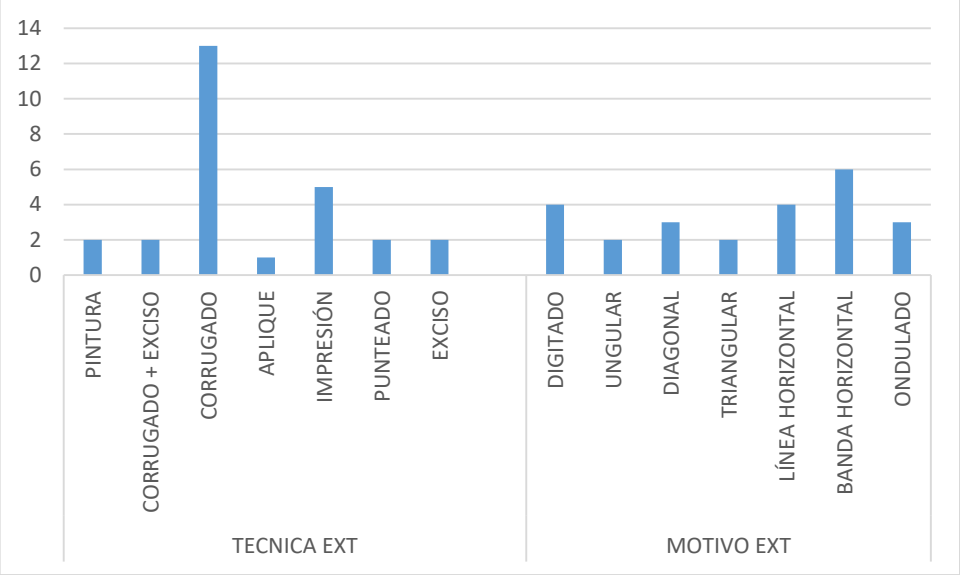


Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Acorde a la tabla de color Munsell, tanto como para el exterior e interior predominan los colores del diagrama 2.5YR y 7.5 YR generalmente rojos, rojos- amarillos, y café.

Finalmente, las decoraciones de la cerámica se han clasificado en técnica externa y motivo externo, predomina el estilo corrugado en dandas o líneas horizontales seguido de impresiones en la cerámica, así se muestra en la siguiente gráfica:

Ilustración 232. Decoraciones del material cerámico



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el material arqueológico recuperado no se reconoció técnica o motivo decorativo al interior de los fragmentos analizados.

ii. Área de influencia indirecta

En el área de influencia indirecta tenemos material arqueológico proveniente de las pruebas de pala positivas. Este se ha analizado y caracterizado acorde al tipo de material y sus características:

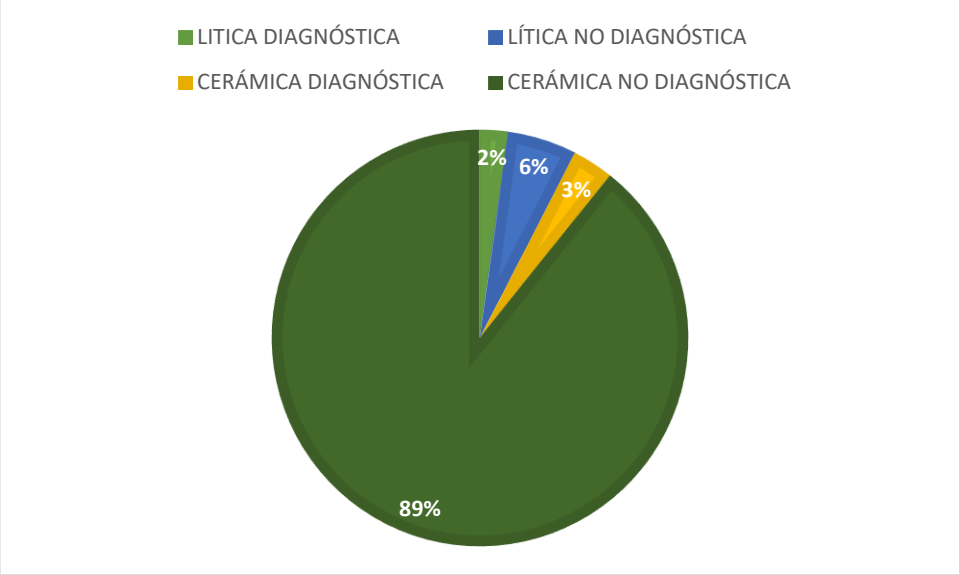
Tenemos para la clasificación de materiales arqueológicos los siguientes resultados:

Tabla 258. Clasificación de materiales arqueológicos

Material arqueológico	Cantidad
LÍTICA DIAGNÓSTICA	2
LÍTICA NO DIAGNÓSTICA	5
CERÁMICA DIAGNÓSTICA	3
CERÁMICA NO DIAGNÓSTICA	83

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

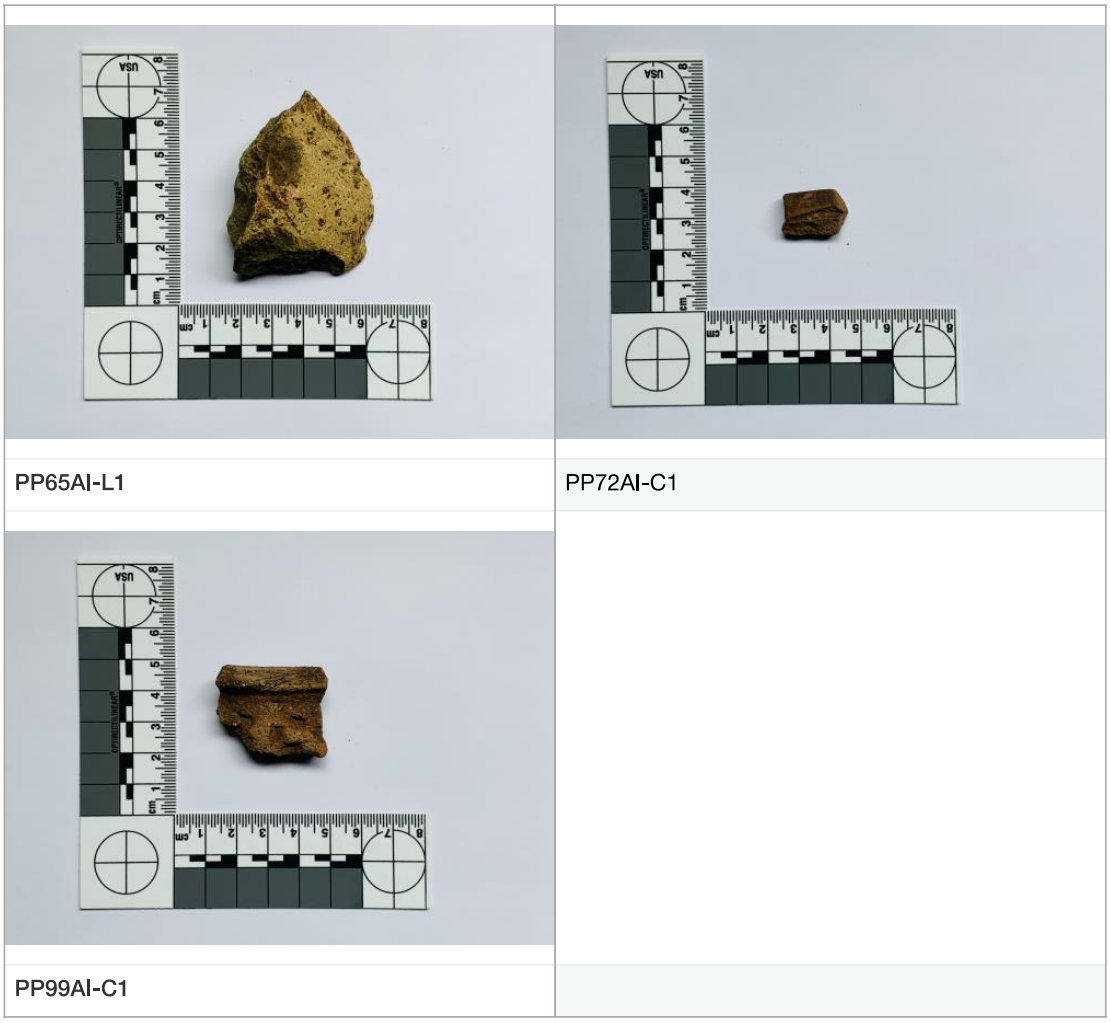
Ilustración 233. **Clasificación de materiales arqueológicos**



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En predominancia el 89% de los hallazgos corresponde al material arqueológico no diagnóstico, seguido de lo que se ha llamado lítica no diagnóstica representado por el 6% a diferencia del otro 5% entre material arqueológico diagnóstico rotulado que se clasificó y que se lo puede ver en las siguientes imágenes:

Ilustración 234. Material arqueológico rotulado



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

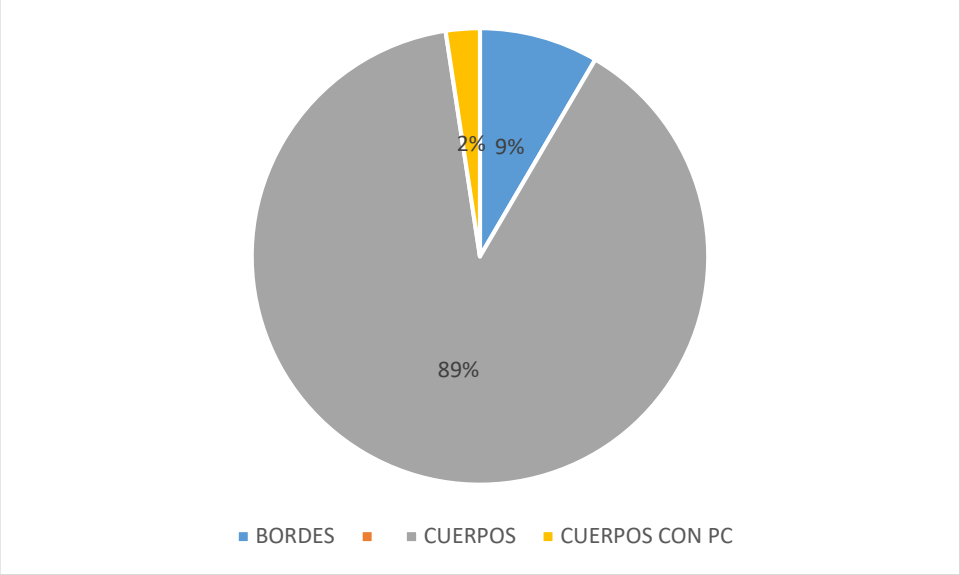
El material arqueológico que se ha fotografiado corresponde a un borde, y cuerpo decorado, y un posible artefacto lítico relevantes para ser tomados como muestra. Cada uno ha sido rotulado y cuantificado previo a la clasificación de todo el material arqueológico con los siguientes resultados:

Tabla 259. Tipos de cuerpos en materiales arqueológicos

Parte de la vasija	Cantidad
BORDES	7
CUERPOS	74
CUERPOS CON PC	2

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ilustración 235. Tipos de cuerpos en materiales arqueológicos

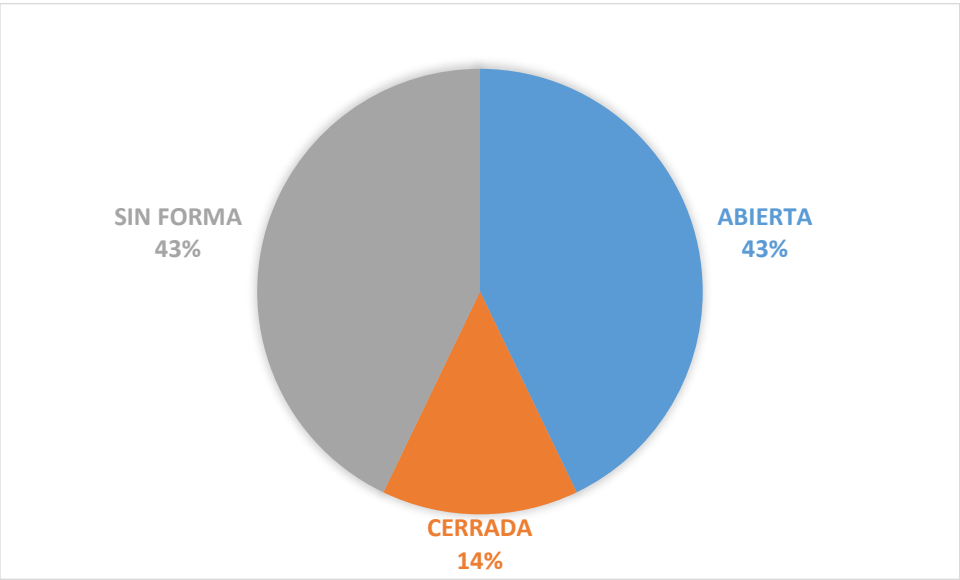


Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los cuerpos simples corresponden al 89% del material cerámico recuperado de las pruebas de pala positivas en relación a los restos arqueológicos con rasgos analizables o identificables como bordes, cuerpos cerámicos.

La forma de las vasijas que se ha identificado es abiertas (3) cerradas (1) y tenemos una mayoría representada por aquellas que no se orientan (3) generalmente por ser menores al 10% o estar erosionadas:

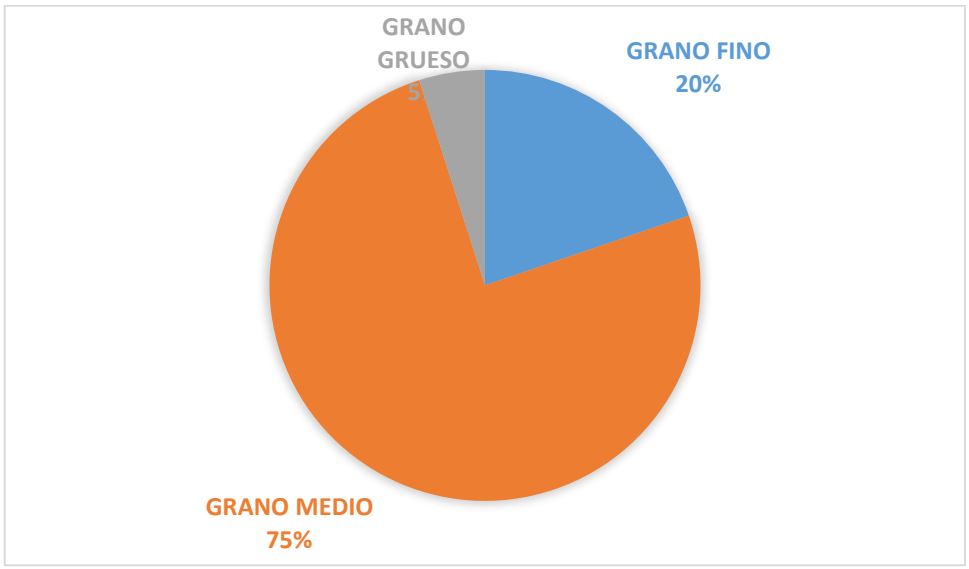
Ilustración 236. Formas de las vasijas



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En general como una característica de la pasta que compone la cerámica recuperada es de grano medio (61), es decir, aquella que presenta desgrasante arenoso, a diferencia del grano grueso (4) que presenta desgrasante arenoso e intrusiones de cuarzo y otros elementos entre 1mm o más; estos, se diferencian de los fragmentos de grano fino (16) en los que el desgrasante no es notorio a simple vista como se muestra a continuación:

Ilustración 237. Características de la pasta



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Se ha identificado tres tipos de atmósfera de cocción para la cerámica: oxidante (70), reductora (7) y desigual (2). A continuación, se muestran los resultados para el área de influencia indirecta:

Ilustración 238. Tipos de atmósfera

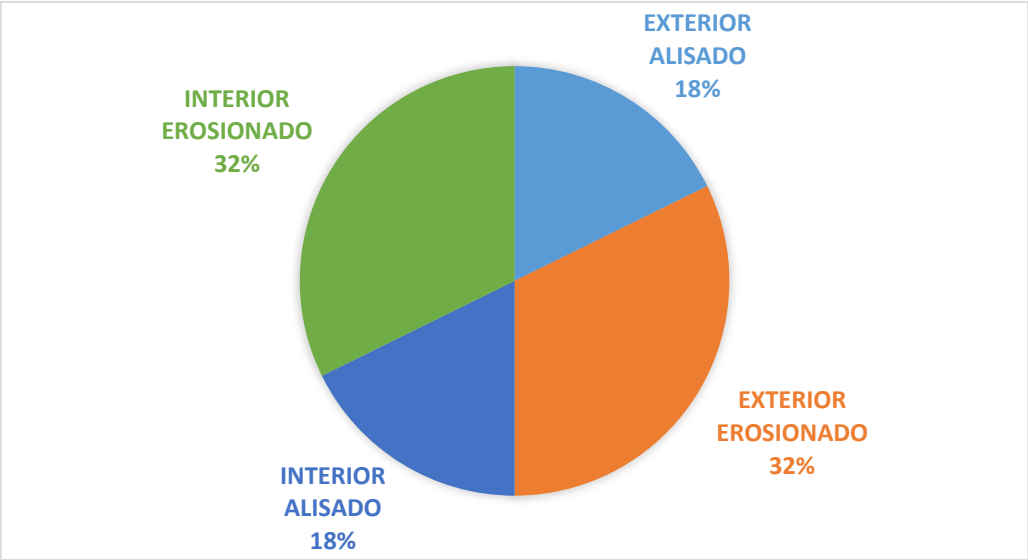


Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

La atmósfera oxidante representa una mayoría frente a la que se ha denominado como desigual, la atmósfera reductora es mínima para el área de estudio.

El acabado de superficie para los fragmentos cerámicos tiene mayor predominancia el alisado, dadas las condiciones del suelo y otros factores como la humedad, los fragmentos tienden a estar erosionados, es decir estos han perdido su acabado dejando expuesto el grano de la pasta:

Ilustración 239. Acabado de la superficie

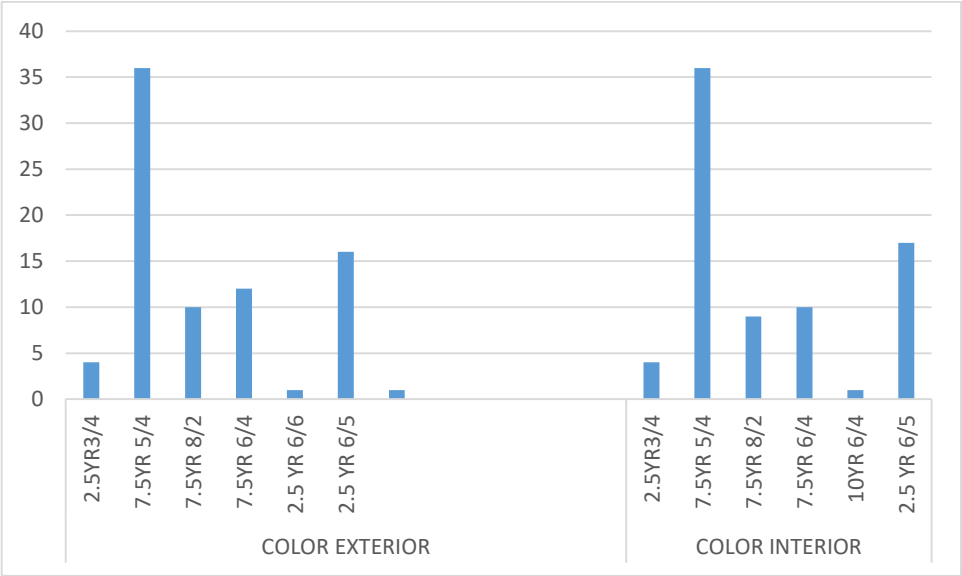


Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Como vemos en el gráfico expuesto el alisado al exterior (28) e interior (28) predomina sobre los fragmentos erosionados (102). Eso da cuenta de un buen estado de conservación de la cerámica en general.

Los colores del material cerámico se han tomado con color Munsell para todos los casos, para el área de influencia indirecta se tomaron los siguientes:

Ilustración 240. Colores de material cerámico

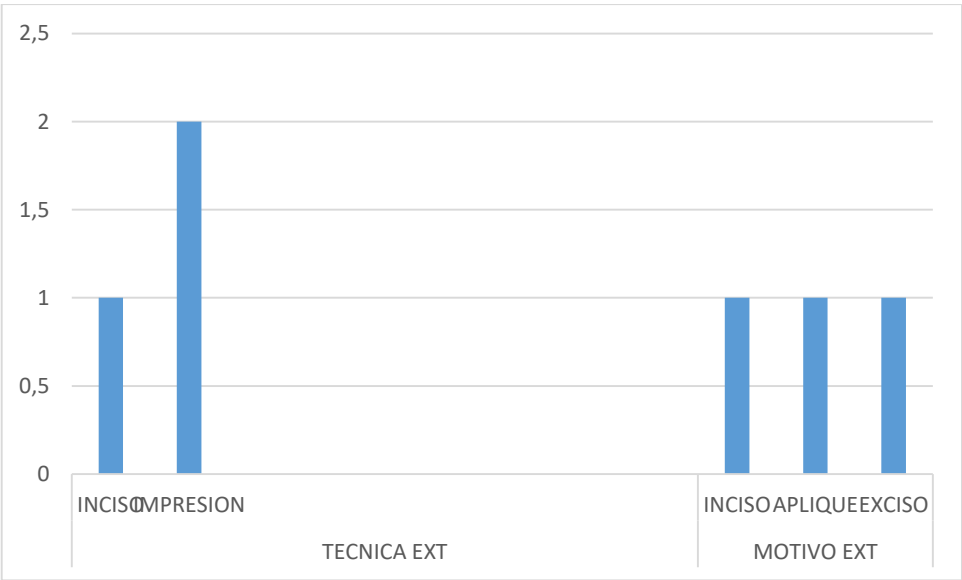


Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Acorde a la tabla de color Munsell, tanto como para el exterior e interior predominan los colores del diagrama 2.5YR y 7.5 YR generalmente rojos, rojos- amarillos, y café.

Finalmente, las decoraciones de la cerámica se han clasificado en técnica externa y motivo externo, predomina la impresión en líneas horizontales y los motivos incisos, como se muestra en la siguiente gráfica:

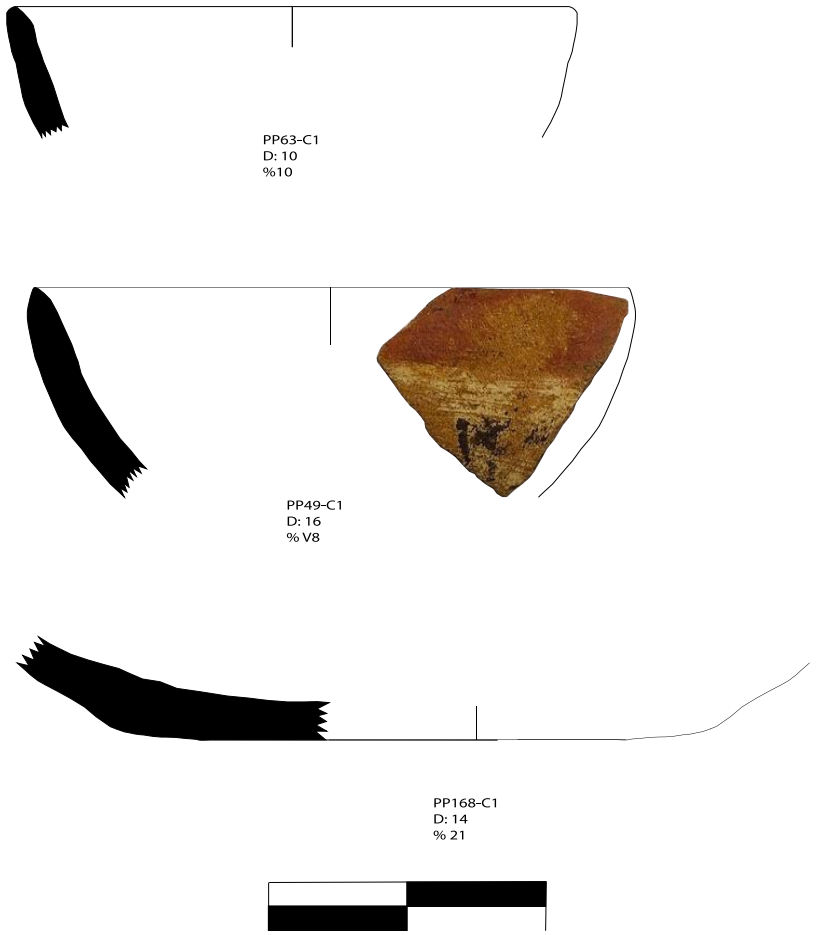
Ilustración 241. Decoraciones de la cerámica



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el material arqueológico recuperado no se reconoció técnica o motivo decorativo al interior de los fragmentos analizados. No obstante, se obtuvo tres formas cerámicas mayores al 10%, un fragmento de pasta fina de forma de la vasija abierta, una base plana y único fragmento de cerámica decorado con pintura roja y negra que se muestra a continuación:

Ilustración 242. Formas de cerámicas



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Para este primer acercamiento al área de estudio el material arqueológico obtenido nos da pistas sobre una posible filiación cultural de la que se ha mencionado anteriormente en los antecedentes. Por ejemplo, la presencia de cerámica corrugada y pintada, los colores rojos y marrones nos dan cuenta de una posible filiación Pastaza, igual la presencia del material arqueológico en los depósitos 1 y 2 del área de Yanaquincha, así como se muestran en otros proyectos ejecutados anteriormente (Salazar, Ochoa y Manosalvas, 2001; Salazar y Manosalvas, 2001; Camino, 2001; Arellano y Tamayo, 2004; Carrera 2002, 2010).

3.5.4. Conclusiones y recomendaciones

La prospección arqueológica realizada para el área de instalación del ducto, denominada como área de influencia directa presenta restos arqueológicos acorde a las pruebas de pala realizadas. En general y conforme a la hipótesis planteada se piensa que efectivamente el área presenta una sensibilidad arqueológica que puede ir de media a alta, excepto en las áreas de pantano que generalmente se encuentran inundadas o como en las pendientes pronunciadas en el área de estudio. No es distinto en el área de influencia indirecta donde la presencia de cerámica proveniente de las pruebas de pala nos da cuenta de que existe una dispersión en más allá del área de impacto directo. Dado que este estudio prescindió de hacer pruebas de pala en áreas de cultivos recientes, espacios de difícil acceso se recomienda lo siguiente:

- Prospección de avanzada: esta se realizará en todas las áreas de instalación del ducto o ductos previo al ingreso de maquinaría. De esta forma se podrá proceder ante un eventual rescate arqueológico, se ejecutará en todas las áreas que vayan a ser intervenidas.
- Rescate arqueológico: esta actividad se ejecutará mediante el trazado de unidades de excavación en los puntos positivos de prospección, tanto de este estudio como de la prospección de avanzada.
- Monitoreo arqueológico, una vez concluida la prospección de avanzada, rescate arqueológico se realizará monitoreo arqueológico a toda actividad de movimiento de tierras durante la etapa de remoción de suelos ya sea para el área de influencia directa e indirecta que vaya a ser intervenida.
- En todos los casos que se presenten hallazgos arqueológicos, estos deberán ser recuperados conforme se establezca en una nueva propuesta de investigación en concordancia al plan de manejo que se presenta en este informe.

Índice de Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

4.1 Marco Legal y Administrativo 3

4.1.1. Marco Legal 3

4.1.2. Marco Administrativo 101

4.2 Localización geográfica y político administrativa 106

4.3 Características del proyecto 106

4.3.1. Estructura existente 106

4.3.2. Cronograma tentativo de actividades del proyecto 108

4.3.3. Intervención y construcción 109

4.4 Equipos y materiales para la construcción 139

4.5 Combustibles y productos químicos 140

4.5.1. Aprovisionamiento de combustibles y químicos 140

4.6 Tratamiento y disposición de desechos 142

4.6.1. Generación y disposición de desechos 142

4.7 Análisis de Alternativas 143

4.7.1. Introducción 143

4.7.2. Justificación 143

4.7.3. Metodología 143

4.7.4. Alternativas a evaluarse 145

4.7.5. Valoración de las alternativas 150

4.7.6. Conclusión 151

Índice de Tablas

Tabla 1. Marco Legal e Institucional 4
Tabla 2. Cronograma tentativo de actividades 108
Tabla 3. Datos de proceso 116
Tabla 4. Comparación presión operativa vs presión de simulación 117
Tabla 5. Comparativo Presión Actual vs Presión Escenario 1 118
Tabla 6. Comparativo Presión Actual vs Presión Escenario 2 119
Tabla 7. Comparativo Presión Actual vs Presión Escenario 3 120
Tabla 8. Trazado de ductos 125
Tabla 9. Descripción del uso y ubicación del área 128
Tabla 10. Identificación de sitio de captación de agua 128
Tabla 10. Registro de generación de desechos líquidos y efluentes 129
Tabla 12 Mano de obra requerida 134
Tabla 9 PET Y PEA del AISD 136
Tabla 10 Relación PEA/PET demanda y oferta 138
Tabla 12. Lista de materiales y equipos 139
Tabla 13. Detalle de los combustibles y productos químicos 141
Tabla 14. Registro de generación de residuos y desechos no peligrosos 142
Tabla 15. Registro de generación de residuos y desechos peligrosos/especiales 142
Tabla 16. Escala de colores 144
Tabla 17. Escala de colores 145
Tabla 18. Análisis de alternativas 150

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Localización geográfica 106
Ilustración 2. Derecho de vía actual 107
Ilustración 3. Extracto plano topográfico 110
lustración 4. Implantación nuevo ducto 111
Ilustración 5. Reporte topográfico 115
Ilustración 6. Esquema Simulación Ducto de recolección YNOA – CPF (Escenario Actual) 117
Ilustración 7. Esquema General del Ducto de recolección YNOA – CPF 118
Ilustración 8. Apriete de bridas requerido 127
Ilustración 9. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 146
Ilustración 10. Ecosistemas 149

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Marco Legal y Administrativo

4.1.1. Marco Legal

El marco legal referencial para el Estudio complementario al Estudio de Impacto Ambiental Ex Post, área Yanaquincha, Bloque 15, para la instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, aplica de forma global a todo el estudio, a la ejecución y a la gestión socioambiental del Proyecto en función de sus propias características y se presenta un resumen de la aplicación que se ha dado a todos los cuerpos legales aquí analizados, para la elaboración del PMA, de manera que constituya una herramienta práctica de trabajo que sea concordante con el marco regulatorio vigente y aplicable actualmente en el país para el sector hidrocarburífero, así como, con los compromisos asumidos por la Empresa.

Tabla 1. Marco Legal e Institucional

MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL			
INSTRUMENTO JURÍDICO	**REGISTRO OFICIAL Y FECHA**	**ARTICULO NRO.**	**DESCRIPCIÓN**
Constitución de la República del Ecuador	Registro Oficial N° 449 de 20 de octubre de 2008	3	Son deberes primordiales del Estado: 7. Proteger el patrimonio natural y cultural del país
		12	El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.
		14	El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.
		15	El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la

			soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.
		66	Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.
		71	La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.
		72	La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

		73	El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.
		74	Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.
		83	Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.
		276	El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.
		313	El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.

			Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.
		314	El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley. El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.
		315	El Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas. Las empresas públicas estarán bajo la regulación y el control específico de los organismos pertinentes, de acuerdo con la ley; funcionarán como sociedades de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía financiera, económica, administrativa y de gestión, con altos parámetros de calidad y criterios empresariales, económicos, sociales y ambientales. Los excedentes podrán destinarse a la inversión y reinversión en las mismas empresas o sus subsidiarias, relacionadas o asociadas, de carácter público, en niveles que garanticen su desarrollo. Los excedentes que no fueran invertidos o reinvertidos se transferirán al Presupuesto General del Estado.

			La ley definirá la participación de las empresas públicas en empresas mixtas en las que el Estado siempre tendrá la mayoría accionaria, para la participación en la gestión de los sectores estratégicos y la prestación de los servicios públicos.
		316	El Estado podrá delegar la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos a empresas mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria. La delegación se sujetará al interés nacional y respetará los plazos y límites fijados en la ley para cada sector estratégico. El Estado podrá, de forma excepcional, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de estas actividades, en los casos que establezca la ley.
		317	Los recursos naturales no renovables pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado. En su gestión, el Estado priorizará la responsabilidad intergeneracional, la conservación de la naturaleza, el cobro de regalías u otras contribuciones no tributarias y de participaciones empresariales; y minimizará los impactos negativos de carácter ambiental, cultural, social y económico.
		323	Con el objeto de ejecutar planes de desarrollo social, manejo sustentable del ambiente y de bienestar colectivo, las instituciones del Estado, por razones de utilidad pública o interés social y nacional, podrán declarar la expropiación de bienes, previa justa valoración, indemnización y pago de conformidad con la ley. Se prohíbe toda forma de confiscación.
		395	La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: 1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

			2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional. 3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales. 4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.
		396	El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.
		397	En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las

			servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a: 1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado. 2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales. 3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente. 4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado. 5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.
		398	Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

			Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptado por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.
		399	El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.
		404	El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.
		408	Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, substancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución. El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota. El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

		411	El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES	Registro Oficial N° 746 del 20 de febrero de 1975.	II	Principios Fundamentales: 1. El Apéndice I incluirá todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio de especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales. 2. El Apéndice II incluirá: (a) todas las especies que, aunque no necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia; y (b) aquellas otras especies que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de que el comercio en las especies a que se refiere el inciso (a) del presente párrafo se pueda someter a un control efectivo. 3. Apéndice III incluirá todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control del comercio. 4. Las Partes no permitirán el comercio en especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III, excepto de acuerdo con las disposiciones de la presente Convención.

		III	Reglamentación del comercio en especímenes de especies incluidas en el Apéndice I: 1. Todo comercio en especímenes de especies incluidas en el Apéndice I se realizará de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo. 2. La exportación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice I, requerirá la previa concesión y presentación de un permiso de exportación. El cual únicamente se concederá cuando las siguientes condiciones se cumplen: (b) que una Autoridad Científica del Estado de exportación haya manifestado que esa exportación no perjudicará la supervivencia de dicha especie; (c) que una Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que el espécimen no fue obtenido en contravención de la legislación de ese Estado para la protección de la fauna y flora silvestres; (d) que una Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que todo espécimen vivo será acondicionado y transportado de manera de minimizar el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato; y (d) que una Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que un permiso de importación se ha otorgado a la muestra.
		IV	Reglamentación del comercio en especímenes de especies incluidas en el Apéndice II: 1. Todo comercio en especímenes de especies incluidas en el Apéndice II se realizará de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo. 2. La exportación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice II requerirá la previa concesión y presentación de un permiso de exportación. El cual únicamente se concederá cuando las siguientes condiciones se cumplen: (a) que una Autoridad Científica del Estado de exportación haya manifestado que esa exportación no perjudicará la supervivencia de dicha especie;

			(b) que una Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que el espécimen no fue obtenido en contravención de la legislación de ese Estado para la protección de la fauna y la flora, y (c) que una Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que todo espécimen vivo será acondicionado y transportado de manera de minimizar el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.
		V	Reglamentación del comercio en especímenes de especies incluidas en el Apéndice III: 1. Todo comercio en especímenes de especies incluidas en el Apéndice III se realizará de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo. 2. La exportación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice III procedente de un Estado que ha incluido esa especie en el Apéndice III requerirá la previa concesión y presentación de un permiso de exportación. El cual únicamente se concederá cuando las siguientes condiciones se cumplen: (a) Que una Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que el espécimen no fue obtenido en contravención de la legislación de ese Estado para la protección de la fauna y la flora, y (b) que una Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que todo espécimen vivo será acondicionado y transportado de manera de minimizar el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.
Convenio sobre Diversidad Biológica	Registro Oficial N° 647, el 6 de marzo de 1995	3	Principio De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.
		12	Investigación y capacitación Las Partes contratantes, teniendo en cuenta las necesidades especiales de los países en desarrollo: a) Establecerán y mantendrán programas de educación y capacitación científica y técnica en medidas de identificación, conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y sus

			componentes y prestarán apoyo para tal fin centrado en las necesidades específicas de los países en desarrollo; b) Promoverán y fomentarán la investigación que contribuya a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, particularmente en los países en desarrollo, entre otras cosas de conformidad con las decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes a raíz de las recomendaciones del órgano subsidiario de asesoramiento científico, técnico y tecnológico; y, c) De conformidad con las disposiciones de los artículos 16, 18 y 20, promoverán la utilización de los adelantos científicos en materia de investigaciones sobre diversidad biológica para la elaboración de métodos de conservación y utilización sostenible de los recursos biológicos, y cooperarán en esa esfera.
		13	Educación y conciencia pública Las Partes Contratantes: a) Promoverán y fomentarán la comprensión de la importancia de la conservación de la diversidad biológica y de las medidas necesarias a esos efectos, así como su propagación a través de los medios de información, y la inclusión de esos temas en los programas de educación; y, b) Cooperarán, según proceda, con otros estados y organizaciones internacionales en la elaboración de programas de educación y sensibilización del público en lo que respecta a la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.
Convenio de Basilea	Registro Oficial Suplemento N° 153, el 25 de noviembre de 2005	1	ALCANCE DEL CONVENIO 1. Serán “desechos peligrosos” a los efectos del presente Convenio los siguientes desechos que sean objeto de movimientos transfronterizos: a) Los desechos que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo I, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el Anexo III; y b) Los desechos no incluidos en el apartado a), pero definidos o considerados peligrosos por la legislación interna de la Parte que sea Estado de exportación, de importación o de tránsito. 2. Los desechos que pertenezcan a cualesquiera de las categorías contenidas en el Anexo II y que sean objeto de movimientos transfronterizos serán considerados “otros desechos” a los efectos del presente Convenio.

			3. Los desechos que, por ser radiactivos, estén sometidos a otros sistemas de control internacional, incluidos instrumentos internacionales, que se apliquen específicamente a los materiales radiactivos, quedarán excluidos del ámbito del presente Convenio. 4. Los desechos derivados de las operaciones normales de los buques, cuya descarga esté regulada por otro instrumento internacional, quedarán excluidos del ámbito del presente Convenio.
		4	OBLIGACIONES GENERALES 1. a) Las Partes que ejerzan su derecho a prohibir la importación de desechos peligrosos y otros desechos para su eliminación, comunicarán a las demás Partes su decisión de conformidad con el Artículo 13; b) Las Partes prohibirán o no permitirán la exportación de desechos peligrosos y otros desechos a las Partes que hayan prohibido la importación de esos desechos, cuando dicha prohibición se les haya comunicado de conformidad con el apartado a) del presente Artículo; c) Las Partes prohibirán o no permitirán la exportación de desechos peligrosos y otros desechos si el Estado de importación no da su consentimiento por escrito a la importación de que se trate, siempre que dicho Estado de importación no haya prohibido la importación de tales desechos. 2. Cada Parte tomará las medidas apropiadas para: a) Reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y otros desechos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos; b) Establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos, cualquiera que sea el lugar donde se efectúa su eliminación que, en la medida de lo posible, estará situado dentro de ella; c) Velar por que las personas que participen en el manejo de los desechos peligrosos y otros desechos dentro de ella adopten las medidas necesarias para impedir que ese manejo dé lugar a una contaminación y, en caso

			de que se produzca ésta, para reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente; d) Velar por que el movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos y otros desechos se reduzca al mínimo compatible con un manejo ambientalmente racional y eficiente de esos desechos, y que se lleve a cabo de forma que se protejan la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos que puedan derivarse de ese movimiento; e) No permitir la exportación de desechos peligrosos y otros desechos a un Estado o grupo de Estados pertenecientes a una organización de integración económica y/o política que sean Partes, particularmente a países en desarrollo, que hayan prohibido en su legislación todas las importaciones, o si tiene razones para creer que tales desechos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional, de conformidad con los criterios que adopten las Partes en su primera reunión. f) Exigir que se proporcione información a los Estados interesados sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos propuesto, con arreglo a lo dispuesto en el Anexo V A, para que se declaren abiertamente los efectos del movimiento propuesto sobre la salud humana y el medio ambiente; g) Impedir la importación de desechos peligrosos y otros desechos si tiene razones para creer que tales desechos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional; h) Cooperar con otras Partes y organizaciones interesadas directamente y por conducto de la Secretaría en actividades como la difusión de información sobre los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y otros desechos, a fin de mejorar el manejo ambientalmente racional de esos desechos e impedir su tráfico ilícito; 3. Las Partes considerarán que el tráfico ilícito de desechos peligrosos y otros desechos es delictivo.

			4. Toda Parte adoptará las medidas jurídicas, administrativas y de otra índole que sean necesarias para aplicar y hacer cumplir las disposiciones del presente Convenio, incluyendo medidas para prevenir y reprimir los actos que contravengan el presente Convenio. 5. Ninguna Parte permitirá que los desechos peligrosos y otros desechos se exporten a un Estado que no sea Parte o se importen de un Estado que no sea Parte. 6. Las Partes acuerdan no permitir la exportación de desechos peligrosos y otros desechos para su eliminación en la zona situada al sur de los 60º de latitud sur, sean o no esos desechos objeto de un movimiento transfronterizo. 7. Además, toda Parte: a) Prohibirá a todas las personas sometidas a su jurisdicción nacional el transporte o la eliminación de desechos peligrosos y otros desechos, a menos que esas personas estén autorizadas o habilitadas para realizar ese tipo de operaciones; b) Exigirá que los desechos peligrosos y otros desechos que sean objeto de un movimiento transfronterizo se embalen, etiqueten y transporten de conformidad con los reglamentos y normas internacionales generalmente aceptados y reconocidos en materia de embalaje, etiquetado y transporte y teniendo debidamente en cuenta los usos internacionalmente admitidos al respecto; c) Exigirá que los desechos peligrosos y otros desechos vayan acompañados de un documento sobre el movimiento desde el punto en que se inicie el movimiento transfronterizo hasta el punto en que se eliminen los desechos. 8. Toda Parte exigirá que los desechos peligrosos y otros desechos, que se vayan a exportar, sean manejados de manera ambientalmente racional en el Estado de importación y en los demás lugares. En su primera

			reunión las Partes adoptarán directrices técnicas para el manejo ambientalmente racional de los desechos sometidos a este Convenio. 9. Las Partes tomarán las medidas apropiadas para que sólo se permita el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos si: a) el Estado de exportación no dispone de la capacidad técnica ni de los servicios requeridos o de lugares de eliminación adecuados a fin de eliminar los desechos de que se trate de manera ambientalmente racional y eficiente; o b) los desechos de que se trate son necesarios como materias primas para las industrias de reciclado o recuperación en el Estado de importación; o c) el movimiento transfronterizo de que se trate se efectúa de conformidad con otros criterios que puedan decidir las Partes, a condición de que esos criterios no contradigan los objetivos de este Convenio. 10. En ninguna circunstancia podrá transferirse a los Estados de importación o de tránsito la obligación que incumbe, con arreglo a este Convenio, a los Estados en los cuales se generan desechos peligrosos y otros desechos de exigir que tales desechos sean manejados en forma ambientalmente racional. 11. Nada de lo dispuesto en el presente Convenio impedirá que una Parte imponga exigencias adicionales que sean conformes a las disposiciones del presente Convenio y estén de acuerdo con las normas del derecho internacional, a fin de proteger mejor la salud humana y el medio ambiente. 12. Nada de lo dispuesto en el presente Convenio afectará de manera alguna a la soberanía de los Estados sobre su mar territorial establecida de conformidad con el derecho internacional, ni a los derechos soberanos y la jurisdicción que poseen los Estados en sus zonas económicas exclusivas y en sus plataformas continentales de conformidad con el derecho internacional, ni al ejercicio, por parte de los buques y las aeronaves de todos

			los Estados, de los derechos y libertades de navegación previstos en el derecho internacional y reflejados en los instrumentos internacionales pertinentes. 13. Las Partes se comprometen a estudiar periódicamente las posibilidades de reducir la cuantía y/o el potencial de contaminación de los desechos peligrosos y otros desechos que se exporten a otros Estados, en particular a países en desarrollo.
Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres	Registro Oficial Suplemento Nº 256, el 21 de enero de 2004.	II	Principios fundamentales 1. Las Partes reconocen la importancia de la conservación de las especies migratorias y de las medidas a convenir para este fin por los estados del área de distribución, siempre que sea posible y apropiado, concediendo particular atención a las especies migratorias cuyo estado de conservación sea desfavorable; el mismo reconocimiento se extiende también a las medidas apropiadas y necesarias, por ellas adoptadas separada o conjuntamente, para la conservación de tales especies y de su hábitat. 2. Las Partes reconocen la necesidad de adoptar medidas a fin de evitar que una especie migratoria pase a ser una especie amenazada. 3. En particular, las Partes: a) Deberían promover, apoyar o cooperar a investigaciones sobre especies migratorias; b) Se esforzarán por conceder una protección inmediata a las especies migratorias enumeradas en el Apéndice I; y, c) Deberán procurar la conclusión de ACUERDOS sobre la conservación, cuidado y aprovechamiento de las especies migratorias enumeradas en el Apéndice II.
		III	Especies migratorias en peligro: Apéndice I 1. El Apéndice I enumera las especies migratorias en peligro.

			2. Una especie migratoria puede ser incluida en el Apéndice I si pruebas dignas de confianza, que incluyen los mejores datos científicos disponibles, demuestran que dicha especie está en peligro. 3. Una especie migratoria puede ser eliminada del Apéndice I si la Conferencia de las Partes constata: a) Que pruebas dignas de confianza, que incluyen los mejores datos científicos disponibles, demuestran que dicha especie ya no está en peligro; y, b) Que dicha especie no corre el riesgo de verse de nuevo en peligro si ya no existe la protección que le daba la inclusión en el Apéndice I. 4. Las Partes que sean Estados del área de distribución de una especie migratoria que figura en el Apéndice I se esforzarán por: a) Conservar y, cuando sea posible y apropiado, restaurar los hábitat que sean importantes para preservar dicha especie del peligro de extinción; b) Prevenir, eliminar, compensar o minimizar en forma apropiada, los efectos negativos de actividades o de obstáculos que dificultan seriamente o impiden la migración de dicha especie; y, c) Prevenir, reducir o controlar, cuando sea posible y apropiado, los factores que actualmente ponen en peligro o implican el riesgo de poner en peligro en adelante a dicha especie, inclusive controlando estrictamente la introducción de especies exóticas, o vigilando o eliminando las que hayan sido ya introducidas. 5. Las Partes que sean Estados del área de distribución de una especie migratoria que figure en el Apéndice I prohibirán sacar de su ambiente natural animales de esa especie. Las excepciones a esta prohibición sólo estarán permitidas: a) Cuando la captura sirva a finalidades científicas;

			b) Cuando la captura esté destinada a mejorar la propagación o la supervivencia de la especie en cuestión; c) Cuando la captura se efectúe para satisfacer las necesidades de quienes utilizan dicha especie en el cuadro de una economía tradicional de subsistencia; o, d) Cuando circunstancias excepcionales las hagan indispensables. Estas excepciones deberán ser exactamente determinadas en cuanto a su contenido, y limitadas en el espacio y en el tiempo. Tal hecho de sacar de su ambiente natural no deberá actuar en detrimento de dicha especie. 6. La Conferencia de las Partes puede recomendar, a las Partes que sean Estados del área de distribución de una especie migratoria que figura en el Apéndice I, que adopten cualquier otra medida que se juzgue apropiada para favorecer a dicha especie. 7. Las Partes informarán lo más pronto posible a la Secretaría de toda excepción concedida conforme al párrafo 5 del presente artículo.
		IV	Especies migratorias que deban ser objeto de ACUERDOS: Apéndice II 1. El Apéndice II enumera las especies migratorias cuyo estado de conservación sea desfavorable y que necesiten que se concluyan acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento, así como aquellas cuyo estado de conservación se beneficiaría considerablemente de la cooperación internacional resultante de un acuerdo internacional. 2. Si las circunstancias lo exigen, una especie migratoria puede figurar a la vez en los apéndices I y II. 3. Las Partes que son estados del área de distribución de las especies migratorias que figuran en el Apéndice II, se esforzarán por concluir ACUERDOS en beneficio de dichas especies, concediendo prioridad a las especies que se encuentran en un estado desfavorable de conservación.

			4. Se invita a las Partes a adoptar medidas en orden a concluir acuerdos sobre toda población o toda parte de ella geográficamente aislada, de toda especie o de todo grupo taxonómico inferior de animales silvestres, si individuos de esos grupos franquean periódicamente uno o varios límites de jurisdicción nacional. 5. Se enviará a la Secretaría una copia de cada ACUERDO concluido conforme a las disposiciones del presente artículo.
		VI	Estados del área de distribución 1. La Secretaría, utilizando las informaciones que reciba de las Partes, mantendrá al día una lista de los Estados del área de distribución de las especies migratorias enumeradas en los apéndices I y II. 2. Las Partes mantendrán informada a la Secretaría sobre las especies migratorias enumeradas en los apéndices I y II respecto a las cuales se consideren como Estados del área de distribución; a estos fines, suministrarán, entre otras cosas, informaciones sobre los buques que naveguen bajo su pabellón y que fuera de los límites de la jurisdicción nacional lleven a cabo actos que impliquen sacar de su ambiente natural ejemplares de las especies migratorias en cuestión y, en la medida de lo posible, sobre sus proyectos futuros relativos a dichos actos. 3. Las Partes que sean Estados del área de distribución de especies migratorias enumeradas en los apéndices I y II deben informar a la Conferencia de las Partes, por mediación de la Secretaría, y por lo menos 6 meses antes de cada reunión ordinaria de la Conferencia, sobre las medidas que adoptan para aplicar las disposiciones de la presente convención con respecto a dichas especies.
		VIII	El Consejo Científico 1. La Conferencia de las Partes, en su primera reunión, instituirá un Consejo Científico encargado de asesorar en cuestiones científicas.

			2. Cualquier Parte puede nombrar un experto calificado como miembro del Consejo Científico. El Consejo Científico comprende además expertos calificados escogidos y nombrados como miembros por la Conferencia de las Partes. El número de estos expertos, los criterios para su selección y la duración de su mandato serán determinados por la Conferencia de las Partes. 3. El Consejo Científico se reunirá a invitación de la Secretaría cada vez que la Conferencia de las Partes lo demanda. 4. A reserva de la aprobación de la Conferencia de las Partes, el Consejo Científico establecerá su propio reglamento interno. 5. La Conferencia de las Partes decide las funciones del Consejo Científico. Entre ellas pueden figurar: a) El asesoramiento científico a la Conferencia de las Partes, a la Secretaría y, si la Conferencia lo aprueba, a toda institución establecida en virtud de la presente convención o de un ACUERDO, o a cualquier Parte; b) Recomendaciones para trabajos de investigación y coordinación de los mismos sobre las especies migratorias, evaluación de los resultados de dichos trabajos de investigación, a fin de comprobar el estado de conservación de las especies migratorias, e informes a la Conferencia de las Partes sobre este estado de conservación, así como sobre las medidas que permitan mejorarlo; c) Recomendaciones a la Conferencia de las Partes sobre las especies migratorias que deben ser inscritas en los apéndices I y II, inclusive información sobre el área de distribución de estas especies; d) Recomendaciones a la Conferencia de las Partes sobre las medidas particulares de conservación, así como de cuidado y aprovechamiento que deben incluirse en los ACUERDOS relativos a las especies migratorias; y, e) Recomendaciones a la Conferencia de las Partes para la solución de problemas relativos a aspectos científicos en la realización de la presente convención, especialmente los referentes a los hábitats de las especies migratorias.

Convención para la Protección de Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas de los Países de América	Registro Oficial Nº 990, el 17 de diciembre de 1943	2	1. Los Gobiernos contratantes estudiarán inmediatamente la posibilidad de crear, dentro del territorio de sus respectivos países, los parques nacionales, las reservas nacionales, los monumentos naturales, y las reservas de regiones vírgenes definidos en el Artículo precedente. En todos aquellos casos en que dicha creación sea factible se comenzará las mismas tan pronto como sea conveniente después de entrar en vigor la presente Convención. 2. Si en algún país la creación de parques o reservas nacionales, monumentos naturales o reservas de regiones vírgenes no fuera factible en la actualidad, se seleccionarán a la brevedad posible los sitios, objetos o especies vivas de animales o plantas, según sea el caso, que se transformará en parques o reservas de regiones vírgenes tan pronto como a juicio de las autoridades del país, lo permitan las circunstancias. 3. Los Gobiernos contratantes notificarán a la Unión Panamericana de la creación de parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales y reservas de regiones vírgenes, y de la legislación y los sistemas administrativos adoptados a este respecto.
		3	Los Gobiernos contratantes convienen en que los límites de los parques nacionales no serán alterados ni enajenada parte alguna de ellos sino por acción de la autoridad legislativa competente. Las riquezas existentes en ellos no se explotarán con fines comerciales. Los Gobiernos contratantes convienen en prohibir la caza, la matanza y la captura de especímenes de la fauna y la destrucción y recolección de ejemplares de la flora en los parques nacionales, excepto cuando se haga por las autoridades del parque o por orden o bajo la vigilancia de las mismas, o para investigaciones científicas debidamente autorizadas. Los Gobiernos contratantes convienen además en proveer los parques nacionales de las facilidades necesarias para el solaz y la educación del público, de acuerdo con los fines que persigue esta Convención.

		5	1. Los Gobiernos contratantes convienen en adoptar o en recomendar a sus respectivos cuerpos legislativos competentes, la adopción de leyes y reglamentos que aseguren la protección y conservación de la flora y fauna dentro de sus respectivos territorios y fuera de los parques y reservas nacionales, monumentos naturales y de las reservas de regiones vírgenes mencionados en el Artículo 2. Dichas reglamentaciones contendrán disposiciones que permitan la caza o recolección de ejemplares de fauna y flora para estudios e investigaciones científicas por individuos y organismos debidamente autorizados. 2. Los Gobiernos contratantes convienen en adoptar o en recomendar a sus respectivos cuerpos legislativos la adopción de leyes que aseguren la protección y conservación de los paisajes, las formaciones geológicas extraordinarias y las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico.
		6	Los Gobiernos contratantes convienen en cooperar los unos con los otros para promover los propósitos de esta Convención. Con este objeto prestarán la ayuda necesaria que sea compatible con su legislación nacional, a los hombres de ciencias de las Repúblicas americanas que se dedican a las investigaciones y exploraciones; podrán, cuando las circunstancias lo justifiquen, celebrar convenios los unos con los otros o con instituciones científicas de las Américas que tiendan a aumentar la eficacia de su colaboración; y pondrán a la disposición de todas las Repúblicas, por igual, ya sea por medio de su publicación o de cualquiera otra manera, los conocimientos científicos que lleguen a obtenerse por medio de esas labores de cooperación.
		7	Los Gobiernos contratantes adoptarán las medidas apropiadas para la protección de las aves migratorias de valor económico o de interés estético o para evitar la extinción que amenace a una especie determinada. Se adoptarán medidas que permitan, hasta donde los respectivos Gobiernos lo crean conveniente, utilizar racionalmente las aves migratorias tanto en el deporte como en la alimentación, el comercio, la industria y para estudios e investigaciones científicos.

		8	La protección de las especies mencionadas e importancia especial. Las especies allí incluidas serán protegidas tanto como sea posible y solo las autoridades competentes del país podrán autorizar la caza, matanza, captura o recolección de ejemplares de dichas especies. Estos permisos podrán concederse solamente en circunstancias especiales cuando sean necesarios para la realización de estudios científicos o cuando sean indispensables en la administración de la región en que dicho animal o planta se encuentre.
		9	Cada uno de los Gobiernos contratantes tomará las medidas necesarias para la vigilancia y reglamentación de las importaciones, exportaciones y tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o parte alguna de las mismas, por los medios siguientes: 1. Concesión de certificados que autoricen la exportación o tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o de sus productos. 2. Prohibición de las importaciones de cualquier ejemplar de fauna o flora protegidos por el país de origen, o parte alguna del mismo, si no está acompañado de un certificado expedido de acuerdo con las disposiciones del párrafo 1 de este Artículo, autorizando su exportación.
		10	Las disposiciones de la presente Convención no reemplazan los acuerdos internacionales celebrados previamente por una o más de las altas partes contratantes. 2. La Unión Panamericana suministrará a los Gobiernos contratantes toda información pertinente a los fines de la presente Convención que le sea comunicada por cualquier Museo nacional, u organismo nacional o internacional; creado dentro de sus jurisdicciones e interesado en los fines que persigue la Convención.
		11	El original de la presente Convención en español, inglés, portugués y francés será depositado en la Unión Panamericana y abierto a la firma de los Gobiernos Americanos el 12 de Octubre de 1940.

			2. La presente Convención quedará abierta a la firma de los Gobiernos Americanos. Los instrumentos de ratificación serán depositados en la Unión Panamericana, la cual notificará el depósito y la fecha del mismo, así como el texto de cualquier declaración o reserva que los acompañe, a todos los Gobiernos Americanos. 3. La presente Convención entrará en vigor tres meses después de que se hayan depositado en la Unión Panamericana no menos de cinco ratificaciones. 4. Cualquiera ratificación que se reciba después de que la presente convención entre en el anexo a esta Convención es de urgencia en vigor tendrá efecto en tres meses después de la fecha de depósito de dicha ratificación en la Unión Panamericana.
Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Registro Oficial 526 de 07 de noviembre de 1994.	2	OBJETIVO El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.
		3	PRINCIPIOS Las Partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la Convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente: 1. Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países

			desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos. 2. Deberían tomarse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, y las de aquellas Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, que tendrían que soportar una carga anormal o desproporcionada en virtud de la Convención. 3. Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible. A tal fin, esas políticas y medidas deberían tener en cuenta los distintos contextos socioeconómicos, ser integrales, incluir todas las fuentes, sumideros y depósitos pertinentes de gases de efecto invernadero y abarcar todos los sectores económicos. Los esfuerzos para hacer frente al cambio climático pueden llevarse a cabo en cooperación entre las Partes interesadas. 4. Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático. 5. Las Partes deberían cooperar en la promoción de un sistema económico internacional abierto y propicio que condujera al crecimiento económico y desarrollo sostenibles de todas las Partes,

			particularmente de las Partes que son países en desarrollo, permitiéndoles de ese modo hacer frente en mejor forma a los problemas del cambio climático. Las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluidas las unilaterales, no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción encubierta al comercio internacional.
		5	INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA Al llevar a la práctica los compromisos a que se refiere el inciso g) del párrafo 1 del artículo 4 las Partes: a) Apoyarán y desarrollarán aún más, según proceda, los programas y redes u organizaciones internacionales e intergubernamentales, que tengan por objeto definir, realizar, evaluar o financiar actividades de investigación, recopilación de datos y observación sistemática, tomando en cuenta la necesidad de minimizar la duplicación de esfuerzos; b) Apoyarán los esfuerzos internacionales e intergubernamentales para reforzar la observación sistemática y la capacidad y los medios nacionales de investigación científica y técnica, particularmente en los países en desarrollo, y para promover el acceso a los datos obtenidos de zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional, así como el intercambio y el análisis de esos datos; y, c) Tomarán en cuenta las necesidades y preocupaciones particulares de los países en desarrollo y cooperarán con el fin de mejorar sus medios y capacidades endógenas para participar en los esfuerzos a que se hace referencia en los apartados a) y b).
		9	ÓRGANO SUBSIDIARIO DE ASESORAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO 1. Por la presente se establece un órgano subsidiario de asesoramiento científico y tecnológico encargado de proporcionar a la Conferencia de las Partes y, según proceda, a sus demás órganos subsidiarios, información y asesoramiento oportunos sobre los aspectos científicos y tecnológicos relacionados con la Convención. Este

			órgano estará abierto a la participación de todas las Partes y será multidisciplinario. Estará integrado por representantes de los gobiernos con competencia en la esfera de especialización pertinente. Presentará regularmente informes a la Conferencia de las Partes sobre todos los aspectos de su labor. 2. Bajo la dirección de la Conferencia de las Partes y apoyándose en los órganos internacionales competentes existentes, este órgano: a) Proporcionará evaluaciones del estado de los conocimientos científicos relacionados con el cambio climático y sus efectos; b) Preparará evaluaciones científicas sobre los efectos de las medidas adoptadas para la aplicación de la Convención; c) Identificará las tecnologías y los conocimientos especializados que sean innovadores, eficientes y más avanzados y prestará asesoramiento sobre las formas de promover el desarrollo o de transferir dichas tecnologías; d) Prestará asesoramiento sobre programas científicos, sobre cooperación internacional relativa a la investigación y la evolución del cambio climático, así como sobre medios de apoyar el desarrollo de las capacidades endógenas de los países en desarrollo; y e) Responderá a las preguntas de carácter científico, técnico y metodológico que la Conferencia de las Partes y sus órganos subsidiarios le planteen. 3. La Conferencia de las Partes podrá ampliar ulteriormente las funciones y el mandato de este órgano.
		1	Objetivo

Convenio Estocolmo sobre Contaminantes Persistentes	Registro Oficial No. 381 de 20 de julio del 2004		Teniendo presente el principio de precaución consagrado en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el objetivo del presente Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.
		3	Medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción y utilización intencionales 1. Cada Parte: a) Prohibirá y/o adoptará las medidas jurídicas y administrativas que sean necesarias para eliminar: i) Su producción y utilización de los productos químicos enumerados en el anexo A con sujeción a las disposiciones que figuran en ese anexo; y, ii) Sus importaciones y exportaciones de los productos químicos incluidos en el anexo A de acuerdo con las disposiciones del párrafo 2; y, b) Restringirá su producción y utilización de los productos químicos incluidos en el anexo B de conformidad con las disposiciones de dicho anexo. 2. Cada Parte adoptará medidas para velar porque: a) Un producto químico incluido en el anexo A o en el anexo B, se importe únicamente: i) Para fines de su eliminación ambientalmente racional con arreglo a las disposiciones del inciso d) del párrafo 1 del artículo 6; o, ii) Para una finalidad o utilización permitida para esa Parte en virtud del anexo A o el anexo B; b) Un producto químico incluido en el anexo A, respecto del cual está en vigor una exención específica para la producción o utilización, o un producto químico incluido en la lista del anexo B, respecto del cual está en vigor una exención específica para la producción o utilización en una finalidad aceptable, teniendo en cuenta las disposiciones de los instrumentos internacionales de consentimiento fundamentado previo existentes, se exporte únicamente:

			i) Para fines de su eliminación ambientalmente racional con arreglo a las disposiciones del inciso d) del párrafo 1 del artículo 6; ii) A una Parte que tiene autorización para utilizar ese producto químico en virtud del anexo A o anexo B; o, iii) A un Estado que no es Parte en el presente Convenio, que haya otorgado una certificación anual a la Parte exportadora. Esa certificación deberá especificar el uso previsto e incluirá una declaración de que, con respecto a ese producto químico, el Estado importador se compromete a: a. Proteger la salud humana y el medio ambiente tomando las medidas necesarias para reducir a un mínimo o evitar las liberaciones; b. Cumplir lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 6; y, c. Cuando proceda, cumplir lo dispuesto en el párrafo 2 de la Parte II del anexo B. La certificación incluirá también toda la documentación de apoyo apropiada, como legislación, instrumentos reglamentarios o directrices Administrativas o de política. La Parte exportadora transmitirá l certificación a la Secretaría dentro de los sesenta días siguientes a su recepción; c) Un producto químico incluido en el anexo A, respecto del cual han dejado de ser efectivas para cualquiera de las Partes las exenciones específicas para la producción y utilización, no sea exportado por esa Parte, salvo para su eliminación ambientalmente racional, según lo dispuesto en el inciso d) del párrafo 1 del artículo 6; y, d) A los efectos del presente párrafo, el término “Estado que no es Parte en el presente Convenio” incluirá, en relación con un producto químico determinado, un Estado u organización de integración económica regional que no haya consentido en someterse a las obligaciones establecidas en el Convenio con respecto a ese producto químico.

			3. Cada Parte que disponga de uno o más sistemas de reglamentación y evaluación de nuevos plaguicidas o nuevos productos químicos industriales adoptará medidas para reglamentar, con el fin de prevenirlas, la producción y utilización de nuevos plaguicidas o nuevos productos químicos industriales que, teniendo en consideración los criterios del párrafo 1 del anexo D, posean las características de contaminantes orgánicos persistentes. 4. Cada Parte que disponga de uno o más sistemas de reglamentación y evaluación de plaguicidas o productos químicos industriales tendrá en consideración dentro de esos sistemas, cuando corresponda, los criterios del párrafo 1 del anexo D en el momento de realizar las evaluaciones de los plaguicidas o productos químicos industriales que actualmente se encuentren en uso. 5. A menos que el presente Convenio disponga otra cosa, los párrafos 1 y 2 no se aplicarán a las cantidades de un producto químico destinado a ser utilizado para investigaciones a escala de laboratorio o como patrón de referencia. 6. Toda Parte que tenga una excepción específica de acuerdo con el anexo A, o una finalidad aceptable de acuerdo con el anexo B, tomará las medidas apropiadas para velar porque cualquier producción o utilización correspondiente a esa exención o finalidad se realice de manera que evite o reduzca al mínimo la exposición humana y la liberación en el medio ambiente. En cuanto a las utilizaciones exentas o las finalidades aceptables que incluyan la liberación intencional en el medio ambiente en condiciones de utilización normal, tal liberación deberá ser la mínima necesaria, teniendo en cuenta las normas y directrices aplicables.
		5	Medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción no intencional Cada Parte adoptará como mínimo las siguientes medidas para reducir las liberaciones totales derivadas de fuentes

			antropógenas de cada uno de los productos químicos incluidos en el anexo C, con la meta de seguir reduciéndolas al mínimo y, en los casos en que sea viable, eliminarlas definitivamente: a) Elaborará en un plazo de dos años a partir de la entrada en vigor del presente Convenio para dicha Parte, y aplicará ulteriormente, un plan de acción o, cuando proceda, un plan de acción regional o subregional como parte del plan de aplicación especificado en el artículo 7, destinado a identificar, caracterizar y combatir las liberaciones de los productos químicos incluidos en el anexo C y a facilitar la aplicación de los apartados b) a e). En el plan de acción se incluirán los elementos siguientes: i) Una evaluación de las liberaciones actuales y proyectadas, incluida la preparación y el mantenimiento de inventarios de fuentes y estimaciones de liberaciones, tomando en consideración las categorías de fuentes que se indican en el anexo C; ii) Una evaluación de la eficacia de las leyes y políticas de la Parte relativas al manejo de esas liberaciones; iii) Estrategias para cumplir las obligaciones estipuladas en el presente párrafo, teniendo en cuenta las evaluaciones mencionadas en los incisos i) y ii); iv) Medidas para promover la educación, la capacitación y la sensibilización sobre esas estrategias; v) Un examen quinquenal de las estrategias y su éxito en cuanto al cumplimiento de las obligaciones estipuladas en el presente párrafo; esos exámenes se incluirán en los informes que se presenten de conformidad con el artículo 15; y, vi) Un calendario para la aplicación del plan de acción, incluidas las estrategias y las medidas que se señalan en ese plan; b) Promover la aplicación de las medidas disponibles, viables y prácticas que permitan lograr rápidamente un grado realista y significativo de reducción de las liberaciones o de eliminación de fuentes;

			c) Promover el desarrollo y, cuando se considere oportuno, exigir la utilización de materiales, productos y procesos sustitutivos o modificados para evitar la formación y liberación de productos químicos incluidos en el anexo C, teniendo en cuenta las orientaciones generales sobre medidas de prevención y reducción de las liberaciones que figuran en el anexo C y las directrices que se adopten por decisión de la Conferencia de las Partes; d) Promover y, de conformidad con el calendario de aplicación de su plan de acción, requerir el empleo de las mejores técnicas disponibles con respecto a las nuevas fuentes dentro de las categorías de fuentes que según haya determinado una Parte justifiquen dichas medidas con arreglo a su plan de acción, centrándose especialmente en un principio en las categorías de fuentes incluidas en la Parte II del anexo C. En cualquier caso, el requisito de utilización de las mejores técnicas disponibles con respecto a las nuevas fuentes de las categorías incluidas en la lista de la Parte II de ese anexo se adoptarán gradualmente lo antes posible, pero a más tardar cuatro años después de la entrada en vigor del Convenio para esa Parte. Con respecto a las categorías identificadas, las Partes promoverán la utilización de las mejores prácticas ambientales. Al aplicar las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales, las Partes deberán tener en cuenta las directrices generales sobre medidas de prevención y reducción de las liberaciones que figuran en dicho anexo y las directrices sobre mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales que se adopten por decisión de la Conferencia de las Partes; e) Promover, de conformidad con su plan de acción, el empleo de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales: i) Con respecto a las fuentes existentes dentro de las categorías de fuentes incluidas en la Parte II del anexo C y dentro de las categorías de fuentes como las que figuran en la Parte III de dicho anexo; y,

			ii) Con respecto a las nuevas fuentes, dentro de categorías de fuentes como las incluidas en la Parte III del anexo C a las que una Parte no se haya referido en el marco del apartado d). Al aplicar las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales las Partes tendrán en cuenta las directrices generales sobre medidas de prevención y reducción de las liberaciones que figuran en el anexo C y las directrices sobe mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales que se adopten por decisión de la Conferencia de las Partes; f) A los fines del presente párrafo y del anexo C: i) Por "mejores técnicas disponibles" se entiende la etapa más eficaz y avanzada en el desarrollo de actividades y sus métodos de operación que indican la idoneidad práctica de técnicas específicas para proporcionar en principio la base de la limitación de las liberaciones destinada a evitar y, cuando no sea viable, reducir en general las liberaciones de los productos químicos incluidos en la Parte I del anexo C y sus efectos en el medio ambiente en su conjunto. A este respecto: ii) "Técnicas" incluye tanto la tecnología utilizada como el modo en que la instalación es diseñada, construida, mantenida, operada y desmantelada; iii) "Disponibles" son aquellas técnicas que resultan accesibles al operador y que se han desarrollado a una escala que permite su aplicación en el sector industrial pertinente en condiciones económica y técnicamente viables, teniendo en consideración los costos y las ventajas; iv) Por "mejores" se entiende más eficaces para lograr un alto grado general de protección del medio ambiente en su conjunto; v) Por "mejores prácticas ambientales" se entiende la aplicación de la combinación más adecuada de medidas y estrategias de control ambiental;

			vi) Por “nueva fuente” se entiende cualquier fuente cuya construcción o modificación sustancial se haya comenzado por lo menos un año después de la fecha de: a. Entrada en vigor del presente Convenio para la Parte interesada; o, b. Entrada en vigor para la Parte interesada de una enmienda del anexo C en virtud de la cual la fuente quede sometida a las disposiciones del presente Convenio exclusivamente en virtud de esa enmienda; y, g) Una Parte podrá utilizar valores de límite de liberación o pautas de comportamiento para cumplir sus compromisos de aplicar las mejores técnicas disponibles con arreglo al presente párrafo.
		6	Medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de existencias y desechos 1. Con el fin de garantizar que las existencias que consistan en productos químicos incluidos en el anexo A o el anexo B, o que contengan esos productos químicos, así como los desechos, incluidos los productos y artículos cuando se conviertan en desechos, que consistan en un producto químico incluido en el anexo A, B o C o que contengan dicho producto químico o estén contaminadas con él, se gestionen de manera que se proteja la salud humana y el medio ambiente, cada Parte: a) Elaborará estrategias apropiadas para determinar: i) Las existencias que consistan en productos químicos incluidos en el anexo A o el anexo B, o que contengan esos productos químicos; y, ii) Los productos y artículos en uso, así como los desechos, que consistan en un producto químico incluido en el anexo A, B o C, que contengan dicho producto químico o estén contaminados con él; b) Determinará, en la medida de lo posible, las existencias que consistan en productos químicos incluidos en el anexo A o el anexo B, o que contengan esos productos químicos, sobre la base de las estrategias a que se hace referencia en el apartado a);

			c) Gestionará, cuando proceda, las existencias de manera segura, eficiente y ambientalmente racional. Las existencias de productos químicos incluidos en el anexo A o el anexo B, cuando ya no se permita utilizarlas en virtud de una exención específica estipulada en el anexo A o una exención específica o finalidad aceptable estipulada en el anexo B, a excepción de las existencias cuya exportación esté autorizada de conformidad con el párrafo 2 del artículo 3, se considerarán desechos y se gestionarán de acuerdo con el apartado d); d) Adoptará las medidas adecuadas para que esos desechos, incluidos los productos y artículos, cuando se conviertan en desechos: i) Se gestionen, recojan, transporten y almacenen de manera ambientalmente racional; ii) Se eliminen de un modo tal que el contenido del contaminante orgánico persistente se destruya o se transforme en forma irreversible de manera que no presenten las características de contaminante orgánico persistente o, de no ser así, se eliminen en forma ambientalmente racional cuando la destrucción o la transformación irreversible no represente la opción preferible desde el punto de vista del medio ambiente o su contenido de contaminante orgánico persistente sea bajo, teniendo en cuenta las reglas, normas y directrices internacionales, incluidas las que puedan elaborarse de acuerdo con el párrafo 2, y los regímenes mundiales y regionales pertinentes que rigen la gestión de los desechos peligrosos; iii) No estén autorizados a ser objeto de operaciones de eliminación que puedan dar lugar a la recuperación, reciclado, regeneración, reutilización directa o usos alternativos de los contaminantes orgánicos persistentes; y, iv) No sean transportados a través de las fronteras internacionales sin tener en cuenta las reglas, normas y directrices internacionales; y,

			e) Se esforzará por elaborar estrategias adecuadas para identificar los sitios contaminados con productos químicos incluidos en el anexo A, B o C; y en caso de que se realice el saneamiento de esos sitios, ello deberá efectuarse de manera ambientalmente racional. 2. La Conferencia de las Partes, cooperará estrechamente con los órganos pertinentes del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, para, entre otras cosas: a) Fijar niveles de destrucción y transformación irreversible necesarios para garantizar que no se exhiban las características de contaminantes orgánicos persistentes especificadas en el párrafo 1 del anexo D; b) Determinar los métodos que constituyan la eliminación ambientalmente racional a que se hace referencia anteriormente; y, c) Adoptar medidas para establecer, cuando proceda, los niveles de concentración de los productos químicos incluidos en los anexos A, B y C para definir el bajo contenido de contaminante orgánico persistente a que se hace referencia en el inciso ii) del apartado d) del párrafo 1.
		7	Planes de aplicación 1. Cada Parte: a) Elaborará un plan para el cumplimiento de sus obligaciones emanadas del presente Convenio y se esforzará en aplicarlo; b) Transmitirá su plan de aplicación a la Conferencia de las Partes dentro de un plazo de dos años a partir de la fecha en que el presente Convenio entre en vigor para dicha Parte; y, c) Revisará y actualizará, según corresponda, su plan de aplicación a intervalos periódicos y de la manera que determine una decisión de la Conferencia de las Partes.

			2. Las Partes, cuando proceda, cooperarán directamente o por conducto de organizaciones mundiales, regionales o subregionales, y consultarán a los interesados directos nacionales, incluidos los grupos de mujeres y los grupos que se ocupan de la salud de los niños, a fin de facilitar la elaboración, aplicación y actualización de sus planes de aplicación. 3. Las Partes se esforzarán por utilizar y, cuando sea necesario, establecer los medios para incorporar los planes nacionales de aplicación relativos a los contaminantes orgánicos persistentes en sus estrategias de desarrollo sostenible cuando sea apropiado.
		8	Inclusión de productos químicos en los anexos A, B y C 1. Cualquiera de las Partes podrá presentar a la Secretaría una propuesta de inclusión de un producto químico en los anexos A, B y/o C. Tal propuesta incluirá la información que se especifica en el anexo D. Al presentar una propuesta, una Parte podrá recibir la asistencia de otras Partes y/o de la Secretaría. 2. La Secretaría comprobará que la propuesta incluya la información especificada en el anexo D. Si la secretaría considera que la propuesta contiene dicha información, remitirá la propuesta al Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes. 3. El Comité examinará la propuesta y aplicará los criterios de selección especificados en el anexo D de manera flexible y transparente, teniendo en cuenta toda la información proporcionada de manera integradora y equilibrada. 4. Si el Comité decide que: a) Se han cumplido los criterios de selección, remitirá, a través de la Secretaría, la propuesta y la evaluación del Comité a todas las Partes y observadores y los invitará a que presenten la información señalada en el anexo E; o,

			b) No se han cumplido los criterios de selección, lo comunicará, a través de la Secretaría, a todas las Partes y observadores y remitirá la propuesta y la evaluación del Comité a todas las Partes, con lo que se desestimará la propuesta. 5. Cualquiera de las Partes podrá volver a presentar al Comité una propuesta que éste haya desestimado de conformidad con el párrafo 4. En la nueva presentación podrán figurar todos los razonamientos de la Parte, así como la justificación para que el Comité la vuelva a examinar. Si tras aplicar este procedimiento el Comité desestima nuevamente la propuesta, la Parte podrá impugnar la decisión del Comité y la Conferencia de las Partes examinará la cuestión en su siguiente período de sesiones. La Conferencia de las Partes podrá decidir que se dé curso a la propuesta, sobre la base de los criterios de selección especificados en el anexo D y tomando en consideración la evaluación realizada por el Comité y cualquier información adicional que proporcionen las Partes o los observadores. 6. En los casos en que el Comité haya decidido que se han cumplido los criterios de selección o que la Conferencia de las Partes haya decidido que se dé curso a la propuesta, el Comité examinará de nuevo la propuesta, tomando en consideración toda nueva información pertinente recibida, y preparará un proyecto de perfil de riesgos de conformidad con el anexo E. El Comité, a través de la Secretaría pondrá dicho proyecto a disposición de todas las Partes y observadores, compilará las observaciones técnicas que éstos formulen y, teniendo en cuenta esas observaciones, terminará de elaborar el perfil de riesgos. 7. Si, sobre la base del perfil de riesgos preparado con arreglo al anexo E, el Comité decide que: a) Es probable que el producto químico, como resultado de su transporte ambiental de largo alcance, pueda tener efectos adversos importantes para la salud humana y/o el medio ambiente de modo que se justifique la adopción de medidas a nivel mundial, se dará curso a la propuesta. La falta de plena certeza científica no obstará a que se dé curso a la propuesta. El Comité, a través de la Secretaría, invitará a todas las Partes y

			observadores a que presenten información en relación con las consideraciones especificadas en el anexo F. A continuación, el Comité preparará una evaluación de la gestión de riesgos que incluya un análisis de las posibles medidas de control relativas al producto químico de conformidad con el anexo; o, b) La propuesta no debe prosperar, remitirá a través de la Secretaría el perfil de riesgos a todas las Partes y observadores y desestimará la propuesta. 8. Respecto de una propuesta que se desestime de conformidad con el apartado b) del párrafo 7, cualquier Parte podrá pedir a la Conferencia de las Partes que considere la posibilidad de dar instrucciones al Comité a fin de que invite a la Parte proponente y a otras Partes a que presenten información complementaria dentro de un plazo no superior a un año. Transcurrido ese plazo y sobre la base de la información que se reciba, el Comité examinará de nuevo la propuesta de conformidad con el párrafo 6 con la prioridad que le asigne la Conferencia de las Partes. Si, tras aplicar este procedimiento, el Comité desestima nuevamente la propuesta, la Parte podrá impugnar la decisión del Comité y la Conferencia de las Partes examinará la cuestión en su siguiente período de sesiones. La Conferencia de las Partes podrá decidir que se dé curso a la propuesta, sobre la base del perfil de riesgos preparado de conformidad con el anexo E y tomando en consideración la evaluación realizada por el Comité, así como toda información complementaria que proporcionen las Partes o los observadores. Si la Conferencia de las Partes estima que la propuesta debe proseguir, el Comité procederá a preparar la evaluación de la gestión de riesgos. 9. Sobre la base de perfil de riesgos a que se hace referencia en el párrafo 6 y la evaluación de la gestión de riesgos mencionada en el apartado a) del párrafo 7 o en el párrafo 8, el Comité recomendará a la Conferencia de las Partes si debe considerar la posibilidad de incluir el producto químico en los anexos A, B y/o C. La Conferencia de las Partes adoptará, a título preventivo, una decisión sobre la procedencia o no de incluir el

			producto químico en los anexos A, B y/o C, especificando las medidas de control conexas, teniendo debidamente en cuenta las recomendaciones del Comité, incluida cualquier incertidumbre científica.
		11	Investigación, desarrollo y vigilancia 1. Las Partes, dentro de sus capacidades, alentarán y/o efectuarán a los niveles nacional e internacional las actividades de investigación, desarrollo, vigilancia y cooperación adecuadas respecto de los contaminantes orgánicos persistentes y, cuando proceda, respecto de sus alternativas y de los contaminantes orgánicos persistentes potenciales, incluidos los siguientes aspectos: a) Fuentes y liberaciones en el medio ambiente; b) Presencia, niveles y tendencias en las personas y en el medio ambiente; c) Transporte, destino final y transformación en el medio ambiente; d) Efectos en la salud humana y en el medio ambiente; e) Efectos socioeconómicos y culturales; f) Reducción y/o eliminación de sus liberaciones; y, g) Metodologías armonizadas para hacer inventarios de las fuentes generadoras y de las técnicas analíticas para la medición de las emisiones. 2. Al tomar medidas en aplicación del párrafo 1, las Partes, dentro de sus capacidades: a) Apoyarán y seguirán desarrollando, según proceda, programas, redes, y organizaciones internacionales que tengan por objetivo definir, realizar, evaluar y financiar actividades de investigación, compilación de datos y vigilancia, teniendo en cuenta la necesidad de reducir al mínimo la duplicación de esfuerzos;

			b) Apoyarán los esfuerzos nacionales e internacionales para fortalecer la capacidad nacional de investigación científica y técnica, especialmente en los países en desarrollo y los países con economías en transición, y para promover el acceso e intercambio de los datos y análisis; c) Tendrán en cuenta los problemas y necesidades, especialmente en materia de recursos financieros y técnicos, de los países en desarrollo y los países con economías en transición y cooperarán al mejoramiento de sus capacidades para participar en los esfuerzos a que se hace referencia en los apartados a) y b); d) Efectuarán trabajos de investigación destinados a mitigar los efectos de los contaminantes orgánicos persistentes en la salud reproductiva; e) Harán accesibles al público en forma oportuna y regular los resultados de las investigaciones y actividades de desarrollo y vigilancia a que se hace referencia en el presente párrafo; y, f) Alentarán y/o realizarán actividades de cooperación con respecto al almacenamiento y mantenimiento de la información derivada de la investigación, el desarrollo y la vigilancia.
Convenio de Rotterdam sobre Productos Químicos Peligrosos	Registro Oficial No. 425 del 21 de septiembre 2004	1	Objetivo. El objetivo del presente Convenio es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.
		3	Ámbito de aplicación del Convenio 1. El presente Convenio se aplicará a: a) Los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos; y,

			b) Las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas. 2. El presente Convenio no se aplicará a: a) Los estupefacientes y las sustancias sicotrópicas; b) Los materiales radiactivos; c) Los desechos; d) Las armas químicas; e) Los productos farmacéuticos, incluidos los medicamentos humanos y veterinarios; f) Los productos químicos utilizados como aditivos alimentarios; g) Los alimentos; y, h) Los productos químicos en cantidades que sea improbable afecten a la salud humana o el medio ambiente, siempre que se importen: i) Con fines de investigación o análisis. ii) Por un particular para su uso personal en cantidades razonables para ese uso.
		5	Procedimientos relativos a los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos 1. Cada Parte que haya adoptado una medida reglamentaria firme lo comunicará por escrito a la Secretaría. Esa comunicación se hará lo antes posible, pero a más tardar en un plazo de noventa días a partir de la fecha en que la medida reglamentaria firme haya entrado en vigor, e incluirá, de ser posible, la información estipulada en el Anexo I. 2. Cada Parte, en la fecha de entrada en vigor del presente Convenio para ella, comunicará por escrito a la Secretaría las medidas reglamentarias firmes que haya adoptado y estén en vigor en ese momento, con la salvedad de que las Partes que hayan presentado notificaciones de medidas reglamentarias firmes en virtud

			de las Directrices de Londres en su forma enmendada o del Código Internacional de Conducta no tendrán que presentarlas de nuevo. 3. La Secretaría verificará, tan pronto como sea posible, pero a más tardar en un plazo de seis meses a partir de la recepción de una notificación en virtud de los párrafos 1 y 2, si la notificación contiene la información estipulada en el Anexo I. Si la notificación contiene la información requerida, la Secretaría enviará de inmediato a todas las Partes un resumen de la información recibida, y si no fuese así, lo comunicará a la Parte que haya enviado la notificación. 4. La Secretaría enviará cada seis meses a las Partes una sinopsis de la información recibida en virtud de los párrafos 1 y 2, incluida información relativa a las notificaciones que no contengan toda la información estipulada en el Anexo I. 5. La Secretaría, cuando haya recibido al menos una notificación de cada una de las dos regiones de consentimiento fundamentado previo acerca de un producto químico que le conste cumple los requisitos estipulados en el Anexo I, enviará esas notificaciones al Comité de Examen de Productos Químicos. La composición de las regiones de consentimiento fundamentado previo se definirá en una decisión que se adoptará por consenso en la primera reunión de la Conferencia de las Partes. 6. El Comité de Examen de Productos Químicos examinará la información facilitada en esas notificaciones y, con arreglo a los criterios establecidos en el Anexo II, formulará una recomendación a la Conferencia de las Partes sobre si ese producto químico debe quedar sujeto al procedimiento de consentimiento fundamento previo y, por consiguiente, incluirse en el Anexo III.
		6	Procedimientos relativos a las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas 1. Cualquier Parte que sea un país en desarrollo o un país con economía en transición y experimente problemas causados por una formulación plaguicida extremadamente peligrosa en las condiciones en que se

			usa en su territorio podrá proponer a la Secretaría la inclusión de esa formulación plaguicida en el Anexo III. Al preparar una propuesta, la Parte podrá basarse en los conocimientos técnicos de cualquier fuente pertinente. En la propuesta se incluirá la información estipulada en la parte 1 del Anexo IV. 2. La Secretaría verificará lo antes posible, pero a más tardar en un plazo de seis meses a partir de la recepción de una propuesta con arreglo a lo dispuesto en el párrafo 1, si la propuesta incluye la información estipulada en la parte 1 del Anexo IV. Si la propuesta contiene esa información, la Secretaría enviará de inmediato a todas las Partes un resumen de la información recibida. Si no fuese así, la Secretaría lo comunicará a la Parte que haya presentado la propuesta. 3. La Secretaría reunirá la información adicional que se indica en la parte 2 del Anexo IV en relación con las propuestas que se envíen con arreglo a lo dispuesto en el párrafo 2. 4. Cuando se hayan cumplido los requisitos establecidos en los párrafos 2 y 3 supra en relación con una formulación plaguicida extremadamente peligrosa, la Secretaría remitirá la propuesta y la información conexa al Comité de Examen de Productos Químicos. 5. El Comité de Examen de Productos Químicos examinará la información facilitada en la propuesta y la información adicional reunida y, con arreglo a los criterios establecidos en la parte 3 del Anexo IV, formulará una recomendación a la Conferencia de las Partes sobre si esa formulación plaguicida extremadamente peligrosa debe quedar sujeta al procedimiento de consentimiento fundamentado previo y, por consiguiente, incluirse en el Anexo III.
		7	Inclusión de productos químicos en el Anexo III 1. El Comité de Examen de Productos Químicos preparará un proyecto de documento de orientación para la adopción de decisiones sobre cada producto químico cuya inclusión en el Anexo III haya decidido recomendar. Ese documento de orientación se basará, como mínimo, en la información especificada en el Anexo I o, en su

			caso, en el Anexo IV, e incluirá información sobre los usos del producto químico en una categoría distinta de aquella a la que se aplique la medida reglamentaria firme. 2. La recomendación a que se hace referencia en el párrafo 1, junto con el proyecto de documento de orientación para la adopción de decisiones, se remitirá a la Conferencia de las Partes. La Conferencia de las Partes decidirá si ese producto químico debe quedar sujeto al procedimiento de consentimiento fundamentado previo y, por consiguiente, incluirse en el Anexo III, y si debe aprobarse el proyecto de documento de orientación. 3. Cuando la Conferencia de las Partes haya adoptado una decisión de incluir un producto químico en el Anexo III y haya aprobado el documento de orientación para la adopción de decisiones correspondiente, la Secretaría lo comunicará inmediatamente a todas las Partes.
		8	Inclusión de productos químicos en el procedimiento voluntario de consentimiento fundamentado previo Cuando un producto químico distinto de los enumerados en el Anexo III haya sido incluido en el procedimiento voluntario de consentimiento fundamentado previo antes de la primera reunión de la Conferencia de las Partes, la Conferencia decidirá en esa reunión incluir el producto químico en dicho anexo si considera que se han cumplido todos los requisitos establecidos para la inclusión en el Anexo III.
		9	Art. 9.- Retirada de productos químicos del Anexo III 1. Si una Parte presenta a la Secretaría información de la que no se disponía cuando se decidió incluir un producto químico en el Anexo III y de esa información se desprende que su inclusión podría no estar justificada con arreglo a los criterios establecidos en los anexos II o IV, la Secretaría transmitirá la información al Comité de Examen de Productos Químicos.

			2. El Comité de Examen de Productos Químicos examinará la información que reciba en virtud del párrafo 1. El Comité de Examen de Productos Químicos, con arreglo a los criterios establecidos en el Anexo II o, en su caso, en el Anexo IV, preparará un proyecto de documento de orientación para la adopción de decisiones revisado sobre cada producto químico cuya retirada del Anexo III haya decidido recomendar. 3. La recomendación del Comité mencionada en el párrafo 2 se remitirá a la Conferencia de las Partes acompañada de un proyecto de documento de orientación revisado. La Conferencia de las Partes decidirá si el producto químico debe retirarse del Anexo III y si debe aprobarse el documento de orientación revisado. 4. Cuando la Conferencia de las Partes haya adoptado una decisión de retirar un producto químico del Anexo III y haya aprobado el documento de orientación revisado, la Secretaría lo comunicará inmediatamente a todas las Partes.
		10	Art. 10.- Obligaciones relativas a la importación de productos químicos enumerados en el Anexo III 1. Cada Parte aplicará las medidas legislativas o administrativas necesarias para garantizar la adopción oportuna de decisiones relativas a la importación de los productos químicos enumerados en el Anexo III. 2. Cada Parte transmitirá a la Secretaría, lo antes posible pero a más tardar en un plazo de nueve meses a partir de la fecha de envío del documento de orientación para la adopción de decisiones a que se hace referencia en el párrafo 3 del artículo 7, una respuesta sobre la futura importación del producto químico de que se trate. Si una Parte modifica su respuesta, remitirá de inmediato la respuesta revisada a la Secretaría. 3. Si transcurrido el plazo a que se hace referencia en el párrafo 2 una Parte no hubiera proporcionado esa respuesta, la Secretaría enviará inmediatamente a esa Parte una solicitud escrita para que lo haga. Si la Parte no pudiera proporcionar una respuesta, la Secretaría, cuando proceda, le prestará asistencia para que lo haga en el plazo estipulado en la última frase del párrafo 2 del artículo 11. 4. Las respuestas en aplicación del párrafo 2 adoptarán una de las formas siguientes:

			a) Una decisión firme, conforme a las normas legislativas o administrativas, de: i) Permitir la importación. ii) No permitir la importación. iii) Permitir la importación con sujeción a determinadas condiciones expresas; o, b) Una respuesta provisional, que podrá contener: i) Una decisión provisional de permitir la importación con o sin condiciones expresas, o de no permitir la importación durante el período provisional. ii) Una declaración de que se está estudiando activamente una decisión definitiva. iii) Una solicitud de información adicional a la Secretaría o a la Parte que comunicó la medida reglamentaria firme. iv) Una solicitud de asistencia a la Secretaría para evaluar el producto químico. 5. Las respuestas formuladas con arreglo a los incisos a) o b) del párrafo 4 se referirán a la categoría o categorías especificadas para el producto químico en el Anexo III. 6. Toda decisión firme irá acompañada de información donde se describan las medidas legislativas o administrativas en las que se base. 7. Cada Parte, a más tardar en la fecha de entrada en vigor del presente Convenio para ella, transmitirá a la Secretaría respuestas con respecto a cada uno de los productos químicos enumerados en el Anexo III. Las Partes que hayan transmitido esas respuestas en aplicación de las Directrices de Londres en su forma enmendada o del Código Internacional de Conducta no tendrán que hacerlo de nuevo. 8. Cada Parte pondrá las respuestas formuladas en virtud del presente artículo a disposición de todos los interesados sujetos a su jurisdicción, de conformidad con sus disposiciones legislativas o administrativas.

			9. Las Partes que, con arreglo a los párrafos 2 y 4 del presente artículo y al párrafo 2 del artículo 11, tomen la decisión de no otorgar su consentimiento a la importación de un producto químico, o de consentirla sólo bajo determinadas condiciones, simultáneamente prohibirán o someterán a las mismas condiciones, si no lo hubieran hecho con anterioridad: a) La importación del producto químico de cualquier fuente; y, b) La producción nacional del producto químico para su uso nacional. 10. La Secretaría informará cada seis meses a todas las Partes acerca de las respuestas que haya recibido. Esa información incluirá, de ser posible, una descripción de las medidas legislativas o administrativas en que se han basado las decisiones. La Secretaría comunicará además a las Partes los casos en que no se haya transmitido una respuesta.
		11	Obligaciones relativas a la exportación de productos químicos enumerados en el Anexo III 1. Cada Parte exportadora: a) Tomará las medidas legislativas o administrativas adecuadas para comunicar a los interesados sujetos a su jurisdicción las respuestas enviadas por la Secretaría con arreglo al párrafo 10 del artículo 10; b) Tomará las medidas legislativas o administrativas adecuadas para que los exportadores sujetos a su jurisdicción cumplan las decisiones comunicadas en esas respuestas a más tardar seis meses después de la fecha en que la Secretaría las comunique por primera vez a las Partes con arreglo al párrafo 10 del artículo 10; y, c) Asesorará y ayudará a las Partes importadoras que lo soliciten, cuando proceda, para: i) Obtener más información que les permita tomar medidas de conformidad con el párrafo 4 del artículo 10 y el inciso c) del párrafo 2 infra. ii) Fortalecer su capacidad para manejar en forma segura los productos químicos durante su ciclo de vida.

			2. Cada Parte velará por que no se exporte desde su territorio ningún producto químico enumerado en el Anexo III a ninguna Parte importadora que, por circunstancias excepcionales, no haya transmitido una respuesta o que haya transmitido una respuesta provisional que no contenga una decisión provisional, a menos que: a) Sea un producto químico que, en el momento de la importación, esté registrado como producto químico en la Parte importadora; b) Sea un producto químico respecto del cual existan pruebas de que se ha utilizado previamente en la Parte importadora o se ha importado en ésta sin que haya sido objeto de ninguna medida reglamentaria para prohibir su utilización; o, c) El exportador solicite y obtenga el consentimiento expreso de la autoridad nacional designada de la Parte importadora. La Parte importadora responderá a esa solicitud en el plazo de 60 días y notificará su decisión sin demora a la Secretaría. Las obligaciones de las Partes exportadoras en virtud del presente párrafo entrarán en vigor transcurridos 6 meses desde la fecha en que la Secretaría comunique por primera vez a las Partes, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 10 del artículo 10, que una Parte no ha transmitido una respuesta o ha transmitido una respuesta provisional que no contiene una decisión provisional, y permanecerán en vigor durante un año.
		13	Información que debe acompañar a los productos químicos exportados 1. La Conferencia de las Partes alentará a la Organización Mundial de Aduanas a que asigne, cuando proceda, códigos específicos del Sistema Aduanero Armonizado a los productos químicos o grupos de productos químicos enumerados en el Anexo III. Cuando se haya asignado un código a un producto químico cada Parte requerirá que el documento de transporte correspondiente contenga ese código cuando el producto se exporte.

			2. Cada Parte, sin perjuicio de cualesquiera requisitos impuestos por la Parte importadora, requerirá que los productos químicos enumerados en el Anexo III y los que estén prohibidos o rigurosamente restringidos en su territorio estén sujetos, cuando se exporten, a requisitos de etiquetado que aseguren la presencia de información adecuada con respecto a los riesgos y/o los peligros para la salud humana o el medio ambiente, teniendo en cuenta las normas internacionales pertinentes. 3. Cada Parte, sin perjuicio de cualesquiera requisitos impuestos por la Parte importadora, requerirá que los productos químicos sujetos a requisitos de etiquetado por motivos ambientales o de salud en su territorio estén sujetos, cuando se exporten, a requisitos de etiquetado que aseguren la presencia de información adecuada con respecto a los riesgos y/o los peligros para la salud humana o el medio ambiente, teniendo en cuenta las normas internacionales pertinentes. 4. En relación con los productos químicos a que se hace referencia en el párrafo 2 del presente artículo que se destinen a usos laborales, cada Parte exportadora requerirá que se remita al importador una hoja de datos de seguridad, conforme a un formato internacionalmente aceptado, que contenga la información más actualizada disponible. 5. En la medida de lo posible, la información contenida en la etiqueta y en la hoja de datos de seguridad deberá figurar al menos en uno de los idiomas oficiales de la Parte importadora.
		15	Aplicación del Convenio 1. Cada Parte tomará las medidas necesarias para establecer y fortalecer su infraestructura y sus instituciones nacionales para la aplicación efectiva del presente Convenio. Esas medidas podrán incluir, cuando proceda, la adopción o enmienda de medidas legislativas o administrativas nacionales, y además: a) El establecimiento de registros y bases de datos nacionales, incluida información relativa a la seguridad de los productos químicos;

			b) El fomento de las iniciativas de la industria para promover la seguridad en el uso de los productos químicos; y, c) La promoción de acuerdos voluntarios, teniendo presente lo dispuesto en el artículo 16. 2. Cada Parte velará por que, en la medida de lo posible, el público tenga acceso adecuado a la información sobre manipulación de productos químicos y gestión de accidentes y sobre alternativas que sean más seguras para la salud humana o el medio ambiente que los productos químicos enumerados en el Anexo III del presente Convenio. 3. Las Partes acuerdan cooperar, directamente o, si procede, por conducto de las organizaciones internacionales competentes, para la aplicación del presente Convenio a nivel subregional, regional y mundial. 4. Nada de lo dispuesto en el presente Convenio se interpretará en forma que restrinja el derecho de las Partes a tomar, para proteger la salud humana y el medio ambiente, medidas más estrictas que las establecidas en el presente Convenio, siempre que sean compatibles con las disposiciones del Convenio y conformes con el derecho internacional.
		16	Art. 16.- Asistencia técnica.- Las Partes, teniendo en cuenta especialmente las necesidades de los países en desarrollo y los países con economías en transición, cooperarán en la promoción de la asistencia técnica para el desarrollo de la infraestructura y la capacidad necesarias para el manejo de los productos químicos a efectos de la aplicación del presente Convenio. Las Partes que cuenten con programas más avanzados de reglamentación de los productos químicos deberían brindar asistencia técnica, incluida capacitación, a otras Partes para que éstas desarrollen la infraestructura y la capacidad de manejo de los productos químicos a lo largo de su ciclo de vida.

Código Orgánico Integral Penal	Registro Oficial N° 180 del 10 de febrero de 2014.	245	Invasión de áreas de importancia ecológica. - La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando: 1. Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales. 2. Se promueva, financie o dirija la invasión aprovechándose de la gente con engaño o falsas promesas.
		251	Delitos contra el agua. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, deseque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.
		252	Delitos contra suelo. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

		253	Contaminación del aire. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.
Código Orgánico del Ambiente	Registro Oficial N° 983 – Suplemento, el miércoles 12 de abril de 2017	15	De los instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Para el ejercicio de la gestión ambiental se implementarán los instrumentos previstos en la Constitución, este Código y la normativa vigente, en concordancia con los lineamientos y directrices que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, según corresponda, entre los cuales se encuentran: 1. La educación ambiental; 2. La investigación ambiental;
		18	Participación ciudadana en la gestión ambiental. La participación ciudadana en la gestión ambiental para la deliberación pública entre el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno y la sociedad, se canalizará mediante los mecanismos contemplados en la Constitución y la ley, tales como: 1. El Consejo Ciudadano Sectorial, para el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental; y, 2. Consejos Consultivos Locales, para la formulación, observación, seguimiento, veeduría y evaluación de las políticas públicas en materia ambiental de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Estos Consejos se integrarán por representantes de la sociedad civil, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos de la circunscripción territorial que corresponda, de conformidad con la ley
		162	Obligatoriedad. Todo proyecto, obra o actividad, así como toda ampliación o modificación de los mismos, que pueda causar riesgo o impacto ambiental, deberá cumplir con las disposiciones y principios que rigen al Sistema Único de Manejo Ambiental, en concordancia con lo establecido en el presente Código.

		173	De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración. El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo.
		176	De la modificación del proyecto, obra o actividad. Todo proyecto, obra o actividad que cuente con una autorización administrativa y que vaya a realizar alguna modificación o ampliación a su actividad, deberá cumplir nuevamente con el proceso de regularización ambiental en los siguientes casos: 1. Cuando por sí sola, las características de la modificación constituyan un nuevo proyecto, obra o actividad; 2. Cuando los cambios en su actividad impliquen impactos o riesgos ambientales medios o altos que no hayan sido incluidos en la autorización administrativa correspondiente; y. 3. Cuando exista una ampliación que comprometa un área geográfica superior a la que fue aprobada o que se ubique en otro sector.
		179	De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos. Los estudios deberán contener la descripción de la actividad, obra o proyecto, área geográfica, compatibilidad con los usos de suelo próximos, ciclo de vida del proyecto, metodología, herramientas de análisis, plan de manejo ambiental, mecanismos de socialización y participación ciudadana, y demás aspectos previstos en la norma técnica.

			En los casos en que la Autoridad Ambiental Competente determine que el estudio de impacto ambiental no satisface los requerimientos mínimos previstos en este Código, procederá a observarlo o improbarlo y comunicará esta decisión al operador mediante la resolución motivada correspondiente.
		180	Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo ambiental o la auditoría ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la ley. Los consultores individuales o las empresas consultoras que realizan estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, deberán estar acreditados ante la Autoridad Ambiental Competente y deberán registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental. Dicho registro será actualizado periódicamente. La Autoridad Ambiental Nacional dictará los estándares básicos y condiciones requeridas para la elaboración de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales.
		181	De los planes de manejo ambiental. El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda. motivadas, de conformidad con las disposiciones contenidas en este Código y normativa expedida para el efecto, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al operador, en cualquier momento, que efectúe modificaciones y actualizaciones al plan de manejo ambiental aprobado. Estas modificaciones estarán sujetas a su aprobación.

		183	Del establecimiento de la póliza o garantía por responsabilidades ambientales. Las autorizaciones administrativas que requieran de un estudio de impacto ambiental exigirán obligatoriamente al operador de un proyecto, obra o actividad contratar un seguro o presentar una garantía financiera. El seguro o garantía estará destinado de forma específica y exclusiva a cubrir las responsabilidades ambientales del operador que se deriven de su actividad económica o profesional.
		184	De la participación ciudadana. La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnica y económicamente viables.
		191	Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo. La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, agua y suelo, de conformidad con las normas reglamentarias y técnicas que se expidan para el efecto. Se dictarán y actualizarán periódicamente las normas técnicas, de conformidad con las reglas establecidas en este Código. Las instituciones competentes en la materia promoverán y fomentarán la generación de la información, así como la investigación sobre la contaminación atmosférica, a los cuerpos hídricos y al suelo, con el fin de determinar sus causas, efectos y alternativas para su reducción.

		194	Del ruido y vibraciones. La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad Nacional de Salud, expedirá normas técnicas para el control de la contaminación por ruido, de conformidad con la ley y las reglas establecidas en este Código. Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido, según el uso del suelo y la fuente, e indicarán los métodos y los procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como las disposiciones para la prevención y control de ruidos y los lineamientos para la evaluación de vibraciones en edificaciones. Se difundirá al público toda la información relacionada con la contaminación acústica y los parámetros o criterios de la calidad acústica permisibles, según los instrumentos necesarios que se establezcan en cada territorio. Los criterios de calidad de ruido y vibraciones se realizarán de conformidad con los planes de ordenamiento territorial.
		208	Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo. La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.
		231	Obligaciones y responsabilidades.

			Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados: 3. Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas.
		237	Autorización administrativa para el generador y gestor de desechos peligrosos y especiales. Todo generador y gestor de residuos y desechos peligrosos y especiales, deberán obtener la autorización administrativa de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en la norma secundaria. La transferencia de residuos y desechos peligrosos y especiales entre las fases de gestión establecidas, será permitida bajo el otorgamiento de la autorización administrativa y su vigencia según corresponda, bajo la observancia de las disposiciones contenidas en este Código.
		238	Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código. Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental. También responderán solidariamente las personas que no realicen la verificación de la autorización administrativa y su vigencia, al momento de entregar o recibir residuos y desechos peligrosos y especiales, cuando corresponda, de conformidad con la normativa secundaria.

		291	Obligación de comunicación a la autoridad. Todos quienes ejecuten proyectos, obras o actividades, públicas, privadas o mixtas, estarán obligados a comunicar a la Autoridad Ambiental Competente dentro de las 24 horas posteriores a la ocurrencia o existencia de daños ambientales dentro de sus áreas de operación.
		292	Medidas de prevención y reparación integral de los daños ambientales. Ante la amenaza inminente de daños ambientales, el operador de proyectos, obras o actividades deberá adoptar de forma inmediata las medidas que prevengan y eviten la ocurrencia de dichos daños. Cuando los daños ambientales hayan ocurrido, el operador responsable deberá adoptar sin demora y sin necesidad de advertencia, requerimiento o de acto administrativo previo, las siguientes medidas en este orden: 1. Contingencia, mitigación y corrección; 2. Remediación y restauración; 3. Compensación e indemnización; y, 4. Seguimiento y evaluación.
		293	Medidas de prevención y reparación integral de los daños ambientales. Ante la amenaza inminente de daños ambientales, el operador de proyectos, obras o actividades deberá adoptar de forma inmediata las medidas que prevengan y eviten la ocurrencia de dichos daños. Cuando los daños ambientales hayan ocurrido, el operador responsable deberá adoptar sin demora y sin necesidad de advertencia, requerimiento o de acto administrativo previo, las siguientes medidas en este orden: 1. Contingencia, mitigación y corrección; 2. Remediación y restauración; 3. Compensación e indemnización; y,

			4. Seguimiento y evaluación.
Ley Orgánica de Salud	Registro Oficial 158 del 08 de febrero de 1971	103	Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias. Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país. Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto.
		104	Todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos tóxicos que se produzcan por efecto de sus actividades.
Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua	Registro Oficial 305 del 06 de agosto de 2014.	80	Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.
		107	Aprovechamiento industrial. Para toda actividad industrial en la que se utilice agua de fuentes hídricas, se solicitará la autorización de aprovechamiento productivo a la Autoridad Única del Agua. (….) Las aguas destinadas para el aprovechamiento industrial, una vez utilizadas, serán descargadas por el usuario, previo su tratamiento, cumpliendo con los parámetros técnicos que dicte la Autoridad Ambiental Nacional.

Ley de Hidrocarburos	Registro Oficial N° 583 del 10 de mayo de 1978	59	(Construcción de oleoductos y gasoductos).- La construcción de oleoductos y gasoductos será supervisada y fiscalizada por el Ministerio del Ramo, con el fin de verificar el cumplimiento de los programas, proyectos y presupuestos.
		60	(Oleoductos y ductos secundarios).- PETROECUADOR autorizará que contratistas de explotación construyan oleoductos secundarios para el transporte de petróleo hasta los centros de recolección, o para conectarse con oleoductos principales. En los contratos de prestación de servicios para la exploración y explotación de hidrocarburos, los contratistas construirán los ductos secundarios que fueren necesarios para transportar los hidrocarburos hasta un ducto principal, debiendo ser reembolsados los correspondiente valores legalmente justificados junto con las demás inversiones del contratista. (*)
Ley Reformatoria a la ley de Hidrocarburos	Registro Oficial Nº 711, el 15 de noviembre de 1978	2	En el primer inciso del artículo 3 de la Ley de Hidrocarburos sustitúyase la frase “serán realizados por PETROECUADOR según se establece en el segundo inciso de este artículo, o por empresas nacionales o extranjeras de reconocida competencia en esas actividades”, por “serán realizadas directamente por las empresas públicas, o por delegación por empresas nacionales o extranjeras de reconocida competencia en esas actividades”; en el segundo inciso sustitúyase la frase “Cuando PETROECUADOR realice las actividades previstas en el inciso anterior, podrá hacerlas directamente o delegarlas”, por “La Secretaría de Hidrocarburos podrá delegar las actividades de transporte de hidrocarburos por oleoductos, poliductos y gasoductos, su refinación e industrialización”, y en el mismo inciso donde dice “PETROECUADOR” dirá “la Secretaría de Hidrocarburos”; y en el quinto inciso sustitúyase la frase “El Ministerio del ramo”, por “La Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero”.
		12	12.- Añádase al final del artículo 74 de la Ley de Hidrocarburos el siguiente numeral:

			"14. Provocare, por acción u omisión, daños al medio ambiente, calificados por el Ministerio Sectorial; siempre que no los remediare conforme a lo dispuesto por la autoridad competente".
		17	En el segundo inciso del artículo 56, en el tercer y en el último artículo enumerado posterior al artículo 93 de la Ley de Hidrocarburos sustitúyase la frase "Dirección Nacional de Hidrocarburos" por la frase "Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos"; y en general, toda referencia a la Dirección Nacional de Hidrocarburos o al Director Nacional de Hidrocarburos se entenderá que se trata de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero o del Director de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero".
		31	PETROECUADOR y los contratistas o asociados, en exploración y explotación de hidrocarburos, en refinación, en transporte y en comercialización, están obligados, en cuanto les corresponda, a lo siguiente: a) Emplear en el plazo de seis meses de iniciadas las operaciones, sea que las realicen directamente o a través de contratos, un mínimo de ecuatorianos de: noventa y cinco por ciento en el personal de obreros, noventa por ciento en el personal de empleados administrativos y setenta y cinco por ciento en el personal técnico, a menos que no hubiere técnicos nacionales disponibles. En el plazo de dos años el noventa y cinco por ciento del personal administrativo deberá ser ecuatoriano; Adicionalmente el contratista de prestación de servicios para exploración y explotación de hidrocarburos, realizará un programa de capacitación técnica y administrativa, en todos los niveles, de acuerdo al Reglamento de esta Ley, a fin de que en el lapso de los primeros cinco años del período de explotación, la ejecución de las operaciones sea realizada íntegramente por trabajadores y empleados administrativos ecuatorianos y por mínimo de noventa por ciento de personal técnico nacional. El diez por ciento de personal técnico extranjero fomentará la transferencia de tecnología al personal nacional. b) Someter a la aprobación de la Secretaría de Hidrocarburos los planes de exploración y desarrollo de yacimientos o de otras actividades industriales, antes de iniciar su ejecución;

			c) Suministrar a la Secretaría de Hidrocarburos, trimestralmente o cuando lo solicite, informes sobre todos los trabajos topográficos, geológicos, geofísicos, de perforación, de producción, de evaluación y estimación de reservas, y demás actividades acompañando los planos y documentos correspondientes; d) Suministrar a la Secretaría de Hidrocarburos cuando se lo requiera, datos económicos relativos a cualquier aspecto de la exploración, de la explotación y de otras actividades industriales o comerciales, y sobre los costos de tales operaciones; e) Emplear maquinaria moderna y eficiente, y aplicar los métodos más apropiados para obtener la más alta productividad en las actividades industriales y en la explotación de los yacimientos observando en todo caso la política de conservación de reservas fijada por el Estado; f) Sujetarse a las normas de calidad y a las especificaciones de los productos, señaladas por la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero; g) Franquear al uso público según lo requiera la Secretaría de Hidrocarburos, las vías de comunicación, aeropuertos, puertos marítimos y fluviales, que construyeren. h) Presentar dentro de los tres primeros años del período de exploración, el mosaico aerofotogramétrico de la zona terrestre contratada, utilizando la escala y las especificaciones que determinare el Instituto Geográfico Militar. El levantamiento aerofotogramétrico, si no estuviere hecho, se realizará por intermedio o bajo el control del Instituto y los negativos serán de propiedad del Estado; i) Delimitar definitivamente el área contratada y entregar el documento cartográfico correspondiente, dentro de los cinco primeros años del período de explotación, siguiendo métodos geodésicos u otros métodos científicos, según el Reglamento de la Secretaría de Hidrocarburos. En este trabajo intervendrá, por parte del Estado, el Instituto Geográfico Militar o el Instituto Oceanográfico de la Armada, según sea el caso. De existir dicho documento cartográfico, la compañía tiene la obligación de actualizarlo.

			j) Contribuir, durante el período de exploración, para el desarrollo de la educación técnica nacional y para el otorgamiento de becas, en el País o en el extranjero, de estudios especializados en la industria de hidrocarburos. Este aporte será administrado por el Instituto de Crédito Educativo; k) Presentar para la aprobación de la Secretaría de Hidrocarburos, hasta el primero de diciembre de cada año, un detallado programa de las actividades a realizarse en el año calendario siguiente, incluyendo el presupuesto de inversiones. Además, en el período de explotación, el contratista deberá, presentar anualmente para la aprobación de la Secretaría de Hidrocarburos, el programa quinquenal actualizado de las actividades a desarrollar, incluyendo su presupuesto, conjuntamente con el programa operativo mencionado en el inciso anterior. l) Presentar, asimismo, en el primer mes de cada año, un informe detallado de las operaciones realizadas en el año inmediato anterior, incluyendo datos sobre exploración, producción, reservas, transporte, refinación y otras actividades industriales, ventas internas, exportaciones, personal y demás pormenores de los trabajos. m) Llevar en Idioma Castellano y en forma actualizada la contabilidad financiera y de costos, con los respectivos registros y comprobantes, y conservarlos durante el período del contrato, y diez años después, de acuerdo con las normas legales, los principios de contabilidad generalmente aceptados y las normas específicas que imparta la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero. Adicionalmente se presentará una copia de la contabilidad que utilice la contratista en el idioma de su país de origen, si fuere del caso. n) Presentar a la Secretaría de Hidrocarburos, dentro del primer trimestre de cada año, el balance general, la cuenta de resultados y los inventarios, correspondientes al ejercicio económico del año calendario inmediato anterior;

			o) Invertir un mínimo del diez por ciento de sus utilidades netas, según los resultados de los estados financieros, en el desenvolvimiento de la misma o de otras industrias de hidrocarburos en el País. Esta inversión podrá también efectuarse en la forma de adquisición de bonos del Estado o de suscripción de acciones para la formación de nuevas empresas o de aumentos de capital en empresas nacionales que, a juicio de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica, sean de interés para el desarrollo económico del País. p) Construir viviendas higiénicas y cómodas para los empleados y obreros en los campamentos estables de trabajo, según planos y especificaciones aprobados por la Secretaría de Hidrocarburos; q) Proporcionar facilidades de alojamiento, alimentación y transporte, en los campamentos de trabajo, a los inspectores y demás funcionarios del Estado; r) Recibir estudiantes o egresados de educación técnica superior relacionada con la industria de hidrocarburos, en el número y por el tiempo que se acuerde con la Secretaría de Hidrocarburos, para que realicen prácticas y estudios en los campos de trabajo e industrias, corriendo por cuenta de las empresas los gastos de transporte, alojamiento, alimentación y atención médica; s) Presentar para la aprobación de la Secretaría de Hidrocarburos los planes, programas y proyectos y el financiamiento respectivo para que las actividades de exploración y explotación no afecten negativamente a la organización económica y social de la población asentada en las áreas donde se realicen las mencionadas actividades y a todos los recursos naturales renovables y no renovables locales. Igualmente, deberá planificarse los nuevos asentamientos poblacionales que fueren necesarios. Para la antedicha aprobación la Secretaría de Hidrocarburos contará con los informes de los organismos de desarrollo regional respectivos y del Ministerio de Bienestar Social.

			t) Conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las Leyes y Reglamentos de protección del medio ambiente y de la seguridad del país y con relación a la práctica internacional en materia de preservación de la riqueza ictiológica y de la industria agropecuaria. Para el efecto, en los contratos, constarán las garantías respectivas de las empresas contratistas. u) Elaborar estudios de impacto ambiental y planes de manejo Ambiental para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades. Estos estudios deberán ser evaluados y aprobados por el Ministerio de Energía y Minas en coordinación con los organismos de control ambiental y se encargará de su seguimiento ambiental, directamente o por delegación a firmas auditoras calificadas para el efecto.
Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios	Registro Oficial Nº 114, el 2 de abril de 2009.	22	El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes: a) Corte del suministro de energía eléctrica; b) Apertura de un disyuntor, interruptor de circuito o fusible; y, c) Cualquier acto manual, incluyendo la apertura de un conmutador que controla las instalaciones de iluminación manual.
		29	Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendio de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo.

		30	El Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción, determinará el tipo de agente extintor que corresponda de acuerdo a la edificación y su funcionalidad, estos se instalarán en las proximidades de los sitios de mayor riesgo o peligro, de preferencia junto a las salidas y en lugares fácilmente identificables, accesibles y visibles desde cualquier punto del local, además no se debe obstaculizar la circulación (NFPA 10).
		32	Para el mantenimiento y recarga de extintores se debe considerar los siguientes aspectos: La inspección lo realizará un empleado designado por el propietario, encargado o administrador, que tenga conocimiento del tema debidamente sustentado bajo su responsabilidad. Esto se lo hace para asegurar que el extintor esté completamente cargado y operable, debe estar en el lugar apropiado, que no haya sido operado o alterado y que no evidencie daño físico o condición que impida la operación del extintor. La inspección debe ser mensual o con la frecuencia necesaria cuando las circunstancias lo requieran mediante una hoja de registro; El mantenimiento y recarga debe ser realizado por personas previamente certificadas, autorizada por el cuerpo de bomberos de cada jurisdicción, los mismos que dispondrán de equipos e instrumentos apropiados, materiales de recarga, lubricantes y los repuestos recomendados por el fabricante; Los extintores contarán con una placa y etiqueta de identificación de la empresa, en la que constarán los siguientes datos: fecha de recarga, fecha de mantenimiento, tipo de agente extintor, capacidad, procedencia e instrucciones para el uso, todos estos datos estarán en español o la lengua nativa de la jurisdicción) Al extintor se lo someterá a una prueba hidrostática cada seis (6) años. Estarán sujetos de mantenimiento anual o cuando sea indicado específicamente luego de realizar una inspección; e) Todos los extintores deben ser recargados después de ser utilizados o cuando se disponga luego de realizada una inspección si el caso así lo amerita; Los extintores cuando estuvieren fuera de un gabinete, se suspenderán en soportes o perchas empotradas o adosadas a la mampostería, a una altura de uno punto cincuenta (1.50) metros del nivel del

			piso acabado hasta la parte superior del extintor. En ningún caso el espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso debe ser menor de cuatro (4) pulgadas (10 centímetros); y El certificado de mantenimiento del extintor, será emitido por la empresa que realiza este servicio bajo su responsabilidad, con la constatación del Cuerpo de Bomberos de la jurisdicción.
		42	Se construirá una cisterna exclusiva para Incendios, en el lugar graficado en los planos aprobados; con materiales resistentes al fuego y que no puedan afectar la calidad del agua. Cuando la presión de la red municipal o su caudal no sean suficientes, el agua provendrá de una fuente o tanque de reserva, asegurándose que dicho volumen calculado para incendios sea permanente.
		49	De acuerdo con el tipo de proyecto o uso se colocará estratégicamente, estructuras que tienen la finalidad de aislar, confinar las áreas o sectores de incendios, evitando la propagación del fuego, de conformidad a las normas vigentes.
		50	Estos sistemas automáticos deben tener los siguientes componentes: Tablero central, fuente de alimentación eléctrica, detectores de humo, alarmas manuales, difusores de sonidos, sistema de comunicación y señal de alarma sonora y visual.
Reglamento al Código Orgánico del Ambiente	Registro Oficial Suplemento N° 507 del 12 de junio de 2019.	483	Monitoreos. Los monitoreos serán gestionados por los operadores de proyectos, obras o actividades mediante reportes que permitan evaluar los aspectos ambientales, el cumplimiento de la normativa ambiental y del plan de manejo ambiental y de las obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas otorgadas.
		584	Obligaciones de los generadores.- Además de las obligaciones establecidas en la Ley y normativa aplicable, todo generador de residuos y desechos sólidos no peligrosos deberá:

			a) Ser responsable de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección o depositados en sitios autorizados que determine el prestador del servicio, en las condiciones técnicas establecidas en la normativa aplicable; y, b) Tomar medidas con el fi n de minimizar su generación en la fuente, conforme lo establecido en las normas secundarias emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.
		600	Obligaciones de los generadores industriales.- a) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos; b) Llevar un registro mensual del tipo, cantidad o peso y características de los residuos sólidos no peligrosos generados; y, c) Entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a recicladores de base o gestores de residuos o desechos, autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental Competente.
		626	Obligaciones.- Los generadores tienen las siguientes obligaciones: a) Manejar adecuadamente residuos o desechos peligrosos y/o especiales originados a partir de sus actividades, sea por gestión propia o a través de gestores autorizados, tomando en cuenta el principio de jerarquización; b) Identificar y caracterizar, de acuerdo a la norma técnica correspondiente, los residuos o desechos peligrosos y/o especiales generados; d) El operador de un proyecto, obra o actividad, que cuente con la autorización administrativa ambiental respectiva, será responsable de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales generados en sus instalaciones, incluso si éstos son generados por otros operadores que legalmente desarrollen actividades en sus instalaciones;

			e) Presentar en la declaración anual de gestión de residuos y desechos peligrosos y/o especiales, según corresponda, las medidas o estrategias con el fi n de prevenir, reducir o minimizar la generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales conforme la normativa que se emita para el efecto; f) Almacenar y realizar el manejo interno de desechos y residuos peligrosos y/o especiales dentro de sus instalaciones en condiciones técnicas de seguridad, evitando su contacto con los recursos agua y suelo y verificando la compatibilidad; g) Mantener actualizada la bitácora de desechos y residuos peligrosos y/o especiales; h) Realizar la entrega de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con la autorización administrativa correspondiente emitida por la Autoridad Ambiental Nacional; i) Completar, formalizar y custodiar el manifiesto único; y, j) Custodiar las actas de eliminación o disposición final.
		628	Condiciones.- Según corresponda, los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas: a) Almacenar y manipular los residuos o desechos peligrosos y/o especiales, asegurando que no exista dispersión de contaminantes al entorno ni riesgo de afectación a la salud y el ambiente, verificando los aspectos técnicos de compatibilidad; b) No almacenar residuos o desechos peligrosos y/o especiales en el mismo sitio, con sustancias químicas u otros materiales; c) El acceso a estos locales debe ser restringido, y el personal que ingrese estará provisto de todos elementos determinados en las normas de seguridad industrial; d) Contar con señalización apropiada en lugares y formas visibles;

			e) Contar con el material y equipamiento para atender contingencias; f) Contar con sistemas de extinción contra incendios; g) Contar con bases o pisos impermeabilizados o similares, según el caso
Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador	Registro Oficial 174 del 01 de abril de 2020	5	Firma de Responsabilidad.- Todo documento que el Operador presente a la Autoridad Ambiental Competente, llevará la firma de responsabilidad de su representante legal o de la persona legalmente autorizada para hacerlo y la del responsable técnico para el caso de documentos adjuntos. En caso de documentos que requieran ser elaborados por una persona natural o jurídica calificada como consultor ambiental, deberán ser suscritos por el consultor y su equipo técnico. Tanto el operador como el consultor serán responsables por la veracidad y exactitud de los contenidos, de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, y responderán de conformidad con la ley.
		6	Facilidades a funcionarios públicos. Los Operadores proporcionarán las facilidades requeridas por los servidores y servidoras de la Autoridad Ambiental Competente, para cumplir oportunamente con las actividades en el lugar en el que se estén ejecutando las Operaciones Hidrocarburíferas, conforme lo establecido en el marco normativo y contractual vigente, en igualdad de condiciones respecto de las facilidades logísticas y requisitos de seguridad industrial y salud ocupacional con las que cuenta el personal del Operador. El operador asumirá la prestación del servicio del laboratorio acreditado, toma de muestras y análisis, cuando la Autoridad Ambiental Competente lo requiera.
		7	Capacitación.

			Con el fin de propender a la transferencia de conocimientos los operadores hidrocarburíferos incluirán dentro del programa de capacitación de su Plan de Manejo Ambiental, a los servidores públicos de la Autoridad Ambiental Competente, en temas relacionados a la operación hidrocarburífera.
		9	Pago de tasas administrativas. El operador está obligado a pagar las tasas por los servicios de gestión y calidad que presta la Autoridad Ambiental Competente, de conformidad con la normativa correspondiente, sin perjuicio de aquellos casos en los que se establezcan exenciones.
		15	Operación y mantenimiento de equipos de contingencia. El Operador contará con equipos y materiales para control de derrames y contra incendios, los cuales deben estar operativos y recibir el mantenimiento preventivo y correctivo correspondiente; y con el personal capacitado periódicamente mediante entrenamientos y simulacros. El cumplimiento de este artículo será reportado anualmente en el Informe de Gestión Ambiental Anual.
			Art. 29.- Estudios de impacto ambiental de las fases hidrocarburíferas. - Los estudios de impacto ambiental podrán ser presentados por una fase específica o varias fases de las actividades hidrocarburíferas. El operador requerirá de una nueva Autorización Administrativa Ambiental o de la presentación de estudios complementarios, en caso de incurrir en los supuestos previstos en el Código Orgánico del Ambiente referentes a la modificación del proyecto, obra o actividad.
		32	Modificación y ampliación de las actividades hidrocaburíferas. Cuando el operador cuente con una Autorización Administrativa Ambiental, y requiera modificar o ampliar el alcance de su proyecto, obra o actividad, sin incurrir en los casos previstos en el Código Orgánico del Ambiente, presentará a la Autoridad Ambiental Competente, para análisis y pronunciamiento:

			Estudio complementario, cuando requiera de la intervención en nueva superficie de dentro del área geográfica autorizada, y los posibles impactos sean identificados como mediano y alto.
		43	Manejo y tratamiento de emisiones a la atmósfera. Los equipos considerados fuentes fijas de combustión serán operados de tal manera que se controlen, minimicen o se traten las emisiones a fi n de cumplan los límites permisibles, las cuales se deberán monitorear en función de las frecuencias, parámetros y valores máximos referenciales establecidos en Norma Técnica que se expida para el efecto.
		44	Gestión Integral de residuos o desechos sólidos no peligrosos. Son obligaciones de los operadores para el manejo de residuos o desechos sólidos no peligrosos en todas sus fases, sin perjuicio de aquellas contenidas en las normas específicas, las siguientes: 1. Las actividades correspondientes a cada fase de la gestión de residuos o desechos sólidos no peligrosos que realice por gestión propia el Operador deben estar detalladas en el Estudio de Impacto Ambiental del área o instalación que corresponda; 2. Ser responsable de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección o depositados en sitios autorizados que determine el prestador del servicio, en las condiciones técnicas establecidas en la normativa aplicable; 3. Tomar medidas con el fi n de minimizar su generación en la fuente, conforme lo establecido en las normas secundarias emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional; 4. Mantener las plataformas e instalaciones libres de residuos y desechos sólidos no peligrosos; 5. Garantizar que los residuos o desechos sólidos no peligrosos sean almacenados temporalmente en recipientes, identificados y clasificados en orgánicos, reciclables y desechos;

			6. Los recipientes con residuos o desechos sólidos no peligrosos no deberán permanecer en vías y sitios públicos en días y horarios diferentes a los establecidos por el prestador del servicio de recolección; 7. Ningún tipo de residuo, desecho, material de suelo o vegetal será depositado en cuerpos de agua o drenajes naturales; y 8. Presentar en el Plan de Manejo Ambiental el sistema de clasificación, prevención, minimización de la generación en la fuente, aprovechamiento o valorización, eliminación y disposición final de los residuos o desechos sólidos no peligrosos, inclusive si la gestión será realizada por terceros, cuando fuera el caso.
		48	Art. 48.- Validez de los Acuerdos.- Todo acuerdo, incluyendo los convenios de compensación, alcanzados entre el Operador y los actores sociales del Área de influencia directa, en el marco de la gestión del proyecto deberán constar por escrito y contar con las firmas de responsabilidad respectivas. El Operador deberá incluir estos acuerdos dentro del Plan de Relaciones Comunitarias del Plan de Manejo Ambiental mediante comunicación a la Autoridad Ambiental Competente, toda vez que ya cuente con la Autorización Administrativa Ambiental.
		49	Art. 49.- Atención de solicitudes.- El Plan de Relaciones Comunitarias del Plan de Manejo Ambiental contendrá los mecanismos mediante el cual el operador receptará, registrará y responderá a todas las solicitudes verbales y escritas, relativas a la gestión socio-ambiental de su operación, realizadas por cualquier actor social e institucional y reportará sobre este mecanismo en el Informe Gestión Ambiental Anual. Este proceso no generará obligación legal alguna para el Operador, a menos que ambas partes acuerden formalmente el establecimiento de una obligación, contenidas según se dispone en el artículo anterior de este Reglamento.

		50	Compensación e indemnización Socio Ambiental.- A fi n de proceder con la compensación e indemnización socio ambiental en materia hidrocarburífera se procederá conforme la normativa aplicable.
		56	Normas operativas para las fases de almacenamiento y transporte de hidrocarburos y sus derivados.- Para las fases de almacenamiento y transporte de hidrocarburos y sus derivados, el Operador cumplirá con lo siguiente: 1. La fase de almacenamiento y transporte de hidrocarburos y derivados, contempla: tanques de almacenamiento, recipientes a presión, oleoductos principales y secundarios, gasoductos y poliductos, estaciones de bombeo, estaciones reductoras y demás infraestructura que forma parte de la misma. 2. En las etapas de construcción, operación y reutilización de infraestructura para el almacenamiento y transporte de hidrocarburos y derivados, se cumplirá con lo que establece el Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas y las normas técnicas expedidas para el efecto. 6. Las medidas de prevención o mitigación para la construcción de oleoductos, poliductos y gasoductos se establecerán en el Estudio de Impacto Ambiental. 7. En zonas pobladas y cruces de vías, el operador deberá colocar señalización de aviso al público que incluya el nombre del operador y el número telefónico en caso de producirse cualquier emergencia. 8. Si los ductos atraviesan núcleos poblados, se instalarán válvulas de cierre en cada uno de los extremos, así como en cualquier sitio que lo amerite, de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental. 9. Para la gestión y mantenimiento del derecho de vía, se procederá conforme establece el Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas.
		58	Normas operativas para las obras civiles. - El Operador cumplirá obligatoriamente con lo siguiente: 1. Lineamientos generales:

			a. Las áreas intervenidas durante la fase constructiva y que no formen parte del área útil del proyecto, obra o actividad, serán revegetadas conforme al Plan de Manejo correspondiente. b. La vegetación cortada en ningún caso será depositada en drenajes naturales. d. Cuando las obras civiles se vayan a realizar en áreas donde existan bosques o relictos boscosos, en el Estudio de Impacto Ambiental o en los complementarios del caso, se incluirá mecanismos para precautelar la flora y fauna de acuerdo a su sensibilidad y estado de conservación, priorizando su rescate.
		59	Monitoreo ambiental interno.- El Operador realizará el monitoreo ambiental interno de las emisiones a la atmósfera, ruido ambiente, aguas superficiales y subterráneas, descargas líquidas, lodos y ripios de perforación, suelo, sedimentos y componentes bióticos, conforme su plan de manejo ambiental y la periodicidad establecida en este Reglamento.
		60	Informe de monitoreo ambiental.- El Operador presentará a la Autoridad Ambiental Competente, para aprobación, el informe con la evaluación de los resultados del monitoreo ambiental interno incluyendo el cálculo de la carga contaminante, el análisis de efectividad de las acciones correctivas implementadas en el caso de identificar incumplimiento y demás condiciones conforme a la norma técnica correspondiente. Este informe será presentado a la Autoridad Ambiental Competente en formato digital con todos los respaldos, acompañado con el correspondiente oficio de entrega que contendrá las firmas de responsabilidad respectivas o mediante la plataforma informática que la Autoridad disponga para este efecto.
		63	Periodicidad del monitoreo y entrega de reporte.- El Operador ejecutará el monitoreo ambiental interno conforme a los siguientes períodos de muestreo y reporte: 5. Para las fases de Transporte y Almacenamiento.- Las actividades de monitoreo en la fase de transporte y almacenamiento se someterán a las siguientes reglas:

			a. Para descargas de aguas residuales operacionales, negras y grises, el monitoreo será semestral en base de una muestra simple, tomada posterior al tratamiento. b. Para aguas subterráneas el monitoreo en será anual en los puntos establecidos en la red piezométrica del área circundante a los sitios de almacenamiento de productos limpios. El análisis de los resultados se presentará en el Informe de Monitoreo. Se realizará conforme los lineamientos de la Norma Técnica expedida para el efecto. c. Para emisiones gaseosas se realizará el monitoreo semestral de las fuentes fijas de combustión. d. Para emisiones fugitivas en tanques y líneas el monitoreo será trimestral e. Para ruido ambiental el monitoreo será anual. f. El monitoreo biótico se realizará una vez al año conforme, a los componentes bióticos y condiciones de monitoreo establecidas en el estudio de impacto ambiental correspondiente La entrega del informe de monitoreo de las fases de transporte y almacenamiento, a la Autoridad Ambiental Nacional, será anual dentro de los 30 días del mes enero del año siguiente.
		65	Monitoreo de emisiones a la atmósfera. Los sujetos de control deberán controlar y monitorear las emisiones a la atmósfera que se emiten de sistemas de combustión en hornos, calderos, generadores, incineradores y otros catalogados como fuentes fijas de combustión, los parámetros y los valores máximos referenciales establecidos en la normativa para emisiones vigente para el Sector Hidrocarburífero. Aquellas fuentes que no sean catalogadas como significativas, deberán cumplir con los mantenimientos determinados por el fabricante y presentarán los certificados de emisión teórica, excepto para las fase de perforación donde se monitorearan todas las fuentes independientemente de su potencia.
		70	Informe de gestión ambiental anual.

			El Operador presentará a la Autoridad Ambiental Competente hasta el treinta y uno de enero de cada año, el informe anual de gestión ambiental, el cual incluirá el análisis de todos los Planes de Manejo Ambiental que tenga aprobado el Operador y que será elaborado conforme la Norma Técnica emitida para el efecto.
		71	Términos de referencia para Auditorías Ambientales. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá los términos de referencia estándar correspondientes al tipo de auditoría, sobre la base de lo cual el Operador presentará la Auditoría Ambiental.
		72	Auditoría Ambiental de Cumplimiento. El operador presentará una auditoría ambiental de cumplimiento con la finalidad de evaluar la incidencia de los impactos ambientales de sus proyectos, obras o actividades y verificar el cumplimiento del plan de manejo ambiental, plan de monitoreo, obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas ambientales, normativa ambiental vigente y planes de acción, de ser el caso. La auditoría ambiental de cumplimiento se realizará una vez transcurrido un año (1) desde el otorgamiento de la licencia ambiental y posteriormente cada tres (3) años, misma que se presentará tres (3) meses posteriores a la finalización del periodo auditado, sin perjuicio de que según el desempeño ambiental del operador la Autoridad Ambiental Competente pueda reducir el tiempo entre auditorías. Los operadores deberán cancelar los valores por servicios administrativos y presentar las respectivas facturas junto a la auditoría ambiental de cumplimiento. Las auditorías ambientales se elaboraran con sujeción a la normativa ambiental vigente y a la norma técnica de control y seguimiento que expida la autoridad ambiental para el efecto. La Autoridad Ambiental Competente a través de la auditoría ambiental u otros mecanismos de control y seguimiento ambiental y de existir razones técnicas suficientes, podrá requerir al operador, que efectúe

			modificaciones y actualizaciones al plan de manejo ambiental, en cuyo caso se incluirá esta actividad como parte del plan de acción y constituirá un trámite independiente.
		75	Comunicación de situaciones de emergencia.- El Operador está obligado a informar, a la Autoridad Ambiental Competente en un plazo no mayor a veinte cuatro (24) horas de conocido el evento, en el formato establecido en la norma técnica expedida para el efecto, cuando se presenten las siguientes situaciones de emergencia: 1. Fuga o derrame no controlado de sustancias, productos o desechos que afecten los componentes ambientales. La comunicación no exime al Operador de su responsabilidad legal frente a la situación de emergencia y se considerará atenuante si es inmediata o agravante si no se ejecuta dentro del plazo establecido, en los regímenes sancionatorios administrativos que correspondan a cada caso.
		77	Seguimiento y control a fuentes de contaminación anteriores a la operación actual. En el caso que se detecten fuentes de contaminación tales como fosas, piscinas o derrames antiguos, originados por operaciones anteriores, el responsable de la ejecución de los planes y programas de reparación acogerá el formato establecido en la norma técnica expedida para el efecto. Una vez que finalice todas las actividades de los planes y programas de reparación, el responsable de la gestión remitirá a la Autoridad Ambiental Competente el informe con los respaldos de su ejecución en el plazo de treinta (30) días, pudiendo la autoridad solicitar la presentación de informes de avance periódicos de considerarlo pertinente.
		78	Difusión del plan de manejo ambiental.

			El Operador difundirá anualmente los resultados de la ejecución del o los planes de manejo ambiental, a las comunidades del área de influencia directa. Los respaldos de su ejecución deberán incluirse en el informe anual de gestión ambiental.
		79	Denuncias. Presentada la denuncia y con base al análisis de los documentos que la sustentan, la Autoridad Ambiental Competente realizará la inspección técnica en el lugar donde se presumen los hechos denunciados, convocando al Denunciante y al Operador. Los hallazgos de las inspecciones constarán en el correspondiente informe técnico y serán notificados al operador en el término máximo de quince (15) días posteriores a la inspección. Se procederá de la misma manera para denuncias anónimas con la excepción de la convocatoria al Denunciante. El Operador, en el término de veinte (20) días de notificado, presentará a la Autoridad Ambiental Competente las pruebas de descargo. El Operador se reservará el derecho de las acciones que le asistan por denuncias no comprobadas e infundadas. La Autoridad Ambiental Competente pondrá en conocimiento del denunciante los descargos presentados por el Operador. La Autoridad Ambiental Competente, en caso de determinar que la denuncia es infundada, de manera motivada procederá al archivo de la misma. Caso contrario, se iniciaran las acciones legales correspondientes.
Acuerdo Ministerial 061, Reforma al Libro VI del TULSMA	Registro Oficial Edición Especial N° 316 del lunes 04 de mayo de 2015.	28	De la evaluación de impactos ambientales. La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identifi car, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

			Para la evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos: a) Físico (agua, aire, suelo y clima); b) Biótico (fl ora, fauna y sus hábitat); c) Socio-cultural (arqueología, organización socioeconómica, entre otros); Se garantiza el acceso de la información ambiental a la sociedad civil y funcionarios públicos de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso o cuentan con licenciamiento ambiental.
		29	Responsables de los estudios ambientales. Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos. Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.
		44	De la participación social. Se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las Instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad. La Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de actividades y/o proyectos, así como sobre los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. Con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales, aquellas que sean técnica y económicamente viables.

			El proceso de participación social es de cumplimiento obligatorio como parte de obtención de la licencia ambiental.
		45	De los mecanismos de participación. Son los procedimientos que la Autoridad Ambiental Competente aplica para hacer efectiva la Participación Social. Para la aplicación de estos mecanismos y sistematización de sus resultados, se actuará conforme a lo dispuesto en los Instructivos o Instrumentos que emita la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto. Los mecanismos de participación social se definirán considerando: el nivel de impacto que genera el proyecto y el nivel de conflictividad identificado; y de ser el caso generaran mayores espacios de participación.
		60	Del Generador. Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe: a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente. b) Tomar medidas con el fi n de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos. c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas. d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional. e) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.

			f) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados. g) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de Aplicación Responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso. h) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable para su aprobación. i) Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido.
		88	Responsabilidades. Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, es de su responsabilidad: a) Responder individual, conjunta y solidariamente con las personas naturales o jurídicas que efectúen para él la gestión de los desechos de su titularidad, en cuanto al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable antes de la entrega de los mismos y en caso de incidentes que involucren manejo inadecuado, contaminación y/o daño ambiental. La responsabilidad es solidaria e irrenunciable; b) Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional o las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable, para lo cual la Autoridad Ambiental Nacional establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante Acuerdo Ministerial y en conformidad a las disposiciones en este Capítulo.

			El registro será emitido por punto de generación de desechos peligrosos y/o especiales. Se emitirá un sólo registro para el caso exclusivo de una actividad productiva que abarque varios puntos donde la generación de desechos peligrosos y/o especiales es mínima, de acuerdo al procedimiento establecido en la norma legal respectiva. c) Tomar medidas con el fi n de reducir o minimizar la generación de desechos peligrosos y/o especiales, para lo cual presentarán ante la Autoridad Ambiental Competente, el Plan de Minimización de Desechos Peligrosos, en el plazo de 90 días, una vez emitido el respectivo registro; d) Almacenar los desechos peligrosos y/o especiales en condiciones técnicas de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente reglamento, normas INEN y/o normas nacionales e internacionales aplicables; evitando su contacto con los recursos agua y suelo y verificando la compatibilidad de los mismos; e) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para realizar el almacenamiento de los desechos peligrosos y/o especiales, con accesibilidad a los vehículos que vayan a realizar el traslado de los mismos; f) Identificar y/o caracterizar los desechos peligrosos y/o especiales generados, de acuerdo a la norma técnica aplicable; g) Realizar la entrega de los desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo, únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con el permiso ambiental correspondiente emitido por la Autoridad Ambiental Nacional o por la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable; h) Demostrar ante la Autoridad Ambiental Competente que no es posible someter los desechos peligrosos y/o especiales a algún sistema de eliminación y/o disposición final dentro de sus instalaciones, bajo los lineamientos técnicos establecidos en la normativa ambiental emitida por la Autoridad Ambiental Nacional,

			i) Completar, formalizar y custodiar el manifiesto único de movimiento de los desechos peligrosos y/o especiales previo a la transferencia; este documento crea la cadena de custodia desde la generación hasta la disposición final; el formulario de dicho documento será entregado por la Autoridad Ambiental Competente una vez obtenido el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales; j) Regularizar su actividad conforme lo establece la normativa ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente; k) Declarar anualmente ante la Autoridad Ambiental Competente para su aprobación, la generación y manejo de desechos peligrosos y/o especiales realizada durante el año calendario. El generador debe presentar la declaración por cada registro otorgado y esto lo debe realizar dentro de los primeros diez días del mes de enero del año siguiente al año de reporte. La información consignada en este documento estará sujeta a comprobación por parte de la autoridad competente, quien podrá solicitar informes específicos cuando lo requiera. La periodicidad de la presentación de dicha declaración, podrá variar para casos específicos que lo determine y establezca la Autoridad Ambiental Nacional a través de Acuerdo Ministerial. El incumplimiento de esta disposición conllevará a la anulación del registro de generador, sin perjuicio de las sanciones administrativas, civiles y penales a que hubiere lugar; l) Mantener un registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos y/o especiales en su área de almacenamiento, en donde se hará constar la fecha de los movimientos que incluya entradas y salidas, nombre del desecho, su origen, cantidad transferida y almacenada, destino, responsables y firmas de responsabilidad; m) Proceder a la actualización del registro de generador otorgado en caso de modificaciones en la información que sean requeridos;

			n) Los generadores que ya cuenten con el permiso ambiental de su actividad y que estén en capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales, deberán actualizar su Plan de Manejo Ambiental, a fi n de reportar dicha gestión a la Autoridad Ambiental Competente. Las operaciones de transporte de desechos peligrosos, eliminación o disposición final de desechos peligrosos y/o especiales que realicen, deberán cumplir con los aspectos técnicos y legales establecidos en la normativa ambiental aplicable; en caso de ser necesario, se complementará con las normas internacionales aplicables.
		91	Del almacenaje de los desechos peligrosos y/o especiales. Los desechos peligrosos y/o especiales deben permanecer envasados, almacenados y etiquetados, aplicando para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Nacional de Normalización, o en su defecto normas técnicas aceptadas a nivel internacional aplicables en el país. Los envases empleados en el almacenamiento deben ser utilizados únicamente para este fin, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los desechos peligrosos y/o especiales con ciertos materiales. Para el caso de desechos peligrosos con contenidos de material radioactivo sea de origen natural o artificial, el envasado, almacenamiento y etiquetado deberá además, cumplir con la normativa específica emitida por autoridad reguladora del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable o aquella que la reemplace. Las personas naturales o jurídicas públicas o privadas nacionales o extranjeras que prestan el servicio de almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales, estarán sujetos al proceso de regularización ambiental establecido en este Libro, pudiendo prestar servicio únicamente a los generadores registrados.
		257	Muestreo. Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación de la calidad ambiental. Además de las disposiciones establecidas en el Plan de Monitoreo Ambiental, la toma de muestras puede requerir de

			disposiciones puntuales sobre el sitio de muestreo, la temporalidad de los muestreos, el tipo y frecuencia de muestreo, los procedimientos o métodos de muestreo, los tipos de envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar. Estos deben hacerse en base a las normas técnicas ecuatorianas o en su defecto a normas o estándares aceptados en el ámbito internacional; se debe además, mantener un protocolo de custodia de las muestras. Los muestreos deberán realizarse cumpliendo con las normas técnicas establecidas para el efecto. Los análisis deben ser realizados por laboratorios cuyos parámetros se encuentren acreditados ante el organismo competente. Para la toma de muestras de las descargas, emisiones y vertidos, el Sujeto de Control deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de los mismos y proporcionará todas las facilidades para el efecto, así como los datos de la materia prima, y los productos químicos utilizados, entre otros, para que el personal técnico encargado del control, pueda efectuar su trabajo conforme a lo establecido en las normas técnicas ambientales. En toda caracterización de descargas, emisiones o vertidos deberán constar las respectivas condiciones y circunstancias bajo las cuales fueron tomadas las muestras. Para la toma de muestras en cuerpos receptores se contemplará el área de influencia de la emisión o vertido y la temporalidad de los sucesos.
Acuerdo Ministerial 097-A.	Registro Oficial N° 387 del 04 de noviembre de 2015	Anexo 1	DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA. Tabla 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios. Tabla 3. Criterios de calidad de aguas para riego agrícola.

		Anexo 2	DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS Tabla 1. Criterios de calidad del suelo.
		Anexo 4	DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE NORMA DE CALIDAD DEL AIRE O NIVEL DE INMISIÓN
		Anexo 5	NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES
Acuerdo Ministerial Nº 109	Registro Oficial Nº 316 del 04 de Mayo de 2015	2	Sustitúyase el contenido de los articulas 18 y 19, por el siguiente: "Modificación del proyecto, obra o actividad.- Para efectos de lo previsto en el artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, en sus numerales 1, 2 y 3, el nuevo proceso de regularización ambiental al que se refiere el mencionado artículo culminará con la expedición de una nueva autorización administrativa, la cual extinguirá la autorización administrativa anterior; para lo cual, el operador deberá encontrarse al día en la presentación de las obligaciones derivadas de la autorización administrativa vigente, así como las dispuestas por la Autoridad Ambiental Competente. Para efectos de lo previsto en el penúltimo inciso del artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, la inclusión de fas modificaciones o ampliaciones se hará mediante pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Competente; el acto administrativo que se expida para el efecto modificará el instrumento legal mediante el que se regularizó la actividad, incorporándose al mismo los derechos, obligac1ones y provisiones que sean del caso.
		9	Incorpórese los siguientes articulas posteriores al articulo 29, con el siguiente contenido: "Art. (...).- Estudio de impacto ambiental. - Es un documento que proporciona información técnica necesaria para la predicción, identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales y socio ambientales

			derivados de un proyecto, obra o actividad. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación. Los operadores elaboraran los estudios de impacto ambiental con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional." "Art. (...).- Contenido de los estudios de impacto ambiental.- Los estudios de impacto ambiental se elaborarán por consultores acreditados ante la entidad nacional de acreditación conforme los parámetros establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional y deberán contener al menos los siguientes elementos: a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto y las actividades a realizarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas; b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto; c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos; d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales; e) Inventario forestal, de ser aplicable; f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles; g) Análisis de riesgos h) Evaluación de impactos ambientales y socioambientales; i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos subplanes; y; j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional". De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental toda ta documentación que respalde lo detallado en el mismo" "Art. (…).· Estudios Complementarios.· Para el caso de estudios complementarios se atenderá al procedimiento descrito para la aprobación de estudios de impacto ambiental, en lo que fuere aplicable".
		10	Sustitúyase el contenido del artículo 36, por el siguiente:

			"De las observaciones a los estudios ambientales.- Durante la revisión de información dentro del proceso de regularización ambiental, fa Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros, los siguientes requisitos: a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas; b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudia ambiental, siempre y cuando éstas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad; e) Realización de correcciones el estudio ambiental; d) Realización de análisis complementarios o nuevos.
Acuerdo Ministerial Nº 013	Registro Oficio Edición Especial Nº 640 del 23 de Noviembre de 2018	1	Reformar el Acuerdo Ministerial N° 109 publicado en el Registro Oficial edición especial N° 640 de 23 de noviembre del 2018; de conformidad con las disposiciones del presente instrumento.
		2	Sustitúyase en el Capítulo V del Acuerdo Ministerial N° 109 publicado en el Registro Oficial edición especial N° 640 de 23 de noviembre del 2018, lo referente a: Consideraciones Generales; Procesos de Participación Ciudadana para la obtención de la autorización administrativa ambiental para proyectos, obras o actividades de impacto bajo; procesos de participación ciudadana para la obtención de la autorización administrativa ambiental para proyectos de mediana y alto impacto; Sección I Fase Informativa; y, Sección II Fase de Consulta Ambiental; por lo siguiente:…
Acuerdo Ministerial N° 026.	Registro Oficial N° 334 del 12 de mayo de 2008	1	Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A.
		1	Serán consideradas sustancias químicas peligrosas, las establecidas en el Anexo A del presente acuerdo.

Acuerdo Ministerial No. 142.	Registro Oficial N° 856 del 21 de diciembre de 2012	2	Serán considerados desechos peligrosos, los establecidos en el Anexo B del presente acuerdo.
		3	Serán considerados desechos especiales los establecidos en los Anexo C del presente acuerdo.
Acuerdo Interministerial N° 001	Registro Oficial N° 819 de 29 de octubre de 2012.	2	La aplicación de los lineamientos para la compensación por afectaciones socio-ambientales son de carácter nacional y en relación a todas las actividades económicas estratégicas en las que los Ministerios de Ambiente y de Recursos Naturales No Renovables comparten competencias en el control, que asegura una adecuada operación de dichas actividades y la conservación de los recursos naturales asociados a las mismas.
		3	La compensación se reconoce como el género que incluye a la indemnización como la especie; la primera aplicable al nivel colectivo, concretada a través de obras o planes de compensación; la segunda aplicable al nivel individual (singular o colectivo), de carácter pecuniario.
		4	La compensación toma en cuenta tres niveles de aplicabilidad: 1) Compensación anticipada de afectaciones potenciales; 2) Compensación aplicada a la gestión de impactos ambientales; y, 3) Compensación aplicada a la gestión de pasivos ambientales.
		5	El sustento teórico y los procesos metodológicos para cada uno de los niveles de aplicación de la compensación se detallan en el documento anexo al presente Acuerdo Interministerial y forma parte integral del mismo.
		6	El presente Acuerdo Interministerial, entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.
		1	ALCANCE

			1.1 Esta norma se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, como se definen en ella, usados bajo condiciones ocupacionales de la industria. Recomienda solamente el lenguaje de advertencia, más no cuando o donde deben ser adheridas a un recipiente.
Norma Técnica INEN 2288:2000 Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado De Precaución.	Publicada en Registro Oficial Nº 17, el 15 de febrero de 2000.	3	REQUISITOS GENERALES 3.1 La etiqueta de precaución para cualquier producto químico peligroso debe estar basada sobre los riesgos que éste implica. 3.2 La siguiente materia tema debe ser considerada para inclusión de las etiquetas de precaución: 1. Identidad del producto o componente (s) peligroso (s), 2. palabra clave, 3. declaración de riesgos, 4. medidas de precaución, 5. instrucciones en caso de contacto o exposición, 6. antídotos, 7. notas para médicos, 8. instrucciones en caso de incendio, derrame o goteo, y 9. instrucciones para manejo y almacenamiento de recipientes. 3.3 La identificación del producto o de su (s) componente (s) peligroso (s) debe ser adecuada para permitir la selección de la acción apropiada en caso de exposición (ver Anexo A). La identificación no debe estar limitada a una designación no descriptiva o a un nombre comercial. Si el producto es una mezcla, deben ser identificados aquellos productos químicos (compuestos) que contribuyen sustancialmente a los riesgos.

			3.4 La palabra clave debe indicar el relativo grado de gravedad de un riesgo en el orden descendente de PELIGRO!, ¡ADVERTENCIA! y CUIDADO! Cuando un producto presenta más de un riesgo, solo se usa la palabra clave correspondiente a la clase de mayor riesgo (para efectos crónicos graves, ver el Anexo B, Sección B.6). 3.5 La inclusión de la palabra VENENO y la calavera con las tibias cruzadas debe estar limitada a los productos químicos altamente tóxicos. Cuando se usan, esta leyenda no reemplaza a la palabra clave. 3.6 La declaración de riesgos debe dar noticia del riesgo o riesgos (tales como ALTAMENTE INFLAMABLE Y NOCIVO SI ES ABSORBIDO POR LA PIEL) que estén presentes en conexión con el acostumbrado y razonablemente previsible manejo o uso del producto. Con productos que posean más de uno de tales riesgos, debe incluirse una declaración apropiada por cada riesgo significativo. Por lo general, el riesgo más grave debe colocarse primero (para efectos crónicos graves, ver el Anexo B, Sección B.8).
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 3864-1 Símbolos, Gráficos y Señales de Seguridad	Registro Oficial Nº 954, el 15 de mayo de 2013	1	Alcance Esta parte de la Norma ISO 3864 establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia. De igual manera, establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar normas que contengan señales de seguridad. Esta parte de la Norma ISO 3864 es aplicable para todos los lugares en los que necesiten tratarse temas de seguridad relacionadas con personas. Sin embargo, no es aplicable en la señalización utilizada para guiar ferrocarriles, carreteras, vías fluviales y marítimas, tráfico aéreo y, en general, en aquellos sectores sujetos a un reglamento que pueda ser diferente.

		4	Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad. 4.1 El propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad es llamar la atención rápidamente a los objetos y situaciones que afectan la seguridad y salud, y para lograr la comprensión rápida de un mensaje específico. 4.2 Las señales de seguridad deberán ser utilizadas solamente para instrucciones que estén relacionadas con la seguridad y salud de las personas.
Norma NTE INEN 2841:2014-03 Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos. Requisitos	Registro Oficial N° 214 del 28 de marzo de 2014.	1	OBJETO Esta norma establece los colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos con el fin de fomentar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva.
		2	CAMPO DE APLICACIÓN Esta norma se aplica a la identificación de todos los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos generados en las diversas fuentes: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Se excluyen los residuos sólidos peligrosos y especiales.
		5	REQUISITOS 5.1 Generalidades La separación en la fuente de los residuos, es responsabilidad del generador, y se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada. La separación garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que, los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados. Los procedimientos de recolección deben ser realizados en forma segura, evitando al máximo el derrame de los residuos y no deben ocasionar que la separación previamente hecha se pierda, para lo cual los residuos

			deben estar empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección. Los recipientes para la recolección en la fuente de generación, pueden ser retornables, o desechables y deben ser colocados en los sitios de recolección establecidos. La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, debe estar debidamente señalizada y se tomará en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266. Una vez separados los residuos, en sus respectivos recipientes, estos deben ser almacenados de acuerdo a su factibilidad real de aprovechamiento y su compatibilidad, lo que facilitará su recolección y transporte. 5.2 Recipientes Los recipientes de colores, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta norma, dependiendo de su ubicación y tipo de residuos. 5.3 Centros de almacenamiento temporal y acopio Los residuos deben ser separados y dispuesto en las fuentes de generación (Estación con recipientes de colores), ya sea en un área específica para el efecto, definida como un área concurrida o pública a la que todas las personas tienen acceso; o un área interna, definida como un área con acceso condicionado solo a personal autorizado y deben mantenerse separados en los centros de almacenamiento temporal y acopio. De acuerdo al sector, los recipientes se colocarán en las áreas destinadas bajo el siguiente criterio: - Sector domiciliario: Reciclables, no reciclables y orgánicos. - Sector turístico: Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas. - Sector educativo en todos sus niveles: Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas. - Sector público: Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.

			- Centros comerciales: Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas. - Industriales y especiales: Ver NTE INEN 2266. Se usará el número de recipientes de colores que se requieran para el aprovechamiento de los mismos y evitar la contaminación ambiental. 5.4 Rotulado El rotulado estará en un lugar visible con caracteres legibles según lo establecido en la NTE INEN 878. El nombre o denominación de los residuos con su logo respectivo y la distancia de observación según lo establecido en la NTE INEN ISO 3864-1.

4.1.2. Marco Administrativo

El análisis institucional y/o administrativo consiste en la definición clara de los actores y responsables que intervienen como partes interesadas dentro de la actividad hidrocarburífera. A continuación, se presenta el conjunto de instituciones reguladoras, coordinadoras y cooperantes con las cuales se interactuará para la ejecución de la actividad.

Ministerio de Ambiente y del Agua

El Ministerio del Ambiente fue creado el 4 de octubre de 1996 mediante Decreto Ejecutivo Nº 195 publicado en el Registro Oficial Nº 40 expedido ese mismo día. El 22 de enero de 1999, mediante Decreto Ejecutivo Nº 505, se fusiona el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN). Actualmente, el Ministerio del Ambiente ejecuta las directrices de su gestión mediante la delegación de funciones a las Direcciones Provinciales.

De acuerdo a la terminología del Art. 3 del Libro VI De la Calidad Ambiental; Título I Del Sistema Único de Manejo Ambiental, la Autoridad Ambiental Nacional (AAN) es el Ministerio del Ambiente; los términos utilizados en este Libro corresponden a los que se establecen en la Ley de Gestión Ambiental, por lo tanto, el marco institucional vigente está presidido por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, MAE. El Ministerio del Ambiente es el organismo encargado de trazar políticas ambientales y coordinar las estrategias, proyectos y programas para el cuidado de ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Además, propone y define las normas para regular la calidad ambiental dentro del desarrollo sostenible.

El Ministerio de Ambiente es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado.

El Código Orgánico Ambiental establece en el Artículo 24, numeral 4) las atribuciones del MAE. Entre ellas está la de ejercer la rectoría del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Este Ministerio, conforme al Artículo 24 del Código Orgánico Ambiental, puede otorgar, suspender, revocar y controlar las autorizaciones administrativas en materia ambiental en el marco de sus competencias.

Mediante Decreto Ejecutivo 1007, de 04 de marzo de 2020, el Ministerio del Ambiente y la Secretaría del Agua se fusionan en una sola entidad, que se denomina Ministerio del Ambiente y Agua.

Ministerio del Trabajo

La autoridad en materia laboral es el Ministerio del Trabajo. A este Ministerio le corresponde la reglamentación, organización y protección del trabajo y demás atribuciones establecidas en el Código de Trabajo y en la Ley de Régimen Administrativo en materia laboral. Este Ministerio, a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, vigila la aplicación del Reglamento de Salud Ocupacional.

Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables

Mediante Decreto Ejecutivo 399, publicado en el Registro Oficial Suplemento 255 de 05 de junio de 2018.

Es competencia del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables las atribuciones, funciones, representaciones y delegaciones constantes en leyes, decretos, reglamentos y demás normativa vigente que le correspondían al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, al Ministerio de Minería, y a la Secretaría de Hidrocarburos.

Su misión es la de garantizar la explotación sustentable y soberana de los recursos hidrocarburíferos formulando, gestionando y evaluando la política pública hidrocarburífera, las empresas EP PETROECUADOR, PETROECUADOR EP y la ARCH, son entes adscritos al ministerio.

Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero

Ley Reformatoria a la Ley de Hidrocarburos y a la Ley de Régimen Tributario Interno, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 244 de 27 de julio del 2010, crea la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH). Institución de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía administrativa, técnica, económica, financiera y patrimonio propio.

Su misión es la de garantizar el aprovechamiento óptimo de los recursos Hidrocarburíferos, propiciar el racional uso de los biocombustibles, velar por la eficiencia de la inversión pública y de los activos productivos en el sector de los hidrocarburos con el fin de precautelar los intereses de la sociedad, mediante la efectiva regulación y el oportuno control de las operaciones y actividades relacionadas.

Se crea como un organismo técnico-administrativo, encargado de regular, controlar y fiscalizar las actividades técnicas y operacionales en las diferentes fases de la industria hidrocarburífera.

Ministerio de Salud Pública

El Ministerio de Salud Pública es el organismo competente en materia de salud, en el orden político, económico y social. Toda materia o acción de salud pública o privada será regulada por las disposiciones contenidas en el Código de Salud, en las leyes especiales y en los reglamentos

respectivos. A esta entidad le corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así también, la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de la Ley Orgánica de Salud y las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.

Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana

Con el Decreto Ejecutivo 133 del 7 de marzo de 2007 se crea la Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana para ser el organismo rector de las políticas públicas que norman y garantizan el derecho a la participación ciudadana. Sin embargo, en mayo del 2013, la Secretaria de Gestión de la Política, absorbió a la Secretaría de Pueblos Movimientos Sociales y Participación Ciudadana. Del mismo modo el 8 de mayo de 2019 se suprime bajo el Decreto Ejecutivo Nro. 718 a la Secretaría Nacional de la gestión Política, por lo que sus funciones y actividades son repartidas de la siguiente manera:

Art. 2.- En función de la supresión dispuesta en el artículo anterior, el Ministerio del Interior asumirá las competencias de gestión política para gobernabilidad y prevención del conflicto; articulación intergubernamental; articulación intergubernamental; y, articulación entre Funciones del Estado, para lo cual, además de sus atribuciones actuales, ejercerá las siguientes:

1. Formular las políticas y estrategias de gobernabilidad para la Función Ejecutiva y dirigir su implementación;

2. Asesorar a las entidades de la Función Ejecutiva en la gestión política para el cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo, los programas y agendas del Gobierno;

3. Monitorear y evaluar la ejecución de la agenda política y de las políticas y estrategias de gobernabilidad de las entidades de la Función Ejecutiva;

4. Diseñar e implementar protocolos de articulación política entre la Función Ejecutiva y las demás Funciones del Estado;

5. Revisar propuestas de leyes u otras normativas de carácter prioritario de iniciativa del Ejecutivo, para identificar alertas e impactos de naturaleza social o política, bajo el enfoque de la gobernabilidad, así como coordinar con los órganos rectores sectoriales de la Función Ejecutiva, de ser necesario;

6. Coordinar la implementación de las políticas y estrategias de gobernabilidad a través de las Gobernaciones, con los representantes del Ejecutivo en territorio;

7. Diseñar e implementar, en coordinación con los actores territoriales, políticas y acciones de prevención de conflictos sociales en territorio;

8. Diseñar e implementar mecanismos de monitoreo y evaluación de impactos sociales y políticos generados por la gestión de las entidades de la Función Ejecutiva en los territorios;

9. Diseñar e implementar un modelo de gestión política territorial que garantice la gobernabilidad democrática en el territorio nacional;

10. Promover, articular y coordinar la conformación de espacios de diálogo y relaciones políticas entre la Función Ejecutiva, los gobiernos autónomos descentralizados, otros actores sociales y la ciudadanía en el territorio; y,

11. Las demás que le señale el Presidente de la República.

Art. 3.- En función de lo dispuesto en el presente Decreto Ejecutivo, la Secretaría de Derechos Humanos, asumirá las competencias de plurinacionalidad e interculturalidad, participación ciudadana y movimientos, organizaciones y actores sociales, para lo cual ejercerá, además de sus atribuciones actuales, las siguientes:

1. Apoyar y asesorar a los órganos rectores sectoriales de la Función Ejecutiva en la construcción y ejecución de políticas, planes, programas y proyectos que propendan a posicionar a los pueblos, nacionalidades y culturas del Ecuador, en pos de la construcción del Estado plurinacional e intercultural;

2. Apoyar y asesorar a los órganos competentes en el seguimiento y evaluación de políticas públicas, que garanticen los derechos colectivos contemplados en la Constitución de la República;

3. Coordinar junto con los órganos rectores sectoriales de la Función Ejecutiva, la conformación y acompañamiento a las veedurías ciudadanas, en el marco de la normativa vigente, para propiciar una cultura de servicio público, ético, comprometido y transparente a la comunidad; y,

4. Coordinar junto con los órganos rectores sectoriales de la Función Ejecutiva la formulación e implementación de políticas, estrategias y mecanismos de participación ciudadana y liderazgo ciudadano con un enfoque de derechos humanos, de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente.

Art. 4.- La competencia de protección a pueblos en aislamiento voluntario que es ejercida por la Secretaría de Derechos Humanos pasará a integrarse en la competencia de plurinacionalidad e interculturalidad.

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial

Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Estarán integrados por las funciones de

participación ciudadana; legislación, fiscalización y ejecutiva, para el ejercicio de las funciones y competencias que le corresponden. Entre sus competencias están planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, en el ámbito de sus competencias, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Entre sus competencias está promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales; establecer el régimen de uso del suelo y urbanístico, para lo cual determinará las condiciones de urbanización, parcelación, lotización, división o cualquier otra forma de fraccionamiento de conformidad con la planificación cantonal, asegurando porcentajes para zonas verdes y áreas comunales. La sede del gobierno autónomo descentralizado municipal será la cabecera cantonal prevista en la ley de creación del cantón.

Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales

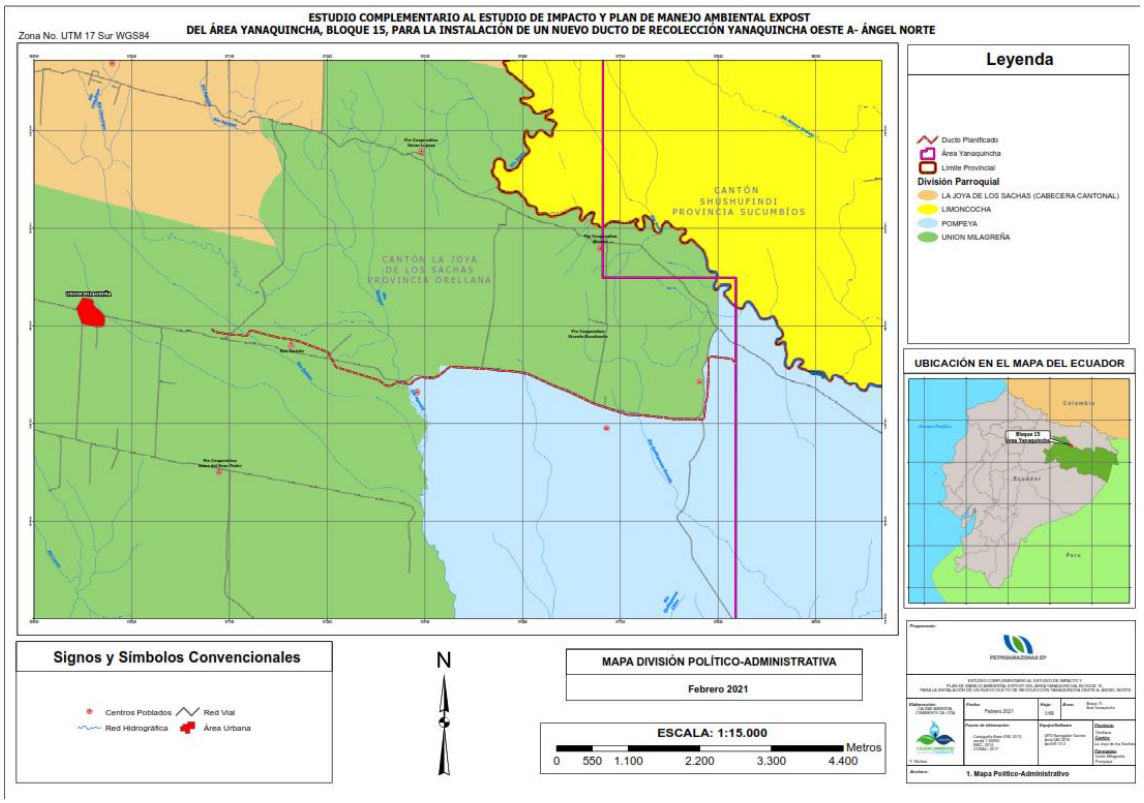
Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Entre sus competencias están promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial parroquial, para garantizar el buen vivir a través de la implementación de políticas públicas parroquiales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales. Elaborar el plan parroquial rural de desarrollo; el de ordenamiento territorial y las políticas públicas; ejecutar las acciones de ámbito parroquial que se deriven de sus competencias, de manera coordinada con la planificación cantonal y provincial; y, realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas. La sede del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural será la cabecera parroquial prevista en la ordenanza cantonal de creación de la parroquia rural.

4.2 Localización geográfica y político administrativa

El nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte se ubicará en las parroquias Unión Milagreña y Pompeya, cantón La Joya de los Sachas, en la provincia de Orellana.

El acceso al nuevo ducto se realizará por el derecho de vía (DDV) existente del ducto actual, mismo que transporta la producción del Área Yanaquincha al CPF.

Ilustración 1. Localización geográfica



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

4.3 Características del proyecto

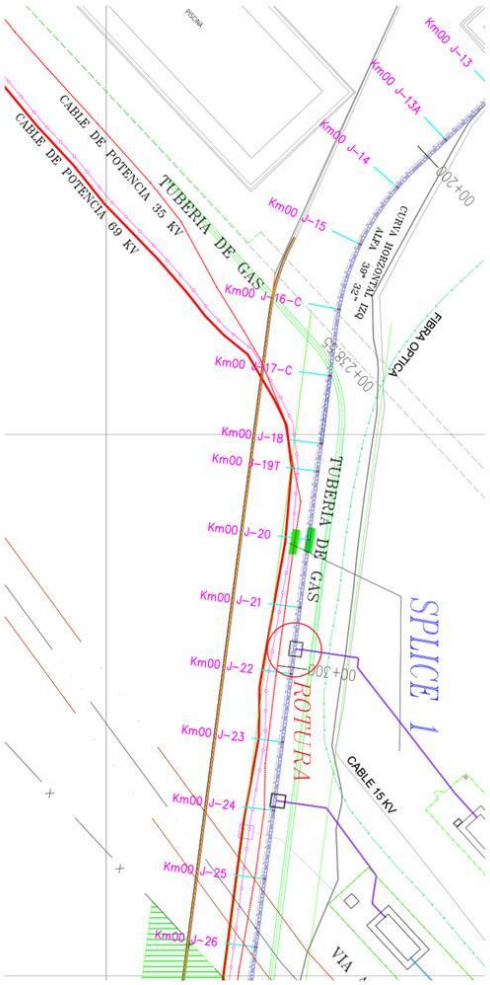
4.3.1. Estructura existente

En la actualidad el Bloque 15, cuenta con un ducto de recolección que arranca desde la Plataforma Yanaquincha Oeste y se dirige al CPF, en donde se concentra la producción. Este ducto tiene una longitud aproximada de 19 km. Debido a que este ducto ha operado por más de 10 años, y ha cumplido su vida útil, PETROECUADOR EP definió la necesidad de construir un nuevo ducto de recolección.

Es preciso enfatizar que el DDV actual, cuenta con líneas de fibra óptica (2), líneas de gas de EP PETROECUADOR (3), ducto Yanaquincha Oeste al CPF actual, cable de 35 KV Paca Norte, cable de 69

Kv Sacha al CPF Sistema Interconectado Petrolero, cable de 15Kv, como se aprecia en la siguiente imagen:

Ilustración 2. Derecho de vía actual



Fuente: PETROECUADOR EP, 2020

4.3.1.1. Disposición de la infraestructura existente

Considerando que la tubería actual se encuentra ubicada a 1.5 y 2 metros de profundidad, para la inhabilitación de esta se realizarán trabajos de recuperación del fluido remanente mediante el marraneo con polipig utilizando para el empuje aire comprimido, considerando la recepción en el extremo mediante tanques de 500 bls.

Se debe considerar que el DDV contiene más líneas de flujo, cables de poder que dificultan los trabajos de recuperación del ducto antiguo, pudiendo ocasionar rotura de los ductos contiguos produciendo derrames y pérdidas de producción; en consecuencia, se considera dejar in situ el ducto antiguo.

4.3.2. Cronograma tentativo de actividades del proyecto

A continuación, se describe el cronograma de actividades para las diferentes etapas del proyecto:

Tabla 2. Cronograma tentativo de actividades

Actividad	Meses																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Actividades previas																						
Levantamiento topográfico total, incluye planos catastrales.	X																					
Ingeniería de detalle	X																					
Listado de Materiales			X																			
Procura de Tubería			X	X	X	X	X	X	X	X	X											
Construcción - pruebas																						
Desfile, Doblado												X										
Soldadura												X	X	X	X	X						
Zanjado, Bajado													X	X	X	X	X					
Instalación sistema protección catódica																		X				
Aplicación de recubrimiento																		X				
Paso de Holliday																			X	X		
Tapado, Resanado																					X	X
Limpieza de tubería, marraneado y prueba hidrostática																					X	
Obras civiles: Cajas de válvulas, cerramientos																	X					
Operación – mantenimiento*																						
*La operación del ducto arrancará una vez que se termine la construcción y se hagan las respectivas pruebas a la tubería. El mantenimiento de este (lanzamiento del pig de limpieza) dependerá del plan a nivel interno. El mantenimiento del DDV dependerá de la posible contratación externa.																						

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

4.3.3. Intervención y construcción

4.3.3.1. Ducto de recolección y DDV

El proyecto de instalación del nuevo ducto de recolección se realizará por fases, la primera en la que se centra el presente estudio complementario será la construcción del ducto desde la plataforma Yanaquincha Oeste en dirección hacia la plataforma Ángel Norte, y que finaliza en el límite del Área Yanaquincha, con una longitud de 9,48km aproximadamente. En las siguientes fases se realizará continuación del ducto hasta el CPF. El nuevo ducto de recolección tendrá una tubería con diámetros entre 16 a 20".

La regularización ambiental de los aproximadamente 9,48 Km del nuevo ducto de recolección se realiza en función del reporte de Integridad mecánica de PETROAMAZONAS EP (actualmente EP PETROECUADOR), el cual determina implementar el nuevo ducto por fases, por lo que se emite el Memorando Nro. PAM-GMNT-2019-0150-MEM del 12 de febrero de 2019 (ANEXO V1), señalando lo siguiente:

En función del reporte de Integridad Mecánica (Internal Corrosion Direct Assesment ICDA) realizado en el año 2015 y presentado durante los años 2015, 2016 y 2017 con las respectivas recomendaciones y el análisis de riesgos realizado en agosto 2017, se recomendó realizar la construcción definitiva de la tubería de flujo Yanaquincha Oeste – CPF en dos Fases:

FASE I

- *Construcción de tubería de longitud 9.5 Km desde Yanaquincha Oeste (Km 0+000 hasta Km 9+500 (Sector San Antonio), diámetro 16"*
- *La longitud de tubería se tiene disponible en PETROAMAZONAS EP*

FASE II

- *Construcción de tubería de longitud 9.6 Km desde Km 9+500 hasta Km 19+100 (CPF), diámetro 16"*
- *Con este antecedente, el Departamento de Integridad Mecánica de la Gerencia de Mantenimiento continuar con la construcción de la tubería ya planteada en el año 2017.*

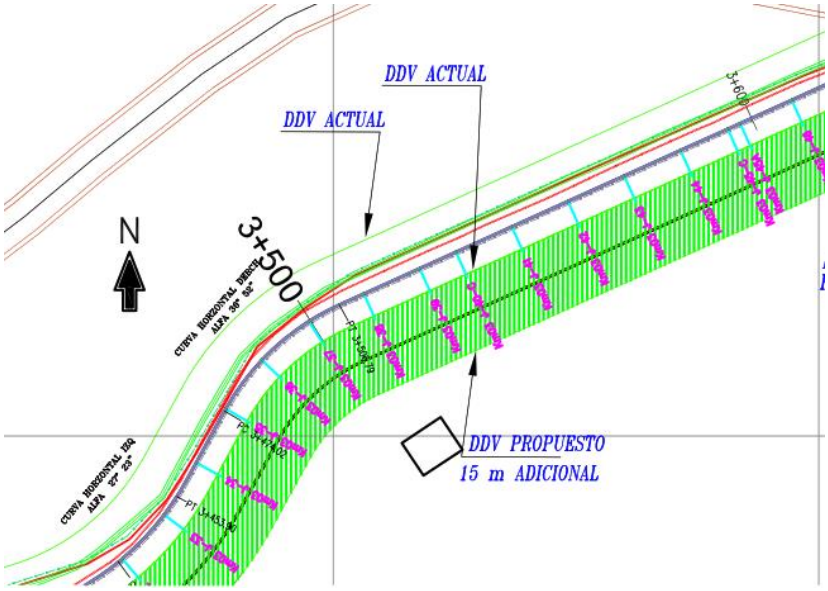
Debido a lo expuesto en el acápite anterior, y considerando que el actual DDV (10 metros a cada lado desde el eje de la tubería) no podría abastecer para la incorporación de líneas adicionales, el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte mantendrá un trazado paralelo al ducto actual y un nuevo DDV contemplado entre 6 a 10 metros, de acuerdo con las características del

terreno. De igual forma que el ducto actual, este será enterrado en la mayor parte de su trazado. (Ver Anexo N. Planos).

En el ancho solicitado para el Derecho de Vía (DDV) se instalarán líneas de flujo, cables de potencia, fibras ópticas y todas aquellas facilidades requeridas para la operación del ducto, estas facilidades serán enterradas y posteriormente deberán ser revegetadas. Únicamente se permitirá instalaciones en superficie que sean requeridas como sistemas de seguridad de las facilidades como, por ejemplo, válvulas de corte, seccionadores de potencia, switchgears, instrumentos de detección de fugas entre otros.

A continuación, se observa el trazado del actual DDV representado en líneas verdes y el nuevo DDV que se señala con fondo verde sólido, lo que nos permite evidenciar que los trazados se mantendrán de forma paralela en la mayoría del recorrido de los 9,48 km aproximadamente.

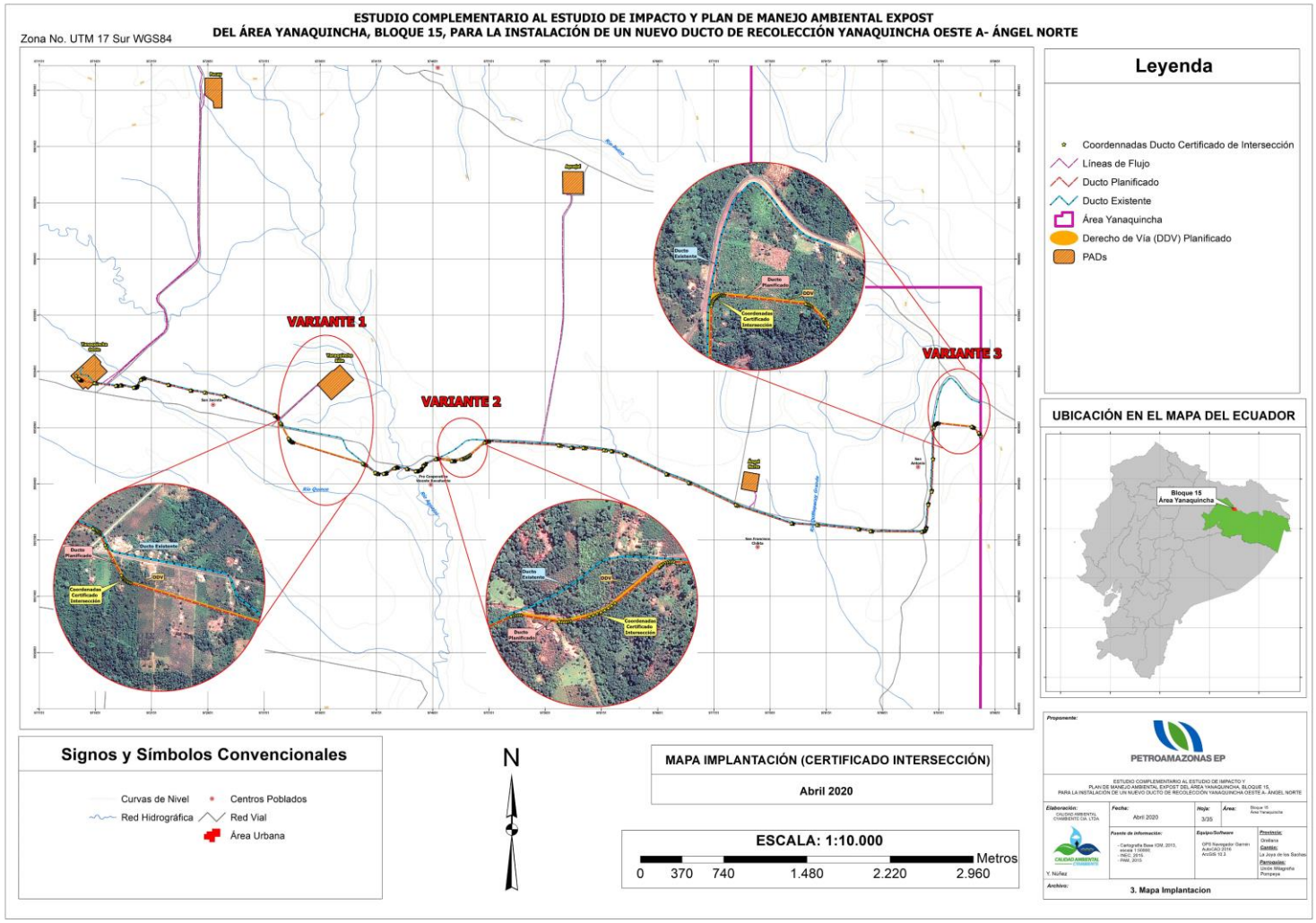
Ilustración 3. Extracto plano topográfico



Fuente: PETROECUADOR EP, 2020

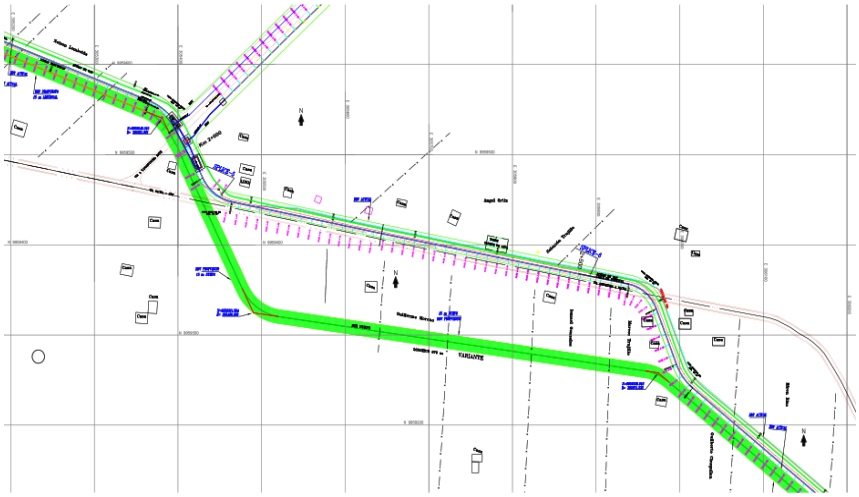
El trazado del nuevo ducto posee tres variantes, en relación con el ducto actual; la primera a la altura de la Plataforma Yanaquincha Este para evitar la afectación de casas del sector, la segunda variante en el K 3+600 para evitar el cruce de vía, y el tercero al llegar al límite del área Yanaquincha; cómo se puede verificar en las siguientes imágenes:

lustración 4. Implantación nuevo ducto



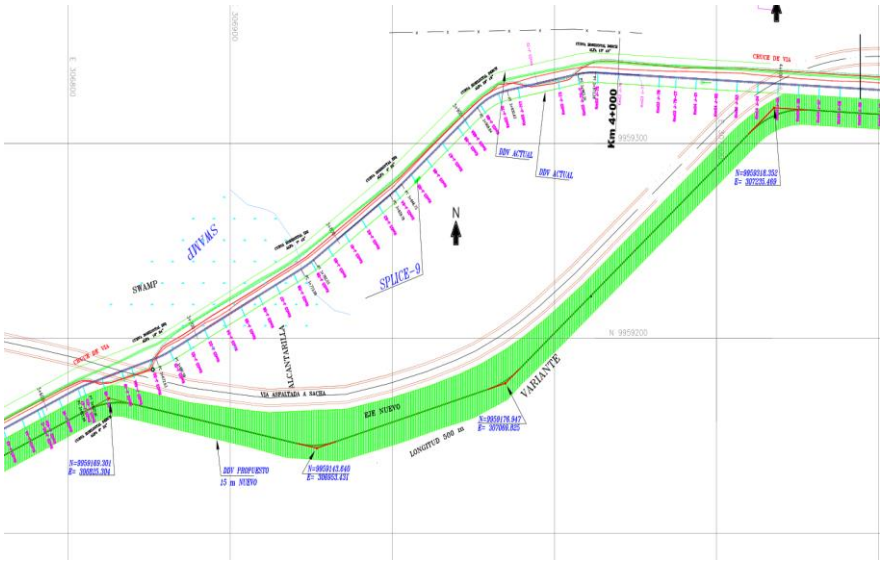
Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

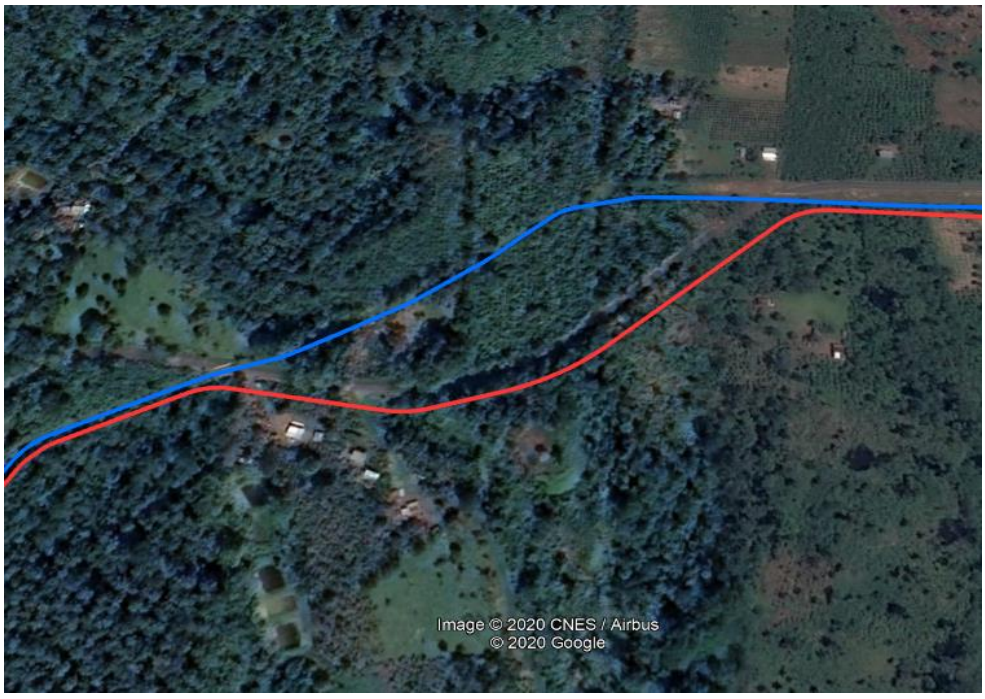
Variante 1 a la altura de la Plataforma Yanaquincha Este (K 2+000) para evitar la afectación de casas del sector

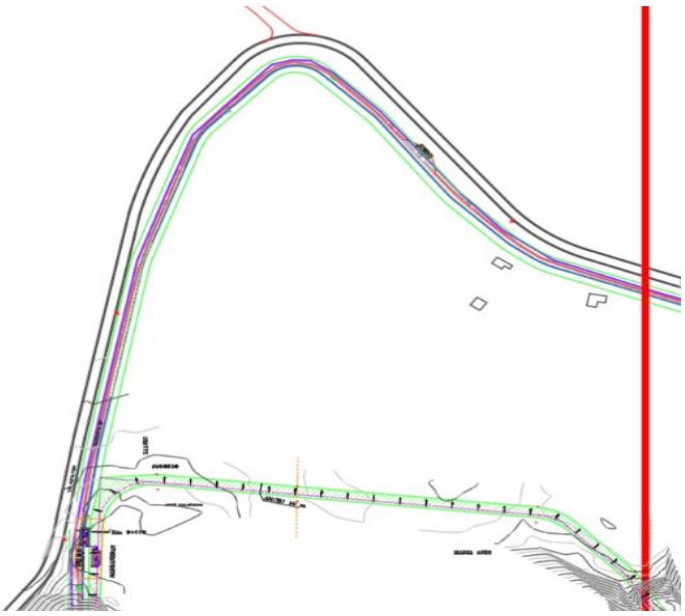
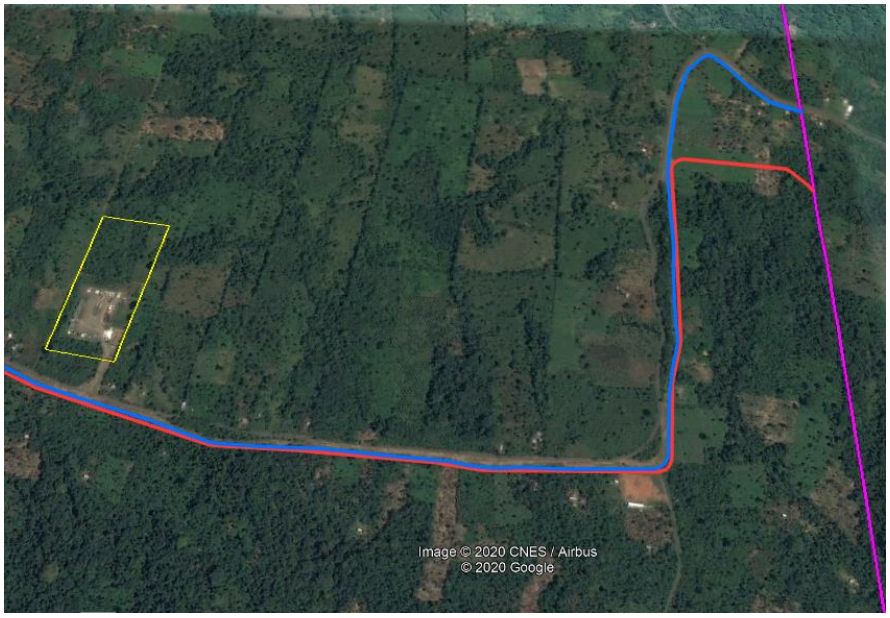




Variante 2 se ubica en el K 3+600, para evitar el cruce de vía





Variante 3, pasando la plataforma Ángel Norte, al llegar al límite del área Yanaquincha, misma que reduce el trayecto del ducto	 
Simbología	

Fuente: PETROECUADOR EP / Google Earth

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

4.3.3.2. Detalle de las actividades previas

4.3.3.2.1. Estudios topográficos

Con el objetivo de obtener datos planimétricos y altimétricos, durante el 2017, PETROECUADOR EP realizó estudios topográficos, a fin de evaluar los volúmenes de corte y relleno del suelo. Para estas actividades se utilizó equipos y herramientas manuales (estación total), realizando limpieza de especies arbustivas exclusivamente. Se estima realizar una actualización de dicho estudio, considerando la antigüedad de los primeros estudios. Para dicho trabajo se considerará por lo menos un (1) topógrafo clase A, dos (2) cadeneros con una estación total, un trípode, dos prismas, dos batones, plomadas de mano, cinta métrica. (Ver Anexo N. Planos).

Ilustración 5. Reporte topográfico



Replanteo de PI's



Levantamiento de la faja topográfica con Estación Total

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

4.3.3.2.2. Instalaciones auxiliares

Considerando el tipo de proyecto a ejecutar, para el desarrollo de las actividades de construcción e instalación del nuevo ducto de recolección, se requerirá únicamente del alquiler de campers móviles, los cuales serán periódicamente transportados conforme avance la construcción del ducto. Para la custodia de estas estructuras de bodegaje se contará con personal de seguridad privada.

Se instalarán letrinas sanitarias para el uso del personal en campo, estas serán evacuadas de forma periódica y gestionadas a través de empresas calificadas. Estas acciones serán ejecutadas por la empresa Contratista y supervisadas por la EP PETROECUADOR.

No se requerirá de electricidad y agua, considerando que todos los equipos y materiales (ver tabla 10) utilizarán diésel para su funcionamiento. El agua potable para consumo será provista en bidones, los cuales estarán distribuidos en las distintas áreas de trabajo. Durante las pruebas hidrostáticas se requerirá de captaciones de agua, las cuales serán debidamente autorizadas por la autoridad competente. Para esto, se establecen acciones en el Plan de Manejo Ambiental.

Los medios y tipos de transporte a utilizar se detallan de forma específica en la tabla 10 del presente capitulo.

4.3.3.2.3. Capacidad de diseño y operativa

Para realizar las simulaciones del nuevo ducto de recolección YNOA – CPF se utilizó los datos proporcionados por el departamento de Operaciones del Bloque 15.

Tabla 3. Datos de proceso[1]

ITEM	UNIDAD	PKNA	PKSA	PKSB	YNOA	YNOB	YNNA	YNEA	YNEB	YNEC
CAUDAL NORMAL (ACTUAL OPERATIVO)	[BFPD]	9320	6058	4656	5740	6294	2694	19370	763	5617
CORTE DE AGUA: BSW	[%]	74.3	89	81.4	87	83.7	86.4	92.7	76	98
RELACION GAS CRUDO: GOR	[SCF/STB]	34	155	126	81	54	86.38	145	44	9
DENSIDAD DEL GAS	[lb/ft3]	0.069	0.072	0.071	0.068	0.065	0.055	0.068	0.068	0.075
GRAVEDAD ESPECIFICA DEL AGUA DE FORMACION		1.03	1.01	1.01	1.06	1.06	1.04	1.05	1.05	1.01
API	[°]	18.9	21.4	18.8	19.8	16	18.45	21.1	27.9	25.9
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	[°F]	160	166	166	163	168	170	170	168	210
PRESION SALIDA DE PLATAFORMA (ACTUAL)	[psi]	503	472	472	417	509	630	400	370	304
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIA DE SALIDA	[in]	8	8	8	20	8	8	16	8	8
ESPESOR DE TUBERIA DE SALIDA (SHCEDULE)	[in]	STD	STD	STD	STD	STD	STD	STD	STD	STD

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

De igual manera se hizo uso de las curvas de viscosidad de las plataformas antes mencionadas que envía la producción al ducto YNOA – CPF y de la información topográfica del terreno proporcionada por el Geoportal de EP Petroecuador.

La producción de las plataformas Paka Norte A (PKNA), Paka Sur A (PKSA), y Paka Sur B (PKSB) se junta en Yanaquincha Oeste A (YNOA), que junto con la producción de esta plataforma se transportan por el ducto de 20” existente; posteriormente la producción de Yanaquincha Oeste B (YNOB) y Yanaquincha Norte A (YNNA), se suma a lo transportado en el ducto de recolección.

Posteriormente y de manera separada se suma la producción de Yanaquincha Este A (YNEA), Yanaquincha Este B (YNEB) y Yanaquincha Este C (YNEC). El total de producción transportado es 60512 BFPD.

Escenario actual

Actualmente se utiliza un ducto de recolección de 20” de diámetro, los datos operativos de presiones y caudales se presentaron en la Tabla 4.

[1] Información suministrada vía correos electrónico del 21 de enero del 2021

Se realizó una simulación del ducto existente y se compararon con datos operativos. Se encontraron los siguientes resultados.

Tabla 4. Comparación presión operativa vs presión de simulación

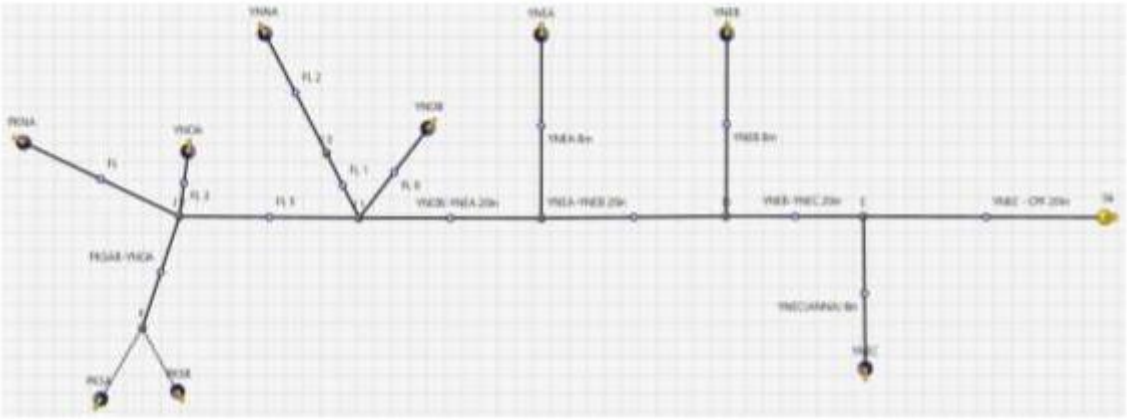
ID	TIPO	PRESION		DIFERENCIA	ERROR
		OPERATIVO	SIMULACION		
		[psig]	[psig]	[psi]	[%]
CPF	ESTACIÓN	57.0	57.0	0.0	0%
PKNA	PLATAFORMA	503.0	480.8	-22.2	-4%
PKSA	PLATAFORMA	472.0	460.9	-11.1	-2%
PKSB	PLATAFORMA	472.0	460.9	-11.1	-2%
YNEA	PLATAFORMA	400.0	359.8	-40.2	-10%
YNEB	PLATAFORMA	370.0	393.9	23.9	6%
YNEC	PLATAFORMA	304.0	240.9	-63.1	-21%
YNNA	PLATAFORMA	630.0	632.1	2.1	0%
YNOA	PLATAFORMA	417.0	365.8	-51.2	-12%
YNOB	PLATAFORMA	509.0	497.1	-11.9	-2%

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Se tienen en promedio un error promedio del 5% respecto a la simulación, y un error máximo del 21% en la plataforma YNEC (Ángel Norte).

Adicionalmente se observó que existen velocidades bajas en todos los tramos del ducto de 20", incluso encontrándose velocidades inferiores a los 3 ft/s entre YNOA y YNEC (Ángel Norte), lo que posiblemente puede causar acumulación de sólidos, empozamiento de agua y una consecuente corrosión en el ducto, afectando la integridad mecánica del mismo.

Ilustración 6. Esquema Simulación Ducto de recolección YNOA – CPF (Escenario Actual)



Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Escenarios de diseño

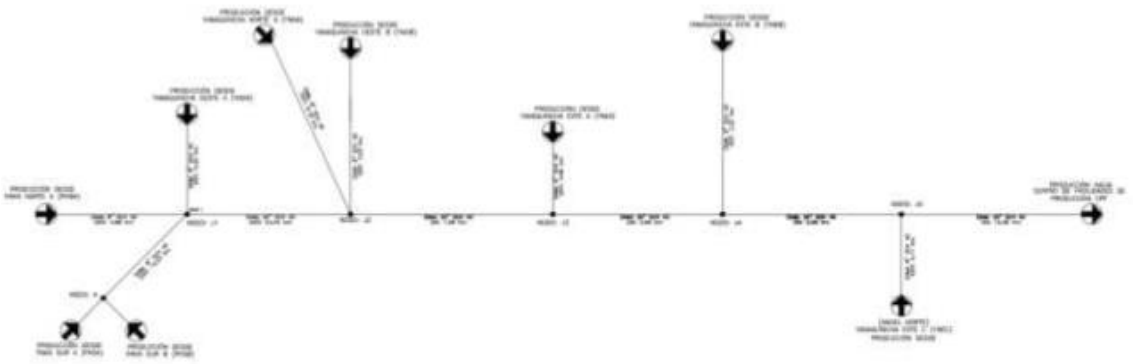
Para el rediseño del nuevo ducto de recolección YNOA-CPF se han planteándola varios escenarios.

- Escenario 1: Ducto de recolección YNOA – CPF en 16”
- Escenario 2: Ducto de recolección YNOA – CPF en 14”
- Escenario 3: Ducto de recolección YNOA – CPF en 12”

Para cada escenario se realizaron las respectivas simulaciones con los flujos actuales para verificar la idoneidad de los diámetros en cuanto a la variación de presión en las plataformas, y las velocidades del fluido a lo largo del ducto.

Para una mejor compresión de los resultados a continuación se presenta el siguiente esquema donde se identifican las plataformas, y los nodos donde estas se interconectan con el nuevo ducto.

Ilustración 7. Esquema General del Ducto de recolección YNOA – CPF



Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

ESCENARIO 1: Ducto de recolección YNOA – CPF en 16”

Se muestra a continuación los resultados encontrados tanto para las plataformas como para los nodos donde se junta la producción de cada plataforma al nuevo ducto de recolección.

Tabla 5. Comparativo Presión Actual vs Presión Escenario 1

ID	TIPO	PRESION		DIFERENCIA	ERROR
		DUCT 20"	DUCT 16"		
		[psig]	[psig]	[psi]	[%]
A	NODO	460.9	470.4	9.5	2.1%
J5	NODO	213.9	220.0	6.1	2.8%
J4	NODO	250.8	258.2	7.3	2.9%
J3	NODO	266.0	274.4	8.4	3.2%
J2	NODO	279.7	288.7	9.0	3.2%
J1	NODO	280.3	289.3	9.0	3.2%
CPF	ESTACIÓN	57.0	57.0	0.0	0.0%

PKNA	PLATAFORMA	480.8	489.8	9.0	1.9%
PKSA	PLATAFORMA	460.9	470.4	9.5	2.1%
PKSB	PLATAFORMA	460.9	470.4	9.5	2.1%
YNEA	PLATAFORMA	359.8	367.8	7.9	2.2%
YNEB	PLATAFORMA	393.9	401.3	7.3	1.9%
YNEC	PLATAFORMA	240.9	247.0	6.1	2.5%
YNNA	PLATAFORMA	632.1	636.6	4.5	0.7%
YNOA	PLATAFORMA	365.8	374.5	8.7	2.4%
YNOB	PLATAFORMA	497.1	504.7	7.6	1.5%

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Como se observa en la tabla anterior, existe un incremento de presión en promedio de 7.5 psig tanto en los nodos como en las plataformas, un incremento pequeño respecto a las presiones de trabajo.

Por otro lado, las velocidades en el ducto son mayores respecto al ducto de 20", se observa que entre los nodos J1 (inicio del ducto) y el nodo J3 (donde se junta la producción de YNEA) existen velocidades menores a 3 ft/s; en comparación con el ducto original donde esta condición se extiende desde el nodo J1 al nodo J5 (donde se junta la producción de YNEC).

En la simulación se observan como velocidad mínima 1.4 ft/s.

ESCENARIO 2: Ducto de recolección YNOA – CPF en 14"

Se muestra a continuación los resultados encontrados tanto para las plataformas como para los nodos donde se junta la producción de cada plataforma al nuevo ducto de recolección.

Tabla 6. Comparativo Presión Actual vs Presión Escenario 2

ID	TIPO	PRESION		DIFERENCIA	ERROR
		DUCT 20"	DUCT 14"		
		[psig]	[psig]	[psi]	[%]
A	NODO	460.9	522.7	61.8	13.4%
J5	NODO	213.9	266.4	52.5	24.5%
J4	NODO	250.8	309.0	58.2	23.2%
J3	NODO	266.0	331.5	65.5	24.6%
J2	NODO	279.7	346.5	66.8	23.9%
J1	NODO	280.3	347.3	67.0	23.9%
CPF	ESTACIÓN	57.0	57.0	0.0	0.0%

PKNA	PLATAFORMA	480.8	547.7	67.0	13.9%
PKSA	PLATAFORMA	460.9	522.7	61.8	13.4%
PKSB	PLATAFORMA	460.9	522.7	61.8	13.4%
YNEA	PLATAFORMA	359.8	422.4	62.6	17.4%
YNEB	PLATAFORMA	393.9	452.1	58.2	14.8%
YNEC	PLATAFORMA	240.9	293.3	52.4	21.8%
YNNA	PLATAFORMA	632.1	664.7	32.6	5.2%
YNOA	PLATAFORMA	365.8	430.5	64.7	17.7%
YNOB	PLATAFORMA	497.1	557.7	60.6	12.2%

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Como se observa en la tabla anterior, existe un incremento de presión en promedio de 55.9 psig tanto en los nodos como en las plataformas.

Las velocidades en el ducto son mayores respecto al ducto de 20", se observa que entre los nodos J1 (inicio del ducto) y el nodo J3 (donde se junta la producción de YNEA) existen velocidades menores a 3 ft/s; en comparación con el ducto original donde esta condición se extiende desde el nodo J1 al nodo J5 (donde se junta la producción de YNEC).

En la simulación se observan como velocidad mínima 1.8 ft/s, un poco mayor a lo presentada por el ducto de 16".

Como se indicó anteriormente el incremento representativo de la presión respecto a las presiones de trabajo actuales en el nuevo ducto, implicaría una disminución en la producción y por consecuencia un decremento en las velocidades en el ducto agravando más el problema.

ESCENARIO 3: Ducto de recolección YNOA – CPF en 12"

Se muestra a continuación los resultados encontrados tanto para las plataformas como para los nodos donde se junta la producción de cada plataforma al nuevo ducto de recolección.

Tabla 7. Comparativo Presión Actual vs Presión Escenario 3

ID	TIPO	PRESION		DIFERENCIA	ERROR
		DUCT 20"	DUCT 12"		
		[psig]	[psig]	[psi]	[%]
A	NODO	460.9	567.3	106.4	23.1%
J5	NODO	213.9	309.8	95.8	44.8%
J4	NODO	250.8	358.8	108.0	43.0%
J3	NODO	266.0	389.6	123.6	46.5%
J2	NODO	279.7	393.4	113.8	40.7%
J1	NODO	280.3	393.8	113.5	40.5%
CPF	ESTACIÓN	57.0	57.0	0.0	0.0%

PKNA	PLATAFORMA	480.8	594.1	113.4	23.6%
PKSA	PLATAFORMA	460.9	567.3	106.4	23.1%
PKSB	PLATAFORMA	460.9	567.3	106.4	23.1%
YNEA	PLATAFORMA	359.8	478.6	118.8	33.0%
YNEB	PLATAFORMA	393.9	501.8	107.9	27.4%
YNEC	PLATAFORMA	240.9	336.7	95.8	39.8%
YNNA	PLATAFORMA	632.1	690.3	58.2	9.2%
YNOA	PLATAFORMA	365.8	471.3	105.5	28.8%
YNOB	PLATAFORMA	497.1	604.6	107.6	21.6%

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Como se observa en la tabla anterior, existe un incremento de presión en promedio de 98.8 psig tanto en los nodos como en las plataformas. Un valor bastante alto que descartaría esta opción.

Las velocidades en el ducto son mayores respecto al ducto de 20", se observa que entre los nodos J1 (inicio del ducto) y el nodo J3 (donde se junta la producción de YNEA) existen velocidades menores a 3 ft/s; en comparación con el ducto original donde esta condición se extiende desde el nodo J1 al nodo J5 (donde se junta la producción de YNEC).

En la simulación se observan como velocidad mínima 2.2 ft/s, un poco mayor a lo presentada por el ducto de 16" y de 14".

Como se indicó anteriormente el incremento representativo de la presión respecto a las presiones de trabajo actuales en el nuevo ducto, implicaría una disminución en la producción y por consecuencia un decremento en las velocidades en el ducto agravando más el problema.

Análisis de resultados

En base a los resultados presentados para cada escenario, se identifica que, si bien es una constante las bajas velocidades en el ducto, el disminuir el diámetro del ducto a diámetros muy pequeños como 12" o 14" implica una pérdida importante de presión a lo largo del ducto, lo que trae como consecuencia la necesidad de elevar las presiones en la cabeza de pozos y por consecuencia se esperaría una disminución en la producción. Esta disminución en la producción traería un decremento en las velocidades en el ducto agravando más el problema.

Tomando esto en consideración el diámetro idóneo es el de 16", que mejorar el desempaño del ducto con relación a las velocidades, pero no trae consigo un incremento en las perdidas de presión importante.

Caudal máximo recomendado

Para la configuración seleccionada del nuevo ducto de recolección YNOA – CPF, para identificar el caudal máximo recomendado se toma como base un valor máximo igual al 90% de la velocidad

erosional o al 90% de la presión máxima admisible del ducto (MAWP) correspondiente a la clase ANISI #300.

Se encontró que actualmente con la producción que maneja el ducto (60512 BFPD), la presión en plataforma YNNA (Pacay Norte) rodean ya el 90% de la presión máxima admisible del ducto (MAWP) correspondiente a la clase ANISI #300, es decir alrededor de 636 psi (91% MAWP).

Cabe destacar que con el ducto de 20" actual, la presión reportada es de 630 psi (90.2% MAWP).

Se requiere un cambio de clase en la plataforma YNNA, para que se pueda aumentar la presión en ese punto que es el más crítico.

De todas maneras, para llegar al 100% del MAWP (698 psig), se debería aumentar un 11.4%, hasta llegar a un total de 67410 BFPD, si bien no es recomendable seria lo máximo que el sistema podría soportar. Por otro lado, de las velocidades encontradas son bajas y llega como máximo apenas a un 33% de la velocidad erosional.

4.3.3.2.4. Vías de Acceso

Para ingresar al área de influencia del proyecto existen dos alternativas: i. por la vía Joya de los Sachas – Coca, Los Laureles, vía a la cabecera parroquial Unión Milagreña, comunidad San Jacinto, y ii. vía Joya de los Sachas – Coca, vía alterna a Pre Cooperativa La Florida, Pre Cooperativa El Oro, Pre Cooperativa Unión Lojana, Pre Cooperativa Alamor.

Para el cambio del ducto, no se requerirá la construcción de vías de acceso ya que en gran medida se utilizará la vía que conduce desde la plataforma Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, al interior de las comunidades San Jacinto, San Francisco Chicta y San Antonio, así como el DDV del ducto actual. Las vías se encuentran en buen estado de mantenimiento por lo que no se realizarán adecuaciones a las mismas.

4.3.3.3. Intervención y construcción

4.3.3.3.1. Desbroce y Limpieza de la Vegetación (conformación del DDV)

Ya definido el perímetro del área a ser intervenida (variantes), se procederá a la remoción de la cobertura vegetal y limpieza del área, en forma manual y mecánica. Para la remoción mecánica de los árboles y el movimiento de suelos, se utilizará en el caso de considerarse necesaria, maquinaria pesada (pala cargadora y excavadora mixta). El destronque del bosque y tala de árboles se orientará hacia el interior del área intervenida. Esta acción será ejecutada en un ancho no mayor a 10 metros a cada lado del DDV. (Ver Anexo N. Planos).

Acopio de materia orgánica

Considerando que la mayor parte de vegetación removida del actual derecho de vía cuenta con características herbáceas (ausencia de tallos leñosos), esta no tendrá un acopio específico, por lo que será acumulada juntamente con las tierras obtenidas de la construcción de las zanjas, con excepción de una sección, que corta una franja de 120 m de un bosque siempre verde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá ubicado en la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte. Para la acumulación de materia orgánica procedente de esta sección de bosque se adecuará un área no mayor a 50 m^2 la cual será ubicada en la sección mas alta del DDV. En medida de lo posible, se revegetarán secciones descubiertas de cobertura vegetal con las especies que se obtengan de esta acción.

4.3.3.3.2. Movilización terrestre de materiales, equipos y maquinaria

Para la conformación las superficies (losas y cajas de válvulas), será necesario colocar arena y grava, en esta actividad se utilizará el material pétreo obtenido del área de libre aprovechamiento otorgada por la Autoridad Competente a la contratista adjudicada[2] mediante contratación pública y se almacenaran en el CPF del Bloque 15. En consideración de lo expuesto, no existirá un área de almacenamiento temporal de materiales de construcción (materiales pétreos) en el área del proyecto a implementar.

En el caso de que se generen escombros, la gestión de los mismos estará a cargo de la contratista conforme lo establecido en los procedimientos internos de EP PETROECUADOR[3] o en su defecto serán gestionados mediante un Gestor Ambiental Autorizado, acorde a la normativa ambiental vigente.

Por otro lado, los equipos y maquinaria que sean propiedad de PETROECUADOR EP deberán estar acorde a tecnologías aceptadas en la industria petrolera y compatibles con la protección del ambiente. De requerir el alquiler de equipos y/o maquinaria por parte de empresas contratitas y subcontratistas, estos se regirán ante los procedimientos internos de la empresa operadora.

4.3.3.3.3. Movimientos de tierras, corte y relleno

Una vez completado el desbroce y limpieza de la vegetación, se dará continuidad al movimiento de tierra, que consiste en definir el corte del terreno en donde se instalará el eje del ducto. Con la ayuda de retro excavadoras se realizará una zanja de aproximadamente 2 metros de profundidad y 1,5

[2] La obtención del permiso de libre aprovechamiento se realizará acorde a lo expuesto en el Art. 5 del Reglamento de Libre aprovechamiento de materiales de construcción, emitido mediante Decreto Ejecutivo Nro. 797 del Registro Oficial 482 del 01 de julio de 2011.
[3] Disposiciones de Seguridad, Salud y Ambiente para la ejecución de los trabajos a cargo de empresas contratistas - código SSA.07.PR.02.DR.01, numeral 17.

metros de ancho. Para evitar la acumulación de aguas lluvias se construirá con una pendiente de 1% con la parte más alta en el eje longitudinal de esta área.

4.3.3.3.4. Trazado y construcción de líneas de flujo

El trazado de línea de flujo será el mismo que actualmente se utiliza para el transporte del crudo desde Yanaquincha Oeste a Ángel Norte con la inclusión de tres variantes que facilitarán el transporte de este. Las plataformas en actualmente se unen a dicho ducto son: Paka Norte, Paka Sur, Yanaquincha Oeste, Pacay, Pacay Norte, Yanaquincha Este, Aguajal y Ángel Norte.

Características de la tubería

- El oleoducto será conducido por un oleoducto de 16 a 20” el cual contará con sistemas de control automático.
- Las especificaciones de la tubería serán de al menos API 5L X42.
- Válvulas Check y de Bloqueo con actuadores neumáticos serán instaladas a los dos lados de los cruces de ríos, quebradas y núcleos poblados.
- Las normas de construcción a ser consideradas serán las API1104, ASME B31.4, B31.3.
- El sistema de protección anticorrosivo estará constituido de pintura externa/interna de la tubería tipo FBE con sistema de protección catódica por corriente impresa del ducto.
- Los cables de potencia y la fibra óptica serán los mismos que se emplean en la actualidad.

Tabla 8. Trazado de ductos

Tramo	Ancho derecho de vía (m) (a)	longitud (m)	Área (ha)	Ancho Total (m)	Rasante (m)	Revegetación (m)	Área protegida (b)	ID (c)	Coordenadas UTM WGS84 Z17S (d)		Ubicación Político - Administrativa
									X	Y	
1	6	505,122068	0,188586	6	N/A	N/A	N/A	INICIO	971479,637	9959442,852	Provincia: Orellana Cantón: La Joya de los Sachas Parroquia: Unión Milagreña
								PK1	971963,053	9959343,064	
2		1000	0,619152	13,36	N/A	N/A	N/A	PK1	971963,053	9959343,064	
								PK2	972895,245	9959225,526	
3		1000	0,818425	10	N/A	N/A	N/A	PK2	972895,245	9959225,526	
								PK3	973721,712	9958755,47	
4		1000	0,735869	10	N/A	N/A	N/A	PK3	973721,712	9958755,47	
								PK4	974628,095	9958677,213	Provincia: Orellana Cantón: La Joya de los Sachas Parroquia: Pompeya
5		1000	0,797121	10	N/A	N/A	N/A	PK4	974628,095	9958677,213	
								PK5	975566,064	9958836,226	
6		1000	0,601686	6	N/A	N/A	N/A	PK5	975566,064	9958836,226	
								PK6	976539,215	9958656,616	
7		1000	0,601349	6	N/A	N/A	N/A	PK6	976539,215	9958656,616	
								PK7	977455,037	9958257,248	
8		1000	0,601431	6	N/A	N/A	N/A	PK7	977455,037	9958257,248	
								PK8	978432,21	9958079,537	
9		1000	0,600704	6	N/A	N/A	N/A	PK8	978432,21	9958079,537	
								PK9	979090,379	9958458,664	
10		1000	0,87578	22	N/A	N/A	N/A	PK9	979090,379	9958458,664	
								FIN	979523,28	9958908,755	

(a). El ancho máximo del desbroce (ya instaurado) es y no será mayor de 10 metros en promedio (Acuerdo Ministerial 163, publicado en el Registro Oficial Nº 369 de 9 de julio de 2001.

(b). El presente proyecto no interseca con áreas protegidas.

(c) . Se especifica los puntos de inicio y fin

(d). Coordenadas incorporadas

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

4.3.3.3.5. Consideraciones generales para la construcción de oleoductos

Prefabricado de tuberías

La provisión del equipo, personal, herramientas, y materiales consumibles (incluyendo el material de aporte o electrodos) requeridos para el transporte izaje, corte, biselado, ensamblaje, alineamiento y soldadura de tuberías de acero al carbono y accesorios en sitio de obra, estarán bajo responsabilidad directa de las contratitas. Toda la tubería, accesorios y supervisión del proyecto estarán a cargo del EP PETROECUADOR.

Los trabajos de soldadura deben ser ejecutados siguiendo los procedimientos de soldadura existentes de EP PETROECUADOR, solo en el caso de no existiera dichos procedimientos, la contratista tiene la obligación de realizar y/o presentar un procedimiento de soldadura de su pertenencia.

Doblado, alineación y soldadura

Para esta actividad, PETROECUADOR EP procurará que toda la tubería sea doblada en los interiores de los centros de acopio. La alineación y soldadura se lo realizará con todas las medidas de seguridad industrial necesarias, así como, medidas de prevención contra la contaminación del suelo, como la colocación de lonas y/o sacos que no permitan que los óxidos de hierro (escorias), no tengan contacto directo con el suelo.

Montaje e instalación

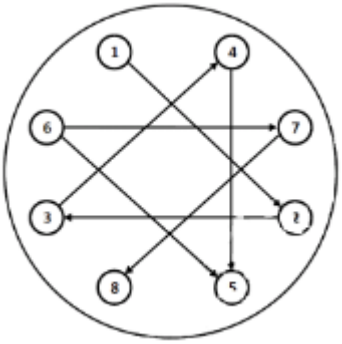
Una vez que las tuberías hayan cumplido con los requerimientos de transporte, tendido, doblado, zanjado, alineamiento y soldadura, la empresa contratista realizará la provisión e instalación de una cama de arena de 10 cm de espesor y su posterior reconformación; para el caso de cruce de vías lastradas se realizará la provisión y trabajos de geomembranas y material pétreo de subbase y de base de plataforma.

Instalación de elementos bridados tales como válvulas, filtros, Otros.

Para la ejecución de esta acción las caras de las bridas deben estar paralelas, alineadas y mantener solo el claro del empaque, para que durante el apriete pueda comprimirse de manera uniforme y trabaje la unión brida, empaque y espárragos de acuerdo con los esfuerzos considerados en el diseño.

Para evitar posibles fugas de crudo o gas posterior al montaje, el apriete de bridas se realizará tal como indica la secuencia de la gráfica.

Ilustración 8. Apriete de bridas requerido



Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Las válvulas de bola se deben instalar en posición "abierta" (100 por ciento), esto protegerá la superficie de la bola durante la instalación. Las válvulas de compuerta se deben instalar en posición de cerrado.

Revestimiento de tubería enterrada

Para el caso de revestimiento de juntas cuando la tubería tiene FBE, se aplicará revestimiento líquido siguiendo los procedimientos de EP PETROECUADOR, no se utilizará cinta envolvente, y será provisto por La Contratista.

Para el caso de tubería sin revestimiento (FBE) de igual manera la contratista proveerá todo el revestimiento necesario para aplicar a las tuberías y q deberá ser acorde a las especificaciones de EP PETROECUADOR.

Todo el equipo, personal, herramientas y materiales consumibles requeridos para la limpieza de la superficie exterior de la tubería, aplicación de revestimiento de tubería que será enterrada y la debida verificación de revestimiento con el detector Holiday; serán provistos por la Contratista.

Para el caso que EP PETROECUADOR requiera la limpieza de la superficie exterior de la tubería según norma SSPCS2, aplicación de primer revestimiento y entaipado en dos capas de tubería que será enterrada aplicando un poliken de alta temperatura y/o temperatura normal, prueba de verificación de revestimiento con el detector Holiday.

Bajado y tapado

Para la ejecución de esta acción, se prevé el uso de maquinaria pesada (pala cargadora y excavadora mixta). Una vez que la tubería hay sido alineada y soldada mediante el uso de la maquinaria citada se removerá el suelo previamente acopiado dentro del DDV y se cubrirá la zanja completamente. No se prevé la generación de material residual (suelo), en virtud de que el suelo removido será utilizado para cubrir la zanja.

Descripción de las instalaciones e infraestructura

Las instalaciones e infraestructuras proyectadas se centran específicamente en la construcción del ducto. Se recalca que la infraestructura a lo largo del ducto actual (cajas de revisión y válvulas check), serán reutilizadas, considerando

Tabla 9. Descripción del uso y ubicación del área

Descripción de la infraestructura	Longitud (km)	Ubicación coordenadas (WGS84 Z17S)	
		X	Y
Inicio del ducto	K 0 + 000	979523,28	9958908,76
Fin del ducto	K 9 + 48	971479,64	9959442,85

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

4.3.3.3.6. Prueba hidrostática

El suministro de agua para este proceso será provisto por la EP PETROECUADOR a través del pozo s/n ubicado al interior de la Plataforma Ángel Norte, parroquia Unión Milagreña; dicho pozo cuenta con la autorización N° 0099-CN-2011 de 07 de marzo de 2018 (Anexo Z), mediante la cual la Secretaría del Agua (SENAGUA) emite la resolución de sustitución de concesión de uso y aprovechamiento del agua otorgada conforme a la legislación anterior a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

Tabla 10. Identificación de sitio de captación de agua

Etapa del proyecto	Nombre del cuerpo hídrico	Coordenadas UTM WGS84 Z17S		Caudal del cuerpo hídrico (m^3/s)	Caudal de captación aproximado / mes	Volumen aproximado a utilizar	Uso	Tratamiento en caso de requerir
		X	Y					
Construcción	Pozo s/n	977432,83	9958549,88	0.00375 m^3/s	188,4 m^3/mes	188,4 m^3/mes	Prueba hidrostática	N/A[4]

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

La Contratista debe asegurar que el sistema de tubería que se va a probar esté liberado y aceptado para todas las inspecciones no destructivas y requisitos requeridos por PAM.

Para los trabajos necesarios previos/prueba como paso de placa calibradora, limpieza, llenado, subida de presión de tuberías para la prueba hidrostática, la contratista debe ejecutarlos siguiendo los procedimientos existentes de EP PETROECUADOR.

Considerando lo expuesto, este será el único efluente que el proyecto tendrá durante sus diferentes fases. La información de gestión de efluentes se presenta en la siguiente tabla:

[4] El efluente generado de la prueba hidrostática será reinyectado.

Tabla 11. Registro de generación de desechos líquidos y efluentes

Tipo de efluente	Proceso o unidad operativa	Volumen generado/mes (m^3 o T)	Tipo de tratamiento	Disposición final
Agua natural	Pruebas hidrostáticas	188,4 m^3/mes	N/A	Afluentes naturales

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Una vez que hayan concluido las pruebas, se realizarán las descargas a cuerpos de agua adyacentes; previo a ello se verificará el cumplimiento de los límites máximos permisibles respecto de la normativa ambiental aplicable. De no cumplir con dichos límites, se deberá dar tratamiento o disposición final a dichas aguas.

4.3.3.3.7. Ensayos no destructivos

Los ensayos no destructivos como Gammagrafía Industrial, Ultrasonido (UT), Tintas penetrantes (PT) que se deben efectuar en las juntas de soldadura será responsabilidad de la CONTRATISTA y deberá de acuerdo con los procedimientos de EP PETROECUADOR.

La inspección gammagrafía para evaluar discontinuidades de soldadura, se realizarán de acuerdo con lo establecido en API 1104 y ASME B31.4.

4.3.3.3.8. Diseño Civil

Actividades de replanteo y topografía: con personal adecuado y equipo calibrado.

Previamente con el objeto de obtener datos planimétricos y altimétricos, se realizarán los estudios topográficos, ya que es la única manera de evaluar los volúmenes de corte y relleno. Para estas actividades se utilizará únicamente equipos y herramientas manuales que permitan obtener la visual, realizando limpieza de especies arbustivas exclusivamente.

Excavación Manual y relleno compactado.

La excavación manual se realizará dentro de las áreas de implantación de la obra que se amerite y a criterio del fiscalizador La profundidad de excavación de las zanjas para la instalación de tubería es de 1.40 metros de profundidad por 1.20 metros de ancho como se muestra en el detalle típico de la excavación de la zanja.

Excavación Mecánica y relleno compactado.

Excavación mecánica dentro de las áreas de implantación de la obra que se amerite y a criterio del fiscalizador.

Provisión de material de mejoramiento.

Con especificaciones indicada en los planos: El minado y provisión de material de mejoramiento de especificación Sub Base Clase III.

Tendido y compactación de relleno de mejoramiento acorde a planos.

Tendido, distribución y compactado con equipo pesado acorde al requerimiento. Incluye los ensayos de laboratorio de granulometría y compactación.

Fabricación y colocación de Hormigón f´c=210 Kg/cm2, Incluye replantillof'c=140Kg/cm2.

Para la elaboración, instalación de encofrados, fabricación y colocación de concreto con agregados de granulometría adecuada se incluirá el diseño teórico de concreto y pruebas de laboratorio que acredite la resistencia a la compresión de 210kg/cm2 a los 28 días de edad. Incluye la provisión, instalación de acero de refuerzo en varilla corrugada fy=4200kg/cm2: provisión, figurado e instalación de acero de refuerzo en forma de varilla corrugada acorde a los planos de ingeniería.

Construcción de derecho de vía manual y con equipo pesado, desbroce manual & mecánico y rasanteo

El derecho de vía para la instalación del oleoducto actual es de 6 metros, área sobre la cual se puede operar y girar libremente los equipos y maquinarias involucradas con la construcción. Se estima una ampliación adicional de hasta 8 metros ante los trabajos a realizar.

El desbroce manual y mecánico, descapote de la capa vegetal y almacenaje de material de desecho vegetal en áreas designadas dentro del área de trabajo, rasanteo y obras de drenaje en el derecho de vía de la tubería será ejecutado por la empresa Contratista.

4.3.3.3.9. Descripción Obras Eléctricas, Tendido Cable de Poder y Fibra Óptica

Instalación de cable de poder en zanja:

Para esta acción, el cable será provisto por EP PETROECUADOR y la cinta de peligro, así como todos los requerimientos adicionales serán provistos por la empresa CONTRATISTA. La descarga e instalación de cable en la zanja abierta de la tubería será ejecutada de acuerdo con las normas y especificaciones de EP PETROECUADOR.

Las bobinas de cable serán liberadas por un ingeniero QA/QC que realizará el megado de las bobinas en bodega antes de retirarlas (Incluye MEGGER de 10000V y capuchones termo contráctiles para cable 3/C 750 MCM MV-EPR).

Empalme (splice) de cable de poder de 750 MCM, 13.5 Kv

El transporte, descarga y la realización de empalmes (splices) de cable de poder armado de 750 MCM, 13.5 Kv (tres conductores + cable de tierra) será realizado de acuerdo con las normas y especificaciones de EP PETROECUADOR y las recomendaciones del fabricante. Incluye igualmente la provisión de un contenedor HVAC para la realización de los empalmes y de pruebas de megado ó de Hi-Pot. Los kits de empalmes serán provistos por la empresa CONTRATISTA que realice la construcción, además de la provisión de Carteles de Peligro donde Indique PELIGRO EMPLAME CABLE ELÉCTRICO 13.8 kV., LLAMAR ANTES DE EXCAVAR. El desarrollo de los empalmes y la certificación de los materiales a ser utilizados por la empresa contratista serán avalados por el Fiscalizador Eléctrico de PAM EP.

Cruce especial de río de hasta 30 metros de longitud para cable armado # 750MCM.

La instalación del encamisado del cable con casing metálico, provisión e instalación de bloques de hormigón, halado del cable, tapado, instalación de identificadores de cable será realizado de acuerdo con las normas y especificaciones de EP PETROECUADOR.

Instalación de terminaciones de cable de alto voltaje, hasta 15000 V 750 MCM (3 conductores + tierra).

La realización de la prueba de continuidad y comprobación de resistencia del aislamiento (prueba de megado), prueba de Hi-pot, instalación de accesorios de compresión donde se requiera e identificación del conductor será realizado por la empresa Contratista. contraíbles y externas. Dicha empresa se encargará además de colocar los tags de los cables en estas marquillas. Antes de realizar las puntas terminales, el cable tendido será liberado por un ingeniero QA/QC que realizará el megado antes de ejecutar las puntas de media tensión (Incluye MEGGER de 10000V y TORQUÍMETRO).

Instalación de varilla de cobre para tierra (3 m de longitud cada una).

Para la instalación de varillas de tierra, accesorios y conexión cadweld de: Empalmes y Letreros de Peligro todos los materiales permanentes para puesta a tierra serán provistos por EP PETROECUADOR. Una vez terminada la instalación de los accesorios de tierra, se debe liberar la misma midiendo la resistencia de la PAT. Para dicha prueba la empresa contratista debe proveer un (1) Telurómetro con su respectivo certificado de calibración actualizado según el estándar de EP PETROECUADOR. Las lecturas previas a la liberación serán presenciadas por el fiscalizador de EP PETROECUADOR.

Instalación de cable de fibra óptica de hasta 24 fibras en zanja

La instalación del cable de fibra óptica de ser necesaria se realizará en la misma zanja abierta de la tubería y/o cable de poder, cuando estas obras son instaladas al mismo tiempo y de acuerdo con las normas y especificaciones de EP PETROECUADOR. El cable será provisto por EP PETROECUADOR. La cinta de peligro COLOR NARANJA será provista por la Empresa CONTRATISTA.

Empalmes (splices) de cable fibra óptica (24 fibras).

Para la realización de empalmes (splices) se requerirá de cable de fibra óptica de hasta 24 fibras. Los kits de empalmes serán provistos por la Empresa CONTRATISTA igual que los bulk materiales para este trabajo.

Cruces de vía y plataforma para la instalación de cable de fibra óptica de hasta 24 fibras (instalación con encamisado en tubería PVC o casing).

La instalación del encamisado de cable en PVC o casing, instalación del cable a una profundidad no menor de 1.20 metros tomando como punto de referencia la cota más baja de la cuneta, relleno con arena, instalación de la cinta de seguridad, tapado, instalación de identificadores de cable y reconformación del material pétreo de subbase y base de vía y/o plataforma (la provisión e instalación de la grava requerida para completar reconformación de la capa de rodadura será realizado por la empresa contratista; todos los trabajos realizados serán de acuerdo a las normas y especificaciones de EP PETROECUADOR.

Cruces de vía y plataforma para la instalación de fibra óptica de hasta 24 fibras (protección con losetas de hormigón armado).

Para el ello se realizará la instalación del cable a una profundidad no menor de 1.20 metros tomando como punto de referencia la cota más baja de la cuneta, relleno con arena, instalación de la cinta de seguridad, instalación de losetas de hormigón armado de 1.20 metros de ancho y 0.10 metros de espesor (esto incluirá la provisión e instalación de encofrados, cemento, agua potable, chispa y grava triturada de hasta ¾¨, y malla electro soldada como acero de refuerzo), tapado, instalación de identificadores de cable y reconformación del material pétreo de subbase y base de vía y/o plataforma; todos los trabajos realizados serán de acuerdo a las normas y especificaciones de EP PETROECUADOR.

Prueba OTDR.

Este instrumento será utilizado para estimar la longitud de la fibra, y su atenuación, incluyendo pérdidas por empalmes y conectores. También puede ser utilizado para detectar fallos, tales como

roturas de la fibra. Para la realización de las pruebas OTDR, la empresa CONTRATISTA debe proveer el equipo OLTS para prueba OTDR Optical Time Domain Reflectometer.

4.3.3.4. Operación y Mantenimiento

En esta etapa se realizará exclusivamente el transporte del hidrocarburo para ser enviado a la Central de Producción y Facilidades (CPF), infraestructura desde la cual se controlará el proceso de transporte por medio de sistemas automáticos.

Adicionalmente, durante esta etapa se tendrá las actividades de mantenimiento del ducto, esta actividad será ejecutada por medio del lanzamiento de raspadores o chanchos inteligentes desde estaciones lanza raspadores instaladas al interior de las plataformas asociadas. El mantenimiento del DDV dependerá de la posible contratación de personal externo (Cuerpo de Ingenieros del Ejército), entidad que se encargará del mantenimiento manual (desbroce de vegetación) y custodia del ducto.

4.3.3.5. Cierre y Abandono

Una vez que se realice la declaración de abandono de los pozos que suministran al ducto de recolección y transporte de crudo desde Yanaquincha Oeste a Ángel Norte se procederá a la reconformación, rehabilitación y revegetación en todas las áreas intervenidas. Estas actividades consisten en:

- ✓ Limpieza general del derecho de vía, la cual consistirá en la recolección de cualquier tipo de residuo o desecho que se encuentre en dicha área.
- ✓ Retiro y disposición final todo tipo de material orgánico que no sea adecuado para los procesos de revegetación, así como especies de plantas exóticas en caso de que estén creciendo en estas áreas.
- ✓ Conformación de suelos, de tal manera que se propenda con la recuperación de la forma natural del perfil.
- ✓ Revegetación de áreas intervenidas con plántulas y semillas provistas por viveros del área de influencia. Se deberá procurar la siembra de especies nativas.
- ✓ De ser factible, se favorecerán todos los procesos de revegetación y regeneración natural que así convengan.

4.3.3.6. Mano de obra requerida

En la matriz a continuación se detalla un referencial de la mano de obra requerida por cada fase del proyecto. Determinar la cantidad específica de mano de obra requerida no es factible debido a que esto se podrá definir al momento en que arranque el proyecto constructivo, con los histogramas de obra debidamente aprobados, por lo cual, la siguiente tabla está basada en información entregada por PETROECUADOR EP de proyectos similares.

Tabla 12 Mano de obra requerida

Fase del Proyecto/Actividad	Mano de obra calificada: número de personas	Mano de obra calificada: función	Mano de obra No calificada; número de personas	Mano de obra No calificada: función	Lugar de procedencia de mano de obra (Área de influencia)
Construcción					
Desbroce área ducto y DDV	0	0	8	Limpieza del DDV	Provincia de Orellana
Levantamiento topográfico	2	Topógrafo	-	-	Otras provincias
	-	-	2	Cadenero	Provincia de Orellana
Doblado tubería	2	Doblador	-		Otras provincias
	-	-	4	Personal de apoyo	Provincia de Orellana
Desfile tubería	2	Supervisor mecánico			Otras provincias
	-	-	8	Personal de apoyo	Provincia de Orellana
Soldadura tubo	3	Tubero	-	-	Otras provincias
	-	-	8	Soldadores	Provincia de Orellana
	-	-	8	Esmerladores	Provincia de Orellana
Recubrimiento juntas	2	Supervisor pintura	-	-	Otras provincias
	2	Sandblasteador	-	-	Otras provincias
	-	-	5	Personal de apoyo	Provincia de Orellana
Excavación zanja	4	Operadores equipo	4	Personal de apoyo	Provincia de Orellana
Bajado tubería	8	Operadores Side Boom	8	Personal de apoyo	Provincia de Orellana

Prueba hidrostática tubería	1	Inspector de verificadora	1	Personal de apoyo	Otras provincias
Reconformación DDV	4	Operadores equipo	4	Personal de apoyo	Provincia de Orellana
Protección catódica	1	Técnico en protección catódica	2	Personal de apoyo	Otras provincias
Administración	15	Superintendencia Control documentos Control calidad Logística y materiales SSA Administración	-	-	Otras provincias
Operación					
Operación y mantenimiento	1	Jefe de cuadrilla			Provincia de Orellana
	5	Control y mantenimiento del Ducto			Provincia de Orellana
Administración	5	Superintendencia SSA Administración	-	-	Otras provincias Provincia de Orellana
Fase cierre y abandono					
Desmontaje de tubería	8	Operadores Side Boom	8	Personal de apoyo	Provincia de Orellana
Transporte de materiales y equipos	4	Operadores equipo	4	Personal de apoyo	Provincia de Orellana
Relleno y nivelación del suelo	2	Operadores equipo	6	Personal de apoyo	Provincia de Orellana
Revegetación de áreas intervenidas	2	Especialista en revegetación Técnico en revegetación (especialista o supervisor SSA)	4	Personal de apoyo	Provincia de Orellana

Fuente: Información referencial EP PETROECUADOR, 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

Análisis de contratación de mano de obra local

Se analizó la contratación de mano de obra local frente a la demanda de las poblaciones. Se consideraron los datos entregados por las dirigencias locales (Ver Anexo J) y los estimados estadísticos realizado en la línea base social sobre la Población en Edad de Trabajar (PET) y la Población Económicamente Activa (PEA) (Ver tabla inferior).

Tabla 13 PET Y PEA del AISD

Comunidad/Poblado	N° HABITANTES	PET	PEA
Parroquia Unión Milagreña	2900 personas	1.832	1124
San Jacinto	86 familias (318 personas)	258	198
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	203 personas	148	136.8
Parroquia Pompeya	1204 personas	599	511
San Francisco Chikta	415 personas	205	309
San Antonio	150 familias	300	390

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

Considerando los valores de la tabla superior se realizó el análisis, el cual sólo tiene por finalidad identificar la potencial demanda laboral de los poblados en relación al Proyecto y de igual manera, ubicar el número y porcentaje de plazas de trabajo (referencial) que puede ofrecer el Proyecto (oferta) en relación a la demanda de cada poblado o comuna. Para lo cual, se obtuvo el total de la PET y PEA del AISD, la cual resultó en una PET de 911 personas y una PEA de 1034 personas, esto sería la demanda de plazas de trabajo del AISD.

Con la finalidad de ubicar el número y porcentaje de plazas de trabajo (referencial) que puede ofrecer el Proyecto en relación a la demanda de cada poblado o comuna, se calculó el porcentaje de PET y PAE por poblado en relación a la PET y PEA total del AISD. En correspondencia a esto, se obtuvo cuantas plazas de trabajo de las 121 corresponderían a cada poblado/comuna. Así por ejemplo, la PET de San Jacinto está compuesta por 258 personas, las cuales representan el 28% de la PET del AISD (911 personas), por lo cual a San Jacinto le correspondería el 28% de plazas de trabajo del total disponibles (211), lo cual resulta en 34 plazas.

Finalmente, se calculó cuanto representa el número de plazas disponibles para cada poblado/comuna en relación a la PET y PEA de cada poblado/comuna, así, siguiendo el ejemplo anterior, se obtuvo que para San Jacinto, las 34 plazas (que le correspondería en relación a la PET del

AISD) representan el 13% del PET de este poblado. Lo que se acaba de explicar se observa con mayor detalle en la siguiente tabla:

Tabla 14 Relación PEA/PET demanda y oferta

Poblado/Comuna	N° Habitantes	PET (Poblado/comuna)	% PET en relación a la PET total (AISD)	N° Plazas en relación con la PET total (AISD)	% Plazas en relación con la PET de cada poblado/ comuna	PEA (Poblado/ comuna)	% PEA en relación a la PEA total (AISD)	N° Plazas en relación con la PEA total (AISD)	% Plazas en relación con la PEA de cada poblado/ comuna
San Jacinto	(86 familias) 318 personas	258	28	34	13	198	19	23	12
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	203 personas	148	16	19	13	137	13	16	12
San Francisco Chikta	415 personas	205	23	28	14	309	30	36	12
San Antonio	150 familias	300	33	40	13	390	38	46	12
Total (AISD)		911	100	121	NA	1034	100	121	NA

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

Como se puede observar, la 'generación de empleo' cubriría entre el 12% y el 14% de la demanda de mano de obra de cada poblado/comuna. Así también, las plazas de trabajo generadas para cada poblado/comuna serían entre 16 y 40. Sin embargo, el número total de plazas disponibles se distribuyen en las distintas fases del proyecto y son de tipo temporal.

Es necesario aclarar, que el número de plazas de trabajo por poblado/comuna, señalados en la matriz anterior, son datos referenciales únicamente con la finalidad de realizar un análisis aproximado respecto a la contratación de mano de obra local, es decir, no se está estableciendo con esto una obligación para PETROECUADOR EP en relación al número de plazas de contratación por poblado.

4.4 Equipos y materiales para la construcción

A continuación, se presentan la maquinaria, equipo o herramientas mínimos que se requieren para la etapa de construcción del proyecto:

Tabla 15. Lista de materiales y equipos

Maquinaria / Equipo	Cantidad	Uso	Tipo de energía para su funcionamiento	Potencia y/o capacidad (MW)*
Equipo de topografía	1	Levantamiento topográfico en el área del proyecto	Batería incorporada	NA
Camión Grúa (Brazo de grúa articulado) 10 Ton	1	Izaje de tuberías de acero al carbono y accesorios en sitio de obra.	Combustible diésel	345 HP
Grúa hidráulica sobre ruedas, 40 ton.	1	Izaje de piezas y accesorios de gran tamaño	Combustible diésel	205 kW
Excavadora de orugas	2	Excavación de zanjas para colocación de tuberías	Combustible diésel	138 HP
Retroexcavadora (gallineta)	1	Excavación de zanjas para colocación de tuberías y movimiento de tierras.	Combustible diésel	172 HP
Motosoldadoras Auto Transportables	6	Suelda de tuberías y demás infraestructura a construir	Combustible diésel	250 a 400 Amp
Camión 3 Ton	1	Transporte de materiales e insumos	Combustible diésel	130 HP
Cama baja/alta de 3 ejes, con cabezal de 40 ton	1	Transporte de retroexcavadoras	Combustible diésel	435 HP
Compresor de aire 275 cfm	1	Provisión de aire	Combustible diésel	540 HP
Equipo de oxi corte	3	Corte de tuberías y demás infraestructura a construir	Oxígeno	NA
Set de herramientas menor	4	Trabajos de obra civil	NA	NA
Equipo GTAW	3	Suelda de tuberías y demás infraestructura a construir	Combustible diésel	300 Amp
Dobladora hidráulica, con capacidad para diámetro de 20 pulgadas	1	Doblez de tuberías	Combustible diésel	22 Ton
Sideboom hidráulico mayor o igual a 5 ton.	2	Colocador de tuberías	Combustible diésel	125 kW
Camión lubrico	1	Repartición de lubricantes	Combustible diésel	10 HP

Camioneta 4x4 doble cabina	2	Transporte del personal de supervisión	Combustible diésel	150 HP
Equipo de pruebas hidrostáticas	1	Medición de espesores y de fugas en tuberías	Combustible diésel	220 V
Equipos de Granallado tipo alimentación forzada para trabajo continuo, con el equipo de protección personal adecuado, que incluya línea de aire, filtro de carbono	1	Tratamiento superficial de piezas metálicas	Combustible diésel	10 a 40 HP
Equipo de pintura tipo airless para altos contenidos de sólidos, equipo de protección personal adecuado para aplicación de pintura, nuevos	1	Aplicación de pintura en estructuras	Combustible diésel	500 W
Equipo de inspección para pruebas de calidad de recubrimiento y acabado superficial	1	Inspección de pruebas de calidad	NA	NA
Buseta para el transporte del personal	1	Transporte del personal	Combustible diésel	240 HP
Biseladoras	2	Tratamiento de bordes en tubería	NA	NA
Lote de grapas para alinear	4	Alineación de tuberías	NA	NA
Tanquero de combustible	1	Provisión de combustibles	Combustible diésel	260 HP

***La potencia de los equipos y maquinaria es estimada ya que dependerá de la empresa contratista.

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

4.5 Combustibles y productos químicos

4.5.1. Aprovisionamiento de combustibles y químicos

Para esto se procurará que se cuente con tanques de almacenamiento dentro de un cubeto de contención de derrames con capacidad del 110% de los tanques utilizados, y es manejado por Petroecuador EP.

El transporte de combustibles será realizado por personas naturales o empresas calificadas, con su respectiva licencia ambiental para transporte de materiales peligrosos, según el Acuerdo Ministerial 026 publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008.

En el caso de uso o aplicación de sustancias químicas, el operador deberá considerar lo estipulado en el artículo 38 del Acuerdo Ministerial 100-A, Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador.

Tabla 16. Detalle de los combustibles y productos químicos

Material (combustibles, productos químicos, explosivos)	**Cantidad (unidades kg, gal, etc.) / año**	**Proceso en el que es empleado**	**Condiciones de Almacenamiento (INEN 2266 o la que lo reemplace)**	**Nro. CAS / ONU**
Diésel	400 gal / día	✓ Soldadura ✓ Transporte de maquinaria y personal ✓ Equipo pesado	En campamento de contratista mediante tanques de almacenamiento, con distribución en campo mediante el uso de tanqueros certificados por los entes de control.	68476-34-6 / 1202
Recubrimientos	1,5 gal / día	✓ Aplicación en juntas soldadas ✓ Interconexión de las plataformas ✓ Interconexión a marraneras.	En bodegas de la contratista de acuerdo con las recomendaciones del fabricante	-
Lubricantes	50 gal / mes	Mantenimientos de equipo pesado, vehículos, motosoldadoras entre otras.	En bodegas de la contratista de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.	8042-47-5 / No regulado
RECUBRIMIENTOS: Se definirá el tipo de recubrimiento a instalar una vez que se disponga la Ingeniería de detalle del proyecto. Se debe considerar que el manejo de los materiales citados líneas arriba son de exclusiva responsabilidad de la CONTRATISTA que gane el proceso de construcción.				

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

4.6 Tratamiento y disposición de desechos

4.6.1. Generación y disposición de desechos

Todos los residuos y desechos generados durante la etapa de construcción (reciclables, comunes, peligrosos y especiales) serán almacenados de forma temporal en áreas específicas en los distintos frentes obras. El almacenamiento y la gestión de estos, será realizada por la empresa contratista, bajo la supervisión de la EP PETROECUADOR. A continuación, se detallan los residuos y desechos no peligrosos a generarse:

Tabla 17. Registro de generación de residuos y desechos no peligrosos

Registro de generación de residuos y desechos no peligrosos				
Tipo de residuo /desecho (Orgánico, Papel, Cartón, Plástico, Vidrio)	**Cantidad Generada /Mes (kg, ton, etc.)**	**Condiciones de Almacenamiento**	**Tipo de Aprovechamiento o Valorización**	**Disposición Final**
Tarrinas plásticas	3 kg/mes	Contenedores diferenciados	NA	Camión recolector o en rellenos sanitarios cercanos

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Los desechos peligrosos y especiales por generarse durante la fase de construcción del proyecto se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 18. Registro de generación de residuos y desechos peligrosos/especiales

Registro de generación de residuos y desechos peligrosos/especiales						
Tipo de residuo / Desecho	**Código (AM Nro. 142 o el que lo reemplace)**	**CRTIB ***	**Cantidad Generada /Mes**	**Proceso o unidad operativa**	**Condiciones de Almacenamiento (INEN 2266 o la que lo reemplace)**	**Tipo de Eliminación o Disposición Final**
Escoria de acería procedente de los electrodos	ES-08	NA	13,64 kg/mes	Suelda de tubería	Contenedor diferenciado en bodega (camper)	Gestión con gestores autorizados

Fuente: EP PETROECUADOR, 2021

Gestión de Desechos

En cumplimiento con lo dispuesto en los artículos 44 y 45 del Acuerdo Ministerial 100-A, Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador, la empresa contratista deberá cumplir con la gestión integral de los residuos y desechos no peligrosos y peligrosos. Para ello EP PETROECUADOR dará estricto control del PMA aprobado.

4.7 Análisis de Alternativas

4.7.1. Introducción

El estudio de viabilidad técnica incluye la definición de una serie de alternativas de trazado que fueran técnicamente viables, desde varios puntos de vista (constructivo, geotécnico y ambiental). Bajo este criterio y considerando que la ruta establecida es la mejor opción desde el punto de vista práctico, se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- Aspectos Ambientales. - Reducción del impacto negativo en el proyecto. Busca la menor intervención en un área, lo cual implica un menor impacto sobre los componentes físico y biótico.
- Aspectos Socioeconómicos a escala macro y micro que permitan evaluar la viabilidad económica del proyecto, su aporte a los actores sociales del entorno y la posible afectación a predios individuales.
- Aspectos Técnicos. - Evaluación a nivel técnico de las consideraciones del proyecto.

4.7.2. Justificación

La necesidad de la instalación del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte se vuelve primordial ante el análisis del cumplimiento del ciclo de vida de las actuales instalaciones (ducto); en consideración de lo expuesto, el proyecto busca eliminar los riesgos actuales que podrían afectar de gran manera a los ecosistemas adyacentes, así como, a las comunidades situadas a lo largo del área de influencia.

4.7.3. Metodología

Para la evaluación de las alternativas, se realizaron visitas de campo al área de implantación del nuevo ducto de recolección en base a los datos técnicos proporcionados por PETROECUADOR EP.

Para el análisis y comparación de las alternativas se utilizó la metodología de priorización de proyectos con la utilización de criterios ponderados, esto es considerando la importancia o peso relativo de cada uno de los criterios de selección. Para la aplicación de esta metodología, fue necesario definir inicialmente los parámetros requeridos en al análisis matemático del proceso, para lo cual se cumplieron los siguientes pasos:

4.7.3.1. Determinación de los criterios de priorización

Para determinar los criterios de priorización se definió un listado de componentes y factores ambientales relacionados con el objetivo y escala de análisis. Finalmente fueron seleccionados aquellos criterios representativos de una mayor incidencia en el proceso.

Tabla 19. Escala de colores

CRITERIOS DE ANÁLISIS		
Técnicos	Procesos constructivos	
	Seguridad de la infraestructura	
	Confiabilidad del sistema	
Ambiental	Medio físico	Agua
		Suelo
		Aire
	Medio biótico	Flora y Fauna
Socioeconómicos	Afectación a pobladores	
	Desarrollo local	
	Preservación recursos culturales	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

4.7.3.2. Ponderación de los criterios seleccionados

Considerando el grado de importancia o incidencia que tienen los criterios escogidos sobre las diferentes alternativas, se procedió al establecimiento de los valores de ponderación, como resultado del análisis a través de valores numéricos.

Escala de calificación

Para el análisis comparativo de los parámetros estudiados en cada alternativa se utilizó una escala de calificación de 1 a 5, en donde se asignó un mayor valor a los parámetros de análisis que presenten una mayor afectación al nivel ambiental, socio - económico y técnico.

Rangos de cada criterio

Esta metodología implementa una escala de colores acorde a la ponderación numérica. Este método aportará a la comprensión de la selección de alternativas. La escala de colores acorde a la numeración se muestra en la tabla 13.

Tabla 20. Escala de colores

ESCALA	VALOR	COLOR
Grave	5	Rojo
Considerable	4	Anaranjado
Moderado	3	Amarillo
Leve	2	Verde
Muy Leve	1	Celeste
Nula	0	Gris

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

4.7.4. Alternativas a evaluarse

Sobre la base de la información disponible, se realizó la selección de la ruta, teniendo un tramo crítico en el que se seleccionaron tres alternativas a ser evaluadas.

La primera corresponde al proyecto cero (Sin proyecto) que evalúa la situación desde el punto de vista ambiental, socioeconómico y técnico en el caso de no existir el proyecto; las siguientes alternativas analizan la ejecución del proyecto por el trazado original, y finalmente la opción tres, con variantes al trazado original, para definir la mejor ruta desde el punto de vista técnico ambiental, social y económico.

Las alternativas seleccionadas son las que se describen a continuación:

Las alternativas que se evaluarán para el presente caso se las describe a continuación.

4.7.4.1. Alternativa 0: No ejecución del proyecto

Se evaluó la situación actual y futura en base a los criterios: ambientales, socioeconómicos y técnicos implicados por la no ejecución del proyecto de instalación del nuevo ducto de recolección.

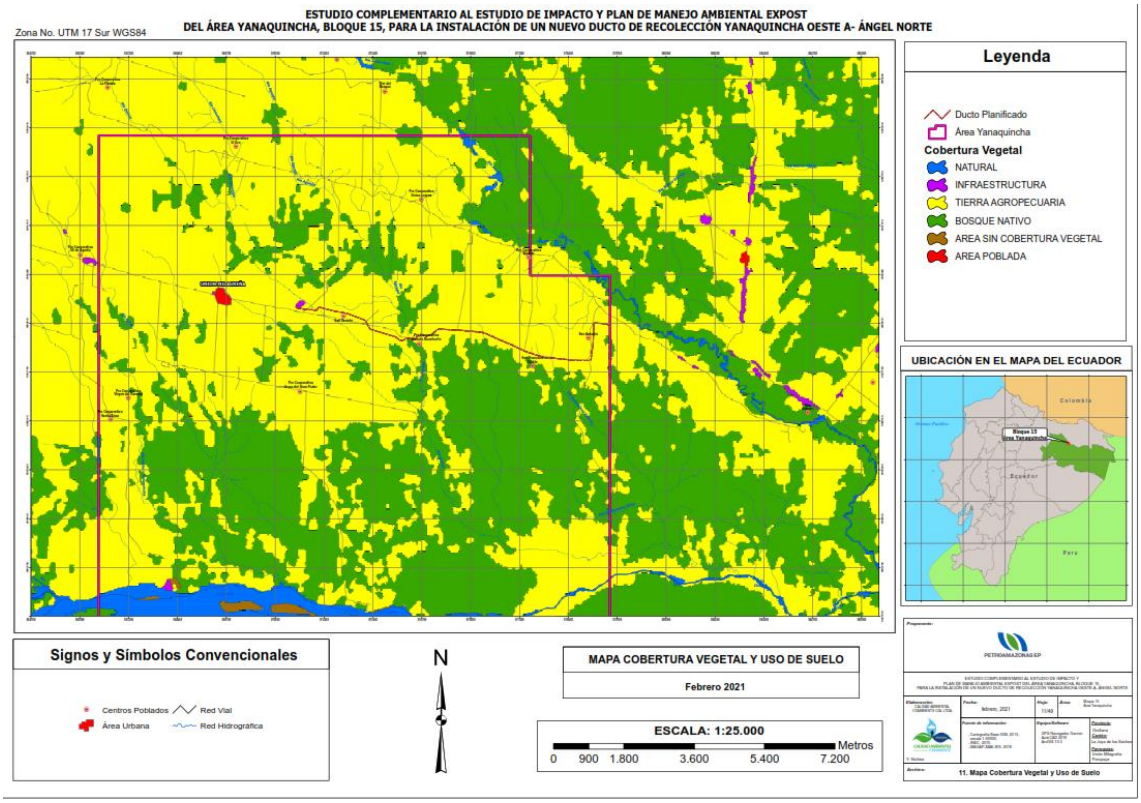
Análisis Ambiental

Considerando que la no ejecución del proyecto, conllevaría a la no alteración de los hábitats actuales, por tanto se mantendría la situación actual de los ecosistemas de la zona de análisis; de tal manera que la no ejecución del proyecto, en cuanto al aspecto ecológico favorece a la conservación de recursos que temporalmente se verían afectados (durante la etapa constructiva) y en la zona de servidumbre de tránsito de manera continua se vería limitada el crecimiento de flora del sector, indudablemente favorecería a mantener un aspecto ecológico sin perturbación.

Sin embargo, las zonas por donde atravesará el nuevo ducto, en su mayor parte son áreas rurales, donde los procesos antrópicos de agricultura y ganadería han alterado la calidad del ecosistema de

la región. Como se puede observar en el mapa a continuación, el proyecto se lo implantará en uso de suelo de tierra agropecuaria (MAAE, 2018) por lo que no se espera la remoción de cobertura vegetal nativa o de interés.

Ilustración 9. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Análisis socioeconómico

El impacto socioeconómico ocasionado por la no ejecución del proyecto se vería reflejado en la baja demanda de empleos directos e indirectos que este brinda a las comunidades del área de influencia; en este sentido, la economía de la zona se vería afectada. Además, esto implicaría que continuaría el ducto actual, el cual ha cumplido su ciclo de vida y ha ocasionado afectaciones socioeconómicas a los predios individuales que lo atraviesa por derrames ocurridos por la corrosión del ducto. En este sentido, de no construir el proyecto, las afectaciones continuarían.

Análisis Técnico

La implementación del nuevo ducto de recolección se fundamenta en abastecer la demanda de petróleo a nivel nacional e internacional.

La no ejecución del proyecto retrasaría la planificación de cambios de tuberías que han cumplido su vida útil, trayendo serios inconvenientes al encontrarse saturada la línea actual que alimenta a la provincia, provocando a futuro fallas en el suministro de energía para este sector.

4.7.4.2. Alternativa 1: Ejecución en el trazado original

La alterativa original consiste en ir paralelo al actual derecho de vía por donde atraviesa el ducto que parte desde Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

Del recorrido realizado en campo se constató que este tramo tiene un alto grado de intervención. Esta alternativa tiene la ventaja de ser la más económica por cuanto se pretendería hacer uso de los accesos existentes evitando afectaciones adicionales en la apertura de estos.

Análisis Ambiental

Desde el punto de vista ambiental, la permanencia del trazado original no afectaría dicho componente, ya que además del desbroce habitual durante labores de mantenimiento del DDV, bajo ningún concepto se realizará la tala o corte de árboles.

Análisis socioeconómico

El ducto en esta alternativa pasaría por los 40 predios que cuentan con el trazado existente, lo que reduciría los impactos socioambientales en la fase de construcción. No obstante, existe una percepción negativa de la comunidad ante la posible ocurrencia de contingencias, como ha sucedido con el ducto existente, que provoca un elevado coste a nivel social y cultural, considerando, además, que la afectación al patrimonio nacional de áreas y bosques protegidos ocasiona pérdidas de la calidad de vida y hábitat de la zona.

Además, es necesario considerar que el trazado original se encuentra cerca de tuberías que transportan agua a los propietarios de los predios ubicados en los poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte. Estas tuberías de transporte de agua han sido afectadas por trabajos que se han realizado por el ducto actual. Tal riesgo, que afecta la calidad del agua de consumo humano de los pobladores de San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, se mantendría de realizarse el trabajo por el trazado original.

Análisis Técnico

Esta alternativa tiene la ventaja de ser la más económica por cuanto se hará uso de los accesos existentes de la vía que conduce de Sacha al CPF evitando afectaciones adicionales en la apertura de estos, ya que su recorrido estaría en el actual derecho de vía.

Sin embargo, esta alternativa tiene inconvenientes constructivos por las razones descritas a continuación:

- En el trazado original, atraviesan líneas de fibra óptica (2), líneas de gas de EP PETROECUADOR (3), ducto Yanaquincha Oeste al CPF actual, cable de 35 KV Paca Norte, cable de 69 Kv Sacha al CPF Sistema Interconectado Petrolero, cable de 15Kv. Esto dificultaría la excavación de la zanja a fin de realizar el cambio de la tubería.
- El trazado original cuenta con varios cruces de vía los cuales pueden ser susceptibles al cruce de carga pesada.

4.7.4.3. Alternativa 2: Nuevo trazado, variantes a la ruta original – trazado definitivo

De la ruta original se realizaron algunas variantes enunciadas a continuación:

i) 2+000 al 2+700 a la altura de la plataforma Yanaquincha Este,

ii) ii) 3+627 al 4+100, y,

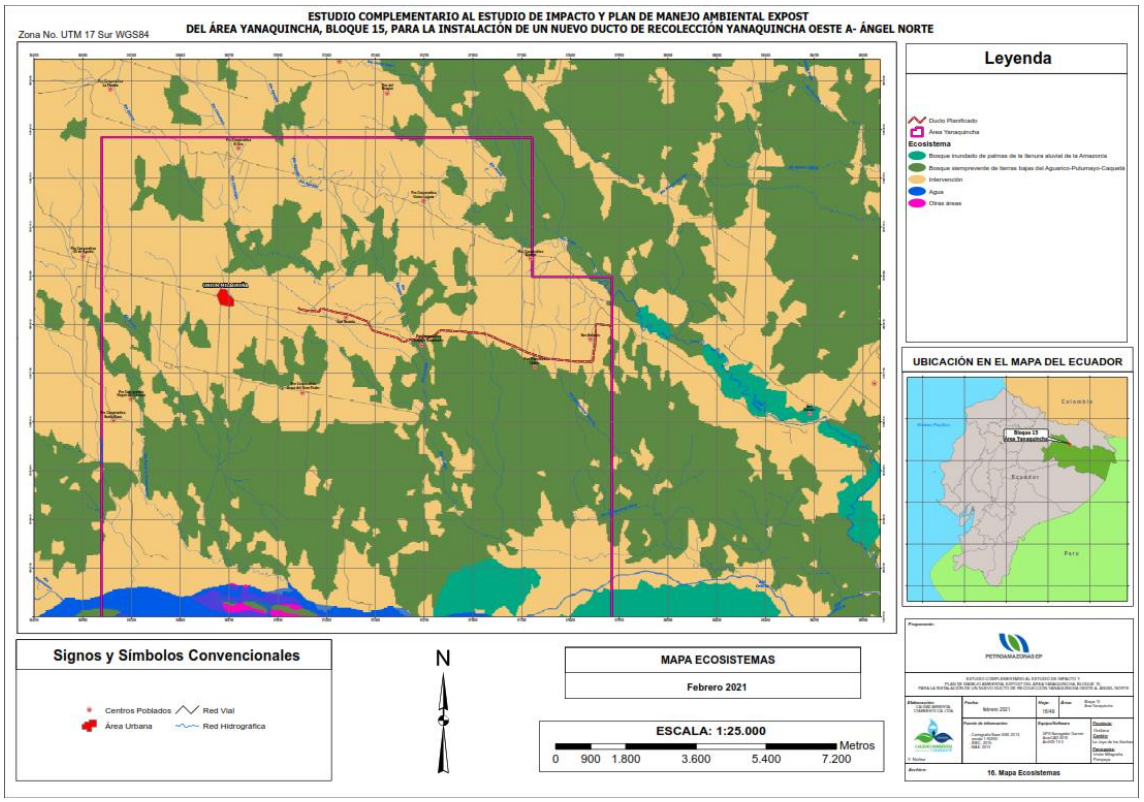
iii) iii) 9+000 al 9+480 cerca al límite del área Yanaquincha; a través de la identificación y caracterización de alternativas y selección de aquella que asegure la sustentabilidad del proyecto.

Análisis ambiental

Desde el punto de vista físico, al ejecutarse la construcción de las variantes, existe afectación a cultivos y/o plantaciones, ya que se encuentra en un área intervenida. Sin embargo, existe una considerable mejora del paisaje al eliminarse los cruces de vía actuales.

Para determinar las afectaciones a la cobertura vegetal, se ha analizado la información cartográfica de la zona y se ha determinado que inclusive con variaciones no se vería afectada de sobremanera la cobertura vegetal nativa, o de bosque como se puede observar en la ilustración 9 y en la ilustración 10:

Ilustración 10. Ecosistemas



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

En el mapa de ecosistemas se puede observar que en su mayoría se afectaría zona intervenida. Y en el mapa de uso de suelos se observa que predominan pastizales y cultivos permanentes.

Análisis Socioeconómico

Desde el punto de vista social, la primera variante del trazado del ducto de esta alternativa evitará pasar por viviendas, además, para distanciarse de las tuberías que transportan agua a los poblados de San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, lo que reduce los impactos negativos en cuanto a movilización de viviendas y no afecta el acceso a la calidad de agua de los predios ubicados en los poblados mencionados. Así también, el cambio del ducto existente, el cual ha finalizado su vida útil, por un ducto nuevo, reducirá la posibilidad de derrames por corrosión. Estos factores son muy significativos, ya que conlleva a una disminución de los conflictos socioambientales actuales ocasionados por el ducto existente y motiva a una mejor percepción de las comunidades ante la operadora. Así también, otro beneficio que trae esta alternativa es la generación de fuentes de trabajo.

Entre los factores negativos, se ubicó que el nuevo trazado, debido a las variantes, afectaría a cuatro predios más en comparación al ducto original. Los cuáles serán afectados durante las fases de construcción, operación, cierre y abandono.

Análisis Técnico

La nueva propuesta del trazado del ducto tiene un trayecto paralelo al ducto actual con el correspondiente desplazamiento para un nuevo DDV, y contempla tres variantes, mismo que presenta las siguientes consideraciones favorables:

1. Evita pasar por viviendas (infraestructuras), para lo cual se contempló la primera variante.
2. No se ejecutan trabajos viales por el soterramiento del ducto en los cruces de vía (considerado en la segunda variante).
3. Prevención de contingencias derivadas de la circulación vehicular sobre los cruces de vía (considerado en la segunda variante).
4. Se disminuye la longitud del ducto aproximadamente en 0.48 km, en relación con el ducto existente.

4.7.5. Valoración de las alternativas

La valoración es un reflejo cuantitativo de lo descrito en el análisis de alternativas presentado anteriormente. La sumatoria de la calificación a cada uno de los parámetros estudiados, permitirá calcular el grado de viabilidad de las alternativas analizadas. La calificación es presentada en la siguiente tabla:

Tabla 21. Análisis de alternativas

ALTERNATIVA	TÉCNICO			AMBIENTAL				SOCIOECONÓMICO			TOTAL	VIABILIDAD
	Procesos constructivos	Seguridad de la infraestructura	Confiabilidad del sistema	Agua	Suelo	Aire	Flora y Fauna	Afectación a pobladores	Desarrollo local	Preservación recursos culturales		
Alternativa 0*	0	5	5	0	0	0	2	5	5	0	22	NV
Alternativa 1	3	5	4	5	4	2	0	4	1	2	30	NV
Alternativa 2	3	0	0	2	2	4	3	1	3	2	20	V

* La alternativa 0, evalúa la afectación a nivel local y nacional por la no ejecución del proyecto

V: Viable ***NV: No viable***

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

4.7.6. Conclusión

En conclusión, la alternativa N° 3 resalta como la opción más más conveniente para la ejecución del proyecto; debido a que cumple los requerimientos para la construcción del nuevo ducto de recolección, con afectaciones menores hacia el ambiente y socioeconómicos, corroborando que el trayecto planteado en la ruta definitiva ha sido evaluado en base a criterios técnicos, ecológicos y socio ambientales, logrando que el proyecto sea ambientalmente viable.

Contenido

V. DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES 3

5.1. Áreas de Influencia 3

5.1.1. Criterios para delimitar el área de influencia 3

5.1.2. Área de Influencia Directa 5

5.1.3. Área de Influencia Indirecta 21

5.2. Áreas Sensibles 27

5.2.1 Física 27

5.2.2 Biótica 31

5.2.3 Social 48

5.2.4 Arqueológica 50

Índice de Tablas

Tabla 1. Territorios Identificados 10

Tabla 2. Actores sociales AISD Parroquia Unión Milagreña 12

Tabla 3. Actores sociales AISD Parroquia Pompeya 15

Tabla 4 Relación predios, comunidades, proyecto y AIDF 18

Tabla 5. Área de influencia indirecta social 25

Tabla 6. Actores AISI parroquia Unión Milagreña 26

Tabla 7. Actores sociales AISI parroquia Pompeya 26

Tabla 8. Nivel de degradación ambiental 27

Tabla 9. Tolerancia ambiental 28

Tabla 10. Sensibilidad ambiental 29

Tabla 11. Sensibilidad ambiental del componente físico 29

Tabla 12. Sensibilidad de Flora por punto monitoreado 32

Tabla 13. Sensibilidad de Mastofauna por punto monitoreado 34

Tabla 14. Sensibilidad de Ornitofauna por punto monitoreado 37

Tabla 15. Sensibilidad de Herpetofauna por punto monitoreado 38

Tabla 16. Sensibilidad de Entomofauna por punto monitoreado 40

Tabla 17. Sensibilidad de Ictiofauna por punto monitoreado 42

Tabla 18. Sensibilidad de Macroinvertebrados acuáticos por punto monitoreado 45

Tabla 19. Sensibilidad de Macroinvertebrados acuáticos por punto monitoreado 46

Tabla 20 Sensibilidad sociocultural 49

Tabla 21 Distancia de elementos sensibles con el proyecto 50

Tabla 22. Tipos de cuerpos en materiales arqueológicos 51

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Área de Afectación por ruido..... 5

Ilustración 2. Área de Influencia Física 6

Ilustración 3. Área de Influencia de Flora 8

Ilustración 4. Área de Influencia de Fauna 9

Ilustración 5. Área de afectación por ruido 21

Ilustración 6. Área de Influencia Física 22

Ilustración 7. Área de Influencia del Componente Biótico. 23

Ilustración 8 Sensibilidad ambiental del componente biótico 47

V. DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

5.1. Áreas de Influencia

Según Canter[1], para la determinación del área de influencia o ámbito espacial en donde se manifestarán los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por un proyecto, se debe identificar previamente si estas actividades tienen efecto ambiental significativo sobre los factores ambientales caracterizados en la Línea- Base y si estas afectaciones son directas o indirectas. Los criterios de definición son diversos, destacándose que para el área de influencia directa se deben tomar en consideración la ocurrencia de los impactos directos y de mayor intensidad, relacionados con la operación y abandono, incluyéndose en esta zona los sitios de uso y explotación propios de la actividad. En cambio, que para el área de influencia indirecta se deberá tomar en consideración la cuenca hidrográfica al cual pertenece el sitio observando los procesos ambientales en función al flujo unidireccional de las aguas lo que permitirá administrar la información de una manera más comprensible.

5.1.1. Criterios para delimitar el área de influencia

Para la determinación del área de influencia de la actividad, motivo del presente estudio, una vez conocidas la misión y el objeto de la operadora, se realizó un análisis de los siguientes componentes relacionados con su entorno: i) componente físico, ii) componente biótico, iii) componente socio-económico y iv) componente normativo y legal de la operadora.

El análisis de los componentes señalados, se basó en dos actividades concretas:

i) trabajo inicial de campo para levantamiento cualitativo de información, donde se realizaron recorridos por el DDV y reconocimiento de la operación de la empresa.

ii) aplicación del sistema informático denominado Arc GIS como una herramienta técnica moderna que permite plasmar geográficamente las diferentes variables evaluadas en cada caso y su interacción con las actividades del proyecto. Mediante la superposición de los mapas temáticos de las diferentes variables ambientales, tal como lo hace el Arc GIS, se ha delimitado geográficamente el área de influencia.

[1] LARRY W. CANTER, 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.

Los parámetros evaluados en cada uno de los aspectos mencionados son los siguientes:

- Componente Físico:
  - Espacio físico que ocupará el ducto de recolección con toda su infraestructura.
  - Infraestructura y equipamiento urbano existente en el entorno al proyecto, tales como vías, parques, servicios de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, principalmente.
  - Otros aspectos físicos que se analizaron en detalle en la línea base, tales como geología del lugar, calidad del aire, meteorología.
- Componente Biótico:
  - Flora y fauna nativa existente, especialmente en las inmediaciones del proyecto.
  - Estado de conservación del medio biótico en la zona.
  - Sensibilidad ambiental de las especies en el área de implantación de la planta de recuperación de agua y de los emisarios.
- Componente Socioeconómico y cultural:
  - Uso de los recursos por los pobladores locales.
  - Localización de las diferentes actividades urbanas (vivienda, comercio, servicios, etc.) en la zona.
  - Beneficios de la instalación del proyecto.
- Componente Normativo y Legal
  - Normas de Calidad Ambiental de carácter nacional, local y sectorial (para este tipo de actividad) que deben ser tomadas en cuenta en las distintas fases de la actividad, para garantizar su cumplimiento.
  - Uso de suelo.

A continuación, y sobre la base metodológica descrita, se presenta la descripción de las áreas de influencia directa e indirecta determinadas para efectos de la realización del presente Estudio.

5.1.2. Área de Influencia Directa

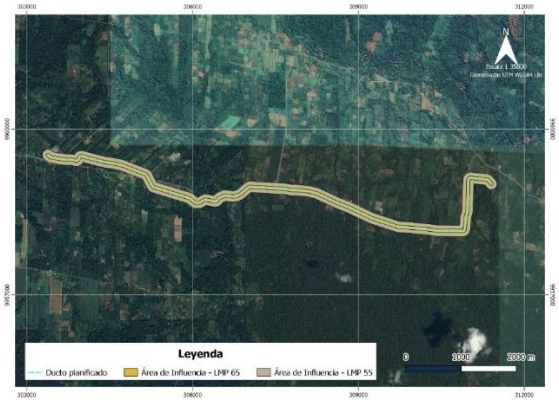
El AID de un proyecto es considerado aquella zona en donde los impactos ambientales, producto de las diferentes fases de la actividad, influyen en forma directa sobre los diferentes componentes ambientales. Constituye por lo tanto el área en la que se produce la acción generadora del impacto y al mismo tiempo o en tiempo cercano, la acción que provocó el impacto.

5.1.2.1. Física

Para la determinación del área de influencia física se extrapolan dos impactos generados en el proyecto, considerando que estos impactos, abarcarían la mayor extensión de territorio y son significativos. En la fase de la construcción, el impacto que abarcaría la mayor cantidad de territorio es el ruido, y en la fase de operación, el impacto que abarcaría la mayor superficie sería un derrame de hidrocarburo, considerando que la actividad principal es transporte de hidrocarburos. Para la determinación del área de afectación por ruido y derrames, se han elaborado dos modelos matemáticos en Arc GIS, los cuales son detallados en el Anexo S.

El área de afectación por ruido en la fase de construcción, se lo ha elaborado tomando en cuenta los límites permisibles del Acuerdo Ministerial 097A, considerando el ruido generado por uso de maquinaria pesada según la referencia de la norma British Standars (BS), 2009 Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites. Noise. (Ver Anexo S). Los resultados determinan que, si se considera el límite permisibe de 65 dB(A) del AM097A, para el Uso de suelo Agrícola se tiene un área de Influencia Directa de 32 metros alrededor del ducto.

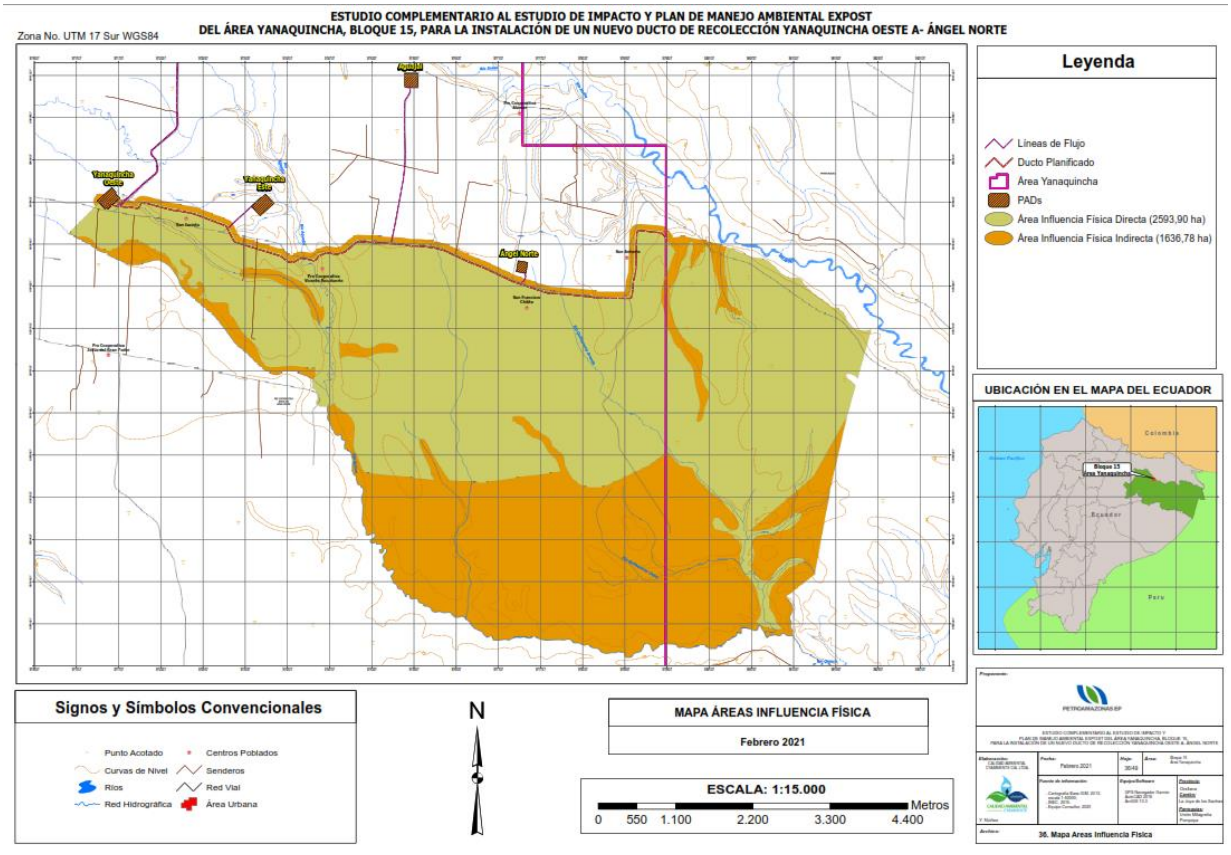
Ilustración 1. Área de Afectación por ruido



En cuanto a derrames, se ha determinado, el área que se vería afectada en caso de derrames, en base a la evaluación de la extensión de suelo que se vería comprometida, y los cuerpos hídricos expuestos. La modelación del área de contaminación en caso de derrame, se ejecutó en el programa Arc GIS. Para esto, se extrapoló curvas de nivel, pendientes del lugar, cuerpos hídricos, y tipo de suelo, con la posible cantidad derramada. Adicionalmente, se utilizó un valor bibliográfico de velocidad de expansión de hidrocarburo en el suelo, y se establecieron dos escenarios diferentes para el establecimiento de áreas de influencia directa e indirecta afectada por derrames. El primer escenario estipulado, se lo ha diseñado con el supuesto de que se realice remediación 12 horas posteriormente de la ocurrencia del derrame, y el segundo escenario se lo determinó considerando que no se ejecuten medidas de remediación y el hidrocarburo llegue a cuerpos hídricos. El detalle de la metodología para el establecimiento del área de afectación, se lo adjunta como Anexo S.

Extrapolando, el área de afectación por ruido y por derrames a continuación se presenta un mapa con el área de influencia directa del proyecto.

Ilustración 2. Área de Influencia Física



Como se puede observar en el mapa anterior, el área de influencia indirecta es de 2593.90 ha. Cabe mencionar que se espera que el ruido sea temporal, únicamente en la fase de construcción. En cuanto a los derrames, se tiene incertidumbre de su ocurrencia, considerando que se generan únicamente en accidentes o emergencias ambientales. Sin embargo, en el plan de manejo ambiental, se establecen todas las medidas para evitar la generación de estos impactos.

5.1.2.2. Biótica

Para el establecimiento del Área de Influencia Biótica se ha elaborado un modelo matemático en Arc Gis (usando un álgebra de mapas – Anexo S) en base al área de influencia directa física, para determinar los impactos ambientales que pueden alterar en mayor medida a la flora y fauna del sitio. El modelo matemático extrapola las áreas del proyecto con uso de suelo, cobertura y remanentes de vegetación, las cuales podrían verse afectadas en caso de que ocurra un derrame (considerando que la actividad principal del proyecto es el transporte de hidrocarburos), generación de ruido de la fase de construcción, movimiento de tierras; es decir, por actividades inherentes al proyecto.

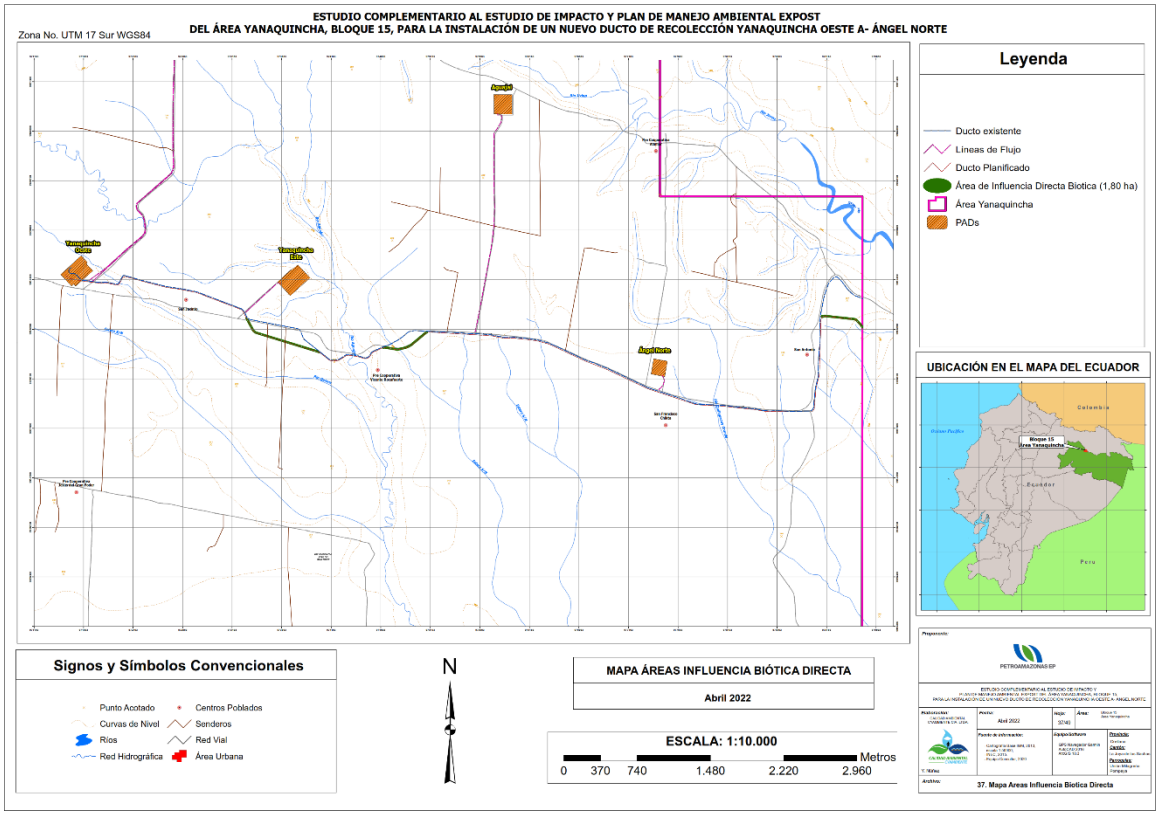
5.1.2.2.1.1. Área de Influencia Directa de Flora

Análisis de datos

a) Ecosistemas y Remanentes de Vegetación

El Área de Influencia Directa del componente florístico, se relaciona a los sitios (variantes - infraestructura) donde se va a reemplazar la tubería del ducto, en función del desbroce y movimiento de tierra que existirá en la implementación del proyecto. Es importante señalar que, la mayor parte de la superficie donde se desarrolla el proyecto es un Área Intervenida (área de alto nivel de intervención antrópica); en la que existen remanentes de vegetación nativa creciendo de forma conjunta con zonas de cultivos que utilizan los colonos o comunidades asentadas en la zona, para subsistencia, formando un mosaico en la cobertura vegetal. En la siguiente ilustración se observa el área de influencia de flora:

Ilustración 3. Área de Influencia de Flora



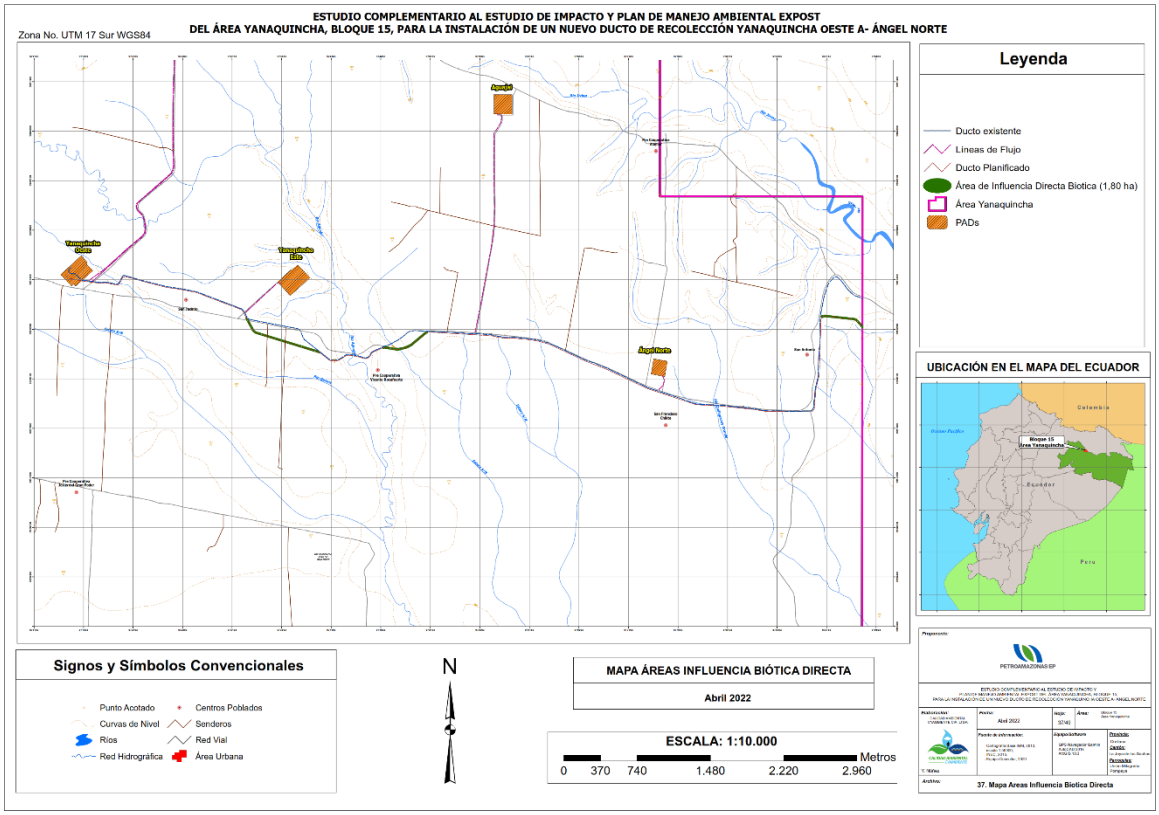
Como se puede observar en el mapa, el Área de Influencia Directa Flora, de acuerdo a los sitios donde será reemplazada la tubería del ducto, comprende una región de 1,80 ha, conformado por el DDV de las tres variantes para la construcción del nuevo ducto.

5.1.2.2.1.2. <u>Área de Influencia Directa de Fauna</u>

<u>Análisis de datos</u>

El Área de Influencia Directa de Fauna comprende la misma área de influencia definida para el componente florístico, debido a que incluye la superficie de las variantes donde será hará el reemplazo de la tubería del ducto, y a que el diagnóstico de los componentes de fauna se asocia a flora. En la siguiente ilustración se observa el AID para Fauna:

Ilustración 4. Área de Influencia de Fauna



Como se puede observar en el mapa, el Área de Influencia Directa Flora, de acuerdo a los sitios donde será reemplazada la tubería del ducto, comprende una región de 1,80 ha, conformado por el DDV de las tres variantes para la construcción del nuevo ducto.

5.1.2.3. Social

Metodología

En el Acuerdo Ministerial Nro. 013 de 14 de febrero de 2019 se define al Área de influencia Social Directa (AISD) como:

“aquella que se encuentra ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará. La relación social directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como: fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo

orden, tales como comunas, recintos, barrios, asociaciones de organizaciones y comunidades. En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio u otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual, la determinación del área de influencia directa se hará a las comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador"

Con base en esta definición se identificaron a las unidades individuales a través de levantamiento de información en campo, adicionalmente, se solicitó al GAD Cantonal de Joya de los Sachas información sobre los propietarios de los predios por donde atravesaría el proyecto (Ver. Anexo T). Hasta la fecha de entrega del presente Estudio a la Autoridad Ambiental no se recibió respuesta a la solicitud, por lo cual, el listado de propietarios de los predios presentado, levantado en campo, es únicamente referencial.

De igual manera, para la definición del área de influencia social directa se solicitó al Ministerio de Agricultura y Ganadería, el estado legal de los territorios identificados durante la fase de campo, donde se ubicaría el proyecto, lo cuales son:

Tabla 1. Territorios Identificados

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	COMUNIDADES
Orellana	La Joya de los Sachas	Unión Milagreña	1. San Jacinto 2. Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte
		Pompeya	1. San Francisco Chikta 2. San Antonio

En Oficio Nro. MAG-ATLM-UIO-2021-0096-OF, con fecha 19 de febrero de 2021, el MAG respondió que las Comunas San Francisco Chikta y San Antonio, pertenecientes a la parroquia Pompeya cuentan con adjudicación de la Autoridad Competente, por lo tanto, son comunas legalmente reconocidas. Sin embargo, no se encontró información sobre la legalidad de los poblados San Jacinto y la Pre-Cooperativa Vicente Rocafuerte (Ver Anexo T), los cuales, se encuentran mencionados además en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD parroquial de Unión Milagreña del año 2015.

Definición del Área de Influencia Social Directa (AISD)

Del análisis de la información se concluyó que el área de influencia directa está integrada por dos niveles de integración social:

1. Unidades individuales que se encuentran en el trazado del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte compuestas por fincas y sus correspondientes propietarios, además se encuentra la escuela Mushuyuyay. En los predios individuales identificados ocurrirían interacciones tanto durante el proceso de construcción como de operación y cierre.
2. Organizaciones sociales de segundo orden que corresponden a los poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte (autoreconocidos por sus pobladores y reconocidos por el GAD Parroquial); y las comunas legalmente reconocidas de San Francisco Chikta y San Antonio.

En la matriz inferior se detalla un listado referencial de los propietarios de los predios identificados en la fase de campo, así como, los líderes de los poblados y comunas del área de influencia directa. Así también, en la matriz posterior se relacionan los propietarios y organizaciones de segundo orden con la infraestructura del proyecto y las áreas de influencia directa física.

Ver: Mapa área de influencia social directa e indirecta

Listado de actores sociales del AISD (referencial)

Tabla 2. Actores sociales AISD Parroquia Unión Milagreña

PARROQUIA UNIÓN MILAGREÑA – ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA												
N° MAPA	NOMBRE	OCUPACIÓN	INSTITUCIÓN/POBLADO	PARROQUIA	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		H	DIRECCIÓN	TELÉFONO	OBSERVACIÓN
					X	Y	X	Y				
ORGANIZACIONES SOCIALES (COMUNIDADES)												
	José Sánchez Bravo	Presidente	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	971779.2149	9959285.414	303679	9959378	260	Junto a Yanaquincha Oeste	980487495	
	Alejandro Encarnación	Presidente	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Unión Milagreña						Centro parroquial	968674215	
UNIDADES INDIVIDUALES												
1	Marisol Choez	Moradora/ Agricultora	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	971798.3067	9959357.566	303698	9959450	252	Junto a Yanaquincha Oeste	s/n	
2	Emérita Vega	Moradora/ Agricultora	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	971909.555	9959350.475	303788	9959406	262	Junto a Marisol Choez	6303819	
3	Vinicio Vega	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	972041.8798	9959385.466	303941	9959478	263	Junto a Emérita Vega	969496998	
4	Benedo Carpio	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	972097.9188	9959253.127	303997	9959346	265	Junto a Vinicio Vega	967868708	En el predio vive Rosa Jiménez (amiga del Sr. Carpio)
5	Victor Carpio	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	972478.8271	9959311.003	304377	9959404	258	Junto a Benedo Cario	s/n	
6	Hernán Rodríguez	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	972756.44	9959277.741	304654	9959371	253	Junto a Victor Carpio	s/n	
7	Juan Bautista	Morador/	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	972884.7076	9959238.565	304782	9959332	254		s/n	

PARROQUIA UNIÓN MILAGREÑA – ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA												
N° MAPA	NOMBRE	OCUPACIÓN	INSTITUCIÓN/POBLADO	PARROQUIA	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 SUR		H	DIRECCIÓN	TELÉFONO	OBSERVACIÓN
					X	Y	X	Y				
	Girón Jiménez	Agricultor								Junto a Hernán Rodríguez		
8	Alberto Girón (10 herederos)	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	972962.1921	9959192.339	304699	9959201	256	Junto a Juan Bautista Girón	967116506	El Sr. Alberto Girón falleció por lo cual el predio será dividido entre 10 herederos.
9	Nelson Lombeida	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	973148.7208	9959123.831	304980	9959155	259	Junto a Alberto Girón	968907336	
10	Manuel Sandoya	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	973303.3454	9959027.721	305253	9959112	255	Junto a Nelson Lombeida	993456088	
11	Santiago Vega	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	973320.8735	9958963.177	305211	9959075	254	Junto a Manuel Sandoya	s/n	El Sr. Santiago Vega vive en Quito de acuerdo al testimonio de la gente de la localidad
12	Guillermo Moreno	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	973369.5795	9958880.416	305266	9958975	253	Junto a Santiago Vega	985852084	
13	Ismael Gonzales	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	973522.8895	9958817.166	305419	9958912	252	Junto a Guillermo Moreno	s/n	El Sr. Gonzales vive en el centro de Unión Milagreña de acuerdo al testimonio de la gente de la localidad
14		Morador/	Comunidad San Jacinto		973645.8271	9958772.821	305527	9958873	254		s/n	

PARROQUIA UNIÓN MILAGREÑA – ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA												
N° MAPA	NOMBRE	OCUPACIÓN	INSTITUCIÓN/POBLADO	PARROQUIA	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR		ZONA 18 SUR		H	DIRECCIÓN	TELÉFONO	OBSERVACIÓN
					X	Y	X	Y				
	Henry Carpio	Agricultor		Unión Milagreña						Junto Ismael Gonzales		El Sr. Carpio vive en Sacha de acuerdo al testimonio de la gente de la localidad
15	Marco Trujillo	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	973849.5745	9958716.713	305745	9958812	255	Junto a Henry Carpio	988405491	
16	Efren Rizo	Morador/ Agricultor	Comunidad San Jacinto	Unión Milagreña	974062.6845	9958632.761	306018	9958676	255	Junto a Marco Trujillo	989069448	El Sr. Efrén Rizo vive en la costa de acuerdo al testimonio de la gente de la localidad. En el predio vive su sobrino el Sr. Arcangel Manuel Rizo
17	Lautaro Mendoza	Morador/ Agricultor	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Unión Milagreña	974221.3359	9958573.128	306116	9958669	253	Junto a Efrén Rizo	s/n	
18	Gerardo Vega	Morador/ Agricultor	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Unión Milagreña	974494.9883	9958600.003	306389	9958696	240	Junto a Lautaro Mendoza	983606022	
19	William Chuquian	Morador/ Agricultor	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Unión Milagreña	974771.5203	9958686.331	306618	9958797	250	Junto a Gerardo Vega	968674215	
20	Hugo Acosta	Morador/ Agricultor	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Unión Milagreña	974952.3449	9958717.798	306873	9958831	258	Junto a William Chuquian	s/n	

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 3. Actores sociales AISD Parroquia Pompeya

PARROQUIA POMPEYA – ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA												
N° MAPA	NOMBRE	OCUPACIÓN	INSTITUCIÓN/POBLADO	PARROQUIA	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 SUR X	ZONA 17 SUR Y	ZONA 18 SUR X	ZONA 18 SUR Y	H	DIRECCIÓN	TELÉFONO	OBS.
ORGANIZACIONES SOCIALES (COMUNIDADES)												
-	César Pelileo	Presidente	Comuna San Francisco Chikta	Pompeya	979266.801	9955164.51	311152	9955272	244	Comuna San Francisco Chikta	997213573	
-	Rodrigo Andy	Presidente	Comuna San Antonio	Pompeya	984132.553	9956386.95	316005	9956495	231	Comuna San Antonio	991827801	
UNIDADES INDIVIDUALES												
21	Abdón Lanza	Moradora/ Agricultora	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	975054.422	9958796.08	306947	9958892	262	Junto a Hugo Acosta	s/n	
22	Rubén Ashanga	Moradora/ Agricultora	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	975299.638	9958851.93	307183	9958979	258	Junto a Abdón Lanza	985064725	
23	Luis Pelileo	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	975521.874	9958838.83	307364	9958939	261	Junto a Rubén Ashanga	s/n	
24	Rafael Noteno	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	975641.817	9958832.77	307533	9958929	262	Junto a Luis Pelielo	s/n	
25	Fermín Sucumbíos	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	975895.382	9958791.5	307786	9958888	256	Junto a Rafael Noteno	s/n	
26	Gerardo Papa	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	976037.72	9958797.41	307928	9958894	255	Junto a Fermín Sucumbíos	s/n	
27	Leonardo Lanza	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	976251.195	9958759.18	308141	9958856	227	Junto a Gerardo Papa	s/n	

PARROQUIA POMPEYA – ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA												
N° MAPA	**NOMBRE**	**OCUPACIÓN**	**INSTITUCIÓN/POBLADO**	**PARROQUIA**	Coordenadas UTM WGS84				**H**	**DIRECCIÓN**	**TELÉFONO**	**OBS.**
					ZONA 17 SUR		ZONA 18 SUR					
					X	**Y**	**X**	**Y**				
28	Filemón Jipa	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	976467.654	9958686.86	308357	9958784	254	Junto a Leonardo Lanza	s/n	
29	Bolívar Jipa	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	976626.98	9958614.58	308516	9958712	252	Junto a Filemón Jipa	s/n	
30	Wilmer Lanza	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	976834.405	9958522.22	308723	9958620	253	Junto a Bolívar Jipa	s/n	
31	Jorge Sucumbíos	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	977018.788	9958445.92	308907	9958544	253	Junto a Wilmer Lanza	s/n	
32	Olger Lanza	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	977187.718	9958363.08	309074	9958471	252	Junto a Jorge Sucumbíos	s/n	
33	Pablo Pelileo	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	977388.546	9958276.26	309276	9958375	249	Junto a Eduardo Lanza	s/n	
34	Pacífico Gutiérrez	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	977481.739	9958236.1	309369	9958335	259	Junto a Pablo Pelileo	s/n	
35	Terreno comunitario	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	977673.452	9958176.97	309573	9958310	253	Junto a Pacífico Gutiérrez	s/n	
36	Fidel Pelileo	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	977967.748	9958112.67	309855	9958245	250	Junto a Terreno comunitario	s/n	
37	Benjamín Sucumbíos	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	978151.24	9958108.34	310037	9958208	253	Junto a Fidel Pelileo	969600275	

PARROQUIA POMPEYA – ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA												
N° MAPA	**NOMBRE**	**OCUPACIÓN**	**INSTITUCIÓN/POBLADO**	**PARROQUIA**	Coordenadas UTM WGS84				**H**	**DIRECCIÓN**	**TELÉFONO**	**OBS.**
					ZONA 17 SUR		ZONA 18 SUR					
					X	**Y**	**X**	**Y**				
38	Daniel Pelileo	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	978267.505	9958091.22	310153	9958191	254	Junto a Benjamín Sucumbíos	992212351	
39	César Lanza	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	978694.046	9958054.59	310584	9958151	256	Junto a Daniel Pelileo	s/n	
40	Pulvio Lanza	Morador/Agricultor	Comuna San Francisco Chicta	Pompeya	978821.422	9958048.33	310658	9958156	258	Junto a César Lanza	s/n	
41	Fernando Andy	Director	Escuela Mushukyuyay	Pompeya	978925.049	9958055.68	310809	9958156	275	Junto a Pulvio Lanza	997342860	
42	Jaime Calapucha	Morador/Agricultor	Comuna San Antonio	Pompeya	979105.068	9958915.61	310988	9959014	251	Junto a Escuela Mushukyuyay	s/n	
43	Domingo Calapucha	Morador/Agricultor	Comuna San Antonio	Pompeya	979361.741	9959000.64	311244	9959099	261	Junto a Jaime Calapucha	s/n	La división de este terreno se encuentra en trámite entre Domingo y Armando Calapucha
44	Armando Calapucha	Morador/Agricultor	Comuna San Antonio	Pompeya	979475.993	9958967.49	311358	9959066	260	Junto a Domingo Calapucha	s/n	

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 4 Relación predios, comunidades, proyecto y AIDF

ÁREA DE INFLUENCI SOCIAL DIRECTA			
Infraestructura/ Actividades del proyecto	Propietarios individuales o comunales	Comunidades/ Poblado	Relación con el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Marisol Choez	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Emérita Vega	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Vinicio Vega	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Benedo Carpio	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Victor Carpio	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Hernán Rodríguez	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Juan Bautista Girón Jiménez	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Alberto Girón (10 herederos)	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Nelson Lombeida	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Manuel Sandoya	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Santiago Vega	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Guillermo Moreno	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Ismael Gonzales	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Henry Carpio	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Marco Trujillo	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Efren Rizo	Comunidad San Jacinto	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Lautaro Mendoza	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Gerardo Vega	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	William Chuquian	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Hugo Acosta	Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Abdón Lanza	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica

ÁREA DE INFLUENCI SOCIAL DIRECTA			
Infraestructura/ Actividades del proyecto	Propietarios individuales o comunales	Comunidades/ Poblado	Relación con el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Rubén Ashanga	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Luis Pelileo	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Rafael Noteno	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Fermín Sucumbíos	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Gerardo Papa	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Leonardo Lanza	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Filemón Jipa	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Bolívar Jipa	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Wilmer Lanza	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Jorge Sucumbíos	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Olger Lanza	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Pablo Pelileo	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Pacífico Gutiérrez	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Terreno comunitario	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Fidel Pelileo	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Benjamín Sucumbíos	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica

ÁREA DE INFLUENCI SOCIAL DIRECTA			
Infraestructura/ Actividades del proyecto	Propietarios individuales o comunales	Comunidades/ Poblado	Relación con el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Daniel Pelileo	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	César Lanza	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Pulvio Lanza	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Escuela Muchukyuyay	Comuna San Francisco Chicta	En el área de influencia directa física
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Jaime Calapucha	Comuna San Antonio	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Domingo Calapucha	Comuna San Antonio	En el área de influencia directa física y biótica
Ducto de Recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	Armando Calapucha	Comuna San Antonio	En el área de influencia directa física y biótica

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

5.1.3. Área de Influencia Indirecta

Al contrario del AID, el AII es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos; es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente de donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, en un tiempo diferido o a través de un medio o vínculo secundario, con relación al momento o la acción provocadora del impacto ambiental.

5.1.3.1. Física

Para la determinación del área de influencia indirecta física se extrapolan dos impactos generados en el proyecto, considerando que estos impactos, abarcarían la mayor extensión de territorio y son significativos. En la fase de la construcción, el impacto que abarcaría la mayor cantidad de territorio es el ruido, y en la fase de operación, el impacto que abarcaría la mayor superficie sería un derrame de hidrocarburo, considerando que la actividad principal es transporte de hidrocarburos. Para la determinación del área de afectación por ruido y derrames, se han elaborado dos modelos matemáticos en Arc GIS, los cuales son detallados en el Anexo S.

El área de afectación por ruido en la fase de construcción, se lo ha elaborado tomando en cuenta los límites permisibles del Acuerdo Ministerial 097A, considerando el ruido generado por uso de maquinaria pesada según la referencia de la norma British Standars (BS), 2009 Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites. Noise. (Ver Anexo S). Para el área de influencia indirecta, los resultados determinan que, si se considera el límite permisibe de 55 dB(A) del AM 097a, correspondiente al nivel más bajo para una situación urbana para período diurno, se tiene un área de Influencia Directa de 100 metros alrededor del ducto.

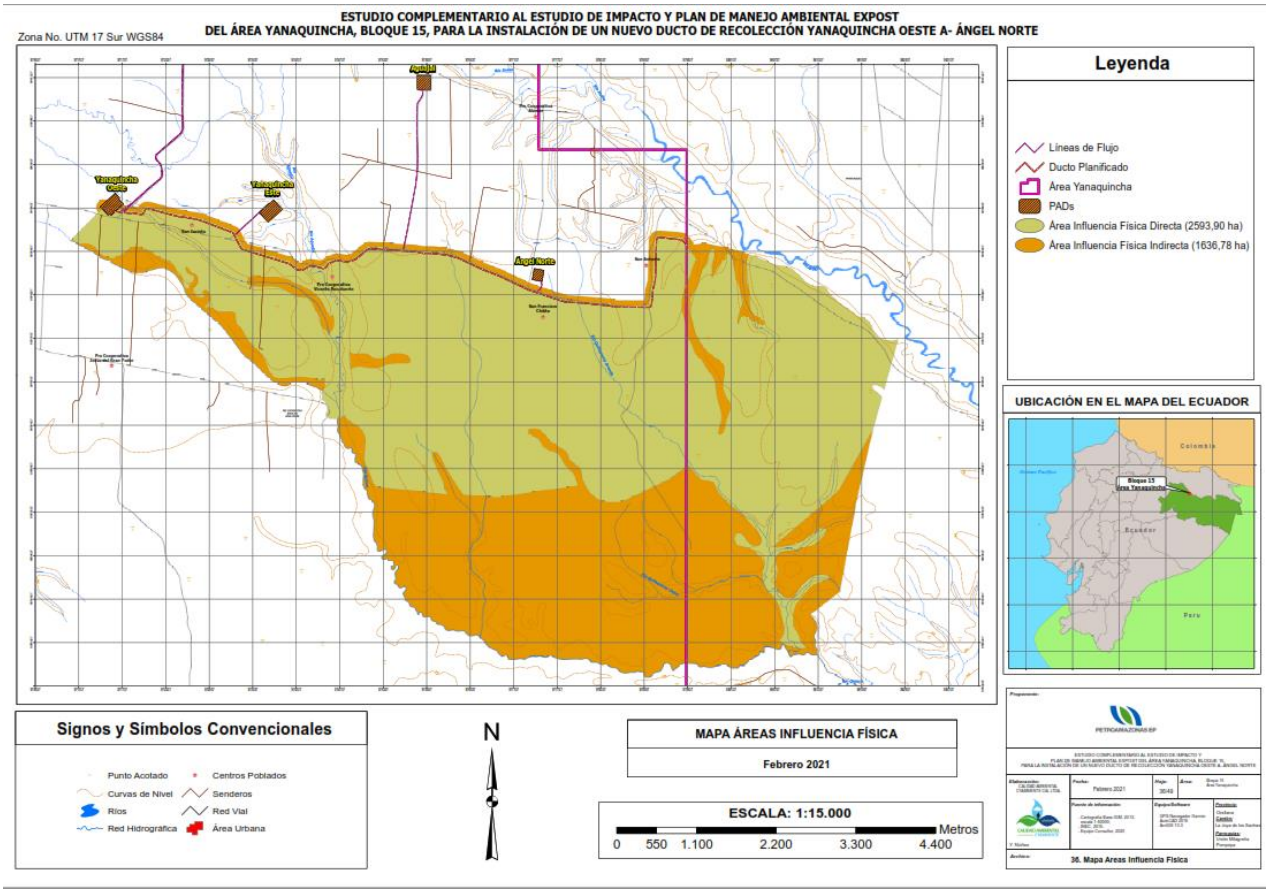
Ilustración 5. Área de afectación por ruido



En cuanto a derrames, se ha determinado, el área que se vería afectada en caso de derrames, en base a la evaluación de la extensión de suelo que se vería comprometida, y los cuerpos hídricos expuestos. La modelación del área de contaminación en caso de derrame, se ejecutó en el programa Arc GIS. Para esto, se extrapoló curvas de nivel, pendientes del lugar, cuerpos hídricos y se establecieron dos escenarios diferentes para el establecimiento de áreas de influencia directa e indirecta afectada por derrames. El escenario para el área de influencia indirecta, se lo determinó considerando el supuesto de que no se ejecuten medidas de remediación y el hidrocarburo derramado llegue a cuerpos hídricos cercanos al proyecto. El detalle de la metodología para el establecimiento del área de afectación, se lo adjunta como Anexo S.

Extrapolando, el área de afectación por ruido y por derrames a continuación se presenta un mapa con el área de influencia indirecta del proyecto.

Ilustración 6. Área de Influencia Física



Como se puede observar en el mapa anterior, el área de influencia indirecta es de 1636.78 ha, continuas al área de influencia directa. Cabe mencionar que se espera que el ruido sea temporal, únicamente en

la fase de construcción. En cuanto a los derrames, se tiene incertidumbre de su ocurrencia, considerando que se generan únicamente en accidentes o emergencias ambientales. Sin embargo, en el plan de manejo ambiental, se establecen todas las medidas para evitar la generación de estos impactos.

5.1.3.2. Biótica

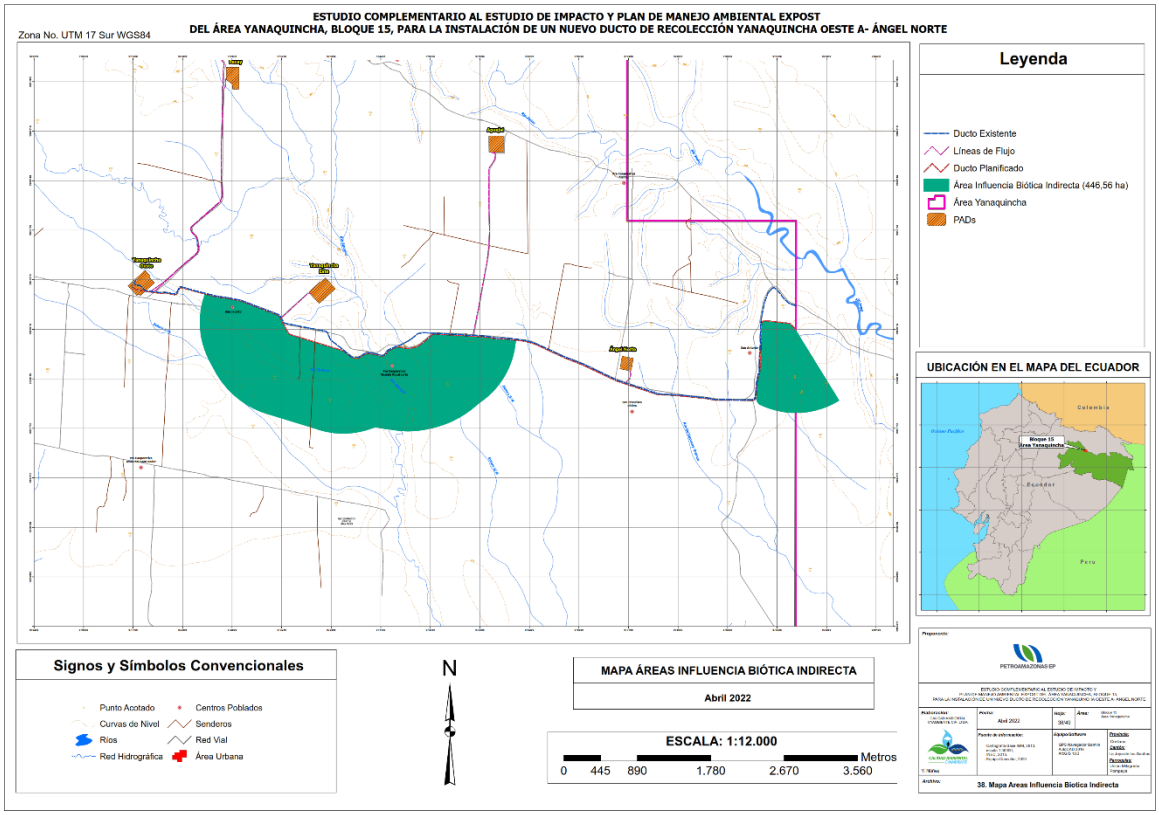
5.1.3.2.1. Área de Influencia Indirecta del Componente Biótico

El área de Influencia Indirecta biótica se la ha determinado en base a un modelo matemático de Arc GIS (álgebra de mapas – Anexo S). Este modelo se lo ha determinado en base al área de influencia indirecta física, los ecosistemas con bosques y remanentes de vegetación, y al área de influencia directa biótica.

Además, se consideró la degradación en caso de que el derrame de hidrocarburo llegue hasta los cuerpos hídricos del sitio, esta área degradada ha sido determinada como área de influencia indirecta física y/o biótica (fauna acuática).

El mapa de área de influencia indirecta de del componente biótico del proyecto se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 7. Área de Influencia del Componente Biótico.



Como se puede observar en el mapa, el Área de Influencia Indirecta Biótica, comprende una superficie de 446,56 ha. La superficie calculada incluye el riesgo de afectación y/o y disminución de la biodiversidad, en caso de deterioro de hábitats por derrames de hidrocarburos, en el escenario de que estos lleguen a cuerpos hídricos (afectando a la fauna acuática), considerando que es el impacto que puede abarcar la mayor cantidad de extensión, y que la actividad principal por la que se desarrolla el proyecto es transporte de hidrocarburos.

5.1.3.3. Social

Metodología

En el Acuerdo Ministerial Nro. 013 de 14 de febrero de 2019, se define al Área de Influencia Social Indirecta (AISI) como el "espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento territorial local. Si bien se fundamenta en la ubicación político administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades"

Por lo cual, se procedió a ubicar al proyecto en el espacio político-territorial con base a la información oficial del Instituto Geográfico Militar. Posteriormente, se realizaron acercamientos con las autoridades parroquiales para confirmar la información.

Definición del Área de Influencia Social Indirecta (AISI)

De acuerdo a la información oficial y las entrevistas, el proyecto: 'Instalación de un nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte – PETROECUADOR EP', se localiza en las parroquias Unión Milagreña y Pompeya, del cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana. Por lo tanto, el área de influencia indirecta está compuesto por el espacio político-territorial inmediato, es decir las parroquias Unión Milagreña y Pompeya, como se detalla en la matriz a continuación:

Tabla 5. Área de influencia indirecta social

ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA		
Parroquia, territorios de nacionalidades indígenas, áreas protegidas, mancomunidades	**Cantón**	**Provincia**
Unión Milagreña	La Joya de los Sachas	Orellana
Pompeya	La Joya de los Sachas	Orellana

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Ver: Mapa área de influencia social directa e indirecta.

Listado de actores sociales del AISI

Tabla 6. Actores AISI parroquia Unión Milagreña

PARROQUIA UNIÓN MILAGREÑA – ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA											
					Coordenadas UTM WGS84						
					ZONA 17 SUR		ZONA 18 SUR				
N°	NOMBRE	OCUPACIÓN	INSTITUCIÓN POBLADO	PARROQUIA	X	Y	X	Y	H	DIRECCIÓN	TELÉFONO
1	Reynaldo López	Presidente	GAD Parroquial Unión Milagreña	Unión Milagreña	969506.3518	9959679.821	301411	9959770	262	Centro parroquial	994186280
2	Tlga. Yadira Romero	Tenienta	Tenencia Política	Unión Milagreña	969521.4554	9959785.046	301426	9959875	269	Centro parroquial	983663181
3	Responsable	Responsable	Unidad de Policía Comunitaria	Unión Milagreña	969229.7984	9959777.222	301135	9959867	267	Vía Pompeya	3065933
4	Dr. José Tubay	Director	Centro de Salud Tipo A	Unión Milagreña	969569.5443	9959756.952	301474	9959847	263	Centro parroquial	959156634
5	Darwin Jirón	Director	Unidad Educativa Río Chingual	Unión Milagreña	969741.778	9959528.325	301646	9959619	260	Centro parroquial	999138949

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 7. Actores sociales AISI parroquia Pompeya

PARROQUIA POMPEYA – ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA											
					Coordenadas UTM WGS84						
					ZONA 17 SUR		ZONA 18 SUR				
N°	NOMBRE	OCUPACIÓN	INSTITUCIÓN/ POBLADO	PARROQUIA	X	Y	X	Y	H	DIRECCIÓN	TELÉFONO
6	Pedro Yumbo	Presidente	GAD Parroquial Pompeya	Pompeya	986334.213	9951339.68	318205	9951462	239	Centro parroquial	980147118
7	Dr. Mauricio Barros	Director €	Centro de Salud	Pompeya	986393.406	9951394.77	318264	9951517	236	Centro parroquial	998013087
8	Director	Director	Escuela 9 de Diciembre	Pompeya	986245.042	9951406.92	318116	9951529	231	Centro parroquial	s/n
9	Raúl Tapul	Director	CECIB “San Antonio”	Pompeya	983966.11	9956343.96	315839	9956452	251	Centro parroquial	s/n

Fuente: Trabajo de Campo, marzo 2020

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

5.2. Áreas Sensibles

La sensibilidad ambiental se define como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones importantes que le impidan alcanzar un equilibro dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. En concordancia con esta definición se debe tener en cuenta el concepto de tolerancia ambiental, que representa la capacidad del medio a aceptar o asimilar cambios en función de sus características actuales. Así, el grado de sensibilidad ambiental dependerá del nivel de conservación o degradación del ecosistema y sobre todo de la presencia de acciones externas (antrópicas).

Es importante mencionar que los componentes socioeconómicos y culturales obedecen a factores de distinto comportamiento y dinámica a lo aquí presentado, por lo que la presente metodología es aplicable a los componentes ambientales físicos y bióticos. El componente socioeconómico y cultural será analizado cualitativamente siguiendo pautas específicas de aplicabilidad según el caso.

5.2.1 Física

La sensibilidad del medio físico está determinada en base al análisis de los siguientes componentes: hidrogeología, geomorfología, suelos, aire, ruido e hidrología. Para cada componente se evaluaron los principales parámetros que los caracterizan. A cada parámetro se asignó un valor de sensibilidad individual de acuerdo con los resultados presentados en la línea base socioambiental.

5.2.1.1 Metodología

Ya definidos los conceptos metodológicos de degradación y tolerancia ambiental, el grado de sensibilidad de cada componente será definido por la multiplicación del Nivel de Degradación x Tolerancia Ambiental.

Tabla 8. Nivel de degradación ambiental

Escala	Nivel de degradación antrópica
Nulo **(1)**	Corresponde a un área no alterada, casi prístina. Elevada calidad ambiental y de paisaje. Se mantienen las condiciones naturales originales.
Bajo **(2)**	Las alteraciones al ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y al paisaje son bajas. La calidad ambiental de los recursos puede restablecerse fácilmente.
Moderado **(3)**	Las alteraciones al ecosistema, el paisaje y los recursos naturales tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio.

Escala	Nivel de degradación antrópica
Alto (4)	Las alteraciones antrópicas al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema es baja; se encuentra cerca del umbral hacia un nuevo punto de equilibrio. Las condiciones originales pueden restablecerse con grandes esfuerzos en tiempos prolongados.
Crítico (5)	La zona se encuentra profundamente alterada, la calidad ambiental del paisaje es mínima. La contaminación, alteración y pérdida de los recursos naturales es muy alta. El ecosistema ha perdido su punto de equilibrio natural y es prácticamente irreversible.

Adoptado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

El segundo nivel de análisis para la determinación de la sensibilidad es la probabilidad de ser afectado por las acciones de la finca, análisis más subjetivo que requiere también, además del conocimiento de las condiciones iniciales del ecosistema, su capacidad de asimilación y la intensidad de las acciones a llevadas a cabo para la ejecución de la actividad.

Al efecto, se ha incluido un indicador de la relación entre la intensidad de la afectación y la capacidad asimilativa, que representa la tolerancia ambiental.

Tabla 9. Tolerancia ambiental

Escala	Tolerancia Ambiental
Nulo (1)	La capacidad asimilativa es muy baja o la intensidad de los efectos es muy alta.
Bajo (2)	Tiene una baja capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es alta.
Moderado (3)	Tiene una moderada capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es media.
Alto (4)	Tiene una alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es baja.
Muy alta (5)	Tiene una muy alta capacidad asimilativa o la intensidad de los efectos es muy baja.

Adoptado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

El grado de sensibilidad está representado por la multiplicación de ambos parámetros:

Tabla 10. Sensibilidad ambiental

Sensibilidad Ambiental = Nivel de Degradación x Tolerancia Ambiental

Grado de sensibilidad	Rango
Sensibilidad nula	21 - 25
Sensibilidad baja	16 - 20
Sensibilidad media	11- 15
Sensibilidad alta	6 - 10
Sensibilidad muy alta	0 - 5

Adoptado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

5.2.1.2 Sensibilidad del medio físico

Para el medio físico, la sensibilidad se manifiesta por la presencia de formaciones de importancia, en especial relacionadas con el componente agua. Así, la presencia de drenajes es usualmente considerada como signo de sensibilidad, ya que son precisamente los cuerpos de agua los que podrían sufrir algún tipo de impacto, producto de las actividades, tales como fugas o derrames, sedimentación, entre otros. A través de la siguiente tabla se indica el estado de sensibilidad ambiental del componente físico (agua, suelo y aire):

Tabla 11. Sensibilidad ambiental del componente físico

Componente	Degradación	Tolerancia	Sensibilidad	Descripción
		CALIDAD DEL AIRE		
Emisiones	Moderado (3)	Moderado (3)	Sensibilidad alta	Si bien es cierto que se pueden generar emisiones a la atmósfera, al momento de implantar el proyecto se deben tomar todas las acciones para minimizar los impactos negativos.
Ruido	Bajo (2)	Moderado (3)	Sensibilidad alta	Se estima que durante la fase de construcción se generará la mayor cantidad de ruido. Durante la fase de operación el ruido se reflejará únicamente en labores de mantenimiento y remediación.

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA				
Depósitos aluviales, aglomerados, relleno artificial	Alto (4)	Alto (4)	Sensibilidad baja	La presencia de infraestructuras sobre las diversas formaciones geológicas del área, afectarán de manera irreversible el lugar de implantación, sin embargo, las características de las formaciones geológicas darán lugar a un impacto o alteración poco significativa. Por ello se considera de Baja Sensibilidad.
GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE				
Paisaje	Moderado (3)	Baja (2)	Sensibilidad alta	El Paisaje será afectado por el proyecto ya que las áreas por donde atravesarán las tres variantes del nuevo ducto de recolección serán intervenidas en tal forma que su paisaje se modificará drásticamente.
SUELOS				
Cobertura vegetal y uso actual del suelo	Moderado (3)	Alto (4)	Sensibilidad media	El uso del suelo corresponde a una zona no muy poblada, los remanentes boscosos son pocos. El uso de algunos bosques se centra en monocultivos.
HIDROLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y CALIDAD DEL AGUA				
Cuerpos de agua / Acuíferos	Nulo (1)	Nulo (1)	Sensibilidad muy alta	Los acuíferos y ríos de la zona presentan condiciones hidrogeológicas adecuadas para una buena calidad de agua, por lo que se considera aptas para el consumo humano previo tratamiento.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

5.2.1.3 Definición del área sensible

Sobre la base de los resultados en la tabla anterior, se definen las áreas vulnerables de acuerdo al grado de sensibilidad para cada aspecto ambiental físico. Cabe indicar que el análisis de sensibilidad se ha realizado en las áreas ambientales donde este concepto se aplica; incluyen: calidad del aire, geología y geotecnia, suelos, geomorfología y paisaje, suelos, hidrología, hidrogeología y calidad del agua. El grado de sensibilidad se clasificó como muy alto, alto y medio, dependiendo del grado de alteración o daño al ambiente por el proyecto.

Como resultado de este análisis se determinó que la sensibilidad a la calidad del aire corresponde a sensibilidad alta, en vista de la emisión de gases a la atmósfera y de material particulado.

La sensibilidad en geología y geotécnica para el área es considerada de sensibilidad baja, debido a que su topografía es poco pronunciada y la alteración será poco significativa.

Como resultado de este análisis se determinó que la sensibilidad geomorfológica y de paisaje en el área de estudio que corresponde a un grado de sensibilidad alta en cuanto a la afección directa al paisaje por la apertura de un nuevo DDV (variantes).

Con respecto a la cobertura vegetal y uso actual del suelo, este es considerado de sensibilidad media, ya que producto del desbroce de la cobertura vegetal el uso de suelo será modificado.

Finalmente, para los cuerpos de agua y acuíferos se determina que la sensibilidad es muy alta, ya que por la operación del ducto se podrían suscitar eventos contingentes como liqueos y derrames que pudieran comprometer el recurso hídrico de la zona.

5.2.2 Biótica

5.2.2.1. Definición del área sensible

Metodología

Para la determinación del área sensible de los componentes de flora y fauna, se utilizaron varios criterios establecidos dentro de los aspectos ecológicos del estudio, los cuales es mencionan a continuación:

a) Nicho trófico
b) Estado de conservación de las especies
c) Especies indicadoras
d) Especies sensibles
e) Especies “especialistas” de acuerdo al hábitat

Una vez definidos los aspectos y/o criterios para evaluar la sensibilidad, se realiza este análisis para cada componente biótico, incluyendo los sitios donde se encuentran una mayor sensibilidad biótica.

Posteriormente, se interpolaron todas estas áreas para determinar un área de sensibilidad que contenga todos los sitios con especies sensibles (Ilustración 8). A continuación, se presentan los puntos identificados como sensibles por componente:

- Flora:

En la campaña de levantamiento de información que se desarrolló en la línea base del presente Estudio de Impacto Ambiental Expost, se determinaron zonas de media y alta sensibilidad, con respecto a la flora encontrada, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 12. Sensibilidad de Flora por punto monitoreado

COD	WGS 84 ZONA 17S		WGS 84 ZONA 18S		Z	SENSIBILIDAD	TIPO MUESTREO	PARROQUIA
	X	Y	X	Y				
FLO-1-V1	971581.041	9959699.49	303481	9959791	255	Media	Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-1-V2	971624.123	9959675.4	303524	9959767	256		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-1-V3	971634.156	9959690.43	303534	9959782	258		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-1-V4	971593.078	9959713.51	303493	9959805	258		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-2-V1	972275.404	9959373.28	304174	9959466	260	Media	Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-2-V2	972233.317	9959386.34	304132	9959479	252		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-2-V3	972225.285	9959365.3	304124	9959458	260		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-2-V4	972277.391	9959347.22	304176	9959440	268		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-3-V1	974279.456	9958552.04	306174	9958648	224	Baja	Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-3-V2	974317.553	9958565.04	306212	9958661	233		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-3-V3	974323.584	9958589.09	306218	9958685	243		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-3-V4	974274.465	9958582.11	306169	9958678	254		Cuantitativo	Unión Milagreña
FLO-4-V1	975510.509	9958830.85	307402	9958927	238	Media	Cuantitativo	Pompeya
FLO-4-V2	975505.482	9958808.8	307397	9958905	246		Cuantitativo	Pompeya
FLO-4-V3	975453.368	9958819.86	307345	9958916	254		Cuantitativo	Pompeya
FLO-4-V4	975458.393	9958839.91	307350	9958936	257		Cuantitativo	Pompeya
FLO-5-V1	978006.911	9958128.49	309893	9958228	247	Alta	Cuantitativo	Pompeya
FLO-5-V2	978001.878	9958098.42	309888	9958198	241		Cuantitativo	Pompeya
FLO-5-V3	977957.77	9958093.44	309844	9958193	250		Cuantitativo	Pompeya
FLO-5-V4	977946.755	9958110.49	309833	9958210	253		Cuantitativo	Pompeya
FLO-7-V1	979337.606	9958886.39	311220	9958985	258	Alta	Cuantitativo	Pompeya
FLO-7-V2	979353.657	9958904.42	311236	9959003	250		Cuantitativo	Pompeya
FLO-7-V3	979396.746	9958884.34	311279	9958983	242		Cuantitativo	Pompeya
FLO-7-V4	979384.707	9958869.31	311267	9958968	242		Cuantitativo	Pompeya

- Mastofauna

Para el componente de mastofauna no se definieron zonas sensibles en el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, ya que no se registraron áreas importantes ecológicamente, como, por ejemplo: bebederos, saladeros, comederos o dormideros.

Sin embargo, se han determinado áreas sensibles en parches de bosques aledaños al proyecto, donde se ha ejecutado el monitoreo biótico y se han encontrado especies sensibles. A continuación, se presenta una tabla con el detalle de los puntos de monitoreo donde se encontraron especies de interés:

Tabla 13. Sensibilidad de Mastofauna por punto monitoreado

COD	Tipo	WGS 84 ZONA 17S		WGS 84 ZONA 18S		Z	Tipo de muestreo	Sensibilidad	Estado de Conservación	Parroquia
		X	Y	X	Y					
MA-1-1-I	Inicio	972577.36	9959772.99	304475	9959865	251	Cuantitativo	MEDIA (*Leontocebus nigricollis, Saimiri cassiquiarensis*)	Libro Rojo: NT (*Saimiri cassiquiarensis, Aotus vociferans, Plecturocebus discolor), DD (Coendou prehensilis, Caluromys lanatus*)	Unión Milagreña
MA-1-1-F	Fin	972679.68	9959900.22	304577	9959992	251	Cuantitativo			Unión Milagreña
MA-1-2-I	Inicio	972709.75	9959911.22	304607	9960003	255	Cuantitativo			Unión Milagreña
MA-1-2-F	Fin	972770.85	9959839.02	304668	9959931	255	Cuantitativo			Unión Milagreña
MA-1-3-I	Inicio	972502.19	9959771.04	304400	9959863	238	Cualitativo			Unión Milagreña
MA-1-3-F	Fin	972239.3	9959337.22	304138	9959430	238	Cualitativo			Unión Milagreña
MA-2-1-I	Inicio	976353.29	9958543.6	308243	9958641	265	Cuantitativo	MEDIA (*Leontocebus nigricollis, Tonatia saurophila maresi)*	Libro Rojo: VU, (*Cebuella pygmaea); NT: Aotus vociferans, Plecturocebus discolor, Mazama zamora), DD (Coendou prehensilis, Caluromys lanatus*)	Pompeya
MA-2-1-F	Fin	976349.36	9958663.89	308239	9958761	265	Cuantitativo			Pompeya
MA-2-2-I	Inicio	976328.28	9958624.81	308218	9958722	250	Cuantitativo			Pompeya
MA-2-2-F	Fin	976275.1	9958542.65	308165	9958640	250	Cuantitativo			Pompeya
MA-2-3-I	Inicio	976293.16	9958565.7	308183	9958663	248	Cualitativo			Pompeya
MA-2-3-F	Fin	976193.59	9958068.6	308084	9958167	248	Cualitativo			Pompeya
MA-3-1-I	Inicio	979251.42	9958912.51	311134	9959011	260	Cuantitativo	BAJA	Libro Rojo: NT (*Mazama zamora*)	Pompeya
MA-3-1-F	Fin	979400.74	9958860.28	311283	9958959	260	Cuantitativo			Pompeya
MA-3-2-I	Inicio	979256.39	9958862.38	311139	9958961	264	Cuantitativo			Pompeya
MA-3-2-F	Fin	979352.61	9958832.25	311235	9958931	264	Cuantitativo			Pompeya
MA-3-3-I	Inicio	979182.27	9958940.62	311065	9959039	242	Cualitativo			Pompeya
MA-3-3-F	Fin	979205.99	9958450.43	311089	9958550	242	Cualitativo			Pompeya

Como se puede ver en la tabla anterior, en el punto 1 y 2 ubicados en remanentes de vegetación de las comunidades San Jacinto y San Francisco Chikta, se ha encontrado sensibilidad baja en el punto de monitoreo tres, localizado en la comunidad San Antonio. Adicionalmente, se pudo identificar en los puntos de monitoreo 1, y 2 especies catalogadas como vulnerables y casi amenazadas en el libro rojo de mamíferos, estas especies son:

Punto 1:

-Casi Amenazadas (NT): *Saimiri cassiquiarensis, Aotus vociferans, Plecturocebus discolor*.

-Datos Deficientes (DD): *Coendou prehensilis, Caluromys lanatus.*

Punto 2:

- Vulnerable (VU): *Cebuella pygmaea*

- Casi Amenazada (NT): *Aotus vociferans, Plecturocebus discolor, Mazama zamora.*

-Datos Deficientes (DD): *Coendou prehensilis, Caluromys lanatus.*

En el punto de monitoreo 3, en la Comunidad San Antonio se encontró la especie *Mazama zamora*, catalogada como Casi Amenazada (NT) en el Libro Rojo de Mamíferos.

Si bien estas especies se encontraron en áreas de bosques aledaños, en la zona de implantación del proyecto, no se encuentran ecosistemas con remanentes de vegetación, ya que el área es intervenida como se lo puede observar en el mapa de uso de suelo y vegetación (MAAE, 2018).

- Ornitofauna

En las diversas zonas de estudio no se registran áreas sensibles para el componente ornitológico como: saladeros, comederos, leks, etc., evidenciando la alteración que ha sufrido el área de estudio. Adicionalmente, no se registran especies con algún grado de endemismo en la zona de estudio, lo cual es comprensible ya que en los bosques amazónicos la incidencia de especies endémicas es muy baja incluyendo principalmente especies con distribuciones amplias (Antonellia et al, 2017). Respecto a las especies de alta sensibilidad, el parche de bosque del punto ORC-1 fue el que tuvo el mayor número de especies dependientes de bosque registradas incluyendo a *Phaethornis malaris, Aramides cajaneus, Pteroglossus castanotis* y *Microcerculus marginatus*. Los puntos de muestreo ORC-02 y ORC-03 registraron dos especies cada uno, *Phaethornis malaris y Microcerculus marginatus* o *Aramides cajaneus* y *Microcerculus marginatus*, respectivamente. Los puntos cualitativos registraron una o dos especies solamente, como *Pteroglossus pluricinctus* en ORc-01 y *Aramides cajaneus* y *Pteroglossus castanotis* en ORc-03.

Respecto a las especies migratorias, en el área se reportan a cuatro especies Migratorias Boreales: la Garza bueyera (*Bubulcus ibis*), el Gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*), el Elanio tijereta (*Elanoides forficatus*) y el Pibí oriental (*Contopus virens*) y dos especies Migratorias Australes "MA": el Tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*) y la Golondrina azuliblanca (*Pygochelidon cyanoleuca*), mismas que son visitantes periódicas en estos ecosistemas. Los sitios donde se encontraron estas especies se describen a continuación:

Tabla 14. Sensibilidad de Ornitofauna por punto monitoreado

Código	Metodología	Altitud (m.s.n.m)	WGS 84 ZONA 17S		WGS 84 ZONA 18S		SENSIBILIDAD	ESPECIES MIGRATORIAS	
			X (este)	Y(norte)	X (este)	Y(norte)		Boreal	Austral
ORC-1	Cuantitativa	251	972886	9960004	304783	9960256	*Aramides cajanea, Phaethornis malaris, Pteroglossus castanotis y Microcerculus marginatus*		*Pygochelidon cyanoleuca*
		253	972581	9959738	304479	9959738			
Orc-1	Cualitativa	248	972504	9959777	304402	9959869	*Pteroglossus pluricinctus*	*Bubulcus ibis* *Cathartes aura* *Elanoides forficatus*	*Tyrannus melancholicus*
		252	972233	9958336	304133	9958432			
ORC-2	Cuantitativa	251	976359	9958504	304581	9958504	*Phaethornis malaris y Microcerculus marginatus*		*Pygochelidon cyanoleuca*
		253	976096	9957832	304479	9957832			
Orc-2	Cualitativa	247	976293	9958568	308183	9958666		*Bubulcus ibis* *Cathartes aura*	*Tyrannus melancholicus*
		253	976191	9958070	308081	9958169		*Elanoides forficatus* *Contopus virens*	
ORC-3	Cuantitativa	251	969225	9958977	304581	9960004	*Aramides cajanea y Microcerculus marginatus*		*Pygochelidon cyanoleuca*
		253	979323	9958385	304479	9959831			
Orc-3	Cualitativa	248-250	311221	9958992	311221	9958992	*Aramides cajaneus y Pteroglossus castanotis*	*Bubulcus ibis* *Cathartes aura*	*Tyrannus melancholicus* *Pygochelidon cyanoleuca*
		250	311293	9958538	311293	9958538		*Elanoides forficatus*	

- Herpetofauna

Para la determinación del área de sensibilidad biótica se ha considerado la presencia de especies de interés o importantes ecológicamente, en el área monitoreada. De acuerdo con la clasificación general, se reconoció especies de mayor relevancia, registradas en los sitios de muestreo cualitativo. A continuación, se presenta un cuadro en donde se detallan especies de sensibilidad media y alta, encontradas en los diferentes puntos de monitoreo.

Tabla 15. Sensibilidad de Herpetofauna por punto monitoreado

COD	WGS 84 ZONA 17S		WGS 84 ZONA 18S			ESPECIES CATEGORÍA DE AMENAZA	Categoría de Amenaza UICN	Categoría Amenaza Local	Distribución Geográfica	Sensibilidad
	X (este)	Y(norte)	X (este)	Y(norte)	Altura (msnm)					
HE-5	977800.458	9958182.76	309687	9958282	250	*Allobates insperatus*	LC	NT	EC-CO	MEDIA
	978129.207	9958137.42	310015	9958237	241					
HE-8	976174.428	9957904.22	308065	9958003	247	*Ameerega hahneli*	LC	LC	AMP. D.	MEDIA
						Ameerega bilinguis	LC	LC	EC-PE	MEDIA
	976035.094	9957894.3	307926	9957993	252	*Hyloxalus sauli*	LC	NT	EC-CO	MEDIA
						Pristimantis kichwarum	LC	LC	AMP. D.	MEDIA
HE-3	974090.148	9958742.61	305985	9958838	247	*Boa constrictor*	LC	NE	AMP. D	MEDIA
	974400.805	9958651.19	306295	9958747	241					

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

- Entomofauna

Las Áreas sensibles son consideradas aquellas zonas donde se han reportado comunidades de flora o fauna ecológicamente significativas (Feisinger 2004). Los resultados muestran en los tres sitios estudiados la presencia de comunidades de escarabajos estercoleros en una cantidad considerada ecológicamente representativa. Estos resultados sugieren que los tres sitios de muestreo (EN-1, EN-2 y EN-3) deben ser considerados áreas sensibles para la presencia de esta comunidad de insectos; también evidencian que una diversidad similar a la registrada en estas tres locaciones podría ser encontrada en los remanentes de cobertura vegetal intercalados con acciones antrópicas (sitios intervenidos) en las cercanías del ducto y su derecho de vía. En este contexto, las áreas sensibles pueden claramente extenderse a todos los remanentes de cobertura vegetal que intersequen con las áreas de influencia del presente proyecto.

A continuación, se presentan las coordenadas de estos sitios de muestreo, y su sensibilidad:

Tabla 16. Sensibilidad de Entomofauna por punto monitoreado

Sitio de Muestreo	Código	WGS 84 ZONA 17S		WGS 84 ZONA 18S		Altura	ESPECIES DE ESCARABAJOS	SENSIBILIDAD
		X (este)	Y(norte)	X (este)	Y(norte)	m.s.n.m.		
1	EN-1	972531.2456	9959758.993	304429	9959851	255	*Canthon luteicollis, Coprophanaeus telamon, Deltochilum crenulipes, Deltochilum sp, Dichotomius problematicus, Eurysternus caribaeus, Eurysternus lanuginosus*	BAJA
		972310.6037	9959551.666	304209	9959644	260	*Canthidium sp, Canthon sp1, Canthon sp2, Deltochilum amazonicum, Oxysternon silenus, Phanaeus cambefort, Sylvicanthon sp.*	MEDIA
2		972483.0035	9959560.571	304381	9959653	256		
		972530.26	9959784.051	304428	9959876	261	*Dichotomius mamillatus*	ALTA
3	EN-2	976344.3226	9958625.802	308234	9958723	249	*Canthon luteicollis, Coprophanaeus telamon, Deltochilum sp, Eurysternus caribaeus, Eurysternus lanuginosus*	BAJA
		976331.1574	9958429.35	308221	9958527	252	*Canthidium sp, Deltochilum amazonicum, Deltochilum carinatum, Dichotomius sp, Eurysternus plebejus, Oxysternon conspicillatum, Oxysternon silenus, Phanaeus cambeforti*	MEDIA
4	EN-2	976331.1388	9958402.286	308221	9958500	253	*Canthon ohausi, Ontherus diabolicus, Onthophagus rubrescens*	ALTA
		976171.4622	9957964.368	308062	9958063	259		
5	EN-3	979224.3894	9958967.659	311107	9959066	253	*Canthon luteicollis, Coprophanaeus telamon, Eurysternus caribaeus, Eurysternus lanuginosus*	BAJA
		979387.752	9958924.445	311270	9959023	258	*Canthidium sp, Deltochilum amazonicum, Deltochilum carinatum, Dichotomius sp, Eurysternus plebejus, Oxysternon conspicillatum, Oxysternon silenus, Phanaeus cambeforti*	MEDIA
6	EN-3	979149.2154	9958976.731	311032	9959075	244		
		979163.4365	9959254.387	311046	9959352	251	*Eurysternus hypocrita, Sylvicanthon bridarolli*	ALTA

- Ictiofauna

Los recursos hídricos son de gran importancia y para el nuevo trazado del ducto, estos se encuentran cercanos, ya que la zona es muy irrigada por pequeños esteros, drenajes o esteros intermitentes, pantanos, drenajes de pantano, ciénegas. Pese a no contar con una normativa en el país que restrinja o límite con una distancia específica hacia los cuerpos hídricos, ésta debe ser considerada, ya que en una fase de ejecución existen varias actividades que pueden provocar un alto impacto como: la remoción de tierra que incrementa los sedimentos en el cauce, posibles desbroces en las zonas de ribera que afectan a la biota acuática, eventuales pero posibles derrames que deben manejar una franja y tiempo de acción para actividades de contingencia y más aún cuando el caudal de éstos pequeños esteros por ejemplo, son muy escasos haciendo nulo un proceso de autodepuración. Por lo expuesto se establece, que la zona de estudio por las condiciones de los cuerpos de agua es sensible, y se deben tomar todas las medidas necesarias para ejecutar actividades que minimicen cualquier impacto.

A continuación, se presenta un cuadro con las especies sensibles encontradas en el estudio.

Tabla 17. Sensibilidad de Ictiofauna por punto monitoreado

COD	WGS 84 ZONA 17S		WGS 84 ZONA 18S		Z	Tipo de Muestreo	Parroquia	ESPECIES	SENSIBILIDAD
	X	Y	X	Y					
MA-01	971673.21	9959644.3	303573	9959736	244	Cuantitativo	Unión Milagreña	*Hoplias malabaricus*	MEDIA
								Pyrrhulina brevis	BAJA
MA-02	971697.99	9959230.34	303598	9959323	243	Cuantitativo	Unión Milagreña	*Cyphocharax spiluropsis*	BAJA
								Hemigrammus ocellifer	BAJA
								Knodus gamma	BAJA
								Moenkhausia naponis	BAJA
								Tyttocharax madeirae	BAJA
								Apistogramma cruzi	MEDIA
								Bujurquina syspilus	MEDIA - BAJA
								Chaetobranchus flavescens	BAJA
MA-03	972060.9	9959350.37	303960	9959443	238	Cuantitativo	Unión Milagreña	*Pyrrhulina brevis*	BAJA
								Chaetobranchus flavescens	BAJA
MA-04	974393.78	9958644.17	306288	9958740	246	Cuantitativo	Pompeya	*Parodon pongoensis*	MEDIA - BAJA
								Astyanax bimaculatus	BAJA
								Brachychalcinus nummus	BAJA
								Hemigrammus ocellifer	BAJA
								Hyphessobrycon sp.	BAJA
								Lobodeuterodon euspilurus	BAJA
								Moenkhausia lepidura	BAJA
								Odontostilbe ecuadorensis	BAJA
								Tyttocharax madeirae	BAJA
								Bryconops collettei	BAJA
								Bryconps sp.	BAJA
								Caquetaia myersi	MEDIA
MA-05	974844.86	9958680.95	306738	9958777	255	Cuantitativo	Pompeya	*Ancistrus cf. malacops*	BAJA
								Hypostomus cf. oculeus	BAJA
								Pterygoplichthys sp.	BAJA
MA-06	975484.42	9958790.77	307376	9958887	249	Cuantitativo	Pompeya	*Chrysobrycon myersi*	BAJA
								Anablepsoides cf. jucundus	BAJA
								Anablepsoides limoncochae	BAJA
								Bujurquina syspilus	MEDIA - BAJA
MA-07	975865.29	9958754.43	307756	9958851	253	Cuantitativo	Pompeya	*Moenkhausia naponis*	BAJA
								Anablepsoide cf. jucundus	BAJA
								Bujurquina syspilus	MEDIA - BAJA
MA-08	976272.25	9958772.2	308162	9958869	248	Cuantitativo	Pompeya	*Jupiaba anteroides*	BAJA

COD	WGS 84 ZONA 17S		WGS 84 ZONA 18S		Z	Tipo de Muestreo	Parroquia	ESPECIES	SENSIBILIDAD
	X	Y	X	Y					
								Moenkhausia naponis	BAJA
								Lobodeuterodon euspilurus	BAJA
								Laetacara flavilabris	BAJA
								Bujurquina syspilus	MEDIA - BAJA
MA-09	977641.23	9958400.38	309528	9958499	255	Cuantitativo	Unión Milagreña	*Moenkhausia naponis*	BAJA
								Pyrrhulina brevis	BAJA
								Astyanax bimaculatus	BAJA
MA-10	978028.96	9958128.47	309915	9958228	239	Cuantitativo	Pompeya	*Farlowella cf. knerii*	BAJA
								Hypostomus sp.	BAJA
								Pimelodella cf. yuncensis	BAJA
								Crenicichla anthurus	MEDIA - BAJA
								Chrysobrycon myersi	BAJA
								Moenkhausia collettii	BAJA
MA-11	978725.58	9958064.84	310610	9958165	252	Cuantitativo	Pompeya	*Moenkhausia naponis*	BAJA
								Tyttocharax madeirae	BAJA
								Corydoras splendens	BAJA
								Anablepsoide cf. jucundus	BAJA
								Charax tectifer	BAJA
MA-12	979092.63	9958316.19	310976	9958416	248	Cuantitativo	Pompeya	*Chrysobrycon sp.*	BAJA
								Anablepsoide cf. jucundus	BAJA
								Anablepsoide sp.	BAJA
								Anablepsoide cf. jucundus	BAJA
MA-13	979079.79	9958600.88	310963	9958700	278	Cuantitativo	Pompeya	*Anablepsoide limoncochae*	BAJA
								Anablepsoide sp.	BAJA
								Anablepsoide cf. jucundus	BAJA
MA-14	979220.31	9958865.42	311103	9958964	245	Cuantitativo	Pompeya	*Anablepsoide limoncochae*	BAJA
								Anablepsoide sp.	BAJA
MA-15	979577.18	9958885.22	311459	9958984	245	Cuantitativo	Pompeya	*Tyttocharax madeirae*	BAJA

- Macroinvertebrados acuáticos

En el estudio de macroinvertebrados acuáticos, se determinó el estado de conservación y sensibilidad de los cuerpos hídricos que se encuentran alrededor del proyecto, en base al análisis de las especies presentes en cada cuerpo de agua valorado.

De acuerdo al porcentaje de morfoespecies sensibles (EPT) por puntos de muestreo evaluados, se observa que la localidad IM-11(Estero S/N) es la que mayor cantidad de registros de alta fragilidad presentó con el 19 % del total para la unidad de estudio, por lo que se corrobora que este cuerpo de agua presenta un buen estado de conservación. Le siguen IM-14 (Estero S/N) e IM-15 (Estero S/N) que registraron seis morfoespecies de sensibilidad alta representando el 13 % respectivamente, reflejando una buena calidad. Para los siguientes sitios evaluados: IM-04 (Río Quince), IM-09 (Estero S/N), IM-12 (Estero S/N) e IM-13 (Estero S/N), se encontraron valores que oscilan entre 0,09 % y 0,06 %, de especies de fragilidad media dando como resultados cuerpos de agua en regular estado de conservación; mientras que siete recursos hídricos evidencian valores del 4 %, con morfoespecies de baja sensibilidad lo que implica un mal estado de conservación.

A continuación, se presenta un cuadro con la identificación de las especies del grupo EPT (por su sensibilidad a alteraciones) y su presencia por punto de muestreo.

Tabla 18. Sensibilidad de Macroinvertebrados acuáticos por punto monitoreado

Orden	Morfoespecie	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15
Ephemeroptera	*Caenis sp*	1	_	_	2	_	_	_	_	1	_	2	_	_	_	_
	Terpides sp	_	_	3	27	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	Thraulodes sp	_	_	_	_	16	_	6	_	10	_	10	21	8	8	37
	Ulmeritoides sp	_	1	_	_	3	_	_	_	1	_	_	1	2	_	_
	Guajirolus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	23	_	_	_	_
	Baetodes sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_		1	_	_	_
	Camelobaetidius sp	_	_	_	_	6	_	_	_	_	_	6	_	_	_	1
	Euthyplocia sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_	_
	Hexagenia sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	_	_	_	_
	Atanatolica sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	3	_
	Campsurus sp	_	_	_	3	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Trichoptera	*Helicopsyche sp*	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	Phylloicus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	1	_	_	2	_
	Chimarra sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	11	1
	Hydroptilidae ND	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1
	Polycentropus sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	2	_	1	_	_
	Leptonema sp	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	10	_
	Smicridea sp	_	_	_	3	_	4	1	_	_	_	_	_	_	_	6
Plecoptera	*Anacroneuria sp*	_	_	_	_	_	1	_	_	2	_	1	_	_	1	5

La siguiente tabla muestra la sensibilidad de los macroinvertebrados acuáticos por punto de muestreo:

Tabla 19. Sensibilidad de Familias de Macroinvertebrados acuáticos por punto monitoreado

Familia	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15	Total familia	Valor de sensibilidad	Sensibilidad
Baetidae	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	5	7	Media
Ceratopogonidae	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	3	Baja
Chironomidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2	Baja
Corydalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	6	Media
Elmidae	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	5	6	Media
Euthyplociidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9	Alta
Gyrinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Baja
Hydropsychidae	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	5	Media
Leptophlebiidae	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	9	Alta
Perlidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5	10	Alta
Philopotamidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	8	Alta
Ptilodactylidae	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8	10	Alta
Simuliidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4	8	Alta
Tipulidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	6	3	Baja
Veliidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	8	Alta

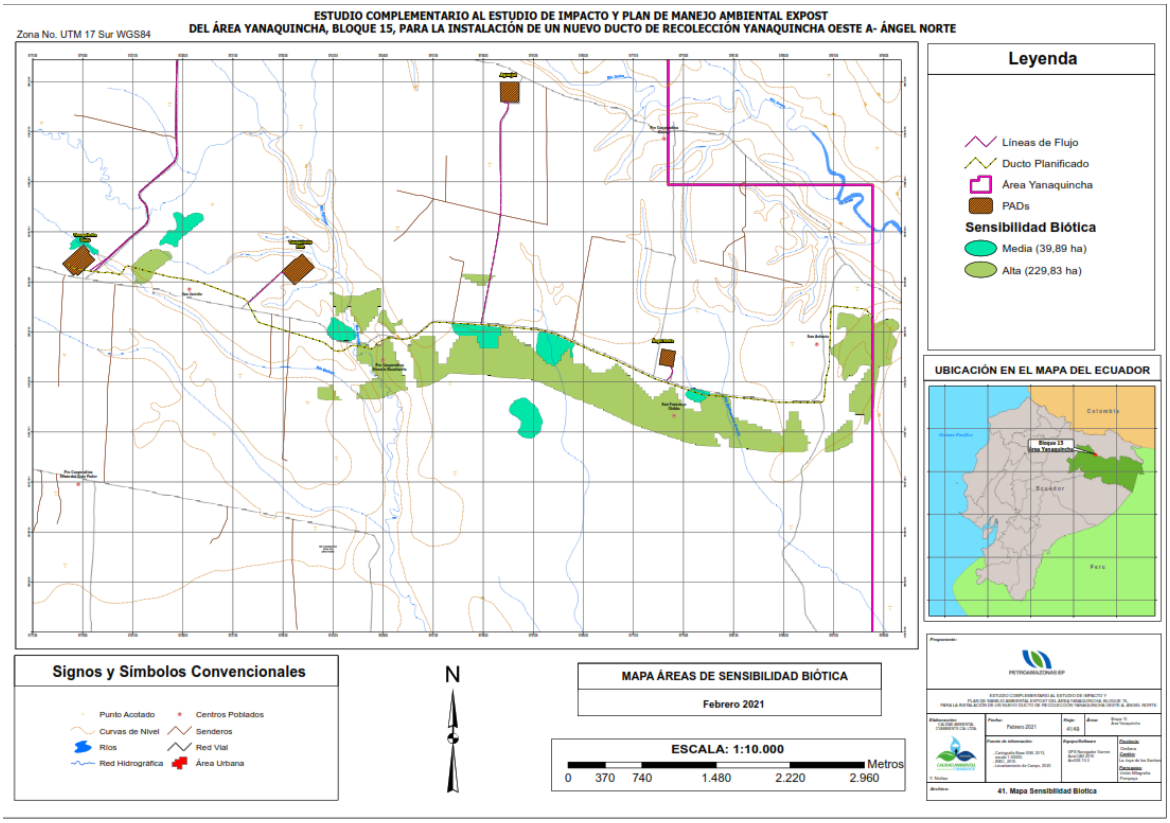
Tabla 20. Sensibilidad de Macroinvertebrados acuáticos por punto monitoreado

Sensibilidad	Cantidad	Porcentaje (%)
Alta	7	47
Media	4	26.5
Baja	4	26.5

Definición del Área de Sensibilidad Biótica

Una vez que se determinaron las zonas sensibles por componente, se determinó un área que contiene todos estos puntos sensibles, como se lo puede observar a continuación:

Ilustración 8 Sensibilidad ambiental del componente biótico



5.2.3 Social

5.2.3.1 Metodología

La sensibilidad social está relacionada con la vulnerabilidad de una población ante factores externos que pudieran alterar sus condiciones de vida (Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental 2015) La vulnerabilidad social ha sido definida como "las características de una persona o grupo y su situación, que influyen en su capacidad de anticipar, lidiar, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza" (Wisner et al., 2004:11). Por lo tanto, una sociedad es vulnerable cuando no puede procesar o enfrentar una amenaza que altere sus condiciones de vida.

Por lo expuesto, a través de un análisis de la sensibilidad social se ubicará los elementos más vulnerables ante impactos por las actividades del proyecto. Para la definición de la sensibilidad social se utilizó la metodología dispuesta por el Ministerio de Ambiente (Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental 2015) que identifica tres niveles de sensibilidad social: baja media y alta, de acuerdo a los impactos del proyecto generados en sus condiciones de vida (sociales, económicas y culturales. Estos niveles son:

- Sensibilidad Social Baja: el proyecto no produce modificaciones esenciales en las condiciones socioeconómicas, prácticas sociales o representaciones simbólicas.
- Sensibilidad Social Media: el proyecto genera modificaciones moderadas a las condiciones de vida y pueden ser controlados con el Plan de Manejo Ambiental.
- Sensibilidad Social Alta: el proyecto puede causar modificaciones significativas en la vida cotidiana.

5.2.3.2 Definición del área sensible

Para la identificación de la sensibilidad social de acuerdo a los niveles expuestos se analizarán los elementos en las matrices siguientes:

Tabla 21 Sensibilidad sociocultural

Sensibilidad Sociocultural en el Área de Influencia		
Factor	**Sensibilidad Inherente al Factor**	**Descripción**
Salud	Alta	La salud de los propietarios de los predios por donde se construirá el ducto, se puede ver afectada por material particulado generado durante la fase de construcción y contaminación de agua y suelo por potenciales derrames de crudo durante la fase de operación.
Economía y desarrollo productivo	Media	El proyecto generará impactos positivos y negativos a la economía de los habitantes del área de influencia directa. Por una parte, generará fuentes de trabajo, sin embargo, afectará a los cultivos de los predios por la construcción del ducto y podría afectar además por posibles derrames de petróleo.
Demografía	Baja	El proyecto no incidirá en el aumento o disminución de la población, o generará movimientos demográficos.
Organización y conflictividad Social	Media	Los impactos ambientales, especialmente los posibles derrames podrán generar conflictos sociales con la Operadora. Pero podrán ser manejados con lo dispuesto en el Plan de Relaciones Comunitarias.
Infraestructura (vivienda, vías, escuelas, centros y espacios recreativos, centros de salud, etc.)	Media	Existe una escuela ubicada en el área de influencia directa, que podría verse afectada por los impactos socioambientales del proyecto durante las fases de construcción, operación, cierre y abandono.
Recursos de Patrimonio Cultural	Media	Existen posibles impactos en la fase de construcción, pero serán controlados con el Plan de Manejo Ambiental.
Uso de Recurso Hídrico	Alta	Susceptible a afectaciones por derrame, especialmente las fuentes de agua cercanas a los predios ubicados en las comunas San Francisco Chikta y San Antonio, puesto que son utilizadas para consumo humano, higiene personal y actividades recreativas.
Uso del suelo (social, cultural, paisajístico)	Alta	Existirá un alto impacto a nivel de paisaje y de la calidad del suelo por la construcción del ducto, así como, por posibles derrames.

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Tabla 22 Distancia de elementos sensibles con el proyecto

Distancia de los elementos sensibles sociales respecto a las actividades del Proyecto		
Elementos sensibles	Actividades del Proyecto	Distancia (metros)
Cuerpos hídricos		
Vertiente sin nombre de San Francisco Chikta	Ducto de recolección Yanaquincha Oesta-Angel Norte	21,7
Estero sin nombre San Francisco Chikta	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	5590,68
Infraestructura comunitaria		
Coliseo Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	124,5
Casa comunal San Antonio	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	5264
Casa comunal San Jacinto	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	5453,5
Casa comunal Unión Milagreño	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	160,44
Infraestructura de abastecimiento de agua (consumo y riego)		
Pozo profundo de San Francisco Chikta 1	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	30,6
Pozo profundo de San Francisco Chikta 2	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	37,5
Pozo profundo comunitario San Antonio	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	5073,6
Zona de filtración de agua San Antonio	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	1037,7
Punto referencial tubería San Jacinto	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	119,3
Infraestructura (vivienda, vías, escuelas, centros y espacios recreativos, centros de salud, etc.)		
Escuela Mushukyuyay	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	15
CECIB San Antonio	Ducto de recolección Yanaquincha Oeste-Ángel Norte	5130

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

5.2.4 Arqueológica

5.2.4.1. Definición del área sensible

Para el área de estudio se ha determinado la siguiente sensibilidad, basada en los resultados de la prospección realizada. Esta sensibilidad fue determinada en función de la densidad de hallazgos por prueba de pala realizada. En general el área de estudio tiene una sensibilidad media a alta, especialmente en el depósito 2 de suelos limo- arcillosos o arcillosos. Las planicies son potenciales de hallazgos arqueológicos. Los indicadores de sensibilidad se han pensado de la siguiente manera.

Tabla 23. Tipos de cuerpos en materiales arqueológicos

Sensibilidad	Caracterización
Nula	Pantanos y pendientes pronunciadas
Baja	De 0 a 20 hallazgos arqueológicos
Media	De 20 a 40 hallazgos arqueológicos
Alta	Desde 40 o más hallazgos arqueológicos

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Los resultados de las pruebas de pala dan cuenta de la sensibilidad previamente mencionada por lo que se recomienda acogerse al plan de manejo planteado en este estudio. La sensibilidad media- alta se da en función de la caracterización planteada para los resultados obtenidos.

Debe tenerse especial atención en los resultados positivos de la prospección arqueológica realizada como los que se muestran a continuación para el área de influencia directa de la que se señala la cantidad de material arqueológico obtenido por prueba de pala:

PP No.	RESULTADO	DEPÓSITO POSITIVO	MATERIAL	PROFUNDIDAD DEL DEPOSITO POSITIVO	PROFUNDIDAD D1	TEXTURA D1	COLOR MUNSELL D1	PROFUNDIDAD D2	TEXTURA D2	COLOR MUNSELL D2	PROFUNDIDAD D3	TEXTURA D3	COLOR MUNSELL D3	VEGETACIÓN DEL ENTORNO	CODIGO DE CAMPO	Procedencia ROTULADA	LITICA DIAGNOSTICA	LITICA NO DIAG	CERAMICA DIAGNOSTICA	CERAMICA NO DIAGNOS
18	Positivo	D1	Cerámica	14	0 - 19	Limo arcilloso	10YR 3/3	19 - 59	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP18					7
19	Positivo	D1	Cerámica	14	0 - 15	Limo arcilloso	10YR 3/3	15-60	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP19	PP19-C1			1	
20	Positivo	D1	Cerámica	18	0 -21	Limo arcilloso	10YR 3/3	21 - 55	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP20			1		3
21	Positivo	D1	Cerámica	20	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 3/3	20-62	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP21	PP21-C1			1	
22	Positivo	D1	Cerámica	12	0 - 28	Limo arcilloso	10YR 3/3	28 - 55	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP22	PP22-C1			1	
24	Positivo	D2	Cerámica	18	0 - 15	Limo arcilloso	10YR 3/3	15-61	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP24	PP24-C1			1	
25	Positivo	D1	Cerámica	15	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 3/3	20 - 51	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP25					1
26	Positivo	D2	Cerámica	14	0 - 14	Limo arcilloso	10YR 3/3	14 - 46	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP26					5
27	Positivo	D1	Cerámica	10	0 - 16	Limo arcilloso	10YR 3/3	16 - 48	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP27					8
29	Positivo	D1	Cerámica	18	0 - 18	Limo arcilloso	10YR 3/3	18 - 50	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP29		1			4
37	Positivo	D2	Cerámica	40	0 - 15	Arenoso	10YR 2/1	15 - 48	Limo arenoso	10YR 3/2				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP37	PP37-C1			1	
41	Positivo	D1, D2	Cerámica	20 - 37	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 3/2	20 - 38	Limo arcilloso	10YR 3/3	38 - 47	Arcilloso	7,5YR 3/2	Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP41	PP41-C1			1	
42	Positivo	D2	Cerámica	35	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 3/2	20 - 50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP42	PP42-C1			1	
43	Positivo	D2	Cerámica	18 - 30	0 - 15	Arcillo limoso	10YR 3/2	15 - 51	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP43	PP43-C1			1	
44	Positivo	D2	Cerámica	14 - 35	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 3/2	20 - 50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	P44	PP44-C1			1	
45	Positivo	D1	Cerámica	10	0 - 19	Arcillo limoso	10YR 3/2	19 -50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP45	PP45-C1			1	
47	Positivo	D1	Cerámica	14	0 - 16	Arcillo limoso	10YR 3/2	16 - 48	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP47	PP47-C1			1	
49	Positivo	D2	Cerámica	40	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 3/2	20 - 52	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP49	PP49-C1			1	
50	Positivo	D1	Cerámica	20	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 3/2	20 - 47	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP50					1
52	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 3/2	20 - 50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP52					1
53	Positivo	D1	Cerámica	6	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 3/2	20 - 47	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbustos	PP53	PP53-C1			1	
54	Positivo	D1	Cerámica	20	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 3/2	20 - 45	Limo arcilloso	10YR 3/3				Cacao, palma, banano	PP54					14
56	Positivo	D2	Cerámica	23	0 - 18	Arcillo limoso	10YR 3/2	18 - 50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Bosque, bananillo, arbustos	PP56			1		5
63	Positivo	D2	Cerámica	28	0 - 23	Arcillo limoso	10YR 3/2	23 - 50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Cultivo de palma	PP63	PP63-C1			1	
64	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 16	Arcillo limoso	10YR 3/2	16 - 49	Limo arcilloso	10YR 3/3				Cultivo de palma	PP64			1		2
65	Positivo	D1	Cerámica	13	0 - 15	Arcillo limoso	10YR 3/2	15 - 50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Cultivo de palma	PP65			3		4
68	Positivo	D1	Cerámica	16	0 - 22	Arcillo limoso	10YR 3/2	22 - 47	Limo arcilloso	10YR 3/3				Cultivo de palma	PP68					6
76	Positivo	D1	Cerámica	20	0 - 23	Arcillo limoso	10YR 3/2	23 - 50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Cultivo de cacao	PP76					1
86	Positivo	D2	Cerámica	18	0 - 16	Arcilloso	10YR 3/3	16 - 50	Arcilloso	10YR 3/1				Cultivo de palma	PP86					5
117	Positivo	D1	Cerámica	Superficie	0 - 23	Limo arenoso	10YR 3/1	23 - 50	Arenoso	10YR 3/2				Cultivo de cacao	PP117					1
119	Positivo	D2	Cerámica	40	0 - 18	Limo arenoso	10YR 3/1	18 - 47	Arenoso	10YR 3/2	47 - 50	Limo arcilloso	7,5YR 3/2	Cultivo de cacao	PP119	PP119-C1			1	
133	Positivo	D1	Cerámica	40	0 - 25	Arenoso	10YR 3/1	25 - 50	Arenoso	10YR 3/2				Cultivo de cacao	PP133					2
168	Positivo	D1	Cerámica	17	0 - 30	Arcilloso	10YR 3/1	30 - 50	Arcillo limoso	10YR 3/2				Pastizal	PP168	PP168-C1			1	
172	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 2/2	20 - 40	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque	PP172					1
173	Positivo	D2	Cerámica	22	0 - 18	Limo arcilloso	10YR 2/2	18 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque	PP173					1
175	Positivo	D1	Cerámica	18	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 2/2	20 - 48	Arcilloso	10YR 3/2				Cultivo de malanga	PP175					2
177	Positivo	D2	Cerámica	14	0 - 10	Limo arcilloso	10YR 2/2	10 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Cultivo de malanga y cacao	PP177					3
179	Positivo	D2	Cerámica	10	0 - 9	Limo arcilloso	10YR 2/2	9 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Cultivo de malanga y cacao	PP179					1
180	Positivo	D1	Cerámica , lítica	10	0 - 22	Limo arcilloso	10YR 2/2	22 - 40	Arcilloso	10YR 3/2				Cultivo de malanga y cacao	PP180	PP180-L1	1			
181	Positivo	D2	Cerámica	10	0-18	Limo arcilloso	10YR 2/2	22-56	Arcilloso	10YR 3/2				Viviendas, manguera rota	PP181					2
191	Positivo	D2	Cerámica , lítica	17	0 - 15	Limo arcilloso	10YR 2/2	15 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque	PP191			1		1
192	Positivo	D2	Cerámica	17	0 - 15	Limo arcilloso	10YR 2/2	15 - 48	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque	PP192	PP192-C1			1	
197	Positivo	D1	Cerámica	10	0 - 10	Arcilloso	10YR 3/2	10 - 55	Arcilloso	10YR 3/3				Bosque	PP197					5
199	Positivo	D1	Cerámica	10	0 - 12	Arcilloso	10YR 3/2	12 - 43	Arcilloso	10YR 3/3				Bosque	PP199			1		1
206	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 20	Arcilloso	10YR 3/2	20 - 43	Arcilloso	10YR 3/3				Maleza, palma	PP206					3
209	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 20	Arcilloso	10YR 3/2	20 - 45	Arcilloso	10YR 3/3				Inicia cultivo de cacao	PP209			1		1
220	Positivo	D2	Cerámica	25	0 - 20	Arcilloso	10YR 3/2	20 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Bosque	PP220					1
229	Positivo	D1	Cerámica	4	0 - 12	Arcilloso	10YR 3/2	12 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Bosque, platanillo	PP229	PP229-C1		1	1	
235	Positivo	D1	Cerámica	5	0 - 20	Arcilloso	10YR 3/2	20 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Bosque	PP235	PP235-C1			1	
238	Positivo	D2	Cerámica	20	0 - 18	Arcilloso	10YR 3/2	18 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Sembríos de platano y maíz	PP238					8
243	Positivo	D2	Cerámica	32	0 - 20	Arcilloso	10YR 3/2	20 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Sembrios de cacao y café	PP243					8
255	Positivo	D2	Cerámica	18	0 - 17	Limo arcilloso	10YR 3/3	17 - 52	Arcilloso	10YR 3/2				Pastizal	PP255					1
256	Positivo	D1	Cerámica	10	0 - 15	Limo arcilloso	10YR 3/3	15 - 42	Arcilloso	10YR 3/2				Pastizal	PP256					8
257	Positivo	D1	Cerámica	12	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 3/3	20 - 46	Arcilloso	10YR 3/2				Palma, café, zapote, plátano, cedro	PP257			1		5
260	Positivo	D1	Cerámica	20	0 - 20	Arcilloso	10YR 3/3	20 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Palma, café, zapote, plátano, cedro	PP260					1
265	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 10	Arcilloso	10YR 3/3	10 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Plátano, mate, rastrojo	PP265					2
267	Positivo	D1	Cerámica	13	0 - 15	Arcilloso	10YR 3/3	15 - 48	Arcilloso	10YR 3/2				Plátano, mate, rastrojo	PP267					13
270	Positivo	D2	Cerámica	13	0 - 10	Arcilloso	10YR 3/3	10 - 55	Arcilloso	10YR 3/2				Plátano, mate, rastrojo	PP270					1
273	Positivo	D2	Cerámica	12	0 - 10	Arcilloso	10YR 3/3	10 - 48	Arcilloso	10YR 3/2				Plátano, rastrojo, cacao	PP273					1
276	Positivo	D2	Cerámica	35	0 - 12	Arcilloso	10YR 3/3	12 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Plátano, rastrojo, cacao	PP276					1
279	Positivo	D2	Cerámica	40	0 - 13	Arcilloso	10YR 3/3	13 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Cultivo de boya	PP279					11
291	Positivo	D2	Cerámica	20	0 - 17	Arcilloso	10YR 3/3	17 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Cultivo de boya	PP291					3
300	Positivo	D2	Cerámica	25	0 - 10	Arcilloso	10YR 3/3	10 - 47	Arcilloso	10YR 3/2				Vegetación, bosque	PP300					3
360	Positivo	D2	Cerámica	20	0 - 18	Limo arcilloso	10YR 3/1	18 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque, malanga, café	PP360					8
365	Positivo	D1	Cerámica	18	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 3/1	20 - 48	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque, malanga, café	PP365					7
412	Positivo	D2	Cerámica	40	0 - 13	Limo arcilloso	7,5YR 2,5/3	13 - 50	Arcilloso	7,5YR 3/3				Pastizal, bosque	PP412					2
416	Positivo	D2	Cerámica	20	0 - 13	Limo arcilloso	7,5YR 2,5/3	13 - 30	Arcilloso	7,5YR 3/3	30 - 54	Limo arcilloso	7,5YR 3/2	Bosque, platanillo, café	PP416					1
441	Positivo	D2	Cerámica	18	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 3/2	20 - 45	Arcilloso	10YR 3/3				Bosque, platanillo, café	PP441					1
442	Positivo	D2	Cerámica	18	0 - 22	Limo arcilloso	10YR 3/2	22 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Bosque, platanillo, café	PP442			1		7
443	Positivo	D2	Cerámica	18	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 3/2	20 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Bosque, platanillo, café	PP443					1
450	Positivo	D2	Cerámica	15	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 3/2	20 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Vegetación, café	PP450					1
473	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 15	Limo arcilloso	10YR 3/2	15 - 45	Arcilloso	10YR 3/3				Vegetación alta, dificil acceso, maíz, platanillo	PP473			3		
474	Positivo	D1	Cerámica	4	0 - 14	Limo arcilloso	10YR 3/2	14 - 50	Arcilloso	10YR 3/3				Vegetación alta, dificil acceso, maíz, platanillo	PP474					1

Y para el área de influencia indirecta, con la descripción de cada prueba de pala y cantidad de material arqueológico obtenido:

PP No.	RESULTADO	DEPÓSITO POSITIVO	MATERIAL	PROFUNIDAD DEL DEPOSITO POSITIVO	PROFUNDIDAD D1	TEXTURA D1	COLOR D1	PROFUNDIDAD D2	TEXTURA D2	COLOR D2	PROFUNDIDAD D3	TEXTURA D3	COLOR D3	VEGETACIÓN DEL ENTORNO	CODIGO DE CAMPO	Procedencia ROTULADA	LITICA DIAGNOSTICA	LITICA NO DIAG	CERAMICA DIAGNOSTICA	CERAMICA NO DIAGNOS
159	Positivo	D1	Cerámica	10	0 - 10	Arcilloso	10YR 3/3	10 - 48	Arcilloso	10YR 2/2				Plantación de cacao	PP159AI			1		2
151	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 14	Arcillo limoso	10YR 3/2	14 - 50	Limo arcilloso	10YR 3/3				Palma, cedro, guarumos, arbu	PP151AI					1
147	Positivo	D2	Cerámica	35	0 - 20	Arcilloso	10YR 3/3	20 - 45	Limo arcilloso	10YR 3/3				Cultivo de palma	PP147AI					2
145	Positivo	D1	Cerámica	17	0 - 20	Arcilloso	10YR 3/3	20 - 45	Limo arcilloso	10YR 3/3				Cultivo de palma	PP145AI	PP145AI-L1	1	1		1
137	Positivo	D2	Cerámica	15	0 - 25	Arcilloso	10YR 3/3	25 - 48	Arcilloso	10YR 3/1				Pastizal	PP137AI					1
135	Positivo	D1	Cerámica	30	0 - 30	Arcilloso	10YR 3/3	30 - 50	Arcilloso	10YR 3/1				Intervenido, construcción	PP135AI					1
131	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 20	Arcillo limoso	10YR 2/2	20 - 50	Arcillo limoso	10YR 3/2				Cultivo de cacao	PP131AI					1
129	Positivo	D2	Cerámica	50	0 - 22	Limo arenoso	10YR 3/1	22 - 51	Arenoso	10YR 3/2				Cultivo de cacao	PP129AI					1
115	Positivo	D1	Cerámica	30	0 - 13	Limo arcilloso	10YR 3/1	13 - 48	Arcillo limoso	10YR 3/2				Planicie cerca del río	PP115AI					26
107	Positivo	D1	Cerámica	15	0 - 18	Limo arcilloso	10YR 2/2	18 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Cultivo de malanga	PP107AI					2
101	Positivo	D2	Cerámica	20	0 - 17	Limo arcilloso	10YR 2/2	17 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque	PP101AI					1
99	Positivo	D1	Cerámica	10	0 - 16	Limo arcilloso	10YR 2/2	16 - 44	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque	PP99AI					8
95	Positivo	D2	Cerámica	35	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 2/2	20 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Cultivo de cacao	PP95AI					5
91	Positivo	D2	Cerámica	20	0 - 18	Limo arcilloso	10YR 2/2	18 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque	PP91AI					1
88	Positivo	D2	Cerámica	25	0 - 16	Limo arcilloso	10YR 2/2	16 - 47	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque, platanillo	PP88AI					1
87	Positivo	D1	Cerámica	7	0 - 18	Limo arcilloso	10YR 2/2	18 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque, platanillo	PP87AI					1
85	Positivo	D1	Cerámica	8	0 - 15	Limo arcilloso	10YR 2/2	15 - 40	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque	PP85AI					1
83	Positivo	D2	Cerámica	20	0 - 19	Limo arcilloso	10YR 2/2	19 - 40	Arcilloso	10YR 3/2				Pantano	PP83AI					1
82	Positivo	D1	Cerámica	18	0 - 19	Limo arcilloso	10YR 2/2	19 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Sembrios de cacao y café	PP82AI			1		2
78	Positivo	D1	Cerámica	7	0 - 18	Limo arcilloso	10YR 3/3	18 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Pastizal	PP78AI					2
77	Positivo	D1	Cerámica	14	0 - 10	Limo arcilloso	10YR 3/3	10 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Palma, café, zapote, plátano,	PP77AI					3
75	Positivo	D1	Cerámica	15	0 - 20	Limo arcilloso	10YR 3/3	20 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Plátano, mate, rastrojo	PP75AI					4
74	Positivo	D1	Cerámica	15	0 - 17	Limo arcilloso	10YR 3/3	17 - 47	Arcilloso	10YR 3/2				Plátano, mate, rastrojo	PP74AI					1
72	Positivo	D1	Cerámica	15	0 - 17	Limo arcilloso	10YR 3/3	17 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Plátano, rastrojo, cacao	PP72AI	PP72AI-C1			1	
65	positivo	D2	Cerámica	17	0 - 16	Limo arcilloso	10YR 3/3	16 - 45	Arcilloso	10YR 3/2				Vegetación, bosque	PP65AI	PP65AI-L1	1	1		1
63	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 12	Limo arcilloso	10YR 3/3	12 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Vegetación, bosque	PP63AI					2
57	Positivo	D1	Cerámica	20	0 - 15	Limo arcilloso	10YR 3/3	15 - 48	Arcilloso	10YR 3/2				Bosque, platanillo	PP57AI					5
53	Positivo	D2	Cerámica	30	0 - 13	Limo arcilloso	10YR 3/3	13 - 50	Arcilloso	10YR 3/2				Maleza, cacao, platanillo	PP53AI					1
33	Positivo	D3	Cerámica	40	0 - 13	Arcillo limoso	10YR 3/2	13 - 30	Limo arcilloso	10YR 3/3	30 - 50	Arcilloso	7,5YR 3/2	Pastizal	PP33AI			1		

Del material arqueológico obtenido

Al ser este el primer acercamiento al área de estudio se puede afirmar en principio que el lugar o Derecho De Vía destinado para futuras obras presenta restos arqueológicos de origen prehispánico. En concordancia con los antecedentes se ha pensado que estos pueden estar asociados con la fase Pastaza establecida por Porras y también con la fase Napo. Sin embargo, para el área de influencia directa e indirecta en cuanto al material arqueológico se recomienda el análisis de todo material cultural que se recupere durante la prospección de avanzada, rescate arqueológico y monitoreo además de implementar análisis especializados, de esta manera se podrá tener un nuevo acercamiento a la interpretación del pasado prehispánico de la zona de Yanaquincha.

Contenido

VI. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE RIESGOS 4

6.1. Metodología de evaluación de impactos 4

6.1.1. Predicción de impactos: calificación y cuantificación de los impactos ambientales ...4

6.1.2. Categorización de impactos ambientales 6

6.1.3. Identificación de impactos ambientales 7

6.1.4. Factores ambientales a ser evaluados 7

6.1.5. Análisis de Resultados.....8

6.1.6. Discusión y Valoración de los Impactos Ambientales.....8

6.2. Desarrollo de la Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales 8

6.2.1. Factores ambientales a ser evaluados 9

6.2.2. Actividades a ser evaluadas 10

6.2.3. Aspectos ambientales por considerar 11

6.2.4. Riesgos ambientales por considerar 12

6.3. Discusión y Valoración de los Impactos Ambientales 13

6.3.1. Identificación y descripción de impactos ambientales fase de construcción.....14

6.3.2. Evaluación de impactos de la fase de construcción.....27

6.3.3. Análisis de resultados en la Construcción.....35

6.3.4. Identificación y descripción de impactos ambientales durante la fase de operación 35

6.3.5. Evaluación de impactos de la fase de operación 44

6.3.6. Análisis de resultados en la Operación 53

6.3.7. Identificación y descripción de impactos ambientales durante la fase de cierre y abandono 53

6.3.8. Evaluación de impactos de la fase de cierre y abandono 57

6.3.9. Análisis de resultados en el Cierre y Abandono.....65

6.4. Metodología de análisis de riesgos 66

6.4.1. Riesgos Endógenos (Riesgos que genera el proyecto hacia el ambiente) 66

6.4.2. Riesgos Exógenos (Del ambiente hacia el proyecto) 73

Índice de Tablas

Tabla 1. Valoración de características de la importancia del impacto ambiental 5
Tabla 2. Ponderación de la Significancia del Impacto 7
Tabla 3. Ejemplo de tabla de resumen de impactos 8
Tabla 4. Componentes ambientales 9
Tabla 5. Actividades Fase Construcción 10
Tabla 6. Actividades Fase Operación y Mantenimiento 10
Tabla 7. Actividades Fase Cierre Abandono 11
Tabla 8 Plazas de trabajo referenciales 23
Tabla 9 PET Y PEA del AISD 23
Tabla 10 Mano de obra local requerida-fase de construcción 24
Tabla 11. Matriz de Caracterización de Impactos Fase de Construcción 28
Tabla 12. Matriz de Extensión de Impactos Fase de Construcción 29
Tabla 13. Matriz de Duración de Impactos Fase de Construcción 30
Tabla 14. Matriz de Reversibilidad de Impactos Fase de Construcción 31
Tabla 15. Matriz de Importancia de Impactos Fase de Construcción 32
Tabla 16. Matriz de Magnitud de Impactos Fase de Construcción 33
Tabla 17. Matriz de Valoración de Impactos Fase de Construcción 34
Tabla 18. Tabla de resumen de impactos fase de construcción 35
Tabla 19 Mano de obra local requerida fase de operación 43
Tabla 20. Matriz de Caracterización de Impactos Fase de Operación 46
Tabla 21. Matriz de Extensión de Impactos Fase de Operación 47
Tabla 22. Matriz de Duración de Impactos Fase de Operación 48
Tabla 23. Matriz de Reversibilidad de Impactos Fase de Operación 49
Tabla 24. Matriz de Importancia de Impactos Fase de Operación 50
Tabla 25. Matriz de Magnitud de Impactos Fase de Operación 51
Tabla 26. Matriz de Valoración de Impactos Fase de Operación 52
Tabla 27. Tabla de resumen de impactos fase de operación 53
Tabla 28 Mano de obra local fase cierre y abandono 55
Tabla 29. Matriz de Caracterización de Impactos Fase de Cierre y Abandono 58
Tabla 30. Matriz de Extensión de Impactos Fase de Cierre y Abandono 59
Tabla 31. Matriz de Duración de Impactos Fase de Cierre y Abandono 60
Tabla 32. Matriz de Reversibilidad de Impactos Fase de Cierre y Abandono 61
Tabla 33. Matriz de Importancia de Impactos Fase de Cierre y Abandono 62

Tabla 34. Matriz de Magnitud de Impactos Fase de Cierre y Abandono 63
Tabla 35. Matriz de Valoración de Impactos Fase de Cierre y Abandono 64
Tabla 36. Tabla de resumen de impactos fase de cierre y abandono 65
Tabla 37. Valor índice de William Fine 66
Tabla 38. Grado de severidad de las consecuencias 67
Tabla 39. Factor de exposición del riesgo 67
Tabla 40. Probabilidad de ocurrencia del accidente 67
Tabla 41. Resultados del análisis de riesgos del proyecto hacia el ambiente 68
Tabla 42. Tabla Riesgos Naturales 73
Tabla 43. Peligros geofísicos e intensidades 75
Tabla 44. Frecuencia y Probabilidad 75
Tabla 45. Matriz de amenazas para procesos geofísicos e hidrometeorológicos 76
Tabla 46. Intensidad procesos hidrometeorológicos 77
Tabla 47. Vulnerabilidad 77
Tabla 48. Matriz de riesgo 79
Tabla 49. Riesgo sísmico 80
Tabla 50. Características de volcanes 81
Tabla 51. Caída de ceniza 82
Tabla 52. Riesgo volcánico 82
Tabla 53. Evaluación de Peligro Geomorfológico en zona plana 84
Tabla 54. Evaluación de Peligro Geomorfológico en colinas 85
Tabla 55. Evaluación de peligro en valle fluvial 86
Tabla 56. Evaluación de Riesgo Geomorfológico 87
Tabla 57. Evaluación de riesgo por inundaciones 87
Tabla 58. Medidas de control 92

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de Cobertura de la Tierra 16
Ilustración 2. Sección del proyecto que cruza por cobertura de bosque 16
Ilustración 3. Impactos ambientales generados en la etapa de construcción 35
Ilustración 4. Mapa de Cobertura de la Tierra 37
Ilustración 5. Sección del proyecto que cruza por cobertura de bosque 37
Ilustración 6. Impactos ambientales generados en la etapa de operación 53
Ilustración 7. Impactos ambientales generados en la etapa de cierre y abandono 65
Ilustración 8. Amenazas volcánicas potenciales en el Ecuador continental. 80
Ilustración 9. Corte de talud para construcción de piscina de peces, el eje del ducto a una distancia de 20 metros. 83
Ilustración 10. Fotografías de serpientes venenosas 89

VI. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE RIESGOS

6.1. Metodología de evaluación de impactos

Para la identificación de los potenciales impactos ambientales que se producen en el área de influencia se trabaja con la matriz causa – efecto[1], en donde su análisis según filas contiene los factores ambientales que caracterizan el entorno y su análisis según columnas corresponde acciones de las distintas fases.

6.1.1. Predicción de impactos: calificación y cuantificación de los impactos ambientales

La predicción de impactos ambientales, se la ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se utilizará la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica. La calificación de cada una de estas características se mostrará en matrices que serán incluidas a modo de anexo en el Estudio. Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la manera siguiente:

a) **Extensión:** se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno de la actividad.

b) **Duración:** se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas

c) **Reversibilidad:** representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

Para el cálculo del valor de Importancia de cada impacto, se utilizará la ecuación:

$$Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R$$

[1] Matriz de Leopold, V. Conesa Fdez.-Vítora, 3ra. Edición, ediciones Mundi-Prensa, 2003

Dónde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

We = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

Wd = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de Extensión ⟶ We = 0.25

Peso del criterio de Duración ⟶ Wd = 0.40

Peso del criterio de Reversibilidad ⟶ Wr = 0.35

La valoración de las características de cada interacción, se ha realizado en un rango de 1 a 10, pero sólo evaluando con los siguientes valores y en consideración con los criterios expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 1. Valoración de características de la importancia del impacto ambiental

Características de la Importancia del Impacto Ambiental	Puntuación de acuerdo a la magnitud de la característica				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Se puede entonces deducir que el valor de la Importancia de un Impacto, fluctúa entre un máximo de 10 y un mínimo de 1. Se considera a un impacto que ha recibido la calificación de 10, como un impacto de total trascendencia y directa influencia en el entorno de la actividad. Los valores de

Importancia que sean similares al valor de 1, denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno.

La magnitud del impacto se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero sólo con los valores de 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0.

Un impacto que se califique con magnitud 10, denota una altísima incidencia de esa acción sobre la calidad ambiental del factor con el que interacciona. Los valores de magnitud de 1 y 2.5, son correspondientes a interacciones de poca incidencia sobre la calidad ambiental del factor.

Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud, sea positivo o negativo. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación:

$$\text{Valor del Impacto} = \pm \sqrt{(\text{Imp x Mag})}$$

En virtud a la metodología utilizada, un impacto ambiental puede alcanzar un Valor del Impacto máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intranscendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sean éstos de carácter positivo o negativo.

6.1.2. Categorización de impactos ambientales

La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se realizó en base al Valor del Impacto, determinado en el proceso de predicción. Se han conformado 4 categorías de impactos, a saber:

- ✓ Altamente Significativos;
- ✓ Significativos;
- ✓ No significativos; y
- ✓ Benéficos.

La categorización proporcionada a los impactos ambientales, se lo puede definir de la siguiente manera:

Impactos Altamente Significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

Impactos Significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

No significativos: Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

Benéficos: Aquellos de carácter positivo que son benéficos para la actividad.

A continuación, se presenta una tabla resumen de lo anteriormente mencionado:

Tabla 2. Ponderación de la Significancia del Impacto

	Rango	Significancia del Impacto
Negativos	Mayor o Igual a 6.5	Altamente Significativos
	Menor a 6.5 y Mayor o Igual a 4.5	Significativos
	Menor a 4.5	No Significativos
Positivos	Benéficos	Benéficos

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

6.1.3. Identificación de impactos ambientales

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), se materializará realizando una marca gráfica en la celda de cruce correspondiente en la matriz causa - efecto desarrollada específicamente para cada etapa, obteniéndose como resultado las denominadas Matrices de Identificación de Impactos Ambientales.

Se ha proporcionado el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, se le ha designado como de orden positivo o negativo.

6.1.4. Factores ambientales a ser evaluados

Los factores ambientales que se caracterizan en esta evaluación, derivan del capítulo “III. Diagnóstico Ambiental – Línea Base)”, que refieren a los medios físico (abiótico), biótico y aspectos socio-económicos y culturales del área de influencia del proyecto.

6.1.5. Análisis de Resultados

A partir de la matriz de evaluación de impactos ambientales, se elabora una tabla que resume el tipo de impacto, número y porcentaje; esto para cada fase de las actividades desarrolladas por el proyecto, logrando establecer así un panorama más claro de los impactos generados, para posteriormente plantear medidas que disminuyan los impactos negativos o acentúen los positivos y conseguir un funcionamiento óptimo en la planta.

Dentro del análisis de los impactos altamente significativos y significativos, se priorizan los impactos negativos que causan molestias a la comunidad, así como impactos que puedan generar algún tipo de contaminación al entorno físico del lugar. Las medidas de mitigación de estos impactos se detallan en el Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 3. Ejemplo de tabla de resumen de impactos

Impactos	Número	%
Altamente significativos		-
Significativos		-
Despreciables		-
Benéficos		-
Totales		-

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

6.1.6. Discusión y Valoración de los Impactos Ambientales

En el estudio se analiza los posibles impactos negativos con el fin de evaluar el grado de afectación. Para su análisis, se utiliza como referente, las normas de calidad ambiental existentes tanto en el ámbito nacional como local.

Así también se analizan los posibles impactos positivos y se evalúa el grado de beneficio. Entre los impactos ambientales positivos identificados en el proyecto, se puede citar generación de empleo, en la fase de construcción, con la contratación de mano de obra no calificada.

6.2. Desarrollo de la Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales

La matriz causa-efecto empleada en este análisis se desarrolla para las fases de construcción, operación – mantenimiento y cierre del proyecto en estudio, esta última, a pesar de que no se contempla el cierre del ducto, sin embargo, es necesario enfocar una evaluación para el caso de que la empresa cierre sus instalaciones y cese sus operaciones.

6.2.1. Factores ambientales a ser evaluados

Para realizar la evaluación competente, se procedió con la identificación de los factores ambientales que recibirán la influencia de las fases del proyecto, de tal modo se procede a identificar cada uno de los elementos que conforman la matriz de evaluación, como sigue:

Los factores ambientales que se identificaron para el presente proyecto se presentan de acuerdo a la estructura de la siguiente Tabla:

Tabla 4. Componentes ambientales

SISTEMA	*COMPONENTE*	FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR*
MEDIO FÍSICO	M. INERTE (ABIÓTICO)	Aire	*- Calidad del aire* *- Nivel de polvo* *- Nivel de ruido.*
		Suelo	*- Contaminación del suelo.* *- Cambio en el uso del suelo.* *- Pérdida de la capa orgánica del suelo.*
		Agua	*- Contaminación de aguas superficiales.* *- Contaminación de aguas subterráneas* *- Caudal.*
	M. BIÓTICO	Cobertura vegetal	*- Movimiento de suelo, equipos, maquinaria y desbroce*
		Flora	*- Movimiento de suelo, equipos, maquinaria y desbroce* *- Movimiento de suelo, equipos, maquinaria, generación de ruido ambiental* *- Derrames de crudo*
		Fauna Terrestre	*- Movimiento de suelo, equipos, maquinaria y desbroce*
		Fauna Acuática	*- Contingencias ambientales (derrames)*
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	M. PERCEPTUAL	Paisaje	*- Calidad del Paisaje*
	M. SOCIO CULTURAL	Calidad de Vida	*- Generación de empleo* *- Comercio y economía local general* *- Nivel de seguridad y salud* *- Nivel de conflictividad,* *- Acceso al agua.*
		Patrimonio cultural	*-Arqueológico*

**Los subfactores identificados podrán ampliarse en medida de las características identificadas en campo*

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental[2].
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

[2] Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Vicente Conesa Fdez.-Vítora, 2003; págs. 82-83. Estos factores pueden variar acorde a las actividades y procesos identificados por el equipo consultor.

6.2.2. Actividades a ser evaluadas

En las siguientes tablas se procede a incorporar las actividades que se consideran dentro de cada subproceso como relevantes en la evaluación de impactos ambientales, considerando aspectos tales como:

- Influencia en el medio físico: aire, agua, suelo.
- Influencia en el medio biótico: cobertura vegetal, flora, fauna terrestre y fauna acuática.
- Influencia en el medio social: paisaje, calidad de vida y patrimonio cultural

De tal modo, se exponen aquellas actividades que acorde al criterio del equipo consultor, son las que generan influencia en el entorno socio-ambiental (descritas líneas arriban), como sigue a continuación:

Actividades consideradas durante la fase de construcción:

Tabla 5. Actividades Fase Construcción

Código	Acción
C1	Desbroce y remoción de la vegetación (incluye corte de árboles)
C2	Nivelación y trazado del terreno
C3	Conformación del DDV
C4	Movilización terrestre de materiales, equipos y maquinaria
C5	Excavación de zanja (remoción del suelo)
C6	Doblado, alineación y soldadura
C7	Instalación sistema protección catódica
C8	Aplicación recubrimiento y paso de holiday
C9	Bajado y tapado
C10	Prueba hidrostática
C11	Construcción de obras civiles

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Actividades consideradas durante la fase de operación y mantenimiento:

Tabla 6. Actividades Fase Operación y Mantenimiento

Código	Acción
OP1	Transporte de petróleo
OP2	Mantenimiento del DDV
OP3	Mantenimiento de tubería

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Actividades consideradas durante la fase de cierre y abandono:

Tabla 7. Actividades Fase Cierre Abandono

Código	Actividad o acción
CA1	Suspensión de los sistemas de bombeo
CA2	Despresurización de tubería
CA3	Desmontaje de tuberías
CA4	Transporte de Materiales y Equipos
CA5	Relleno y nivelación del suelo
CA6	Siembra de especies vegetales características del sitio
CA7	Mantenimiento del lugar

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Todas las actividades descritas a lo largo de estas tablas derivan de la información determinada en este documento, en los capítulos: Diagnóstico Ambiental - Línea Base y Descripción del Proyecto, esto de modo conjunto a la constatación de las mismas por parte del equipo consultor.

6.2.3. Aspectos ambientales por considerar

Los aspectos ambientales se definen como todas aquellas acciones o elementos del proyecto que pueden interactuar con el ambiente y, por lo tanto, pueden causar impactos ambientales. Ejemplos de aspectos ambientales que se podrían identificar como parte de la ejecución de un proyecto se muestran a continuación:

Físicos

a) Calidad del Aire
b) Nivel de polvo
c) Nivel de ruido
d) Contaminación del suelo
e) Cambio del uso del suelo
f) Pérdida de la capa orgánica del suelo
g) Contaminación de aguas superficiales
h) Contaminación de aguas subterráneas
i) Caudal

Bióticos

a) Movimiento de suelo, equipos, maquinaria y desbroce
b) Movimiento de suelo, equipos, maquinaria, generación de ruido ambiental
c) Derrames de crudo
d) Movimiento de suelo, equipos, maquinaria, desbroce y derrames de crudo
e) Movimiento de suelo, equipos, maquinaria, desbroce y derrames de crudo
f) Contingencias ambientales (derrames)

Sociales

a) Uso del espacio (paisaje)
b) Uso de materias primas y recursos naturales
c) Movimiento demográfico
d) Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames
e) Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames
f) Derrame de combustibles y/o químicos
g) Arqueológico

6.2.4. Riesgos ambientales por considerar

El riesgo ambiental puede definirse como un daño o catástrofe potencial en el medio ambiente, debido tanto a un fenómeno natural como a la acción antrópica. Como se mencionó en la definición, los riesgos ambientales pueden clasificarse en naturales y antrópicos.

Riesgos exógenos

a) Riesgos geotécnicos.
b) Erosión
c) Incendios forestales
d) Inundaciones
e) Terremotos
f) Sequías
g) Paralizaciones por conflictos sociales
h) Rotura accidental del ducto por dinámicas sociales
i) Vandalismo o actos delictivos
j) Transmisión de enfermedades (vectores)
k) Serpientes venenosas

l) Plantas con espinas o urticantes
m) Riesgo de caída de árboles o ramales

Riesgos endógenos

a) Riesgos del transporte por carretera
b) Riesgos en el transporte de materiales y desechos peligrosos
c) Incendios
d) Explosión
e) Contaminación
f) Derrumbes
g) Riesgo de Concentraciones Humanas
h) Riesgo por la falta de Abastecimiento
i) Energéticos.
j) Degradación de Hábitats
k) Reducción de biodiversidad de flora y fauna terrestre
l) Reducción de biodiversidad de fauna acuática
m) Extinción de especies de flora y fauna terrestre
n) Bioacumulación de metales pesados en fauna acuática
o) Atropellamiento de fauna silvestre
p) Caída de fauna silvestre
q) Reducción de tierra cultivable por construcción (AISD)
r) Complicaciones en la salud por polvo generado en la etapa de construcción
s) Reducción de tierra cultivable por contaminación por derrame de crudo, incendio o explosión
t) Afectaciones a la salud de los pobladores del AISD por derrames, incendios o explosiones.

6.3. Discusión y Valoración de los Impactos Ambientales

A continuación, se analizan los impactos conforme a la metodología de evaluación planteada. En cada una de las situaciones analizadas, se discuten y examinan los impactos ambientales negativos y positivos más relevantes. Se ha elaborado la matriz de calificación ambiental, en la que se destacan las celdas en que se producen interacciones actividad – ambiente (Anexo L. Matrices de Evaluación de Impactos).

6.3.1. Identificación y descripción de impactos ambientales fase de construcción

Dadas las características de la obra civil y por la magnitud de ésta, la fase de construcción conllevará a la generación de impactos durante esta fase del proyecto.

A continuación, se describen los impactos que se generarán en esta fase por cada componente ambiental analizado.

6.3.1.1. Impactos sobre el medio físico

- Atmosféricos

Calidad del aire

La calidad del aire se verá afectada principalmente por emisiones de gases y de material particulado producto del movimiento de tierras, procesos de excavación y la movilización de materiales. Así como la posible operación de equipos electrógenos en los distintos frentes de obra.

De cierta manera los impactos más significativos serían causados por el desbroce de cobertura vegetal y de la generación de emisiones a la atmósfera.

Ruido y vibraciones

Los niveles de ruido incrementarán durante la etapa de construcción por la operación de la maquinaria de construcción, circulación de la maquinaria, tráfico vehicular y procesos de suelda. Por lo tanto, los impactos serán de tipo no significativos, temporales, puntuales y reversibles a corto plazo.

- Recurso suelo

Calidad del suelo

El desbroce de la vegetación y el movimiento de tierras afectarán a la calidad suelo del área donde sean dispuestas. Las obras civiles podrían ocasionar contaminación directa al suelo, tal es el caso de las acciones de soldadura y de la generación de desechos. Estos impactos serán considerados como altamente significativo, de larga duración, local y de carácter irreversible.

Uso del suelo

El uso del suelo se verá afectado por la remoción y la alteración parcial o total de la capa superficial el suelo (suelo orgánico) debido a la eliminación de la cobertura vegetal existente y la nivelación del terreno. Por otra parte, existirán impactos en el uso del suelo debido al establecimiento de escombreras. Este impacto será no significativo, de extensión particular, duración temporal y completamente irreversible.

- Recurso agua

Calidad del agua

La calidad del recurso hídrico podría ser afectada desde el punto de vista físico, químico y microbiológico, por las actividades de movilización y presencia del personal, así de actividades asociadas a las descargas a ser ejecutadas durante las pruebas hidrostáticas. Por lo tanto, los impactos serán de tipo no significativos, temporales, puntuales y reversibles a corto plazo.

Uso del recurso agua (Caudales)

Las actividades de construcción demandarán el consumo de agua para las pruebas hidrostáticas, lo cual provocará un impacto de tipo no significativo, puntual, reversible a corto plazo y temporal.

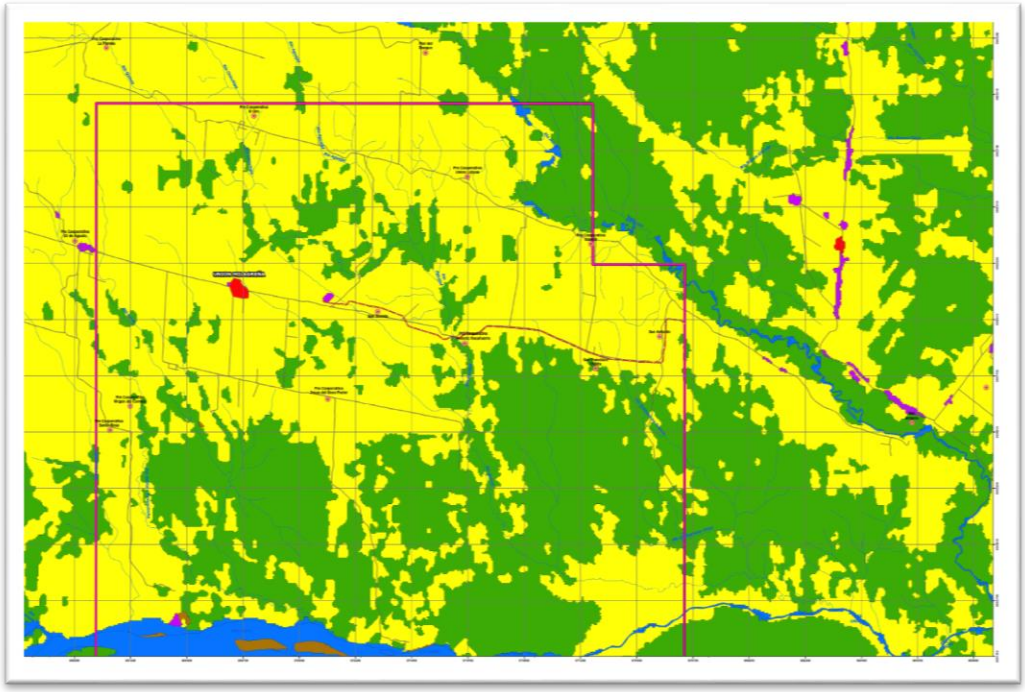
6.3.1.2. Impacto sobre el medio biótico

En cuanto al componente biótico se ha analizado los impactos que se puede causar a los factores ambientales como la cobertura vegetal, flora, fauna terrestre y fauna acuática. A continuación, se presenta un detalle de los diferentes impactos que las actividades del proyecto pueden generar.

- Cobertura vegetal

Las actividades de desbroce de la vegetación y movimiento de tierras provocarán la pérdida de toda la vegetación que cubre las áreas donde se ejecutarán los trabajos de variantes de tubería. Cabe mencionar, que el área donde se va a desarrollar el proyecto, de acuerdo al Mapa de Cobertura de la Tierra del año 2018, del Ministerio del Ambiente, en su mayoría, corresponde a uso de suelo de Tierra Agropecuaria, como se puede observar en el siguiente mapa.

Ilustración 1. Mapa de Cobertura de la Tierra



Con excepción de una sección, que corta una franja de 120 m de un bosque siempre verde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá el cual es aledaño al proyecto.

Ilustración 2. Sección del proyecto que cruza por cobertura de bosque



Los movimientos de tierra pueden producir los siguientes impactos sobre la flora, los cuales se lista a continuación:

- Cambio de la fisionomía vegetal
- Cambios a nivel físico de la estructura y composición vegetal del área de estudio.

<u>Cambio en la dinámica de regeneración vegetal</u>

Al abrir las zonas y modificar la vegetación se produce pérdida de especies vegetales, fragmentación de las unidades ecosistémicas y por lo tanto modificaciones en la regeneración vegetal del área, que es muchos casos al colocar construcciones, se reemplaza la vegetación por estas infraestructuras y/o se produce la regeneración solamente de especies de borde.

Cambio en la distribución de la cobertura vegetal

Los cambios a nivel de cobertura vegetal producen la perdida de la continuidad de los bosques, pasando a formar zonas intercaladas con otros tipos de vegetación y/o zonas abiertas, lo cual modifica la distribución de la cobertura vegetal.

Cambio en la extensión (área) y forma (geometría) de la cobertura vegetal

Al realizar construcciones se produce el desbroce de la vegetación nativa del área modificando la superficie de cobertura de la vegetación, así como la forma original de la misma.

Fragmentación de la cobertura vegetal

El desbroce producido por obras de construcción produce una alteración que fragmenta las unidades continuas de vegetación dando como resultado mosaicos de vegetación o áreas abiertas alterando la diversidad original de la matriz ecosistémica.

Incremento o disminución de la absorción mineral en las plantas

Los movimientos y remoción de las capas fértiles del suelo para ubicar las construcciones producen una disminución de vegetación, así como la cantidad de mineral de las áreas afectando la absorción de minerales.

Incremento o disminución de la biomasa vegetal

La cantidad de biomasa de un área también se ve afectada o disminuida con el desbroce de la vegetación.

Incremento o disminución de la cobertura vegetal

Las actividades de construcción producen la apertura de áreas de vegetación natural las cuales son reemplazadas por otros tipos de vegetación o por infraestructura dando como resultado la pérdida de cobertura. Por otra parte, la apertura de estas áreas puede producir el aumento de vegetación de crecimiento rápido, herbáceo o de cultivos, lo que aumenta la cobertura, pero no de especies originales del área.

Incremento o disminución de la fotosíntesis

Al momento del desbroce, en el caso de tala selectiva, por ejemplo, si las áreas quedan abiertas la vegetación produce regeneración natural de especies pioneras y herbáceas, produciendo un aumento de la fotosíntesis del estrato bajo.

Incremento o disminución de la producción primaria bruta (PPB) y producción primaria neta (PPN)

Los productores primarios son los organismos que hacen entrar la energía en los ecosistemas. Los

principales productores primarios son las plantas verdes terrestres y acuáticas. La disminución de los productores primarios produce una baja en la producción primaria bruta (PPB) y producción primaria neta (PPN).

Incremento o disminución del efecto de borde

El efecto de borde tiene un impacto negativo sobre la comunidad forestal y ha sido ampliamente estudiado para el diseño de zonas de amortiguamiento en áreas naturales protegidas (López, 2004) Laurance, 1991; Revilla et al., 2001; Bogaert et al., 2001). El efecto de borde genera flujo ecológico en los bordes de bosques que pueden resultar en cambios en su estructura y composición (Fry y Sarlov-Herlin, 1997; Fagan et al., 1999; Sarlov-Herlin, 2001). Recientemente, se determinaron dos tipos de efectos; el efecto de matriz y el efecto de ecotono que son parte del Efecto de Borde (Lidicker, 1999). Esta clasificación se basa en reconocer si el borde presenta o no propiedades emergentes, es decir, si el borde se comporta como un hábitat diferente a los adyacentes. Por tal motivo, si se remueve cobertura vegetal se incrementa el efecto borde en los ecosistemas, y se reduce el hábitat donde se desarrollan las dinámicas del ecosistema. Esto siempre y cuando sea una formación vegetal o bosque continuo. Los fragmentos de bosque suelen ser más afectados por este efecto, ya que son como islas de vegetación remanente.

Incremento o disminución del intercambio gaseoso

La pérdida de vegetación, por desbroce para la construcción de infraestructura, produce la disminución del intercambio gaseoso en el área afectada.

Pérdida de individuos de especies de flora

La disminución de la cobertura vegetal por desbroce para la construcción de instalaciones, ductos, en general de infraestructura, produce la pérdida de individuos de flora.

- Flora

Alteración de la dinámica de sucesión vegetal

La pérdida de la continuidad de la matriz vegetal produce una alteración en la dinámica natural de sucesión vegetal de los ecosistemas. Esto puede ser producido por actividades de tala, apertura de vías, construcciones.

Alteración de nichos ecológicos

La extracción de vegetación forestal o de desbroce produce que los hábitats pierdan la heterogeneidad eliminando también a los nichos ecológicos del cual dependen también varias especies de fauna.

Fragmentación de ecosistemas

La fragmentación de bosques es la formación de parches de bosques por la conversión del territorio (Harvey y Sáenz, 2008). El problema de la fragmentación de bosques, principalmente es, que se genera una reducción de número de individuos en poblaciones, y al haber menor cantidad de individuos, se reduce la deriva génica (intercambio genético), lo cual tiende a promover la extinción local de especies. Por lo que es importante la disposición de corredores u otros mecanismos que permitan la dispersión de especies entre bosques fragmentados.

La fragmentación de la vegetación produce varias alteraciones en los ecosistemas que incluyen los siguientes impactos identificados:

- Cambio en el arreglo florístico Cambio en la composición de las especies de flora
- Cambio en la estructura de las especies de flora
- Cambio en la función de las especies de flora
- Expansión de la frontera agropecuaria
- Extinción de especies
- Perdida de hábitats
- Incremento o disminución de especies endémicas
- Incremento o disminución de especies forestales
- Incremento o disminución de especies nativas
- Incremento o disminución de individuos o ejemplares de una o más especies
- Incremento o disminución de la abundancia
- Incremento o disminución de la biodiversidad
- Incremento o disminución de la población de flora
- Incremento o disminución de la riqueza
- Incremento o disminución del hábitat
- Introducción de especies invasoras
- Modificación de poblaciones
- Pérdida de individuos de especies endémicas
- Pérdida de individuos de especies forestales
- Pérdida de individuos de especies nativas
- Sustitución de especies de flora

- Fauna Terrestre

De cierta forma en las zonas donde se realizarán las variantes (2) se reflejará el impacto producido sobre la migración de especies y deterioro del hábitat. Estas actividades generarán un impacto significativo.

Si bien, el proyecto se desarrolla en su mayoría en áreas disturbadas, los impactos que puede generar el proyecto, podrían afectar a los bosques aledaños. Esto puede generar dispersión de especies (Helmut et al, 2017), tomando en cuenta, que cada especie tiene diferentes capacidades de dispersión (Urban et al, 2016). Por ejemplo, los animales de cuerpo de gran tamaño, semillas pequeñas, semillas que son dispersas por animales, organismos con alas alargadas, se dispersan más lejos (Urban et al, 2016). La dispersión de especies depende del comportamiento individual de las especies, el fitness, la calidad del hábitat, y la configuración espacial; así como, también de la permeabilidad de los paisajes (Urban et al, 2016). Esto puede afectar la funcionalidad del ecosistema, tomando en cuenta que todas las especies están conectadas a otras por interacciones ecológicas (Johnson, et al 2017).

Como se mencionó en la sección de flora, la degradación de hábitats puede ser generada por actividades antrópicas. Se ha demostrado que el decrecimiento de la riqueza de especies de fauna en una zona determinada, está ligada a un uso intensivo de suelo. La degradación de hábitats puede generar pérdida de biodiversidad y extinción local de especies, por lo que es importante analizar este impacto en la fauna, para poder implementar medidas en el Plan de Manejo Ambiental que minimicen estos impactos

Es así que, para el caso del proyecto, se podría considerar que, con un mal manejo e implementación de las medidas de mitigación, se puede generar una extinción local de especies. Hay que tomar en cuenta que el área de implantación del proyecto constituye un área alterada según el mapa de cobertura y uso de suelo; sin embargo, hay que tener en cuenta que existe una sección de bosque que podría ser intervenida. Se ha determinado que la extinción local de especies está estrechamente ligada a la reserva regional de especies y a los procesos de degradación de los ecosistemas (Helmut et al, 2017).

Por otra parte, la pérdida de biodiversidad promueve a la amenaza de especies y posteriormente a su extinción (Helmut et al, 2017). Cuando se generan parches de bosques, se reducen las poblaciones de fauna, y su deriva génica, lo que promueve la pérdida de especies. Cabe mencionar que de acuerdo al mapa de cobertura vegetal la mayor parte del terreno donde se va a desarrollar el proyecto corresponde a zonas intervenidas: sin embargo, hay una sección de 120 m de bosque que podría verse afectado por el proyecto, por lo que, en el Plan de Manejo Ambiental, se establecerán medidas para evitar la afectación de las especies de fauna y flora presentes en este bosque.

El desbroce produce fragmentación de los ecosistemas lo cual produce varios impactos sobre la fauna los cuales se listan a continuación:

- Afectación de los ciclos de reproducción
- Afectación de los órganos respiratorios de animales
- Alteración de nichos ecológicos
- Cambio en la cadena trófica
- Cambio en la composición de las especies de fauna

- Cambio en la estructura de las especies de fauna
- Cambio en la etología (hábitos) de las especies
- Cambio en la función de las especies de fauna
- Desorientación de las aves
- Desplazamiento de fauna
- Eliminación del hábitat
- Incremento o disminución de barotraumas en las aves
- Incremento o disminución de controladores biológicos
- Incremento o disminución de especies amenazadas
- Incremento o disminución de especies en peligro
- Incremento o disminución de especies en vía de extinción
- Incremento o disminución de especies endémicas
- Incremento o disminución de especies polinizadoras
- Incremento o disminución de invertebrados
- Incremento o disminución de la accesibilidad a poblaciones faunísticas
- Incremento o disminución de la biodiversidad
- Incremento o disminución de la fragmentación de poblaciones
- Incremento o disminución de la muerte de fauna silvestre
- Incremento o disminución de la oferta de alimento para la fauna
- Incremento o disminución de la población de especies de fauna
- Incremento o disminución de la tasa de reproducción
- Incremento o disminución de las poblaciones de fauna edáfica
- Incremento o disminución de los fenómenos de ahuyentamiento de fauna
- Incremento o disminución del hábitat
- Incremento o disminución del tiempo de vida de las especies de fauna
- Interrupción de corredores ecológicos
- Modificación del hábitat de la fauna terrestre
- Muerte de fauna terrestre
- Pérdida de microfauna
- Perdida de nichos ecológicos
- Restricción a la movilidad de la fauna

- Fauna Acuática

Considerando que el proyecto consiste en la construcción, operación y cierre de un ducto de recolección de hidrocarburo, no se espera que se generen descargas líquidas contaminantes, ya que la actividad como tal, no requiere de agua en su proceso; sin embargo, en la fase de construcción, durante la actividad de pruebas hidrostáticas se puede generar impactos en la biodiversidad de los cuerpos hídricos y por ende en la fauna acuática.

La afectación de los ecosistemas hídricos por actividades de construcción de infraestructuras puede producir varios tipos de impactos sobre la fauna acuática, que fueron considerados para la evaluación de impactos de los componentes (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), y se listan a continuación:

- Alteración del intercambio gaseoso en los ecosistemas acuáticos
- Cambio en la composición de las especies
- Cambio en la conectividad ecosistémica
- Cambio en la estructura de las especies
- Cambio en la función de las especies
- Cambio en los ecosistemas acuáticos, marino-costeros y/o continentales
- Desplazamiento de hidroflora
- Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos
- Cambio en el número de especies
- Cambio en la abundancia de las especies
- Cambio en la composición de las especies
- Cambio en la diversidad de las especies
- Cambio en las comunidades de hidrobiota
- Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas
- Desplazamiento de la fauna acuática
- Feminización en especies de peces
- Incremento de los fenómenos de ahuyentamiento de la fauna acuática
- Incremento de malformaciones en fauna acuática
- Incremento de trastornos alimenticios en animales acuáticos
- Interrupción de las rutas migratorias de fauna acuática
- Bioacumulación de metales pesados en peces
- Caudal
- Modificación del hábitat de la fauna acuática
- Muerte de fauna acuática

6.3.1.3. Impactos sobre el medio socio económico

- Calidad del paisaje

Gran parte de las actividades durante la etapa constructiva generarán una variación en el paisaje natural, provocando impactos desde altamente significativos a no significativos, permanentes, local e irreversible, tomando en cuenta que se realizará un considerable movimiento de tierras en áreas intervenidas con vegetación presente, especialmente plantaciones agrícolas.

- Calidad de Vida

Generación de empleo

De acuerdo a la generación de empleo referencial descrita en el capítulo 4, numeral 4.3.3.6 "Mano de obra requerida", se identifican 154 plazas de trabajo que generará el Proyecto distribuidas en las distintas fases. De las cuales 121 son potenciales puestos para mano de obra local (provincia de Orellana, especialmente para los poblados de San Jacinto, la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte y las comunas San Francisco de Chikta y San Antonio) y 33 son potenciales plazas para otras provincias.

Tabla 8 Plazas de trabajo referenciales

Fase	Construcción	Operación	Cierre y abandono	Total
Mano de obra local	75	8	38	121
Otras provincias	30	3	0	33
Total	105	11	38	154

Fuente: Información referencial EP PETROECUADOR, 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

Como se puede observar en la matriz superior para el área de influencia social directa, para la fase de construcción el Proyecto generará 75 plazas de trabajo. Para la calificación del impacto del Proyecto en la generación de empleo durante la fase de construcción se analizó el número de plazas disponibles frente a la demanda de las poblaciones. Para conocer la demanda de las poblaciones se consideraron los datos entregados por las dirigencias locales (Ver Anexo J) y los estimados estadísticos realizado en la línea base social sobre la Población en Edad de Trabajar (PET) y la Población Económicamente Activa (PEA) (Ver tabla inferior).

Tabla 9 PET Y PEA del AISD

Comunidad/Poblado	N° HABITANTES	PET	PEA
Parroquia Unión Milagreña	2900 personas	1.832	1124
San Jacinto	86 familias (318 personas)	258	198

Comunidad/Poblado	N° HABITANTES	PET	PEA
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	203 personas	148	136.8
Parroquia Pompeya	1204 personas	599	511
San Francisco Chikta	415 personas	205	309
San Antonio	150 familias	300	390

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

Considerando los valores de la tabla superior se realizó el análisis, el cual sólo tiene por finalidad identificar la potencial demanda laboral de los poblados en relación al Proyecto y de igual manera, ubicar el número y porcentaje de plazas de trabajo (referencial) que puede ofrecer el Proyecto (oferta) en relación a la demanda de cada poblado o comuna. Para lo cual, se obtuvo el total de la PET y PEA del AISD, la cual resultó en una PET de 911 personas y una PEA de 1034 personas, esto sería la demanda de plazas de trabajo del AISD.

Con la finalidad de ubicar el número y porcentaje de plazas de trabajo (referencial) que puede ofrecer el Proyecto en la fase de construcción en relación a la demanda de cada poblado o comuna, se calculó el porcentaje de PET y PAE por poblado en relación a la PET y PEA total del AISD. En correspondencia a esto, se obtuvo cuantas plazas de trabajo de las 75 corresponderían a cada poblado/comuna. Así por ejemplo, la PET de San Jacinto está compuesta por 258 personas, las cuales representan el 28% de la PET del AISD (911 personas), por lo cual a San Jacinto le correspondería el 28% de plazas de trabajo del total disponibles (75), lo cual resulta en 21 plazas.

Finalmente, se calculó cuanto representa el número de plazas disponibles para cada poblado/comuna en relación a la PET y PEA de cada poblado/comuna, así, siguiendo el ejemplo anterior, se obtuvo que para San Jacinto, las 21 plazas (que le correspondería en relación a la PET del AISD) representan el 8% del PET de este poblado. Lo que se acaba de explicar se observa con mayor detalle en la siguiente tabla:

Tabla 10 Mano de obra local requerida-fase de construcción

FASE DE CONSTRUCCIÓN									
Poblado/ Comuna	N° Habitantes	PET (Poblado/comuna)	% PET en relación a la PET total (AISD)	N° Plazas en relación con la PET total (AISD)	% Plazas en relación con la PET de cada poblado/ comuna	PEA (Poblado /comuna)	% PEA en relación a la PEA total (AISD)	N° Plazas en relación con la PEA total (AISD)	% Plazas en relación con la PEA de cada poblado/ comuna
San Jacinto	(86 familias) 318	258	28	21	8	198	19	14	7

FASE DE CONSTRUCCIÓN									
Poblado/ Comuna	N° Habitantes	PET (Poblado/comuna)	% PET en relación a la PET total (AISD)	N° Plazas en relación con la PET total (AISD)	% Plazas en relación con la PET de cada poblado/ comuna	PEA (Poblado /comuna)	% PEA en relación a la PEA total (AISD)	N° Plazas en relación con la PEA total (AISD)	% Plazas en relación con la PEA de cada poblado/ comuna
	personas								
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	203 personas	148	16	12	8	137	13	10	7
San Francisco Chikta	415 personas	205	23	17	8	309	30	22	7
San Antonio	150 familias	300	33	25	8	390	38	29	7
Total (AISD)		911	100	75	NA	1034	100	75	NA

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

Como se puede observar, aunque el impacto 'generación de empleo' es de tipo benéfico, sólo cubre entre 8% de la demanda de mano de obra de cada poblado/comuna. Así también, las plazas de trabajo generadas para cada poblado/comuna serían entre 17 y 25, además, las plazas potencialmente disponibles son de tipo temporal.

Es necesario aclarar, que el número de plazas de trabajo por poblado/comuna, señalados en la matriz anterior, son datos referenciales únicamente con la finalidad de realizar un análisis aproximado respecto a la contratación de mano de obra local, es decir, no se está estableciendo con esto una obligación para PETROECUADOR EP en relación al número de plazas de contratación por poblado.

De acuerdo a lo expuesto, el impacto será local (aunque particular para ciertas actividades, por las pocas plazas de trabajo que requieren), temporal y medianamente reversible.

Comercio y economía local

Se estima que por las acciones constructivas en el área de influencia se incremente el comercio y la economía local de la zona por la concurrencia de personal durante esta fase. Este impacto será de tipo benéfico, temporal, local y completamente reversible mientras dura la construcción del proyecto.

Nivel de seguridad y salud

Durante esta fase se prevé la generación de emisiones a la atmósfera y material particulado que podrían

ocasionar enfermedades de tipo respiratorio tanto a trabajadores como a personas del área de influencia. Por otra parte, la generación de ruido y vibraciones producto de las obras de ingeniería y producto de la circulación de maquinaria pesada generará molestias en las comunidades aledañas a los sectores donde se realicen estas actividades.

Adicionalmente, la prueba hidrostática generará descargas al río Quince, aunque estos sólo será permitido una vez que se cumpla con los parámetros permitidos por la legislación vigente, esta actividad podría causar algún malestar en las actividades que la comunidad realiza como son lavandería y pesca (en relación a la salud y seguridad)

El impacto se describe entonces como local, temporal, parcialmente irreversible.

Nivel de conflictividad

Se prevé conflictos en el proceso de indemnización, puesto que en varios predios del área planificada para la construcción del nuevo ducto existen cultivos agrícolas, es decir, para los propietarios significará una pérdida de suelo cultivable. Por lo tanto, aunque el 87% de los entrevistados afirmaron estar dispuestos a negociar, se identificaron impactos significativos en el nivel de conflictividad para las actividades de desbroce y remoción de la vegetación, por la pérdida de tierra cultivable, el cual será un impacto particular, temporal y medianamente reversible.

Otro impacto identificado es la contaminación de las fuentes de agua cercanas durante la prueba hidrostática, que potencialmente causará conflictos con los moradores que realizan actividades en el río Quince, aunque será un evento local, esporádico y medianamente reversible.

Acceso al agua

Durante la etapa de construcción se prevé impactos al río Quince por la prueba hidrostática, lo cual podría afectar a los moradores de los poblados de San Jacinto y de la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, quienes utilizan este río en la actividad agrícola para la fumigación, en la actividad ganadera como fuente de agua para el consumo de vacas, para la pesca, en menor medida para el lavado de ropa y en el sector del centro parroquia Unión Milagreña para la recreación. Es decir, no es utilizado el río como agua de consumo humano. Cabe mencionar, que la construcción del proyecto se localiza distante de la tubería que provee agua a los pobladores de San Jacinto y a la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte por tal motivo, no se esperan impactos en sus fuentes de agua.

Por lo mencionado este impacto es local, esporádico y medianamente reversible.

- Arqueología

Estudios realizados, indican que se han encontrado ciertos vestigios en la zona, por lo que se recomienda rescate y monitoreo.

De esta forma, se califica a los impactos en este factor como significativo, de extensión particular, duración temporal y parcialmente irreversible.

6.3.2. Evaluación de impactos de la fase de construcción[3]

A continuación, se presenta las matrices de evaluación de Impactos:

Matriz de Identificación. - En cada interacción (- o +), se reconoce un impacto potencial, del cual serán descritas sus características en las siguientes matrices.

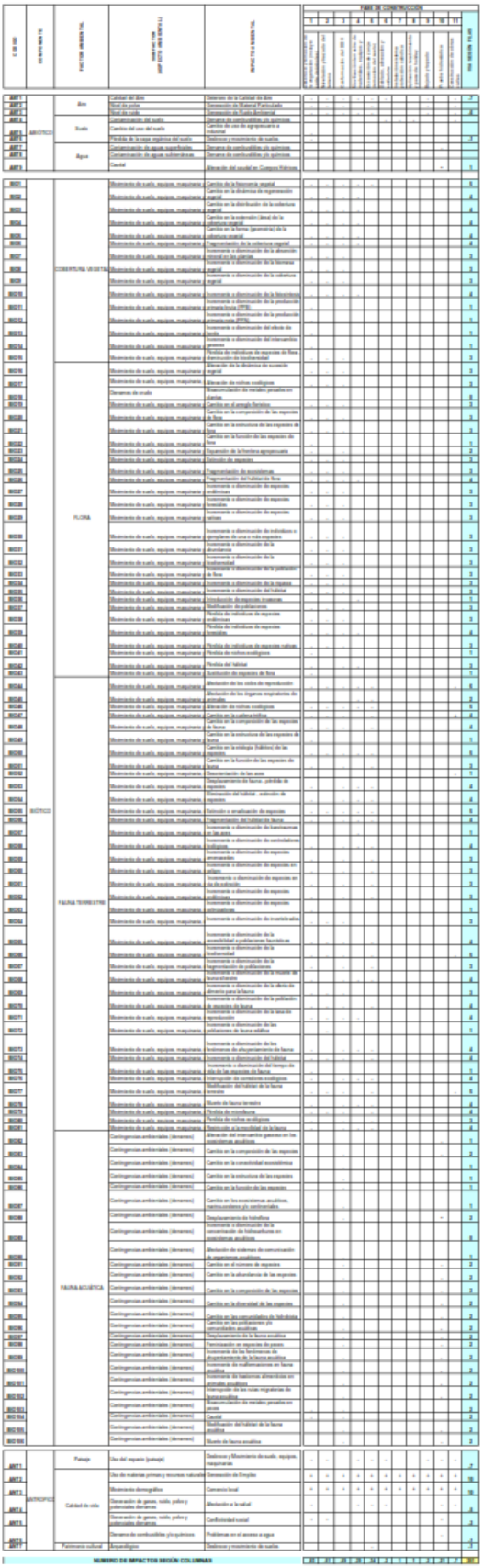
Matriz de Caracterización de Impactos. - En esta se indican las características de cada impacto identificado, en base a su extensión, duración, reversibilidad, importancia y magnitud.

Matriz de significancia de los impactos. - En base al algoritmo indicado se calcula el valor final de cada impacto, el cual es representado tanto numéricamente (de 1 a 10) en una escala cromática, indicando el nivel de intensidad del impacto; desde no significativo a altamente significativo.

Si bien las matrices evalúan cada interacción identificada, el resultado final del análisis matricial representa el impacto del proyecto al entorno, así una matriz con zonas o colores marcados (rojo, naranja y blanco) implican que esas actividades y factores ambientales serán afectados por el proyecto y se deberá tener precaución cuando esas actividades se ejecuten. Así también la de color verde implica que se han identificados impactos de carácter positivo.

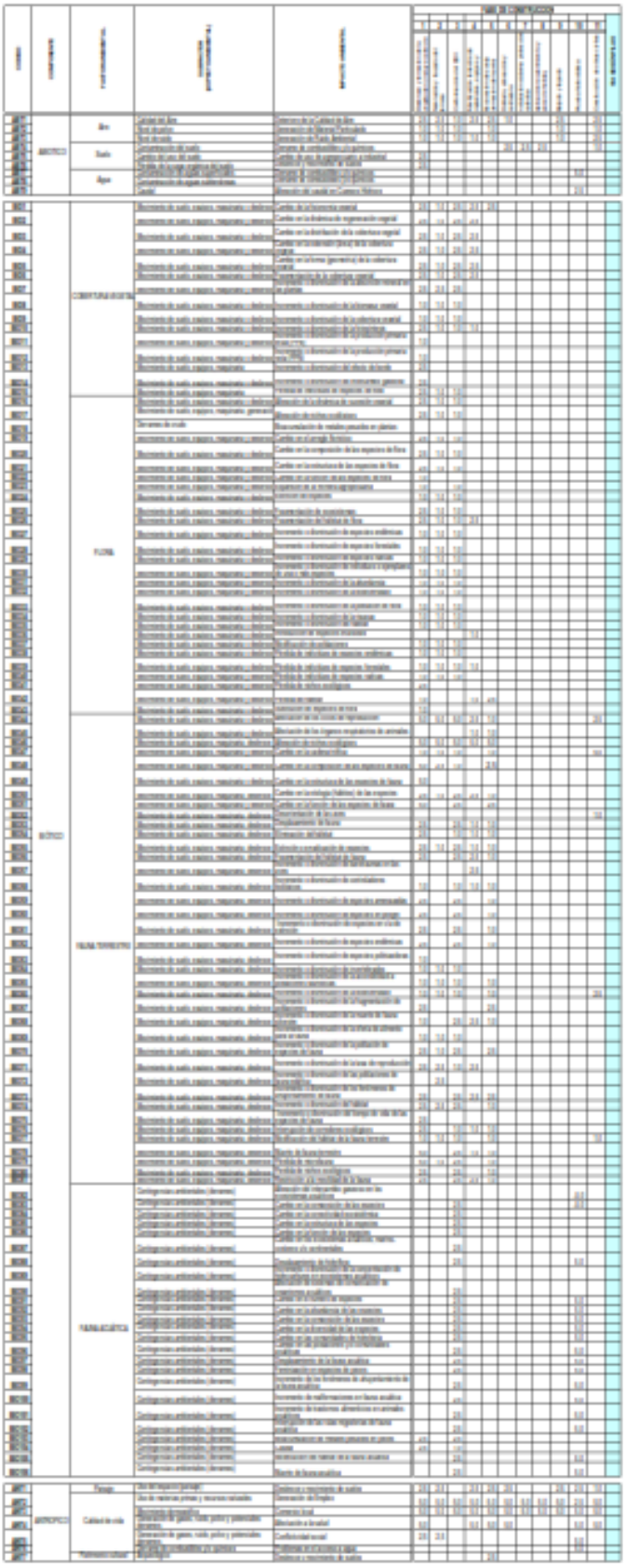
[3] Para mayor visualización, matrices disponibles en el Anexo L. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Tabla 11. Matriz de Caracterización de Impactos Fase de Construcción



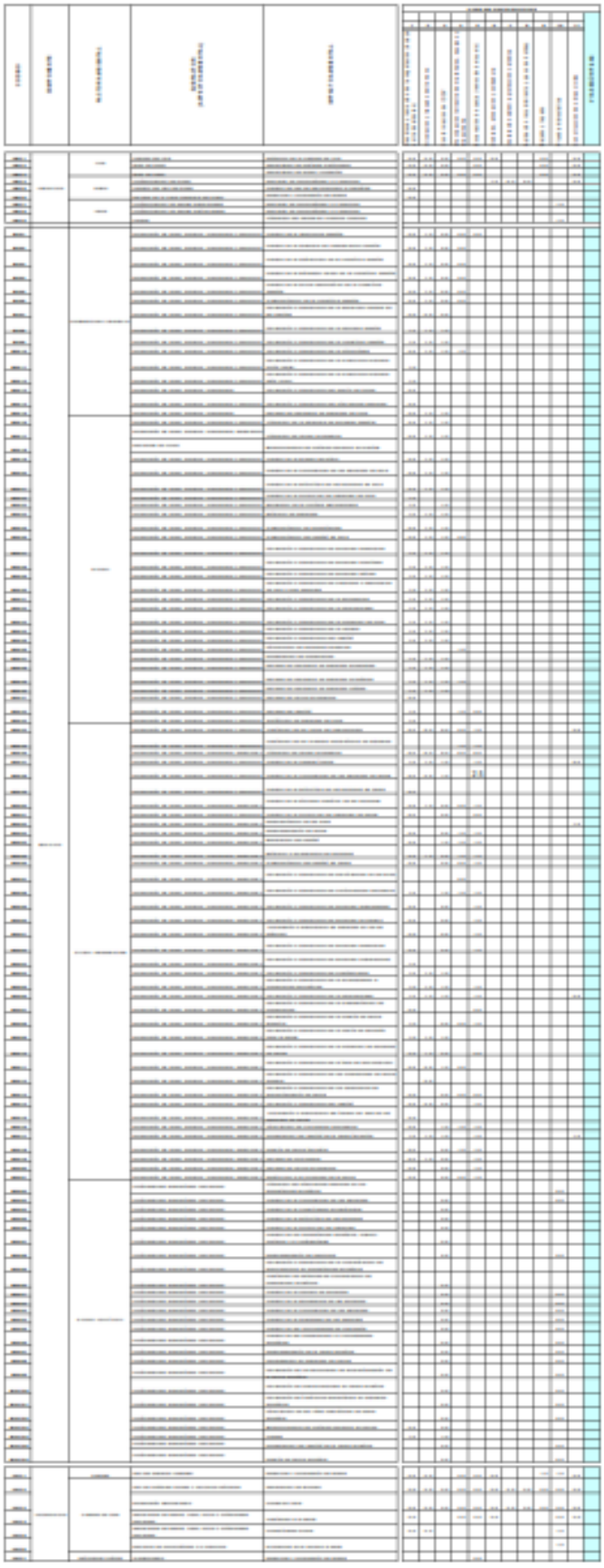
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 12. Matriz de Extensión de Impactos Fase de Construcción



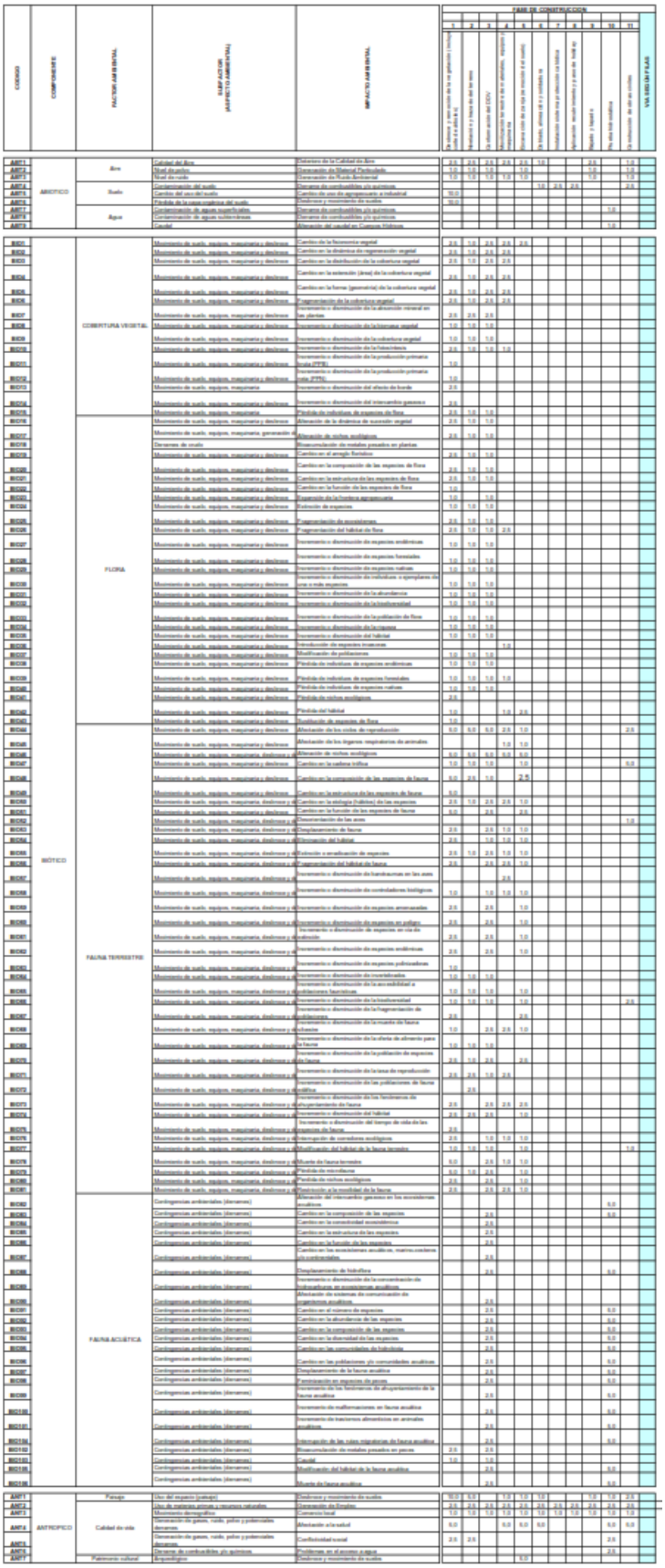
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 13. Matriz de Duración de Impactos Fase de Construcción



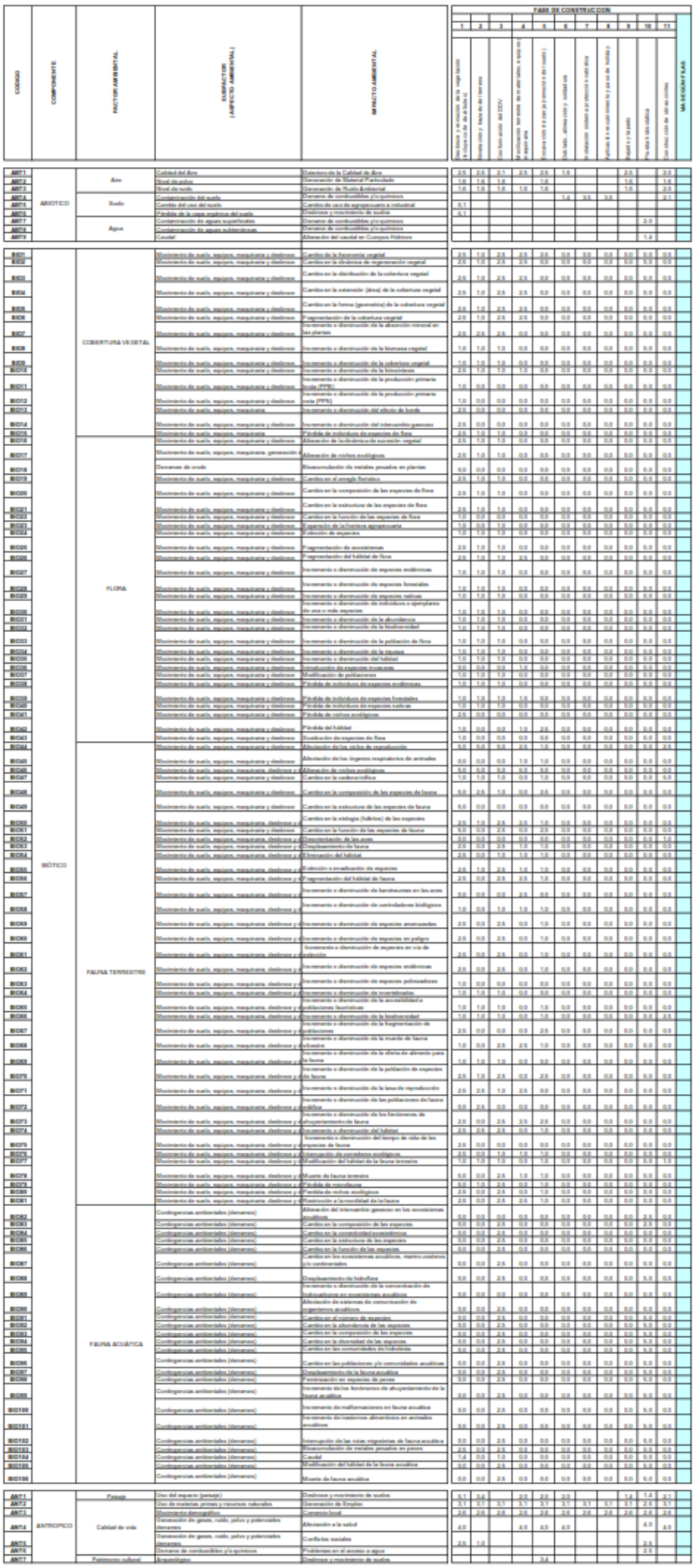
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 14. Matriz de Reversibilidad de Impactos Fase de Construcción



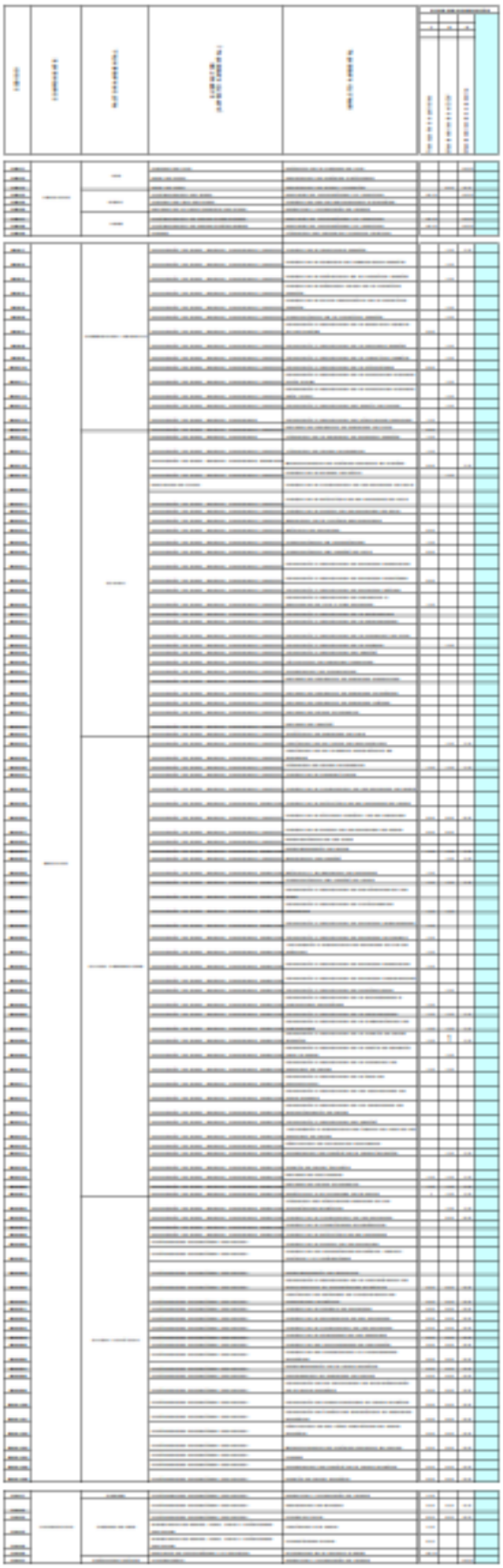
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 15. Matriz de Importancia de Impactos Fase de Construcción



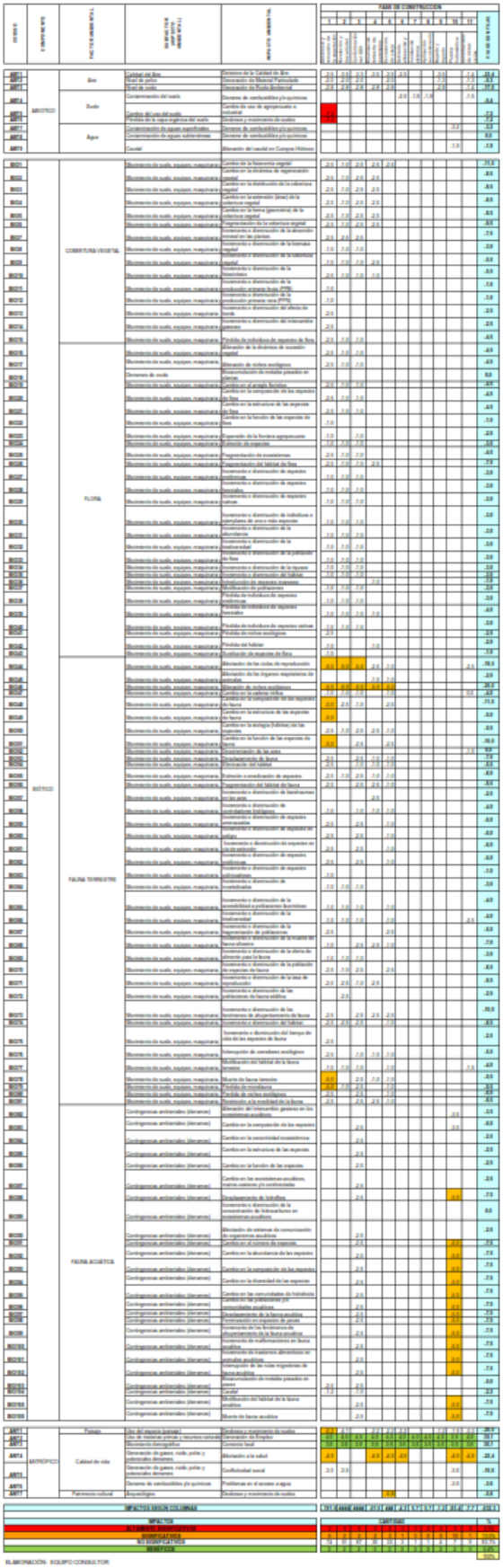
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 16. Matriz de Magnitud de Impactos Fase de Construcción



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 17. Matriz de Valoración de Impactos Fase de Construcción



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

6.3.3. Análisis de resultados en la Construcción

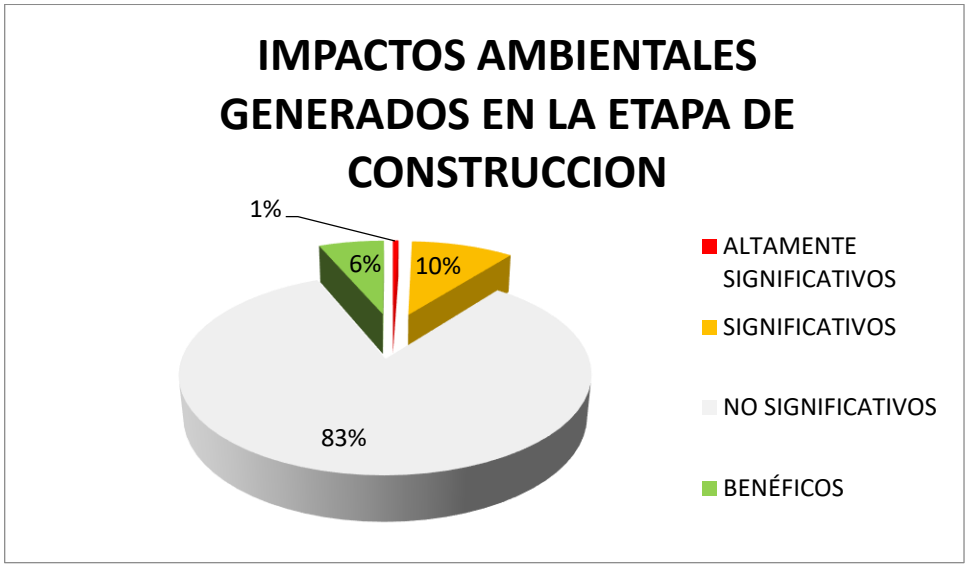
Al observar la Matriz de Valoración de Impactos, se puede apreciar las interacciones de cada una de las actividades del proyecto con los factores analizados, de las 11 acciones analizadas, 338 interacciones impactaron negativamente y 23 positivamente; el porcentaje de interacciones altamente significativas durante esta fase corresponde al 0,6%, los impactos significativos al 10,1%, los impactos no significativos al 82,9%; finalmente los impactos benéficos corresponden al 6,4%.

Tabla 18. Tabla de resumen de impactos fase de construcción

Impactos	%
Altamente significativos	0,6
Significativos	10,0
Despreciables	83,1
Benéficos	6,4
Totales	100,0

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Ilustración 3. Impactos ambientales generados en la etapa de construcción



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

6.3.4. Identificación y descripción de impactos ambientales durante la fase de operación

Durante esta etapa se ejecutarán varias actividades que podrían generar impactos al ambiente. A continuación, se describen los impactos que se generarán en esta fase del proyecto.

6.3.4.1. Impactos sobre el medio físico

- Atmosféricos

Calidad del aire

Existirán impactos debido a las emisiones gaseosas especialmente durante labores de mantenimiento y/o remediación que se ejecuten a lo largo del ducto. Por lo tanto, el impacto sería no significativo, extensión particular, duración esporádica y medianamente reversible.

Ruido y vibraciones

Existirán impactos por ruido y vibraciones producidos durante el mantenimiento y/o remediación que se ejecuten a lo largo del ducto, así como, durante labores de mantenimiento del DDV. Por lo tanto, el impacto sería no significativo, extensión local, duración esporádica y completamente reversible.

- Recurso suelo

Calidad del suelo

Durante la fase de operación del proyecto, se podrían presentar derrames de petróleo tanto durante la operación del ducto, así como, durante labores de mantenimiento y remediación. Este impacto sería significativo, con una extensión particular, duración esporádica y parcialmente irreversible.

- Recurso agua

Calidad del agua (superficial y subterránea)

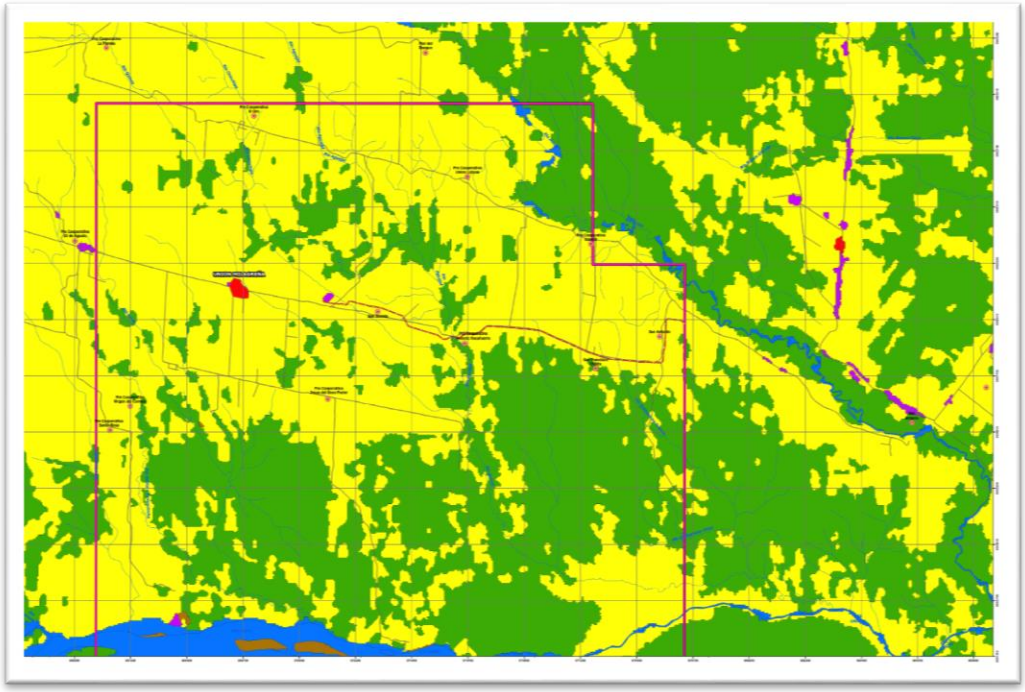
Con respecto a la calidad de los recursos hídricos en la etapa de operación, estos podrían verse afectados por posibles derrames. Estos impactos son altamente significativos y significativos, con extensión local y particular, duración esporádica y medianamente irreversible.

6.3.4.2. Impactos sobre el medio biótico

- Cobertura vegetal

Las actividades de desbroce de la vegetación y movimiento de tierras provocarán la pérdida de toda la vegetación que cubre las áreas donde se ejecutarán los trabajos de variantes de tubería. Cabe mencionar, que el área donde se va a desarrollar el proyecto, de acuerdo al Mapa de Cobertura de la Tierra del año 2018, del Ministerio del Ambiente, en su mayoría, corresponde a uso de suelo de Tierra Agropecuaria, como se puede observar en el siguiente mapa.

Ilustración 4. Mapa de Cobertura de la Tierra



Con excepción de una sección, que corta una franja de 120 m de un bosque siempre verde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá el cual es aledaño al proyecto.

Ilustración 5. Sección del proyecto que cruza por cobertura de bosque



Los movimientos de tierra pueden producir el impacto de cambio de la fisionomía vegetal sobre la flora

<u>Cambio en la distribución de la cobertura vegetal</u>

Los cambios a nivel de cobertura vegetal producen la perdida de la continuidad de los bosques, pasando a formar zonas intercaladas con otros tipos de vegetación y/o zonas abiertas, lo cual modifica la distribución de la cobertura vegetal.

Cambio en la extensión (área) y forma (geometría) de la cobertura vegetal

Al realizar construcciones se produce el desbroce de la vegetación nativa del área modificando la superficie de cobertura de la vegetación, así como la forma original de la misma.

Fragmentación de la cobertura vegetal

El desbroce producido por obras de construcción produce una alteración que fragmenta las unidades continuas de vegetación dando como resultado mosaicos de vegetación o áreas abiertas alterando la diversidad original de la matriz ecosistémica.

Incremento o disminución de la absorción mineral en las plantas

Los movimientos y remoción de las capas fértiles del suelo para ubicar las construcciones producen una disminución de vegetación, así como la cantidad de mineral de las áreas afectando la absorción de minerales.

Incremento o disminución de la biomasa vegetal

La cantidad de biomasa de un área también se ve afectada o disminuida con el desbroce de la vegetación.

Incremento o disminución de la cobertura vegetal

Las actividades de construcción producen la apertura de áreas de vegetación natural las cuales son reemplazadas por otros tipos de vegetación o por infraestructura dando como resultado la pérdida de cobertura. Por otra parte, la apertura de estas áreas puede producir el aumento de vegetación de crecimiento rápido, herbáceo o de cultivos, lo que aumenta la cobertura, pero no de especies originales del área.

Incremento o disminución de la fotosíntesis

Al momento del desbroce, en el caso de tala selectiva, por ejemplo, si las áreas quedan abiertas la vegetación produce regeneración natural de especies pioneras y herbáceas, produciendo un aumento de la fotosíntesis del estrato bajo.

Incremento o disminución de la producción primaria bruta (PPB) y producción primaria neta (PPN)

Los productores primarios son los organismos que hacen entrar la energía en los ecosistemas. Los principales productores primarios son las plantas verdes terrestres y acuáticas. La disminución de los productores primarios produce una baja en la producción primaria bruta (PPB) y producción primaria neta (PPN).

Incremento o disminución del efecto de borde

El efecto de borde tiene un impacto negativo sobre la comunidad forestal y ha sido ampliamente estudiado para el diseño de zonas de amortiguamiento en áreas naturales protegidas (López, 2004) Laurance, 1991; Revilla et al., 2001; Bogaert et al., 2001). El efecto de borde genera flujo ecológico en los bordes de bosques que pueden resultar en cambios en su estructura y composición (Fry y Sarlov-Herlin, 1997; Fagan et al., 1999; Sarlov-Herlin, 2001). Recientemente, se determinaron dos tipos de efectos; el efecto de matriz y el efecto de ecotono que son parte del Efecto de Borde (Lidicker, 1999). Esta clasificación se basa en reconocer si el borde presenta o no propiedades emergentes, es decir, si el borde se comporta como un hábitat diferente a los adyacentes. Por tal motivo, si se remueve cobertura vegetal se incrementa el efecto borde en los ecosistemas, y se reduce el hábitat donde se desarrollan las dinámicas del ecosistema. Esto siempre y cuando sea una formación vegetal o bosque continuo. Los fragmentos de bosque suelen ser más afectados por este efecto, ya que son como islas de vegetación remanente.

Incremento o disminución del intercambio gaseoso

La pérdida de vegetación, por desbroce para la construcción de infraestructura, produce la disminución del intercambio gaseoso en el área afectada.

Pérdida de individuos de especies de flora

La disminución de la cobertura vegetal por desbroce para la construcción de instalaciones, ductos, en general de infraestructura, produce la pérdida de individuos de flora.

- Flora

Alteración de la dinámica de sucesión vegetal

La pérdida de la continuidad de la matriz vegetal produce una alteración en la dinámica natural de sucesión vegetal de los ecosistemas. Esto puede ser producido por actividades de tala, apertura de vías, construcciones.

Alteración de nichos ecológicos

La extracción de vegetación forestal o de desbroce produce que los hábitats pierdan la heterogeneidad eliminando también a los nichos ecológicos del cual dependen también varias especies de fauna.

La fragmentación de la vegetación produce varias alteraciones en los ecosistemas que incluyen los

siguientes impactos identificados:

- Bioacumulación de metales pesados en plantas
- Cambio en el arreglo florístico
- Extinción de especies
- Fragmentación de ecosistemas
- Fragmentación del hábitat de flora
- Incremento o disminución de especies forestales
- Incremento o disminución de individuos o ejemplares de una o más especies
- Incremento o disminución de la riqueza

- Fauna terrestre

De cierta forma en las zonas donde se realizarán las variantes (2) se reflejará el impacto producido sobre la migración de especies y deterioro del hábitat. Estas actividades generarán un impacto significativo.

Si bien, el proyecto se desarrolla en su mayoría en áreas disturbadas, los impactos que puede generar el proyecto, podrían afectar a los bosques aledaños. Esto puede generar dispersión de especies (Helmut et al, 2017), tomando en cuenta, que cada especie tiene diferentes capacidades de dispersión (Urban et al, 2016). Por ejemplo, los animales de cuerpo de gran tamaño, semillas pequeñas, semillas que son dispersas por animales, organismos con alas alargadas, se dispersan más lejos (Urban et al, 2016). La dispersión de especies depende del comportamiento individual de las especies, el fitness, la calidad del hábitat, y la configuración espacial; así como, también de la permeabilidad de los paisajes (Urban et al, 2016). Esto puede afectar la funcionalidad del ecosistema, tomando en cuenta que todas las especies están conectadas a otras por interacciones ecológicas (Johnson, et al 2017).

Como se mencionó en la sección de flora, la degradación de hábitats puede ser generada por actividades antrópicas. Se ha demostrado que el decrecimiento de la riqueza de especies de fauna en una zona determinada, está ligada a un uso intensivo de suelo. La degradación de hábitats puede generar pérdida de biodiversidad y extinción local de especies, por lo que es importante analizar este impacto en la fauna, para poder implementar medidas en el Plan de Manejo Ambiental que minimicen estos impactos

Es así que, para el caso del proyecto, se podría considerar que, con un mal manejo e implementación de las medidas de mitigación, se puede generar una extinción local de especies. Hay que tomar en cuenta que el área de implantación del proyecto constituye un área alterada según el mapa de cobertura y uso de suelo; sin embargo, hay que tener en cuenta que existe una sección de bosque que podría ser intervenida. Se ha determinado que la extinción local de especies está estrechamente ligada a la reserva regional de especies y a los procesos de degradación de los ecosistemas (Helmut et al, 2017).

Por otra parte, la pérdida de biodiversidad promueve a la amenaza de especies y posteriormente a su extinción (Helmut et al, 2017). Cuando se generan parches de bosques, se reducen las poblaciones de fauna, y su deriva génica, lo que promueve la pérdida de especies. Cabe mencionar que de acuerdo al mapa de cobertura vegetal la mayor parte del terreno donde se va a desarrollar el proyecto corresponde a zonas intervenidas: sin embargo, hay una sección de 120 m de bosque que podría verse afectado por el proyecto, por lo que, en el Plan de Manejo Ambiental, se establecerán medidas para evitar la afectación de las especies de fauna y flora presentes en este bosque.

El desbroce produce fragmentación de los ecosistemas lo cual produce varios impactos sobre la fauna los cuales se listan a continuación:

- Afectación de los ciclos de reproducción
- Alteración de nichos ecológicos
- Cambio en la etología (hábitos) de las especies
- Cambio en la función de las especies de fauna
- Desplazamiento de fauna
- Extinción o erradicación de especies
- Fragmentación del hábitat de fauna
- Incremento o disminución de controladores biológicos
- Incremento o disminución de especies amenazadas
- Incremento o disminución de especies en peligro
- Incremento o disminución de especies en vía de extinción
- Incremento o disminución de especies endémicas
- Incremento o disminución de la accesibilidad a poblaciones faunísticas
- Incremento o disminución de la biodiversidad
- Incremento o disminución de la fragmentación de poblaciones
- Incremento o disminución de la muerte de fauna silvestre
- Incremento o disminución de la oferta de alimento para la fauna
- Incremento o disminución de la población de especies de fauna
- Modificación del hábitat de la fauna terrestre
- Pérdida de microfauna
- Perdida de nichos ecológicos
- Restricción a la movilidad de la fauna

- Fauna Acuática

El proyecto se desarrolla en un área donde hay varios cuerpos hídricos, por tal motivo se han considerado el impacto por contaminación de aguas superficiales, y su afectación a la fauna acuática, en la fase de operación. Los impactos que fueron considerados para la evaluación de los componentes (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), se listan a continuación:

- Alteración del intercambio gaseoso en los ecosistemas acuáticos
- Cambio en la composición de las especies
- Incremento o disminución de la concentración de hidrocarburos en ecosistemas acuáticos
- Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos
- Cambio en el número de especies
- Cambio en la abundancia de las especies
- Cambio en la composición de las especies
- Cambio en la diversidad de las especies
- Cambio en las comunidades de hidrobiota
- Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas
- Desplazamiento de la fauna acuática
- Feminización en especies de peces
- Incremento de los fenómenos de ahuyentamiento de la fauna acuática
- Incremento de malformaciones en fauna acuática
- Incremento de trastornos alimenticios en animales acuáticos
- Interrupción de las rutas migratorias de fauna acuática
- Modificación del hábitat de la fauna acuática
- Muerte de fauna acuática

6.3.4.3. Impactos sobre el medio socio económico

- Calidad del paisaje

Durante la etapa de operación la variación en el paisaje natural podría verse comprometida por las posibles contingencias (derrames), provocando impactos significativos, con extensión particular, duración esporádica y medianamente irreversible.

- Calidad de Vida

<u>Generación de empleo</u>

A nivel local, se generarán algunas plazas de trabajo para mano de obra no calificada para las actividades

de mantenimiento del DDV y tubería, así como de remediación durante las posibles contingencias. En este sentido, el impacto será benéfico sin embargo, durante esta fase se prevé la posible generación de 8 plazas para mano de obra local, lo cual significa la contratación del 1% del PEA y PET de los poblados del AISD como se observa en la matriz a continuación:

Tabla 19 Mano de obra local requerida fase de operación

FASE DE OPERACIÓN									
Poblado/Comuna	**N° Habitantes**	**PET (Poblado/comuna)**	**% PET en relación a la PET total (AISD)**	**N° Plazas en relación con la PET total (AISD)**	**% Plazas en relación con la PET de cada poblado/ comuna**	**PEA (Poblado/comuna)**	**% PEA en relación a la PEA total (AISD)**	**N° Plazas en relación con la PEA total (AISD)**	**% Plazas en relación con la PEA de cada poblado/ comuna**
San Jacinto	(86 familias) 318 personas	258	28	2	1	198	19	2	1
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	203 personas	148	16	1	1	137	13	1	1
San Francisco Chikta	415 personas	205	23	2	1	309	30	2	1
San Antonio	150 familias	300	33	3	1	390	38	3	1
Total (AISD)		911	100	8	NA	1034	100	8	NA

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente. Cía. Ltda. 2022

Por lo expuesto, el impacto será particular, el tiempo recurrente (puesto que se prevé que la fase de operación dure un período de tiempo compuesto de años) y medianamente reversible (debido a que hay un contrato laboral).

Comercio y economía local

Se estima que por las acciones constructivas en el área de influencia se incremente el comercio y la economía local de la zona por la concurrencia de personal durante esta fase. Este impacto será de tipo benéfico, local, completamente reversible y con una duración recurrente mientras dura la fase de operación.

Nivel de seguridad y salud

Durante la operación y mantenimiento del ducto podría tener impactos asociados a la salud debido principalmente a los posibles derrames. El impacto será particular, temporal y medianamente

irreversible.

Nivel de conflictividad

Para la fase de operación se identificó un nivel de impacto significativo para el transporte de petróleo ante un posible evento por derrame de petróleo. Este tipo de incidentes generaría una conflictividad significativa con los poblados y comunidades del área de influencia social directa, puesto que afectaría sus cultivos, siendo estos su principal fuente de ingresos y alimentación. Además, potencialmente se podrían afectar a las fuentes de agua de consumo humano de la comuna San Francisco Chikta y parcialmente de la comuna San Antonio. Los posibles derrames generaran una conflictividad con una extensión local (a nivel comunitario), la duración puede ser temporal (hasta que se remedie, indemnice y se llegue a acuerdos con las comunidades) y medianamente reversible (solucionar los conflictos depende de la aplicación del PMA).

Acceso a fuentes de agua

En caso de derrame de petróleo durante su transporte, se detectó un impacto altamente significativo a las fuentes de agua cercanas a las comunidades del área de influencia social directa, especialmente para la comuna San Francisco Chikta, cuyos pobladores la utilizan para consumo humano, lavado de ropa, higiene personal y actividades recreativas. Estas fuentes de agua están incluidas en el área de sensibilidad social. El impacto a las fuentes de agua de uso de la población se lo considera con una extensión local (comunitario), duración temporal (hasta que se remedie el cuerpo de agua) y medianamente reversible.

- Arqueología

Durante esta etapa, en caso de detectarse vestigios arqueológicos por acciones de mantenimiento y remediación, se recomienda rescate y monitoreo.

De esta forma, se califica a los impactos en este factor como significativo, de extensión particular, duración temporal y parcialmente irreversible.

6.3.5. Evaluación de impactos de la fase de operación[4]

A continuación, se presenta las matrices de evaluación de Impactos:

Matriz de Identificación. - En cada interacción (- o +), se reconoce un impacto potencial, del cual serán descritas sus características en las siguientes matrices.

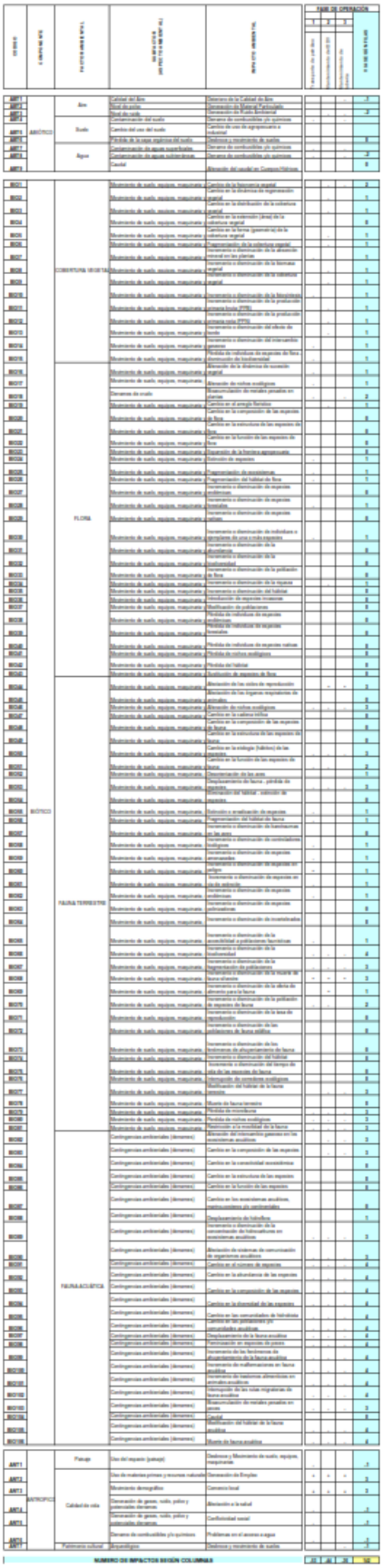
Matriz de Caracterización de Impactos. - En esta se indican las características de cada impacto identificado, en base a su extensión, duración, reversibilidad, importancia y magnitud.

[4] Para mayor visualización, matrices disponibles en el Anexo L. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Matriz de significancia de los impactos. - En base al algoritmo indicado se calcula el valor final de cada impacto, el cual es representado tanto numéricamente (de 1 a 10) en una escala cromática, indicando el nivel de intensidad del impacto; desde no significativo a altamente significativo.

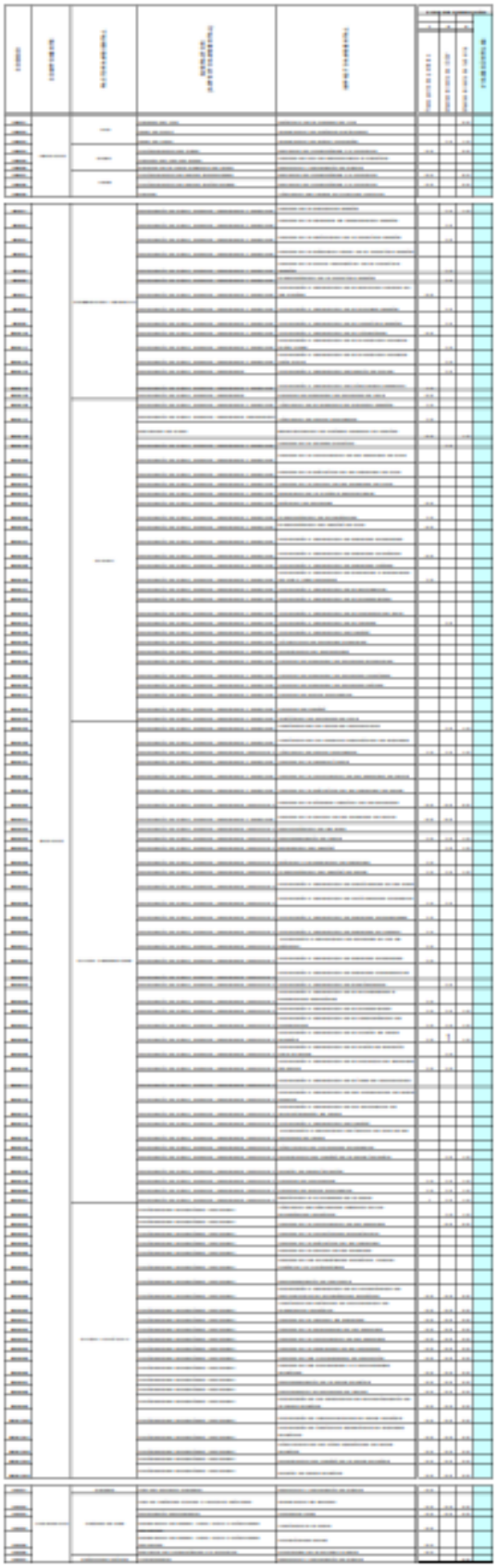
Si bien las matrices evalúan cada interacción identificada, el resultado final del análisis matricial representa el impacto del proyecto al entorno, así una matriz con zonas o colores marcados (rojo, naranja y blanco) implican que esas actividades y factores ambientales serán afectados por el proyecto y se deberá tener precaución cuando esas actividades se ejecuten. Así también la de color verde implica que se han identificados impactos de carácter positivo.

Tabla 20. Matriz de Caracterización de Impactos Fase de Operación



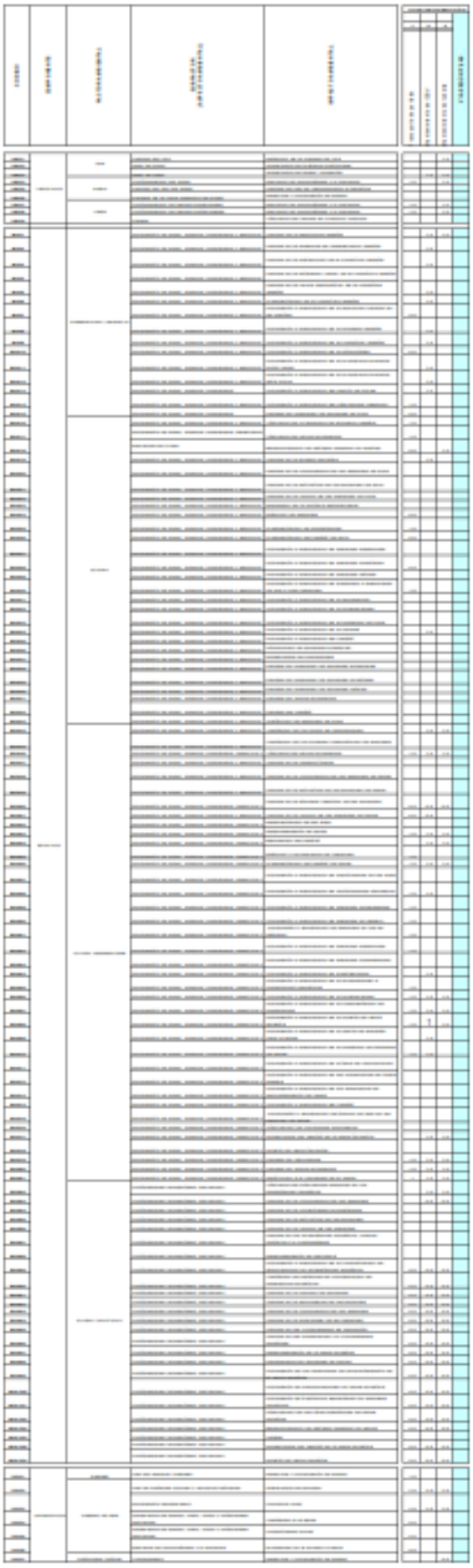
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 21. Matriz de Extensión de Impactos Fase de Operación



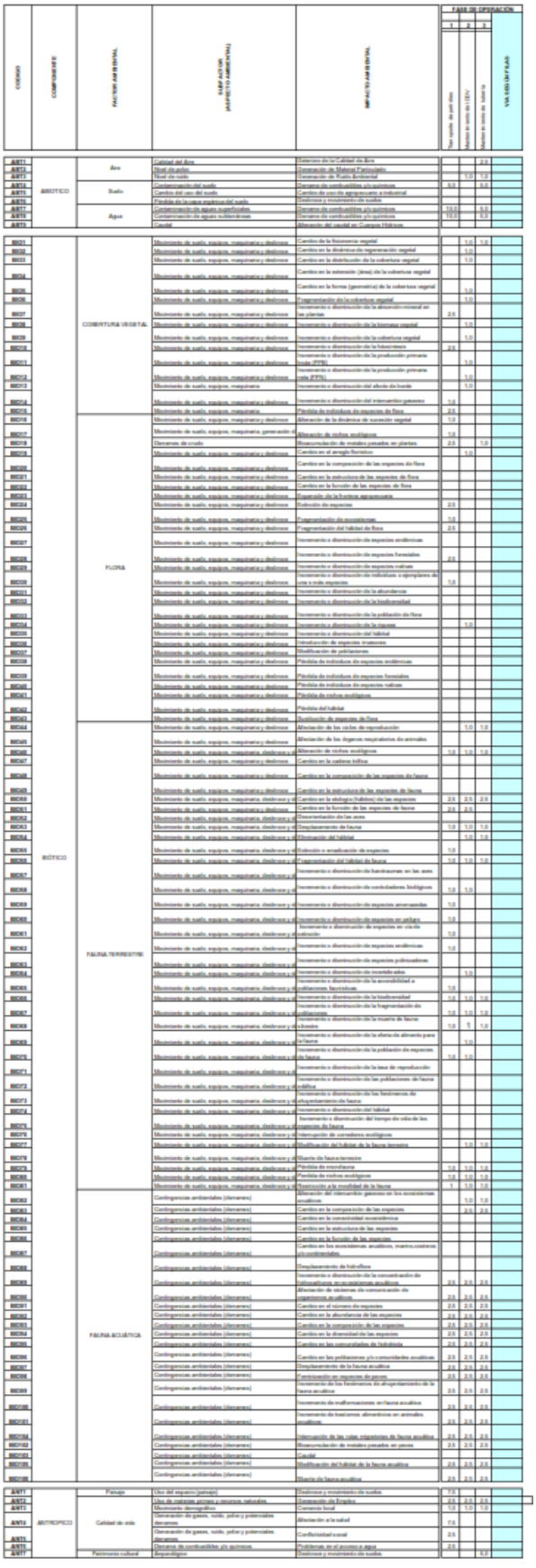
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 22. Matriz de Duración de Impactos Fase de Operación



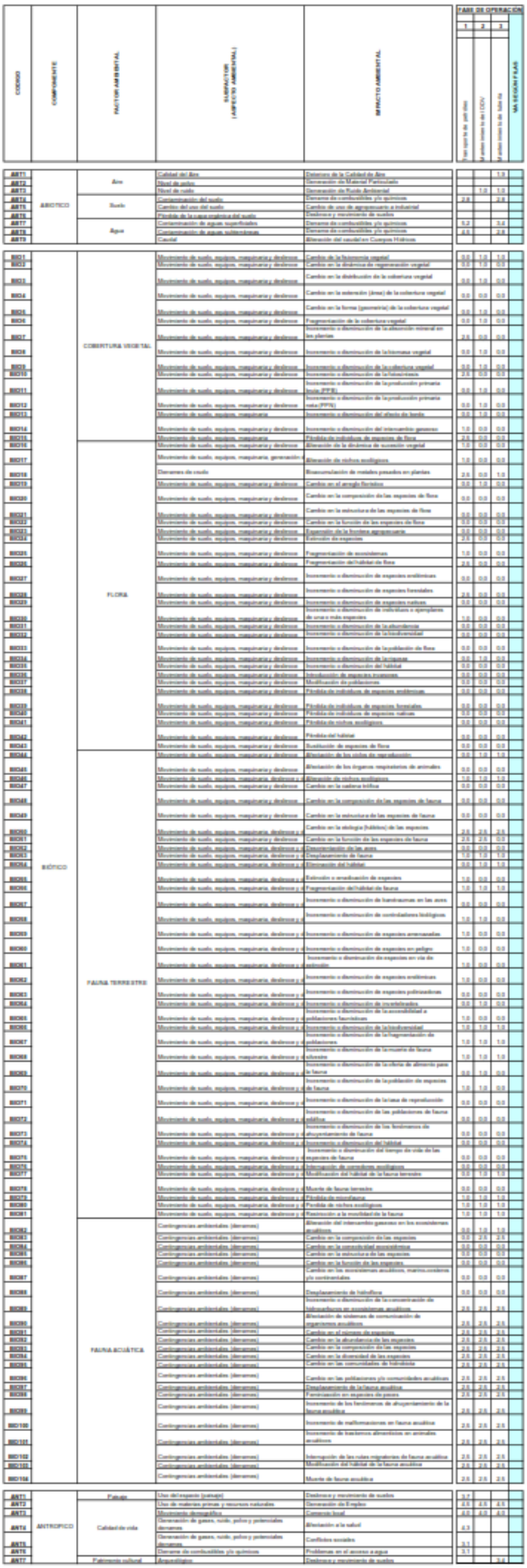
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 23. Matriz de Reversibilidad de Impactos Fase de Operación



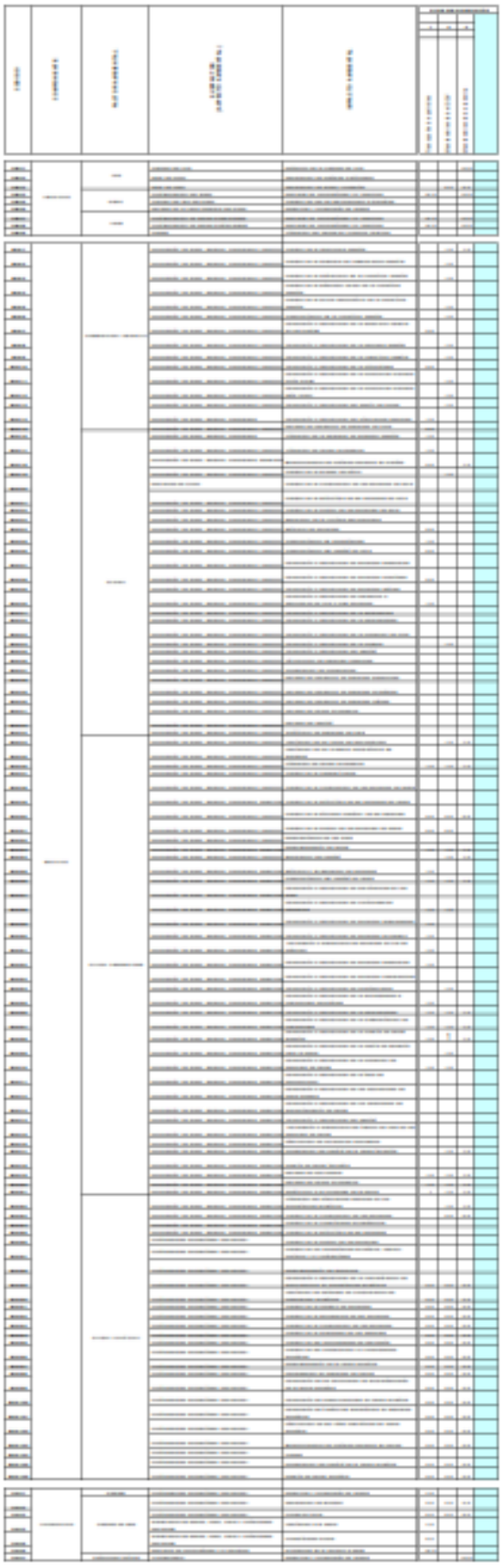
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 24. Matriz de Importancia de Impactos Fase de Operación



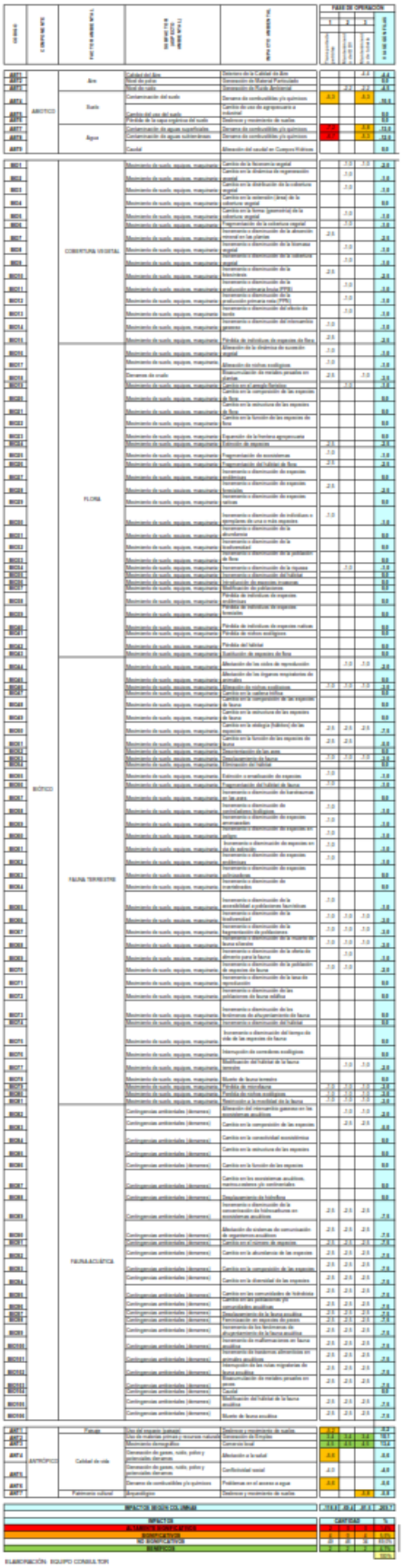
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 25. Matriz de Magnitud de Impactos Fase de Operación



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 26. Matriz de Valoración de Impactos Fase de Operación



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

6.3.6. Análisis de resultados en la Operación

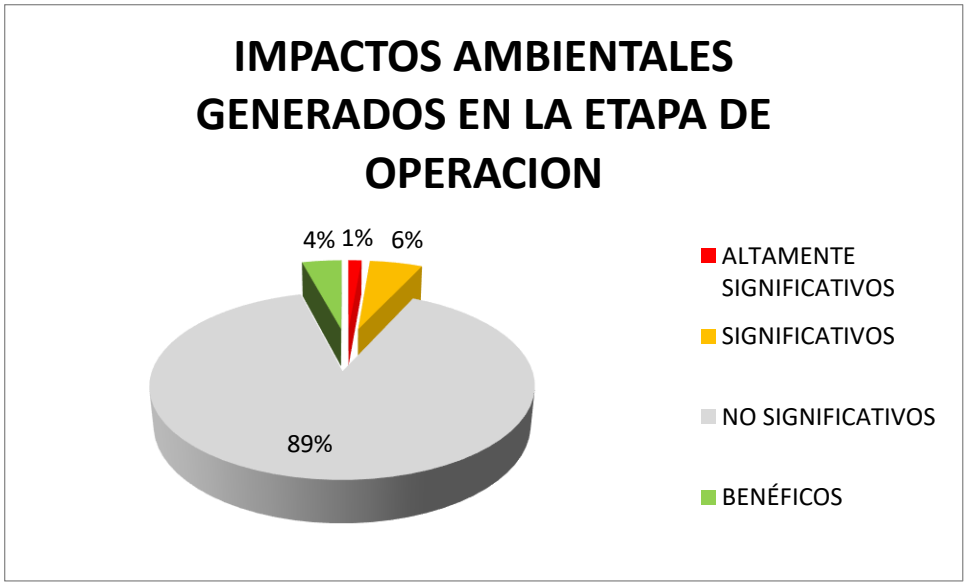
Al observar la Matriz de Valoración de Impactos, se puede apreciar las interacciones de cada una de las actividades del proyecto con los factores analizados, de las tres actividades analizadas, 139 interacciones impactaron negativamente y 6 positivamente; el promedio de interacciones altamente significativas durante esta fase corresponde al 1,4%, los impactos significativos al 5,5%, los impactos no significativos al 89,0%; finalmente los impactos benéficos corresponden al 4,1%.

Tabla 27. Tabla de resumen de impactos fase de operación

Impactos	%
Altamente significativos	1,4%
Significativos	5,5%
Despreciables	89,0%
Benéficos	4,1%
Totales	100,0

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Ilustración 6. Impactos ambientales generados en la etapa de operación



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

6.3.7. Identificación y descripción de impactos ambientales durante la fase de cierre y abandono

Durante esta etapa se ejecutarán varias actividades que podrían generar impactos al ambiente. A continuación, se describen los impactos que se generarán en esta fase del proyecto.

6.3.7.1. Impactos sobre el medio físico

- Atmosféricos

Calidad del aire

Existirán impactos debido a las emisiones gaseosas y de material particulado especialmente durante el transporte de materiales y equipos y durante las acciones de relleno y nivelación del suelo. De igual forma se prevén impactos de tipo benéfico por la siembra de especies y mantenimiento del área.

Ruido y vibraciones

Existirán impactos por ruido y vibraciones producidos por el transporte de materiales y equipos.

- Recurso suelo

Calidad del suelo

Durante esta fase del proyecto, se podrían presentar pequeños derrames de petróleo al no haberse efectuado la correcta despresurización de la tubería.

Pérdida de la capa orgánica del suelo

Existirán impactos de tipo benéfico al haberse regenerado la capa orgánica del suelo.

6.3.7.2. Impactos sobre el medio biótico

- Cobertura vegetal

Cambio de la fisionomía vegetal

Las actividades de desbroce de la vegetación y movimiento de tierras provocasen el cambio de la fisionomía vegetal.

- Fauna terrestre

La fauna terrestre durante esta fase tendría impactos de tipo benéfico ya que las especies podrían retornar a los habitas previamente destruidos, una vez, estos comiencen a recuperarse por la reforestación de las áreas previamente afectadas por el proyecto.

Afectación de los órganos respiratorios de animales

Hay que tomar en cuenta que el área de implantación del proyecto constituye un área alterada según el mapa de cobertura y uso de suelo; sin embargo, hay que tener en cuenta que existe una sección de bosque que podría ser intervenida. Se ha determinado que la extinción local de especies está

estrechamente ligada a la reserva regional de especies y a los procesos de degradación de los ecosistemas (Helmut et al, 2017). El desbroce produce fragmentación de los ecosistemas lo cual produce varios impactos sobre la fauna como Afectación de los órganos respiratorios de animales.

6.3.7.3. Impactos sobre el medio socio económico

- Calidad del paisaje

Durante la etapa de cierre y abandono la variación en el paisaje natural es de carácter benéfico, ya que, con esta acción, se estima que el paisaje vuelva a sus condiciones iniciales. Este impacto será de tipo particular (en todo el paisaje donde se instaló el ducto), con una duración permanente, aunque medianamente reversible (en caso que exista otra actividad en el lugar). Sin embargo, por la movilización de materiales y equipos se reflejarían impactos negativos (no significativos) de tipo particular, temporal y completamente reversible.

- Generación de empleo

A nivel local, se generarán algunas plazas de trabajo para mano de obra no calificada para las actividades cierre y abandono. Durante esta fase se generarán posiblemente 38 plazas de trabajo, lo cual representa el 4% del PET y PEA de cada poblado/comuna del AISD, como se observa en la matriz inferior:

Tabla 28 Mano de obra local fase cierre y abandono

FASE DE CIERRE Y ABANDONO									
Poblado/Comuna	N° Habitantes	PET (Poblado/ comuna)	% PET en relación a la PET total (AISD)	N° Plazas en relación con la PET total (AISD)	% Plazas en relación con la PET de cada poblado/ comuna	PEA (Poblado /comuna)	% PEA en relación a la PEA total (AISD)	N° Plazas en relación con la PEA total (AISD)	% Plazas en relación con la PEA de cada poblado/ comuna
San Jacinto	(86 familias) 318 personas	258	28	11	4	198	19	7	4
Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte	203 personas	148	16	6	4	137	13	5	4
San Francisco Chikta	415 personas	205	23	9	4	309	30	11	4
San Antonio	150 familias	300	33	12	4	390	38	15	4
Total (AISD)		911	100	38	NA	1034	100	38	NA

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

La extensión de este impacto será particular, temporal y medianamente reversible.

- Comercio y economía local

Se considera que las actividades de desmontaje de tuberías y transporte de materiales y equipos provoquen la disminución del comercio local por la reducción del tránsito demográfico en la zona (retiro de trabajadores). Este impacto es analizado como negativo (por la disminución de comercio), particular (porque será únicamente en el área del ducto), con una duración permanente y parcialmente irreversible (por la posibilidad de la apertura de otro proyecto en el área.

Sin embargo, las actividades de relleno y nivelación del suelo, siembra de especies y mantenimiento del lugar, generarán presencia demográfica en la zona (aunque temporal) lo que conservará negocios cercanos (alimentación), por lo que dure la fase. Este impacto se considera positivo, particular, con una duración temporal y medianamente reversible.

- Nivel de seguridad y salud

Durante el cierre y mantenimiento del ducto se podrían generar impactos asociados a la salud debido principalmente a la generación de emisiones gaseosas, ruido y vibraciones. Estos impactos son particulares (personas afectadas), con una duración temporal, aunque parcialmente irreversibles.

Sin embargo, siembra de especies vegetales y el mantenimiento de la zona genera beneficios a la salud, este impacto es particular, permanente y parcialmente irreversibles.

- Nivel de conflictividad

Se consideró que puede causar conflictividad el proceso de despresurización de tuberías, por los malestares en el ambiente, especialmente por las emisiones gaseosas. No obstante, es un proceso esporádico, particular y completamente reversible, por lo tanto, no es significativo.

- Acceso al agua

No se identificaron impactos a fuentes de agua de uso de los poblados y comunidades durante la fase de cierre. El impacto será positivo por el retiro del ducto de la zona. El impacto tendrá una extensión local, por el beneficio a las fuentes de agua, duración permanente y parcialmente irreversible.

- Arqueología

Durante esta etapa, en caso de detectarse vestigios arqueológicos por acciones de extracción de la tubería, se recomienda rescate y monitoreo.

6.3.8. Evaluación de impactos de la fase de cierre y abandono[5]

A continuación, se presenta las matrices de evaluación de Impactos:

Matriz de Identificación. - En cada interacción (- o +), se reconoce un impacto potencial, del cual serán descritas sus características en las siguientes matrices.

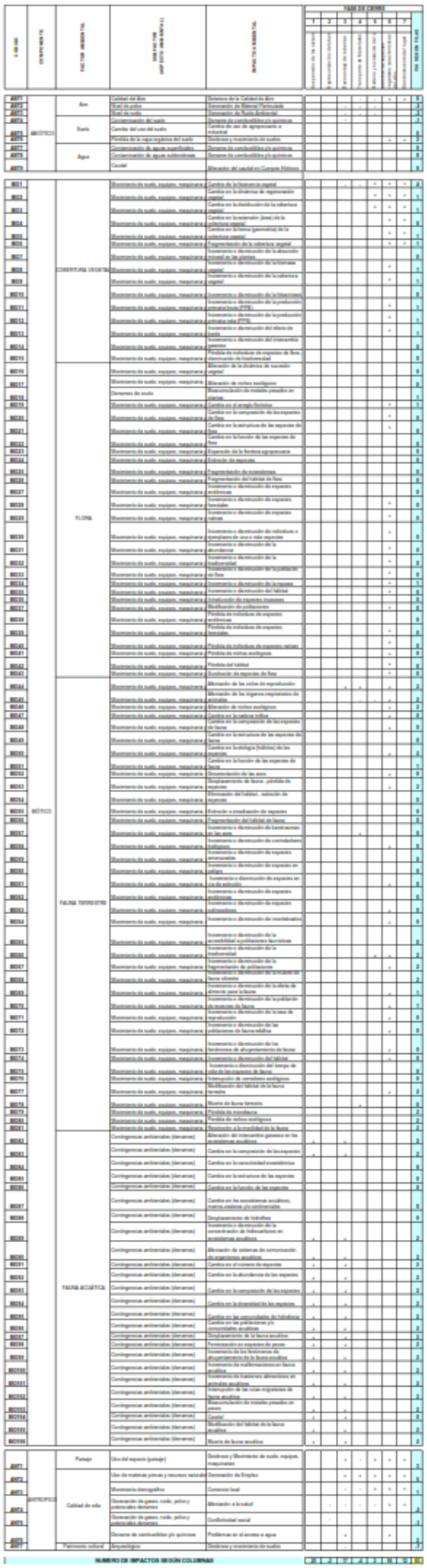
Matriz de Caracterización de Impactos. - En esta se indican las características de cada impacto identificado, en base a su extensión, duración, reversibilidad, importancia y magnitud.

Matriz de significancia de los impactos. - En base al algoritmo indicado se calcula el valor final de cada impacto, el cual es representado tanto numéricamente (de 1 a 10) en una escala cromática, indicando el nivel de intensidad del impacto; desde no significativo a altamente significativo.

Si bien las matrices evalúan cada interacción identificada, el resultado final del análisis matricial representa el impacto del proyecto al entorno, así una matriz con zonas o colores marcados (rojo, naranja y blanco) implican que esas actividades y factores ambientales serán afectados por el proyecto y se deberá tener precaución cuando esas actividades se ejecuten. Así también la de color verde implica que se han identificados impactos de carácter positivo.

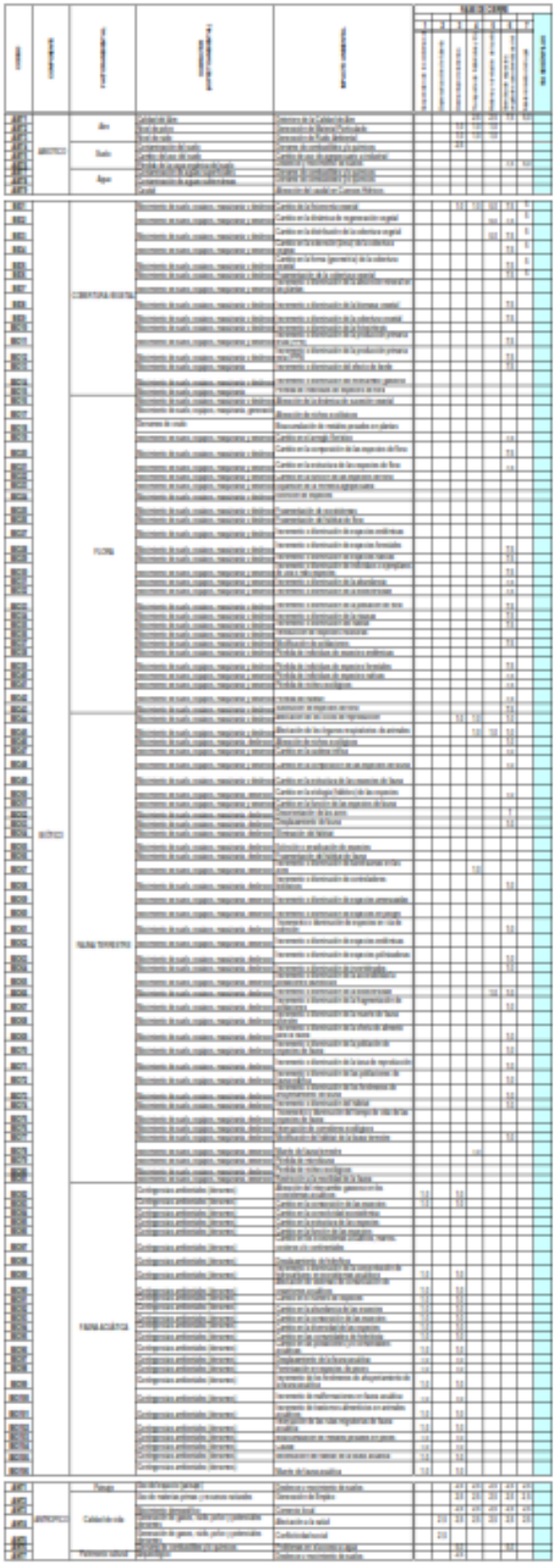
[5] Para mayor visualización, matrices disponibles en el Anexo L. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Tabla 29. Matriz de Caracterización de Impactos Fase de Cierre y Abandono



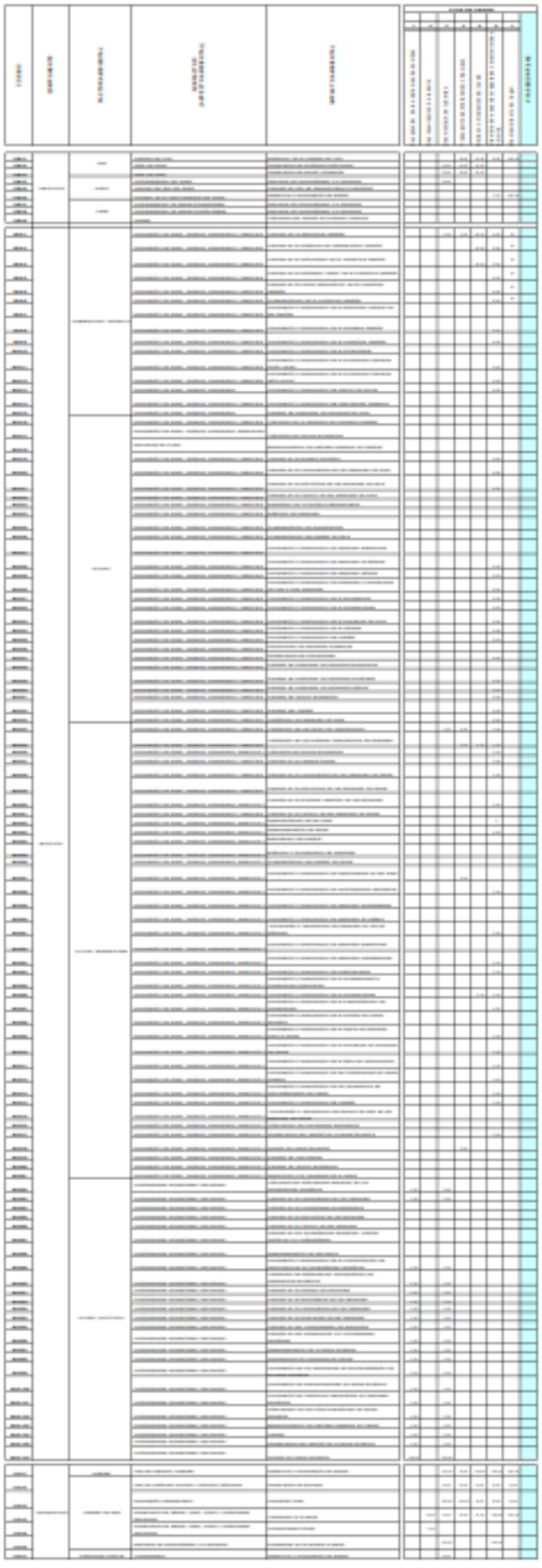
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 30. Matriz de Extensión de Impactos Fase de Cierre y Abandono



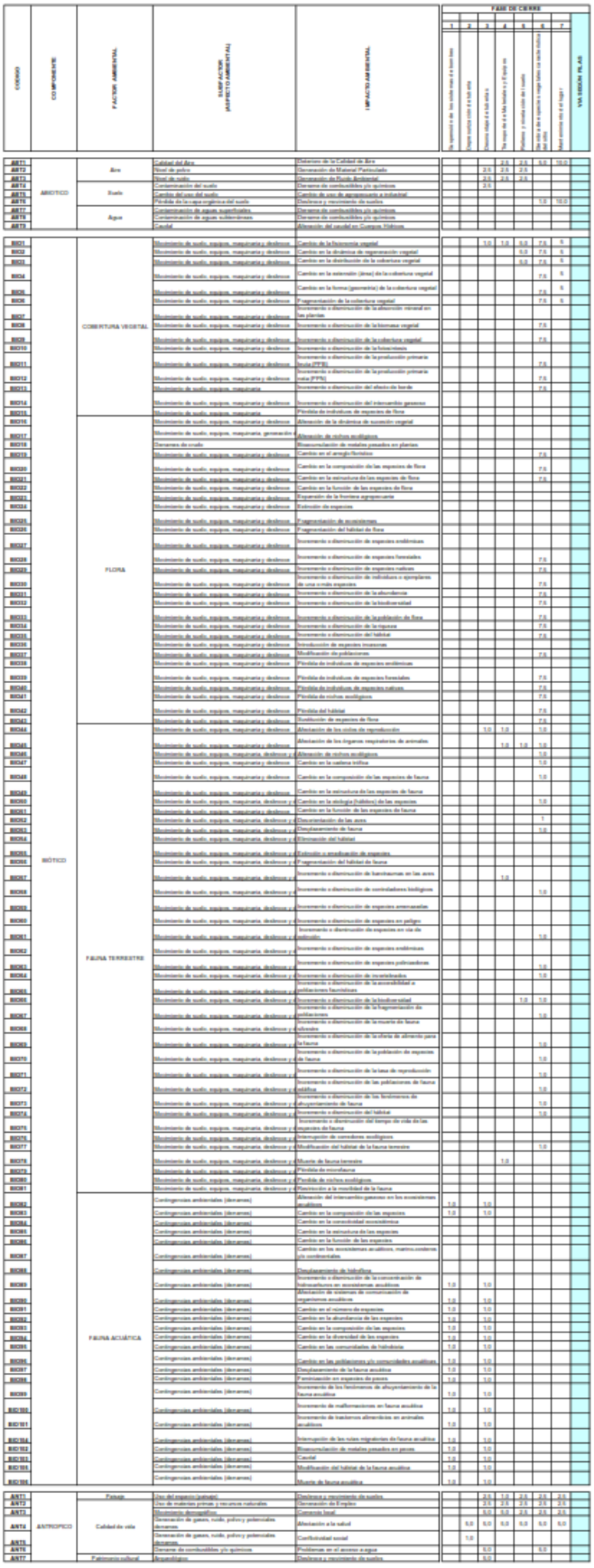
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 31. Matriz de Duración de Impactos Fase de Cierre y Abandono



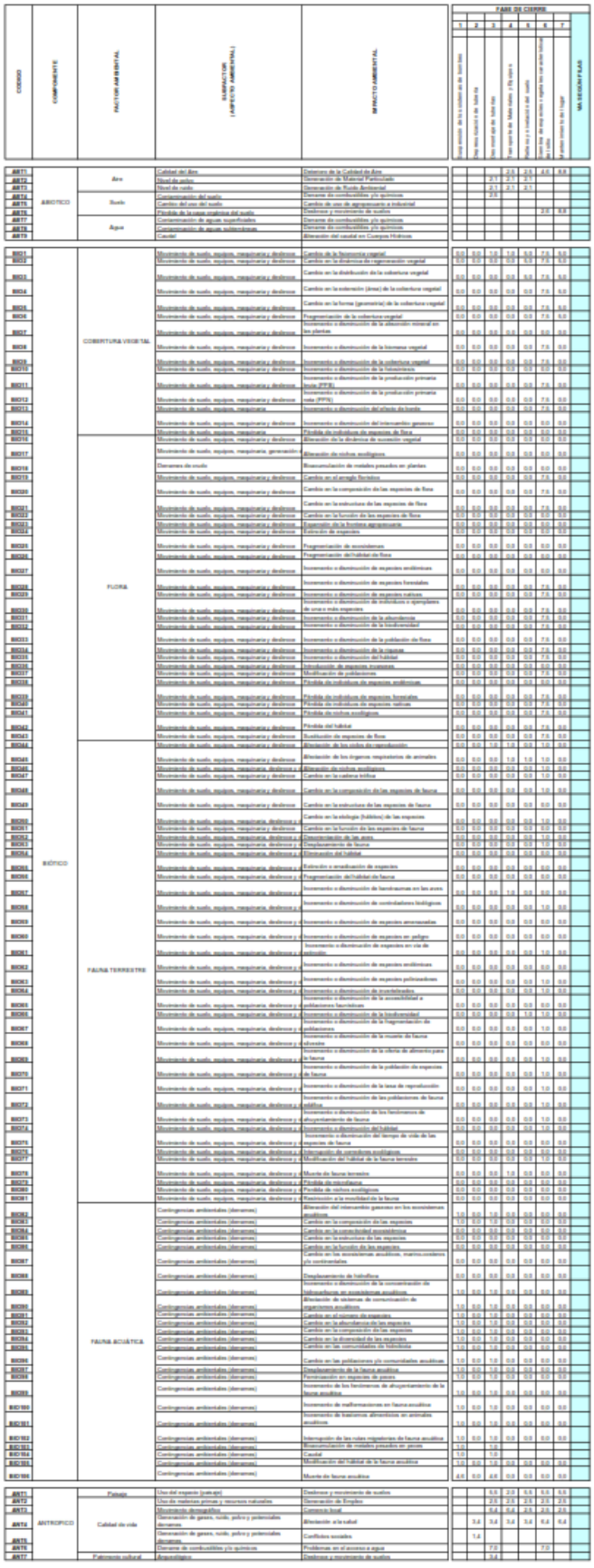
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 32. Matriz de Reversibilidad de Impactos Fase de Cierre y Abandono



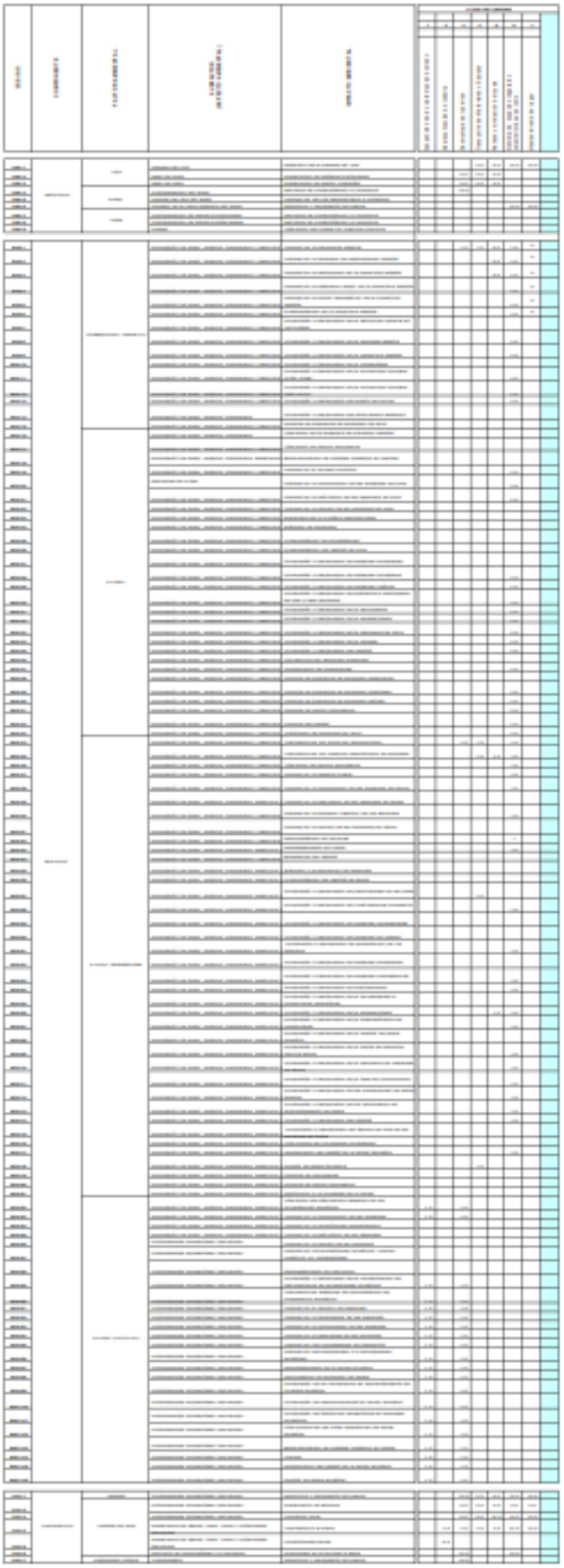
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 33. Matriz de Importancia de Impactos Fase de Cierre y Abandono



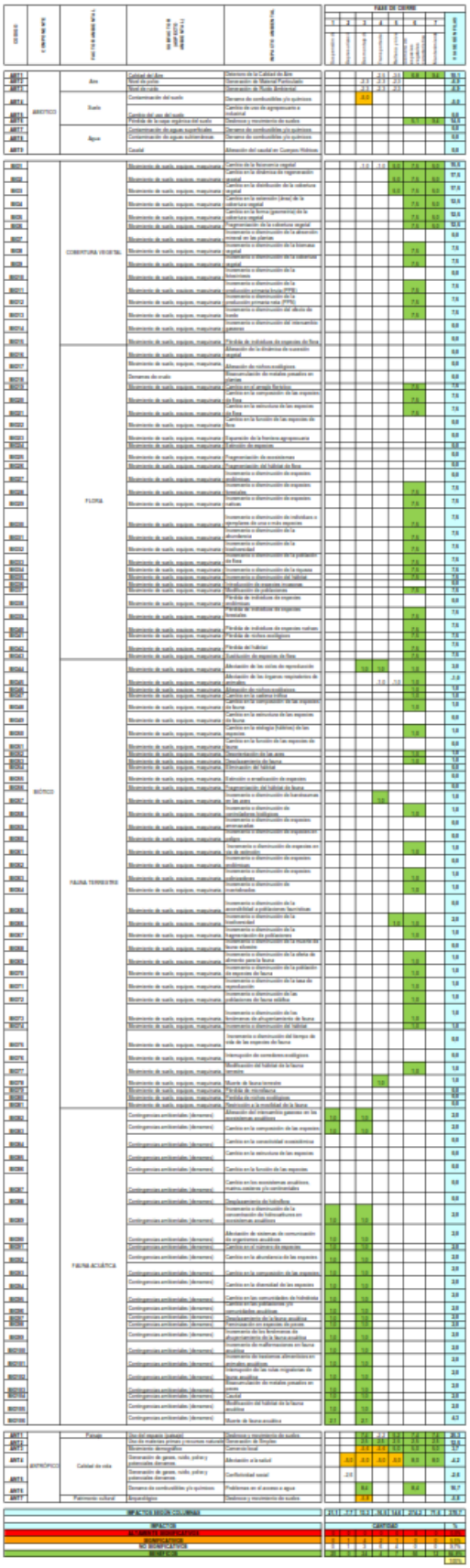
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 34. Matriz de Magnitud de Impactos Fase de Cierre y Abandono



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 35. Matriz de Valoración de Impactos Fase de Cierre y Abandono



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

6.3.9. Análisis de resultados en el Cierre y Abandono

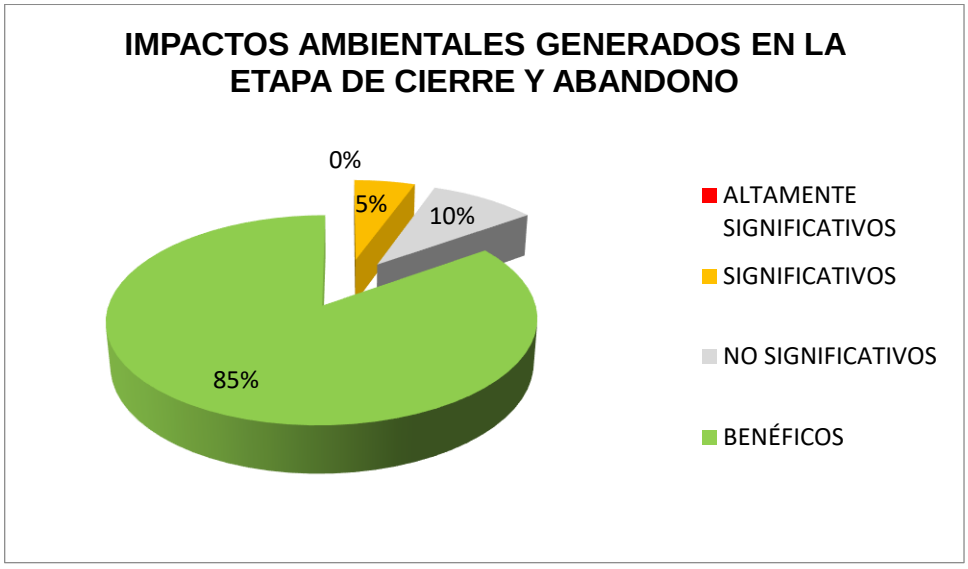
Al observar la Matriz de Valoración de Impactos, se puede apreciar las interacciones de cada una de las actividades del proyecto con los factores analizados, de las siete actividades analizadas, 22 interacciones impactaron negativamente y 123 positivamente; el promedio de interacciones altamente significativas durante esta fase corresponde al 0%, los impactos significativos al 5,5%, los impactos no significativos al 9,7%; finalmente los impactos benéficos corresponden al 84,8%.

Tabla 36. Tabla de resumen de impactos fase de cierre y abandono

Impactos	Número	%
Altamente significativos		0,0
Significativos		5,5
Despreciables		9,7
Benéficos		84,8
Totales		100,0

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda.

Ilustración 7. Impactos ambientales generados en la etapa de cierre y abandono



Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

6.4. Metodología de análisis de riesgos

6.4.1. Riesgos Endógenos (Riesgos que genera el proyecto hacia el ambiente)

Para el desarrollo del análisis de riesgo del proyecto hacia el ambiente, se empleó una modificación de la metodología para la evaluación matemática de Análisis de Riesgo (Fine, 1971). Esta metodología plantea el análisis de cada riesgo en base a tres factores o criterios determinantes de su peligrosidad, dichos criterios son:

- Consecuencias (C). - normalmente esperadas en caso de producirse el accidente.
- Exposición (E). - al riesgo, tiempo que el ambiente se encuentra expuesto al riesgo de accidente.
- Probabilidad (P). - que el accidente se produzca cuando está expuesto al riesgo.

El Grado de Peligrosidad (GP) se obtiene finalmente como el resultado de la multiplicación de la consecuencia (C), exposición (E) y probabilidad (P), el cual es comparado con la tabla de valor índice de William Fine para obtener una valoración cualitativa de los riesgos analizados.

GP = C * E * P

GP: Grado de Peligrosidad

C: Consecuencias

E: Exposición

P: Probabilidad

Tabla 37. Valor índice de William Fine

Valor índice de William Fine	Interpretación
0 <GP <18	Bajo
18 <GP ≤85	Medio
85 <GP ≤200	Alto
GP >200	Crítico

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Factor de severidad de las consecuencias (C)

Para evaluar la consecuencia se debe analizar los resultados que serían generados por la materialización del riesgo estudiado. En este caso, se modifican los parámetros de evaluación para adaptarse al proyecto, estableciendo la distancia alcanzada por el impacto negativo como factor para

la valoración de la consecuencia. A continuación, se presenta la tabla empleada para la valoración de este factor.

Tabla 38. Grado de severidad de las consecuencias

Grados de severidad de las consecuencias	Valor
Afectación a la salud e integridad de las personas y al ambiente	100
Afectación a la calidad de los recursos: Aire, suelo y agua	50
Afectación a la flora y fauna	50
Afectación a uno de los recursos: Aire o suelo	25
Afectación puntual al área	5
Afectación visual al paisaje	1

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Factor de exposición del riesgo (E)

Para la exposición, se valora la frecuencia en la que se produce una situación capaz de desencadenar un accidente realizando la actividad analizada. Para ello, se emplea la siguiente tabla en la que se establecen las posibles valoraciones para este factor.

Tabla 39. Factor de exposición del riesgo

Factor de exposición al riesgo	Valor
Continuamente (muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez/ semana)	3
Irregularmente (1 vez /mes)	2
Raramente (1 vez/año)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0,5

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Factor de ocurrencia del accidente (P) Para evaluar la probabilidad de ocurrencia del accidente se tiene en cuenta el momento que puede dar lugar a un accidente y se estudia la posibilidad de que termine en accidente. Para lo cual se emplea la siguiente tabla de valoración.

Tabla 40. Probabilidad de ocurrencia del accidente

Probabilidad de ocurrencia del accidente	Valor
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación del riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño 50% posible	6
Sería una consecuencia o coincidencia rara	3
Sería una consecuencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1000000)	0,1

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

6.4.1.1. Análisis de riesgos endógenos

Los riesgos detectados del proyecto hacia el ambiente para las actividades analizadas son:

- Derrames de petróleo
- Incendios
- Explosión
- Fallas operativas (del operador)
- Fallas mecánicas (equipo)
- Erosión
- Polvo y humo
- Vibraciones y ruido

Los riesgos endógenos del proyecto al componente biótico son:

- Cacería y tráfico de especies
- Generación de hábitats artificiales como áreas de anidación, madrigueras o sitios de refugio.
- Atropellamiento de fauna silvestre
- Caída de fauna silvestre

Los riesgos endógenos del proyecto al componente socioeconómico y cultural son:

- Reducción de tierra cultivable por construcción (AISD)
- Complicaciones en la salud por polvo generado en la etapa de construcción
- Reducción de tierra cultivable por contaminación por derrame de crudo, incendio o explosión
- Afectaciones a la salud de los pobladores del AISD por derrames, incendios o explosiones.

Los resultados obtenidos en cuanto al análisis de los riesgos expuestos, previamente se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 41. Resultados del análisis de riesgos del proyecto hacia el ambiente

Riesgo	Factor Ambiental Grado de Peligrosidad				
	(C)	(E)	(P)	Índice de valoración	Interpretación
Derrames y liqueos de petróleo, durante la operación y mantenimiento del ducto de recolección, ocasionando afectación al recurso suelo y agua.	100	1	1	100	Alto

Riesgo	Factor Ambiental Grado de Peligrosidad				
	(C)	(E)	(P)	Índice de valoración	Interpretación
Incendio ante el contacto del petróleo con fuentes ignifugas (fuente de calor extremo), así como, por atentados al ducto de recolección, siendo una afectación puntual al área.	25	0,5	0,5	6,25	**Bajo**
Al ser un producto inflamable, producto de los incendios se podrían producir explosiones.	25	0,5	0,5	6,25	**Bajo**
Fallas operativas (operador) durante la fase de operación es por ausencia total de procedimientos suficientemente efectivos de mantenimiento de equipos, causando un riesgo puntual del área.	5	1	0,5	2,5	**Bajo**
Las fallas mecánicas (equipo) pueden ser indicadores de fallas y/o corrosión de los componentes del ducto y o equipos, siendo un riesgo de afectación a la integridad de las personas y al ambiente.	100	1	1	100	**Alto**
Erosión debido fundamentalmente por efecto de la limpieza de la vegetación y movimiento de tierras, debido a las alteraciones de tráfico de vehículos, ruido, siendo una afectación a la flora y fauna.	50	1	10	500	**Alto**
Polvo y humo durante la fase de construcción debido al funcionamiento de maquinarias, aumento de tráfico, originando afectación al recurso aire.	25	6	1	150	**Alto**
Durante la fase de construcción se prevé un aumento de ruido y vibraciones debido al funcionamiento de las maquinarias y vehículos pesados de carga de material para el proceso de esta fase, se podría evidenciar afectación a la calidad de los recursos: Aire y suelo	25	6	1	150	**Alto**
Durante la construcción podría detectarse la cacería y tráfico de especies por trabajadores comunitarios.	50	O,5	1	25	**Bajo**

Riesgo	Factor Ambiental Grado de Peligrosidad				
	(C)	(E)	(P)	Índice de valoración	Interpretación
Durante la construcción / operación puede darse la generación de hábitats artificiales como áreas de anidación, madrigueras o sitios de refugio. Por ejemplo, el uso de los tubos como nidos artificiales.	50	1	1	50	Medio
Durante la construcción, podrían generarse atropellamiento de fauna silvestre debido al movimiento de maquinaria e insumos	100	0,5	1	50	Medio
Durante la construcción, podría generase un riesgo de caídas de animales.	50	1	1	50	Medio
En la fase de construcción se tiene previsto la reducción de la cobertura vegetal, y debido a que la población se dedica a la agricultura, se presenta el riesgo de una reducción de tierra cultivable.	25	1	6	150	Alto
Durante la etapa de construcción se genera polvo y humo que puede causar complicaciones en la salud de los pobladores del área de influencia directa.	100	3	1	300	Crítico
En la etapa de operación se pueden generar derrames, explosiones o incendios que afecten a la tierra cultivable de la población del área de influencia directa.	25	1	1	25	Medio
Afectaciones a la salud de los pobladores del AISD por derrames, incendios o explosiones.	100	1	1	100	Alto

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Riesgos Físicos

Derrames y liqueos de petróleo, durante la operación y mantenimiento del ducto de recolección, ocasionando afectación a la salud e integridad de las personas y al ambiente, el factor de exposición

de riesgo se establece raramente (1 vez/año) y su probabilidad sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido.

En el caso de suscitarse incendios ante el contacto del petróleo con fuentes ignifugas (fuente de calor extremo, se prevé que el grado de severidad a este riesgo tendría una afectación a la calidad del recurso suelo, tendría un factor de exposición remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido), la probabilidad sería extremadamente remota concebible, no ha pasado en años.

En el caso de suscitarse explosiones producto de la inflamabilidad del producto, el grado de severidad a este riesgo tendría una afectación a la calidad del recurso suelo, tendría un factor de exposición remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido), la probabilidad sería extremadamente remota concebible, no ha pasado en años.

Las fallas operativas (operador) durante la fase de operación es por ausencia total de procedimientos suficientemente efectivos de mantenimiento de equipos, causando un riesgo puntual del área, el factor de exposición de riesgo se establece raramente (1 vez/año) y su probabilidad sería extremadamente remota posible pero concebible, no ha pasado en años.

Las fallas mecánicas (equipo) pueden ser indicadores de fallas y/o corrosión de los componentes del ducto y o equipos, siendo un riesgo de afectación a la integridad de las personas y al ambiente, el factor de exposición de riesgo se establece raramente (1 vez/año) y su probabilidad sería una coincidencia remota posible, se sabe que ha ocurrido.

Erosión debida fundamentalmente por efecto de la limpieza de la vegetación y movimiento de tierras, debido a las alteraciones de tráfico de vehículos, ruido, siendo una afectación a la flora y fauna, el factor de exposición se establece raramente (1 vez/año) y su probabilidad es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo.

Gases y humo durante la fase de construcción debido al funcionamiento de maquinarias, aumento de tráfico, originando afectación al recurso aire, el factor de exposición al riesgo es frecuentemente (1 vez al día), su probabilidad sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido.

Durante la fase de construcción se prevé un aumento de ruido y vibraciones debido al funcionamiento de las maquinarias y vehículos pesados de carga de material para el proceso de esta fase, se podría evidenciar afectación a la calidad de los recursos: Aire y suelo, el factor de exposición al riesgo es frecuentemente (1 vez al día), su probabilidad sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido.

Riesgos Bióticos

En la fase de construcción se tiene prevista la contratación de personal externo y/o comunitario, lo cual podría poner en riesgo a la fauna, ya que pueden ser cazados o pueden ser llevados como mascotas suscitandose el tráfico de especies. Se ha calificado 50 la consecuencia, en virtud de que podría suscitarse un evento de caza/trafico de especies, adicionalmente, se ha calificado 0,5 en exposición y 1 en probabilidad, considerando que pueda acontecer este evento.

Durante los trabajos de construcción/operación pueden generarse hábitats artificiales como áreas de nidación, madrigueras y sitios de refugio, por lo que se calificó con 50 la consecuencia, 1 en exposición y 1 en probabilidad, de acuerdo a la probabilidad de que algún animal pueda utilizar los sitios o materiales de construcción para crear un refugio o sitio de anidación.

En la etapa de construcción, debido al aumento de maquinaría, se tiene un riesgo de atropellamiento de fauna silvestre. Se ha calificado 100 la consecuencia, en virtud de que podría suscitarse una fatalidad, adicionalmente, se ha calificado 0,5 en exposición y 1 en probabilidad, considerando que el trazado es extenso.

En la etapa de construcción, debido a la apertura de la zanja y a la implantación del ducto, se tiene el riesgo de caída de fauna silvestre. Se ha calificado 50 la consecuencia, en virtud de que durante la pernoctación podría ocurrir estos incidentes, se ha calificado como 1 la exposición y 1 en probabilidad, considerando la extensión del trabajo.

Riesgos Sociales

Para el caso de pérdida de tierra cultivable en la fase de construcción se ha asignado 25 para la consecuencia, puesto que se afecta a un recurso, en este caso el suelo. Así también, se ha calificado 1 en exposición, dado que será una actividad que se realice una sola vez y con una probabilidad de 6, puesto que no todos los predios tendrán cultivos en la zona de construcción. Ante esto el riesgo es alto.

De igual manera, en la etapa de construcción existe el riesgo de que la generación de polvo y humo causen enfermedades respiratorias a los moradores del área de influencia directa. Este riesgo ha sido evaluado como crítico puesto que genera consecuencias con afectación a la salud, por lo cual obtuvo 100 puntos, así como se calificó con 3 a la frecuencia, considerando que se generará de manera ocasional, únicamente en la etapa de construcción. Finalmente, se asignó una probabilidad de 1 puesto que se sabe que sucede, pero no es seguro que ocurra dadas las características climáticas (humedad) que dificultan el desplazamiento del polvo y porque depende de la dirección del viento.

Durante la etapa de operación se ubicó como riesgo la posible generación de derrames, incendios o explosiones que pueden afectar a los cultivos de los propietarios, considerando que la mayor parte de los propietarios donde se planea la construcción del proyecto se dedican a la agricultura. Ante eso se ha calificado 25 para las consecuencias, por la afectación al suelo, 1 para la exposición, puesto que sería un evento que raramente sucede y 1 para la probabilidad, dado que se conoce que ha sucedido situaciones similares con proyectos semejantes. Por lo tanto, el riego identificado es medio.

Así también, debido a los posibles derrames, incendios o explosiones, se identificó un riesgo alto para la salud de los pobladores del AISD, por las posibles afectaciones que estos incidentes pueden causar. Para este riesgo se calificó 100 a la consecuencia por las afectaciones a la salud, 1 a la exposición dado que sería algo que rara vez ocurriera y 1 a la probabilidad, conociendo que si ha sucedido en proyectos similares.

6.4.2. Riesgos Exógenos (Del ambiente hacia el proyecto)

6.4.2.1. Introducción

El análisis de riesgo es un método sistemático de recopilación, evaluación, registro y difusión de información necesaria para formular recomendaciones orientadas a la adopción de una posición o medidas en respuesta a un peligro determinado.

La evaluación del riesgo involucra la comparación del nivel de riesgo encontrado durante el proceso de análisis con criterios de susceptibilidad que presenta el entorno en cada uno de sus componentes ambientales y sociales.

La siguiente tabla muestra los Riesgos/ Eventos que se pueden presentar en el proyecto

Tabla 42. Tabla Riesgos Naturales

No.	Riesgo - Evento
Exógenos	
Eventos relacionados con la naturaleza y fuentes externas	
1	Sismos
2	Volcanismo
3	Geomorfológicos
4	Inundaciones
Eventos relacionados con el entorno social	
1	Paralizaciones por conflictos sociales
2	Rotura accidental del ducto por dinámicas sociales
3	Vandalismo o actos delictivos

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

6.4.2.2. Alcance

Este capítulo se enmarca en el análisis de riegos naturales potenciales en la Amazonía Ecuatoriana y sociales para el proyecto en particular.

6.4.2.3. Objetivos

Identificar los peligros naturales y sociales que puedan generarse en la zona de estudio, para determinar las medidas necesarias para disminuir la vulnerabilidad del ducto.

6.4.2.4. Metodología

A continuación de describe la metodología propuesta para la evaluación de riesgos del ambiente hacia el proyecto.

A continuación, se describe la metodología utilizada para evaluar las amenazas geofísicas (sismos y erupciones volcánicas), geomorfológicos (remoción en masa) e hidrometeorológicas (inundaciones).

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL][6]; "*Peligro o amenazas, se refiere a la posibilidad de que un determinado fenómeno natural, de una cierta extensión, intensidad y duración, con consecuencias negativas, se produzca*".

Filho Agusto[7] define los riesgos geológicos como "*una circunstancia o situación de peligro, perdida o daño, social y económico, debida a una condición geológica o a una probabilidad de ocurrencia de procesos geológicos, inducidos o no*".

6.4.2.4.1. Peligros por procesos geofísicos

De acuerdo con la CEPAL, existen varios enfoques para estimar el peligro de un sitio, uno de los más utilizados es el modelo frecuencia–intensidad para evaluar la magnitud del peligro.

Intensidad

La identificación de un peligro involucra la determinación de una medida de su intensidad o tamaño, de la frecuencia en la que ocurren los eventos y su área de influencia. La intensidad de un peligro es una medida de su tamaño o de su capacidad para generar daños. (CEPAL), como se detalla en la tabla No 10.2-1

[6] El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: documento metodológico básico para estudios nacionales de caso. CEPAL. LC/MEX/L.694 de fecha 14 de diciembre 2005

[7] Procesos y riesgos geológicos, II Curso Internacional de aspectos geológicos de protección ambiental

Tabla 43. Peligros geofísicos e intensidades

Peligro	Intensidad
Sismo	Información histórica Aceleración máxima del terremoto Zonificación sísmica
Erupción volcánica	Información histórica Índice de explosión volcánica [IEV] Dirección y velocidad del viento (caída de ceniza) Drenajes con tránsito de flujos de lodo

Fuente: CEPAL

Frecuencia

Para definir la frecuencia[8] se utiliza el criterio de Petraschek (1995), que determina la frecuencia y probabilidad en tiempo en años con la que se puede presentar un proceso natural, como se detalla en la tabla No 10.2-2.

Tabla 44. Frecuencia y Probabilidad

Frecuencia		Probabilidad	
Periodo de retorno en años	Términos	**Probabilidad de ocurrencia en 50 años**	Términos
1 hasta 30	A menudo	**100% hasta 80%**	Alta
30 hasta 100	Media	**80% hasta 40%**	Media
100 hasta 300	Rara	**40% hasta 16%**	Rara
Mayor que 300	Muy rara	**Menor que 16%**	Nula

Fuente: Petraschek, 1995

Para efectos de análisis de procesos geofísicos se crea una matriz de doble entrada, en el eje de la X la intensidad y en el eje de la Y la frecuencia, la interacción de las dos variables determina el grado de amenaza, en Alto, Medio y Bajo.

[8] La calificación de que un fenómeno sea probable que ocurra, muchas veces es ambigua, en vista de que, la recurrencia de un fenómeno en ocasiones no es determinable con la exactitud que se requiere.

Tabla 45. Matriz de amenazas para procesos geofísicos e hidrometeorológicos

Frecuencia	A menudo			
	Media			
	Rara			
	Muy rara			
		Baja	Media	Alta
		Intensidad		

	PELIGRO BAJO: Los procesos naturales no implican amenaza para los seres humanos ni para la infraestructura
	PELIGRO MEDIO: Los procesos naturales implican un nivel de amenaza que necesita seguimiento con recursos tecnólogicos y económicos
	PELIGRO ALTO: Los procesos geológicos son una amenaza latente que puede producir perdida de vida humanas y destrucción de infraestructura

Elaboración: Galo Albán

6.4.2.4.2. Amenaza por procesos geomorfológicos

Para el presente estudio se utilizó el método desarrollado por Mora & Vahrson modificado por Heredia y otros, método que considera el valor de los factores intrínsecos o pasivos (VFP) y el valor de los factores activos o desencadenantes (VFA).

Los factores intrínsecos o pasivos son los siguientes:

Ac = Actividad del fenómeno

Un = Unidades litológicas

Mo = Morfología

Er = Erosión

Pe = Relación de litología con la pendiente

Es = Relación de estructuras con la pendiente

HR = Humedad relativa

INT = Intensidad del fenómeno

Se considera factores desencadenantes a los siguientes:

Si = Sismicidad

Pl = Pluviosidad

ME = Modificación geométrica y estática

If = Recarga antrópica

Cada uno de los parámetros es calificado con un cierto valor y peso, los rangos de calificación determinan el grado de peligrosidad:

Baja: 0,00 – 0,33

Media: 0,33 – 0,66

Alta: 0,66 – 1,00

6.4.2.4.3. Amenazas hidrometeorológicas

Para el caso de inundaciones por lluvias, se analizaron los parámetros que recomiendan la Comisión Económica para América Latina y el Caribe[9] [CEPAL], como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 46. Intensidad procesos hidrometeorológicos

Determinación de zonas propensas a inundarse	Valor	Calificación
Rasgos topográficos favorecen inundaciones	3	Alta
Rasgos topográficos elevados disminuyen probabilidad de inundación	2	Media
Colinas medias	1	Baja
Colinas altas	0	Baja

Fuente: CEPAL / Modificado por Galo Albán 2021

6.4.2.4.4. Vulnerabilidad

De acuerdo con la CEPAL "*La estimación de la vulnerabilidad de un sistema ante un peligro dado depende de las características del fenómeno y es, a nuestro parecer, la que presenta mayor dificultad entre las actividades del análisis del riesgo*".

El objetivo es medir el grado de daño a la infraestructura y/o probabilidad de pérdida de vidas, debido a la interacción del elemento en expuesto con los procesos naturales.

Los criterios utilizados para definir la vulnerabilidad están en función de las consecuencias que generaría el proceso geológico, se detalla a continuación.

Tabla 47. Vulnerabilidad

Categoría	Consecuencias
6	Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, gran quebranto de las actividades productivas. Pérdidas que superan $1.000.000

[9] El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: documento metodológico básico para estudios nacionales de caso. LC/MEX/L 694., **p. 13**

Categoría	Consecuencias
5	Varias muertes. Pérdidas económicas que oscilan entre $500.00 a $1.000.000
4	Muertes. Pérdidas económicas que oscilan entre $100.000 a $500.000
3	Lesiones extremadamente graves (invalides permanente). Pérdidas económicas que oscilan entre $1.000 a $100.000
2	Lesiones graves. Pérdidas económicas inferiores a $1.000
1	Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños. Pérdidas económicas inferiores a $1.000

Fuente: Fine William

6.4.2.4.5. Riesgos Naturales

El riesgo según la CEPAL "*representa la posibilidad de una pérdida que puede afectar a la vida humana, las propiedades o la capacidad productiva*".

En los fenómenos físicos capaces de ocasionar daños y la vulnerabilidad que refleja las debilidades humanas, solo se registran los componentes negativos del riesgo, cuando en realidad este es un producto de un juego de fuerzas opuestas. El riesgo no solo es el resultado de la conjunción espacial de dinámicas negativas y dinámicas positivas que tienen el efecto de reducirlo.

La evaluación del riesgo es un proceso que consiste en determinar su naturaleza y extensión para obtener una medida de sus consecuencias en la sociedad. Uno de los enfoques consiste en el análisis de la interacción de los factores de riesgo: amenazas potenciales o peligros y de la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad existentes[10].

La ecuación básica de riesgo, por tanto, considera dos parámetros principales: la amenaza del proceso natural y la vulnerabilidad física y social asociada, de este modo para el análisis de riesgos naturales cualitativos[11] tenemos:

$$R = A \times V$$

Donde:

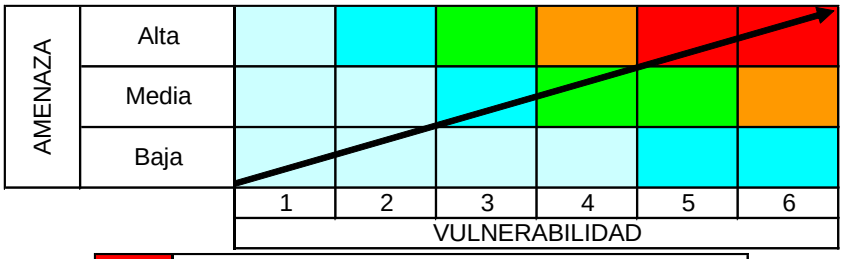
R = riesgo

A = amenaza

[10] Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
[11] Ogura Agostinho *et. al. Procesos y Riesgos Geológicos*, **p. 116**

V = vulnerabilidad

Tabla 48. Matriz de riesgo[12]



	Riesgo Muy alto, paralización de operaciones
	Riesgo Alto, corrección inmediata
	Riesgo Importante, precisa corrección
	Riesgo Posible, mantenerse alerta
	Riesgo Aceptable

Fuente: Fine y D´ercole
Modificada: Galo Albán

6.4.2.5. Análisis de riesgos exógenos

La evaluación de riesgos nos permite identificar los peligros que podrían afectar las obras, o el entorno, su naturaleza y gravedad, asumiendo que el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un peligro capaz de producir daños o pérdidas y que puede ser agravado por acciones antrópicas.

El análisis de riesgos constituye una herramienta importante para la evaluación de la posible afectación social. Los riesgos pueden ser de dos tipos: endógenos y exógenos.

Se denominan riesgos endógenos a los que se generan dentro de la misma actividad hacia el entorno, mientras que los riesgos exógenos son los que pueden afectar el medio, es decir los riesgos que se puedan producir externamente y puedan afectar la actividad del sistema.

6.4.2.5.1. Riesgo sísmico

Los potenciales impactos que afecten al en caso de terremoto:

- ✓ Ruptura del ducto es zonas de mayor estrés, tubería con válvulas
- ✓ Derrame de crudo
- ✓ Incendios

En la siguiente tabla, se realiza el análisis de riesgo sísmico

[12] La matriz se adaptó de la evaluación de riesgos de Fine y D´ercole

Tabla 49. Riesgo sísmico

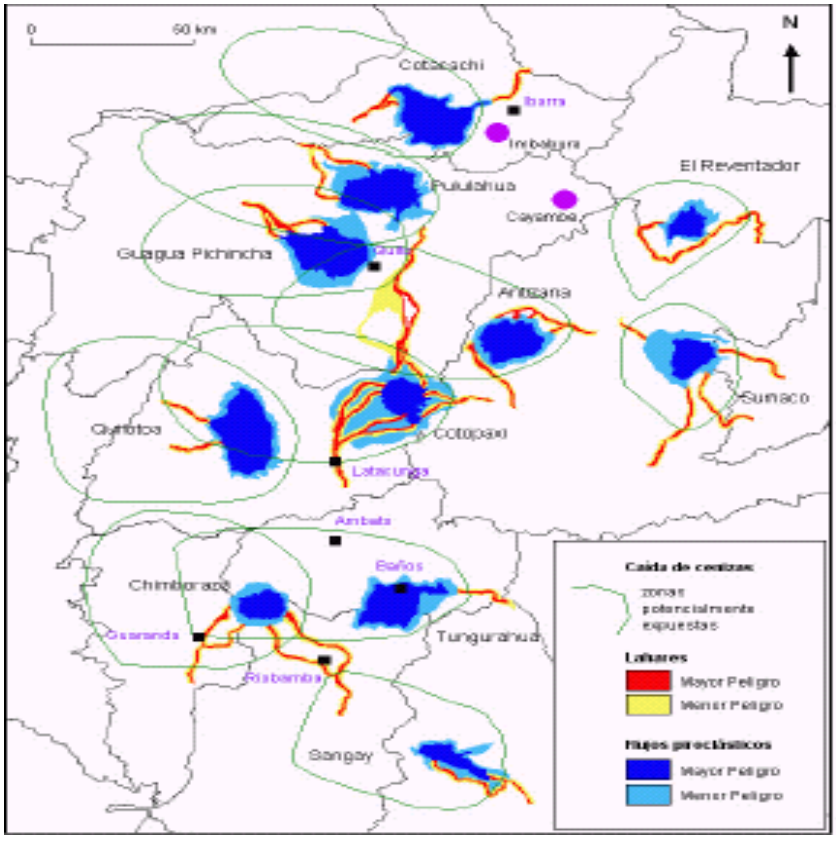
Amenaza (Peligro)					Vulnerabilidad	Riesgo
Nivel de amenaza sísmica (NEC 2015)	**Aceleración máxima del terreno (NEC2015)**	**Intensidad**	**Frecuencia**	**Peligro global**		
Alta	0.25 g	Media	A menudo	Alto	4	Alto

Fuente: NEC-2015 – Instituto Geofísico
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

6.4.2.5.2. Riesgo volcánico

En el Ecuador continental existen 10 volcanes activos, con relación a la extensión territorial y la porción efectivamente habitada la densidad de los volcanes activos del Ecuador es una de las más altas del mundo.

Ilustración 8. Amenazas volcánicas potenciales en el Ecuador continental.



Fuente: Escuela Politécnica Nacional

Índice de explosividad volcánica

El Índice de Explosividad Volcánica (IEV), tiene 8 grados, con la que los vulcanólogos miden la magnitud de una erupción volcánica; el índice es el producto de la combinación de varios factores, tales como volumen de productos expulsados, altura de la columna eruptiva, duración de la erupción y productos expulsados.

A continuación, se detallan las características de los volcanes que potencialmente tienen influencia en la zona de estudio.

Tabla 50. Características de volcanes

Volcán	Erup.	Fat	Prop	Exp	Piro	Exp.F	Lava	IEV	Período
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Reventador	2002			X	X		X	2-3	25

Fuente: Simkin, T. et al. Volcanoes of the World. (Stroudsburg, Pennsylvania: Hutchinson Ross Publishing Company, 1981). Tomado de Guías para la Mitigación de Riesgos Naturales en las Instalaciones de la Salud de los Países de América Latina (Pan American Health Organization (PAHO) / Organización Panamericana de la Salud (OPS), 1999, 67 p.)

1. Fecha de la última erupción
2. Fatalidades ocasionadas por una o más erupciones
3. Destrucción de tierras agrícolas u otros daños a la propiedad ocasionados por una o más erupciones
4. Una o más erupciones explosivas
5. Flujos piroclásticos y/o explosiones laterales
6. Explosión freática
7. Flujo de lava, domos de lava
8. IEV: Índice de Explosividad Volcánica, combina el volumen total de productos, altura de la nube eruptiva, duración de erupción. 0 (no explosivo), 1 (pequeña), 2 (moderada), 3 (moderadamente larga), 4 (larga), 5 (muy larga), 8 (cataclismica)
9. Período de retorno en años

Información histórica

El lunes 4 de noviembre del 2002, el rotativo El Universo, informa de la caída de ceniza en las provincias de Pichincha, Orellana, Napo y Sucumbíos; según el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, el volcán Reventador registra una erupción con un IEV entre 2 y 3, la ceniza y material magmático se elevaron a una altura de 15 kilómetros sobre la cumbre del volcán. www.eluniverso.com › 2002/11/04

Dirección y velocidad del viento

La línea de transmisión potencialmente está expuesta a caída de ceniza, se debe considerar que el desplazamiento preferente de la ceniza tiene dirección al Oeste, por el ingreso de los vientos amazónicos que arrastra la ceniza al Oeste.

Tabla 51. Caída de ceniza

}	Rumbo y frecuencia de las nubes de ceniza	Caída de ceniza	Fuente
Reventador	Oeste	Inferior a 1 mm con IEV4	Mapa de los peligros potenciales del volcán Reventador (IG-IRD)2011

Fuente: Instituto Geofísico
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Evaluación de riesgo volcánico

El potencial impacto en la construcción y operación del ducto se detalla a continuación:

- ✓ Material particulado en el ambiente, genera problemas respiratorios y oculares en personal que labora supervisando la línea

Tabla 52. Riesgo volcánico

Amenaza (Peligro)					Vulnerabilidad	Riesgo global
Tipo de peligro	**Índice de Explosividad Volcánica**	**Intensidad**	**Frecuencia**	**Peligro global**		
Caída de ceniza (espesor <1mm)	IEV<4	Baja	Media	Bajo	2	Posible

Fuente: Instituto Geofísico
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

6.4.2.5.3. Riesgos geomorfológicos

El análisis de riesgos por procesos geomorfológicos se realiza en el área de influencia directa del ducto, considerando que las características geomorfológicas de la zona.

Inventario de deslizamientos

No se evidencia zonas inestables en el eje del trazado del ducto, el trazado recorre zonas planas y pequeñas colinas con desnivel inferior a 25 metros y pendientes bajas.

En el área contigua se evidencia un corte de talud natural para la construcción de piscinas para peces, se reitera que no afecta al eje del oleoducto.

Ilustración 9. Corte de talud para construcción de piscina de peces, el eje del ducto a una distancia de 20 metros.



Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Evaluación de peligros geomorfológicos

Considerando las características geomorfológicas, colinas bajas con desniveles inferiores a 20 metros, pendientes de las vertientes bajas, estratos de limos, arcillas y arenas; y la no evidencia de cicatrices de deslizamientos, como tampoco se registran eventos de este tipo en el pasado reciente en el Área de Influencia Directa.

Un proceso que se incluye en el análisis es la erosión de fondo en los cauces, proceso que profundiza el cauce y eventualmente dejando expuesto el ducto.

Según el método de evaluación de peligros geomorfológicos se precede a realizar el análisis en el eje del ducto, considerando los rasgos topográficos relevantes del trazado del ducto.

Tabla 53. Evaluación de Peligro Geomorfológico en zona plana

FACTORES INTRINSECOS			
FACTORES	**SIMBOLO**	**CALIFICACION**	**PESO PONDERADO**
ACTIVIDAD DEL FENOMENO (Sobre 3)			
Activo	**Ac**	2	15%
Latente o inactivo, estabilidad residual		1	
Pasivo		0	
LITOLOGIA (Sobre 5)			
Deslizamientos en masa, coluviales en rotura, estabilidad precaria, escarpes descomprimidos y bordes o márgenes con erosión.	**Un**	4	15%
Suelos arcillosos impermeables, coluviones antiguos, arenas sueltas, comportamiento cohesivo.		3	
Cangahua, suelos granulares permeables, areniscas intercaladas con pómez; arcillas densas a duras.		2	
Macizos rocosos fragmentados,alterados por presencia de estructuras, depósitos cementados como lahares, etc.		1	
Macizo rocoso sano.		0	
MORFOLOGIA (Sobre 3)			
Juvenil.	**Mo**	2	10%
Antigua.		1	
Muy antigua o senil.		0	
EROSION (Sobre 3)			
Permanente.	**Er**	2	10%
Estacional.		1	
Incipiente.		0	
RELACION DE LITOLOGIA CON LA PENDIENTE (Sobre 3)			
Alta.	**Pe**	2	15%
Media.		1	
Baja.		0	
RELACION DE ESTRUCTURAS CON LA PENDIENTE (Sobre 3)			
Favorable a la inestabilidad.	**Es**	2	10%
Medianamente favorable a la inestabilidad.		1	
Desfavorable a la inestabilidad.		0	
HUMEDAD RELATIVA (Sobre 4)			
Muy alta.	**HR**	3	15%
Alta.		2	
Media.		1	
Baja.		0	
INTENSIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**INT**	2	10%
Media.		1	
Baja.		0	
FACTORES DESENCADENANTES			
FACTORES	**SIMBOLO**	**CALIFICACION**	**PESO PONDERADO**
SISMICIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**Si**	2	40%
Media.		1	
Baja.		0	
PLUVIOSIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**Pl**	2	25%
Media.		1	
Baja.		0	
MODIFICACION GEOMETRICA Y ESTATICA (Sobre 3)			
Extensa.	**ME**	2	15%
Poco extensa.		1	
Puntual o ausente.		0	
RECARGA ANTROPICA (Sobre 3)			
Permanente.	**If**	2	20%
Estacionaria.		1	
Nula.		0	
		INDICE	**0.17**

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Al presentar zonas planas a ligeramente inclinadas, la probabilidad de deslizamientos y/o erosión hídrica es mínima, el Peligro es bajo.

Tabla 54. Evaluación de Peligro Geomorfológico en colinas

FACTORES INTRINSECOS			
FACTORES	**SIMBOLO**	**CALIFICACION**	**PESO PONDERADO**
ACTIVIDAD DEL FENOMENO (Sobre 3)			
Activo	**Ac**	2	15%
Latente o inactivo, estabilidad residual		1	
Pasivo		0	
LITOLOGIA (Sobre 5)			
Deslizamientos en masa, coluviales en rotura, estabilidad precaria, escarpes descomprimidos y bordes o márgenes con erosión.	**Un**	4	15%
Suelos arcillosos impermeables, coluviones antiguos, arenas sueltas, comportamiento cohesivo.		3	
Cangahua, suelos granulares permeables, areniscas intercaladas con pómez; arcillas densas a duras.		2	
Macizos rocosos fragmentados,alterados por presencia de estructuras, depósitos cementados como lahares, etc.		1	
Macizo rocoso sano.		0	
MORFOLOGIA (Sobre 3)			
Juvenil.	**Mo**	2	10%
Antigua.		1	
Muy antigua o senil.		0	
EROSION (Sobre 3)			
Permanente.	**Er**	2	10%
Estacional.		1	
Incipiente.		0	
RELACION DE LITOLOGIA CON LA PENDIENTE (Sobre 3)			
Alta.	**Pe**	2	15%
Media.		1	
Baja.		0	
RELACION DE ESTRUCTURAS CON LA PENDIENTE (Sobre 3)			
Favorable a la inestabilidad.	**Es**	2	10%
Medianamente favorable a la inestabilidad.		1	
Desfavorable a la inestabilidad.		0	
HUMEDAD RELATIVA (Sobre 4)			
Muy alta.	**HR**	3	15%
Alta.		2	
Media.		1	
Baja.		0	
INTENSIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**INT**	2	10%
Media.		1	
Baja.		0	
FACTORES DESENCADENANTES			
FACTORES	**SIMBOLO**	**CALIFICACION**	**PESO PONDERADO**
SISMICIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**Si**	2	40%
Media.		1	
Baja.		0	
PLUVIOSIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**PI**	2	25%
Media.		1	
Baja.		0	
MODIFICACION GEOMETRICA Y ESTATICA (Sobre 3)			
Extensa.	**ME**	2	15%
Poco extensa.		1	
Puntual o ausente.		0	
RECARGA ANTROPICA (Sobre 3)			
Permanente.	**If**	2	20%
Estacionaria.		1	
Nula.		0	
		INDICE	**0.29**

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

Las colinas bajas al presentar desnivel inferior a 20 metros, pendientes bajas y cimas redondeadas, el peligro es Bajo.

Tabla 55. Evaluación de peligro en valle fluvial

FACTORES INTRINSECOS			
FACTORES	**SIMBOLO**	**CALIFICACION**	**PESO PONDERADO**
ACTIVIDAD DEL FENOMENO (Sobre 3)			
Activo	**Ac**	2	15%
Latente o inactivo, estabilidad residual		1	
Pasivo		0	
LITOLOGIA (Sobre 5)			
Deslizamientos en masa, coluviales en rotura, estabilidad precaria, escarpes descomprimidos y bordes o márgenes con erosión.	**Un**	4	15%
Suelos arcillosos impermeables, coluviones antiguos, arenas sueltas, comportamiento cohesivo.		3	
Cangahua, suelos granulares permeables, areniscas intercaladas con pómez; arcillas densas a duras.		2	
Macizos rocosos fragmentados,alterados por presencia de estructuras, depósitos cementados como lahares, etc.		1	
Macizo rocoso sano.		0	
MORFOLOGIA (Sobre 3)			
Juvenil.	**Mo**	2	10%
Antigua.		1	
Muy antigua o senil.		0	
EROSION (Sobre 3)			
Permanente.	**Er**	2	10%
Estacional.		1	
Incipiente.		0	
RELACION DE LITOLOGIA CON LA PENDIENTE (Sobre 3)			
Alta.	**Pe**	2	15%
Media.		1	
Baja.		0	
RELACION DE ESTRUCTURAS CON LA PENDIENTE (Sobre 3)			
Favorable a la inestabilidad.	**Es**	2	10%
Medianamente favorable a la inestabilidad.		1	
Desfavorable a la inestabilidad.		0	
HUMEDAD RELATIVA (Sobre 4)			
Muy alta.	**HR**	3	15%
Alta.		2	
Media.		1	
Baja.		0	
INTENSIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**INT**	2	10%
Media.		1	
Baja.		0	
FACTORES DESENCADENANTES			
FACTORES	**SIMBOLO**	**CALIFICACION**	**PESO PONDERADO**
SISMICIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**Si**	2	40%
Media.		1	
Baja.		0	
PLUVIOSIDAD (Sobre 3)			
Alta.	**PI**	2	25%
Media.		1	
Baja.		0	
MODIFICACION GEOMETRICA Y ESTATICA (Sobre 3)			
Extensa.	**ME**	2	15%
Poco extensa.		1	
Puntual o ausente.		0	
RECARGA ANTROPICA (Sobre 3)			
Permanente.	**If**	2	20%
Estacionaria.		1	
Nula.		0	
		INDICE	**0.44**

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

El valle fluvial está expuesto a erosión de fondo y flujos de lodo generados por el taponamiento de alcantarillas de las vías (el mantenimiento de las vías no es responsabilidad de la operadora); el peligro es Medio.

Análisis de riesgo por procesos geomorfológicos

En el análisis de riesgos por procesos geomorfológicos se considera el trazado del ducto y la vulnerabilidad física del mismo ante este tipo de procesos.

Los potenciales impactos en caso de la ocurrencia de deslizamientos o flujos de lodo, que afectarían al ducto son:

✓ Derrame de crudo

Tabla 56. Evaluación de Riesgo Geomorfológico

Rasgos topográficos	Peligro		Vulnerabilidad	Nivel de riesgo
	Valor	Calificación		
Valle fluvial	0.44	Medio	5	Importante
Plano a ligeramente inclinado	0.17	Bajo	3	Aceptable
Colinas bajas	0.29	Bajo	5	Posible

Fuente: NEC-2015 – Instituto Geofísico
Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

El riesgo Importante se registra en el valle fluvial, considerando la erosión de fondo y flujos de lodo que pueden exponer el ducto y generar ruptura del mismo

6.4.2.5.4. Riesgo por inundaciones

En la zona de estudio los ríos y esteros están encauzados en los valles, las inundaciones se pueden generar por las lluvias intensas que sobrepasen la capacidad de drenar el agua en los suelos saturados; si es pertinente considerar que el nivel freático en el valle fluvial es superficial, es decir a menos de un metro de profundidad y el ducto atraviesa por estos estratos saturados, incrementando la corrosión del ducto.

Tabla 57. Evaluación de riesgo por inundaciones

Rasgo topográfico	Peligro		Vulnerabilidad	Riesgo
	Valor	Calificación		
Valle fluvial	3	Alto	3	Importante
Plano a ligeramente inclinado	2	Medio	2	Aceptable
Colinas bajas	1	Bajo	2	Aceptable

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2020

6.4.2.6. Riesgos Biológicos

Al ubicarse el proyecto en la Amazonía ecuatoriana, se generan riesgos biológicos de animales que pueden ser peligrosos para los trabajadores. Los riesgos que analizaremos son los que se generan por vectores que transmiten enfermedades y animales venenosos

6.4.2.6.1. Transmisión de enfermedades

En la Amazonía, uno de los riesgos más altos, es la fiebre amarilla, así como otras enfermedades infectocontagiosas. De acuerdo a la página web www.salud.gob.ec, la fiebre amarilla "*es una enfermedad vírica aguda, se la denomina de esa manera, porque generalmente las personas enfermas presentan la piel de ese color*". Con respecto al Ecuador, el país desde marzo del 2017 no

ha notificado nuevos casos de fiebre amarilla, a diferencia de Bolivia, Brasil, Colombia, Guayana Francesa y Perú que notificaron casos hasta marzo del 2018.

Esta enfermedad se transmite por la picadura de un tipo de mosquito (*Haemagogus* spp. y *Sa*bethes spp) infectado que previamente ha picado a una persona enferma. Si bien cualquier persona puede contraer la fiebre amarilla, los niños y los adultos mayores, tienen mayor riesgo de presentar complicaciones. No hay un tratamiento específico para la enfermedad. Solamente se tratan los síntomas. Por tal motivo, es sumamente importante que los trabajadores del proyecto se vacunen previo la ejecución de actividades en el territorio.

En el área de estudio se debe tener en cuenta también otras enfermedades importantes en los ambientes de la Costa y Amazonia de Ecuador, las cuales en su mayoría se transmiten por vectores como son los zancudos, como por ejemplo: zica, leshmaniasis, dengue, mal de chagas, chikungunya.

Otras enfermedades que existen se dan por la presencia de nematodos y/o bacterias (*Escherichia coli* – produce infecciones urinarias, gastroenteritis) que están presentes en los ríos amazónicos, y que son susceptibles de transmisión ya que las personas beben agua del río directamente. Al igual el consumo de agua para actividades domésticas (lavado de alimentos con agua de río) puede afectar la salud de las personas adquiriendo parásitos que vienen en el agua.

6.4.2.6.2. Serpientes venenosas

Ecuador, tiene un número importante de especies de serpientes venenosas de familias Elapidae (corales, serpiente marina) y Viperidae (víboras) (Campbell y Lamar, 2004; Valencia et al., 2016; Torres-Carvajal et al., 2019). De 240 especies de ofidios registrados hasta el momento en el país, 36 (15%) son serpientes venenosas de las familias Elapidae y Viperidae (Torres-Carvajal et al., 2020). Estas especies están presentes en todas las provincias de Ecuador, aunque son más comunes en aquellas de la Costa y la Amazonía, por lo que hay una **alta probabilidad** de ser encontradas en el área de estudio. Las especies de serpientes que causan envenenamientos en nuestro país están restringidas casi exclusivamente a la familia Viperidae por su comportamiento territorial y pueden desarrollarse en zonas intervenidas.

Las serpientes de la familia Viperidae se las identifica principalmente por las siguientes características:

1) Cavidad termorreceptora ubicada entre la narina y el ojo (región loreal),

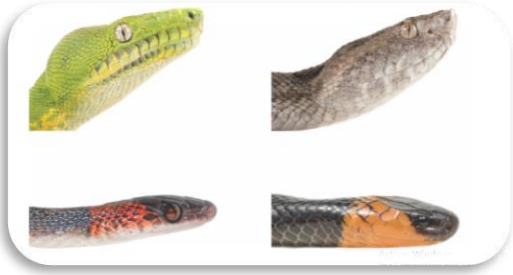
2) Cabeza, vista desde arriba, más ensanchada en la parte posterior, y

3) Cada escama del cuerpo posee una elevación llamada quilla que corre longitudinalmente en su parte media (Bioweb, 2019).

En cuanto a los elápidos, la serpiente venenosa es muy fácil de reconocer porque posee un dorso negro que contrasta con su vientre amarillo y porque su cola es aplanada lateralmente como un remo. Por otro lado, separar una verdadera coral de los colúbridos que las imitan es una tarea un poco más compleja. A las corales verdaderas se las identifica por la combinación de características como su ojo pequeño, anillos negros del cuerpo extendiéndose alrededor de todo el cuerpo (vientre incluido) y cabeza no distinguible del cuello (Bioweb, 2019).

A continuación, se presenta fotografías de especies venenosas en el país.

Ilustración 10. Fotografías de serpientes venenosas



Fuente: Bioweb, 2019

En caso de una mordedura de serpiente, la gravedad depende de múltiples factores como, las características de la serpiente, la composición y acción de las proteínas y péptidos presentes en el veneno, el volumen inoculado, el tamaño del ofidio y la eficiencia de la mordida, salud de la persona, tipo de respuesta inmune, localización de la mordedura, comorbilidades, tiempo hasta que la persona recibe tratamiento médico formal (Bioweb, 2019).

6.4.2.6.3. Plantas con espinas o urticantes

Las plantas de la familia Urticaceae tienen como una de sus características florísticas, “la presencia de pelos urticantes de hojas y tallos, donde se encuentran las substancias vesicantes que contienen básicamente acetilcolina, histamina y serotonina. Es posible que también exista algún derivado pirocumarínico de acción irritante. Cuando entra en contacto con la piel se produce una fuerte irritación acompañada de una acción urticante y pruriginosa muy molesta. La zona afectada enrojece ligeramente y hay un aumento del calor a nivel local debido al mayor riego sanguíneo. En función de la sensibilidad del individuo, aparecen también ronchas, pápulas, eritemas o edemas que pueden ir acompañados de fiebre” (Nogué, et al; 2009).

En el área de estudio se registraron a dos especies de ortiga: Urera baccifera y Urera caracasana; por lo que se recomienda tener cuidado al momento de corte de vegetación, durante la construcción y el mantenimiento del ducto, para evitar accidentes y/o posibles urticarias en el personal asignado a estas actividades.

6.4.2.6.4. Riesgo de caída de árboles o ramales

De acuerdo al estudio de Mosquera et al., (2009), "la mortalidad de árboles en bosques naturales se genera por factores endógenos y disturbios exógenos que afectan a las comunidades. Dicha mortalidad es generada comúnmente por procesos como la senescencia, ó por factores exógenos como sustancias tóxicas, agentes patógenos, parásitos y consumidores. Igualmente, la acción intensa de huracanes, lluvias, incendios, derrames de hidrocarburos, deslizamientos, entre otros, sobre los bosques naturales, incrementan la mortalidad de árboles".

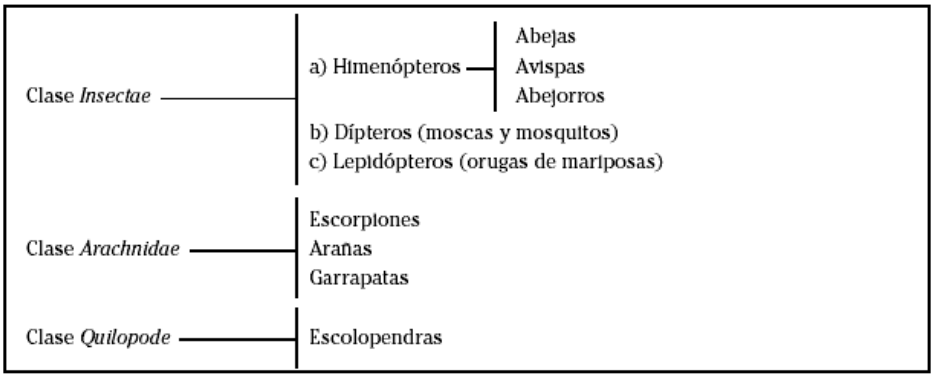
El área de estudio se localiza en una zona de bosque siempreverde, y en zonas intervenidas, donde las precipitaciones y tormentas eléctricas son comunes; esto puede llevar a la caída de árboles y/o ramas, por lo que se debe tener cuidado y parar las actividades durante lluvias fuertes para evitar accidentes.

6.4.2.6.5. Insectos ponzoñosos

El área de estudio se asienta en la Amazonía ecuatoriana, en este lugar, existen grupos bastantes diversos como es el de los insectos. Dentro de este grupo existen diferentes especies que se caracterizan como ponzoñosas y que deben ser tomadas en cuenta al momento de realizar trabajos de construcción y/o de operación debido a que son animales pequeños, algunos difíciles de observar, y otros suelen colocar sus nidos en arbustales o en sitios como tubos, andamios, etc., por lo que al querer mover maderas o materiales de construcción pueden causar un accidente.

Picaduras por artrópodos

Los artrópodos (patas articuladas) son animales invertebrados que incluyen una gran variedad de especies, clases y órdenes. Muchos de ellos producen sustancias nocivas para la especie humana (Pastrana et al, 2003). En la siguiente figura se puede observar las clases de artrópodos de interés toxicológico:



Las picaduras de estos insectos pueden producir reacciones sistémicas y/o inmunológicas, las cuales en algunos casos (personas alérgicas) pueden ser mortales, por lo que es fundamental tener cuidado al momento de realizar los trabajos, principalmente de mantenimiento en el ducto, evitando las picaduras y/o mordeduras de insectos.

6.4.2.6.6. Animales silvestres

El área de estudio está asentada en una zona de la amazonia baja, que se encuentra altamente intervenida de manera antrópica por las comunidades del sector, sin embargo, en parches de bosque cercanos o por la zona, puede haber la probabilidad de encuentros con animales salvajes que pueden poner en peligro la vida de los trabajadores, como por ejemplo: saínos, pumas, monos, etc. Hay que poner atención al momento de realizar los trabajos de construcción y limpieza del DDV del ducto, ya que podrían encontrarse estos animales de forma fortuita y causar algún accidente. Evitar acercarse a estos animales, sobre todo en época de reproducción o cuando la madre tiene crías, ya que pueden entrar en estado agresivo y atacar como medio de defensa.

5.1.1.1. Riesgos desde la sociedad

La mayor parte del proyecto atraviesa predios con viviendas y áreas dedicadas al cultivo agrícola. Los propietarios pertenecen a los poblados San Jacinto, la Pre-Cooperativa Vicente Rocafuerte y las comunidades San Francisco Chikta y San Antonio. Los dos primeros pertenecen a la parroquia Unión Milagreña y en su mayoría son colonos. Mientras, las comunidades forman parte de la parroquia Pompeya y son kichwas originarios del lugar. En este contexto se identificaron tres riesgos sociales hacia el proyecto que se detallan a continuación:

- Paralizaciones por conflictos sociales con el proyecto

En caso de incumplimientos a procesos de indemnización o compensación, o por inconformidad con el proyecto por parte de los poblados y comunidades, una de las estrategias que se ha observado a lo largo de la historia petrolera del Ecuador, son las paralizaciones de las actividades petroleras por protestas sociales frente a las inconformidades (INREDH, 2004). Por lo cual, este es un factor de riesgo al desarrollo de las actividades del proyecto.

- Rotura accidental del ducto por dinámicas sociales

A pesar del derecho de vía, mantenimiento y demás medidas de protección de la infraestructura del proyecto, con base en la experiencia de la Consultora Calidad Ambiental, otro de los sucesos observados son las roturas o afectaciones a la integridad del ducto por actividades sociales, como construcción de infraestructuras, actividades de siembra agrícola, etc.

- Vandalismo u otros actos delictivos

Al igual que el caso anterior, en proyectos similares, se ha observado episodios de vandalismo u actos delictivos como robo de maquinaria durante la fase de construcción y agresiones a la integridad de la infraestructura en la fase de operación. De esta manera, se ha considerado estos sucesos como riesgos potenciales hacia el proyecto.

5.1.1.2. Medidas de control

Identificados los riesgos que potencialmente afectan al trazado del proyecto ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, se proponen las medidas a ser consideradas para disminuir la vulnerabilidad física.

Tabla 58. Medidas de control

No.	Riesgo	Medida de control
1	Sismos	En el diseño considerar lo estipulado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-2015 Posterior a un sismo, recorrer el ducto para verificar posibles daños. En el Plan de Contingencias considerar derrame de crudo por ruptura el oleoducto como consecuencia del terremoto.
2	Erupción - Caída de ceniza-	En la fase de construcción en caso de caída de ceniza volcánica suspender las actividades al aire libre y circulación de vehículos en tanto dure el evento
3	Geomorfológico	En la franja de servidumbre prohibir excavaciones que afecte la estabilidad natural de las colinas En los cruces de ríos/esteros definir la profundidad del ducto para asegurar que el mismo no quede expuesto en caso de erosión (profundidad ducto – lecho del río/estero) Los puntos de control en caso de derrame se localizan en los esteros/ríos considerando el flujo del crudo por el cauce
4	Inundaciones	En los drenajes naturales el ducto se localiza en zonas saturadas de agua, provocando una alta tasa de corrosión; protección anticorrosiva del ducto al cruzar el valle (estratos inferiores saturados de agua)
5	Transmisión de Enfermedades	Para evitar la transmisión de la fiebre amarilla y otras enfermedades infecto-contagiosas, el único mecanismo de control es vacunarse (en caso de que exista vacuna para la enfermedad) de forma previa y el uso de repelentes contra insectos, así como el EPP (que ayuda a disminuir el riesgo de picaduras de insectos). Otra forma de contagio es a través del agua y/o alimentos sin lavar o lavados con agua sucia. Evitar beber agua de los cuerpos de agua aledaños al área de construcción/operación y evitar el consumo de alimentos fuera del área destinada para la alimentación del personal.
6	Serpientes venenosas	Para prevenir accidentes ofídicos se recomienda fomentar las siguientes medidas (OMS, 2010): • Evitar la acumulación de basura o escombros, así como hierba alta alrededor de las instalaciones.

No.	Riesgo	Medida de control
		• Evitar caminar en zonas con vegetación herbácea alta. • No colocar las manos en agujeros, nidos u otros posibles escondites. • Tener especial cuidado al caminar después de lluvias fuertes. • Utilizar zapatos o botas de seguridad. • Evitar trabajos sin visibilidad suficiente en la noche. • Usar equipo de protección personal adecuado • Tener entre los materiales de primeros auxilios sueros antiofídicos • Conocer de antemano la localización y vías de acceso a centros de salud.
7	Plantas con espinas o urticantes	• Evitar cortar las plantas con espinas y/o urticantes sin utilizar el EPP y herramientas correctas (Guantes, podadoras). • Durante los trabajos utilizar el EPP para evitar el contacto con este tipo de plantas.
8	Riesgo de caída de árboles o ramales	Detener cualquier trabajo durante las lluvias fuertes para evitar que caigan ramas y se produzcan accidentes.
9	Insectos ponzoñosos	• Al momento de realizar la remoción o movimiento de materiales tener cuidado para evitar las picaduras de insectos. • Utilizar repelente y el EPP de forma adecuada.
10	Animales silvestres	Esta situación se puede evitar con las siguientes actividades: • Estar atento durante los trabajos sobre posibles peligros. • Evitar contacto con especies silvestres, principalmente animales en celo y/o con crías.
11	Paralizaciones por conflictos con los poblados y comunidades	Esta situación se puede evitar con las siguientes actividades: • Desarrollo de un programa de detección temprana de conflictos, desde el área de Responsabilidad Social y Relaciones Comunitarias, que incluya reuniones frecuentes con los líderes comunitarios. • Acuerdos generados de forma clara, transparente y participativa, tanto para los procesos de indemnización como para la compensación. • Explicación clara, utilizando el idioma local, de las fases del proyecto, el proceso en caso de afectación a la comunidad, así como, el procedimiento de contratación de mano de obra local. Las actividades mencionadas están previstas en el Plan de Relaciones Comunitarias.
12	Rotura accidental del ducto	Este riesgo puede evitarse con la realización de las siguientes actividades: • Señalización visible • Mantenimiento del área del proyecto • Vigilancia continua en ambas fases del proyecto • Capacitación a la comunidad sobre las actividades que no deben realizarse cerca del proyecto,

No.	Riesgo	Medida de control
		significado de señalización y afectaciones para la comunidad en caso de rotura del ducto. Las actividades mencionadas se encuentran señaladas en el Plan de Manejo Ambiental.
13	Vandalismo y otros actos delictivos	Para prevenir el vandalismo u otros actos delictivos se deben implementar procedimientos de seguridad en el desarrollo de todas las fases del proyecto.

Elaboración: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

Contenido

VII. VALORACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES 2

7.1. Valoración de pasivos ambientales 2

7.2. Análisis 3

Índice de Tablas

Tabla 1. Inventario fuentes de contaminación 2

Tabla 2. Descripción afectaciones FC 2

Tabla 3. Formato Plan de Acción FC 3

VII. VALORACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

7.1. Valoración de pasivos ambientales

Durante la inspección in situ a las instalaciones objeto del presente estudio, se identificarán las posibles fuentes de contaminación, las cuales serán registradas y reportadas a través de un inventario, se definirá su ubicación y características generales, se completará la información solicitada por el Programa de Reparación Ambiental y Social PRAS – MAE en el siguiente formato:

Tabla 1. Inventario fuentes de contaminación

Inventario de fuentes de contaminación y características							
N°	Fuente de Contaminación	Ubicación (Provincia, Cantón Parroquia, Comunidad)	Coordenadas de Fuente de Contaminación		Area FC	Características FC (origen, volumen, entre otros)	Medio de verificación (ficha de campo, foto)
			x	y			
1							
2							
3							
4 Aumentar mas filas							

FC = Fuente de Contaminación

Fuente: PRAS – MAAE

Para realizar la descripción de las afectaciones socio-ambientales, se seleccionarán los indicadores físicos, bióticos y socio-económicos que sean de interés en base a las características del área afectada, en función de los indicadores referenciales establecidos en el Anexo 1 del Programa de Reparación Ambiental y Social PRAS – MAE, con la finalidad de establecer la condición inicial y final del área de estudio y a través de dicho análisis establecer las afectaciones originadas por las fuentes de contaminación y/o pasivos ambientales.

Tabla 2. Descripción afectaciones FC

Descripción de Afectaciones Socioambientales en base a Indicadores						
N°	Fuente de Contaminación	Indicadores socioambientales referenciales PRAS	Calificación Estado de Conservación*		Afectación Real (inicial-final)	Descripción de las afectaciones socioambientales originadas por la FC en base a indicadores
			Inicial	Final		
1						
2						
3						
4 Aumentar mas filas						

Fuente: PRAS – MAAE

En el caso de identificarse pasivos ambientales y/o fuentes de contaminación, se establecerán acciones correctivas para la remediación afectaciones generadas hacia el entorno, así como las indemnizaciones y compensaciones a las que se tuviera lugar; acorde a las características del área afectada.

Tabla 3. Formato Plan de Acción FC

Plan de Acción de afectaciones socioambientales originadas por la FC en base a indicadores									
N°	Afectaciones socioambientales originadas por la FC en base a indicadores	Calificación		Accion/ Medida correctiva	Medio de verificación	Costo	Fecha de inicio (DD/MM/AAAA)	Fecha de finalización (DD/MM/AAAA)	Responsable
		NC+	NC-						
1									
2									
3									
4 Aumentar mas filas									

Fuente: PRAS – MAAE

7.2. Análisis

Este análisis consideró lo establecido en los artículos 808 y 809 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, que citan:

> *Art. 808.- Determinación de daño ambiental. - El daño ambiental y/o el pasivo ambiental se determinará en sede administrativa por la Autoridad Ambiental Competente de acuerdo al proceso de determinación de daño establecido en el presente reglamento; y, en sede judicial por el juez competente.*
>
> *Art. 809.- Inicio del proceso de determinación de daño ambiental. - El proceso de determinación de daño ambiental en sede administrativa inicia con una identificación de un presunto daño ambiental, mismo que puede provenir de un evento reportado por el regulado, por una denuncia ciudadana o de oficio mediante los mecanismos de control y seguimiento establecidos en la ley.*
>
> *La Autoridad Ambiental Competente inspeccionará el área afectada y determinará mediante informe técnico la necesidad de realizar una caracterización preliminar o investigación detallada, según el caso, para determinar la existencia del daño ambiental o pasivo ambiental.*
>
> *En caso de que el evento no afecte componentes socio-ambientales, se archivará el proceso de determinación de daño ambiental.*

Luego del análisis de la información levantada en el trabajo de campo (monitoreos de calidad de agua, suelo y reportes de derrames), se concluye que no se identificaron pasivos ambientales a lo largo del nuevo trazado del ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

Es importante enfatizar que el ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, es un proyecto nuevo que se llevará a cabo a futuro, acorde a la planificación de PETROAMAZONAS EP.

Contenido

VIII. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 3

8.1. Introducción 3

8.2. Objetivo 3

8.3. Alcance 3

8.4. Responsabilidad de ejecución del Plan de Manejo Ambiental 3

8.5. Estructura del plan de manejo ambiental 3

8.5.1. Plan de prevención y mitigación de impactos 3

8.5.2. Plan de contingencias 41

8.5.3. Plan de capacitación 73

8.5.4. Plan de manejo de desechos 82

8.5.5. Plan de relaciones comunitarias 90

8.5.6. Plan de rehabilitación de áreas afectadas 128

8.5.7. Plan de rescate de vida silvestre 137

8.5.8. Plan de cierre y abandono 150

8.5.9. Plan de monitoreo y seguimiento 154

Índice de Tablas

Tabla 1. Actuación en caso de incendios y explosiones 58
Tabla 2. Escenarios de posibles derrames y estrategias de prevención 59
Tabla 3. Actuación en caso de sublevaciones y/o terrorismo 61

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Definición de la Matriz de Riesgos 42
Ilustración 2. Categorización de los riesgos 42
Ilustración 3. Escenario de riesgo N° 1 43
Ilustración 4. Escenario de Riesgo N° 2 43
Ilustración 5. Escenario de Riesgo N° 3 44
Ilustración 6. Escenario de riesgo N° 4 44
Ilustración 7. Notificación del Plan de Contingencias 45
Ilustración 8. Material mínimo para controlar eventos casuales 56
Ilustración 9. Equipos y materiales para eventos contingentes 57

VIII. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

8.1. Introducción

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientadas a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos. De igual forma, el Plan de Manejo Ambiental busca maximizar aquellos aspectos identificados como positivos.

8.2. Objetivo

- ✓ Cumplir con las directrices establecidas en la normativa ambiental vigente.
- ✓ Especificar las acciones o medidas concretas que deberán ser ejecutadas durante la ejecución del proyecto, para la prevención, control, minimización y mitigación de los impactos ambientales negativos, en procura de un desarrollo sustentable de las actividades desarrolladas.
- ✓ Especificar indicadores de cumplimiento, medios de verificación, responsables y costos de cada actividad del plan de manejo ambiental.

8.3. Alcance

El presente plan se aplica a las instalaciones de EP PETROECUADOR en el nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

8.4. Responsabilidad de ejecución del Plan de Manejo Ambiental

El operador será directamente responsable de la fiel aplicación y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, así como de las actividades y operaciones de terceros que actúen a su nombre, los cuales estarán sujetos al cumplimiento del Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Acuerdo Ministerial Nº 100-A, publicado en el Registro Oficial Nº 174 de 1 de abril de 2020 y demás normas vigentes y aplicables.

8.5. Estructura del plan de manejo ambiental

8.5.1. Plan de prevención y mitigación de impactos

8.5.1.1. Introducción

La presente Plan de Prevención y Mitigación de Impactos contiene una serie de acciones y medidas dependientes a prevenir, controlar o mitigar los impactos ambientales identificados o potenciales que pudieran producirse durante la operación del presente proyecto. Estas medidas están orientadas a proteger los recursos naturales y a la población dentro y fuera del área de influencia del proyecto en mención.

8.5.1.2. Objetivos

Establecer acciones que tiendan a minimizar, prevenir o eliminar los impactos negativos sobre el ambiente en las diferentes etapas del proyecto.

8.5.1.3. Alcance

El presente plan aplica para las diferentes etapas del presente proyecto:

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LAS CONDICIONES DEL AGUA							
OBJETIVO: Disminuir los impactos efectivos o potenciales sobre el recurso hídrico.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Desbroce y movimiento de suelos Pérdida de la capa orgánica del suelo Cambio del uso de suelo	Afectación al paisaje natural del área del proyecto Desbroce y movimiento de suelos	Todo el material proveniente del movimiento de tierras deberá ser dispuesto en sitios que no interrumpan el drenaje natural de ríos, acequias y/o cualquier cuerpo de agua natural, ni que tengan pendientes superiores al 70%.	# de sitios verificados para la acumulación de material / # de movimiento de tierras programados*100	Registro fotográfico / Verificación in situ / Informe de movimiento de tierras	Permanente / Mientras dure la excavación	500.000
	Desbroce y movimiento de suelos Pérdida de la capa orgánica del suelo Cambio del uso de suelo Calidad del aire	Afectación al paisaje natural del área del proyecto Desbroce y movimiento de suelos Deterioro de la calidad del aire	Los lugares en donde se dispongan materiales deben posteriormente ser cubiertos con el material removido. Se prohíbe la siembra de especies arbóreas dentro del derecho de vía.	# de sitios cubiertos de material / # de sitios excavados*100	Registro fotográfico / Verificación in situ	Permanente / Mientras dure la excavación	50.000
	Desbroce y movimiento de suelos Disposición inadecuada	Afectación al paisaje natural del área del proyecto Reducción de biodiversidad	Ubicar el material producto de la remoción de tierra y/o desbroce alejados de los cauces de cuerpos hídricos.	Actividad ejecutada/ Actividad planificada*100	Informes diarios	Permanente / Durante la fase de construcción	4000

	de material orgánico Contaminación de aguas superficiales						
	Riesgos en el transporte de materiales y desechos peligrosos Contaminación de aguas superficiales	Alteración del caudal de cuerpos hídricos Reducción de biodiversidad	Por ningún motivo se arrojarán desechos y/o residuos a los cuerpos de agua; para ello se dispondrán de contenedores diferenciados, los cuales serán transportados de forma diaria al CGD.	Cantidad de desechos almacenada en frentes de obra / Cantidad de desechos retirada y registrada al ingreso del CGD * 100	Bitácora de generación y transporte de desechos y residuos	Permanente / Mientras dure el cambio de tubería	1000
	Contaminación del agua Riesgos del transporte por carretera Incendios Explosión	Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de tierra cultivable por contaminación por derrame de crudo, incendio o explosión	En caso de almacenar combustible o cualquier tipo de químicos, el área de acopio estará ubicada a una distancia mínima de 50 m de cualquier cuerpo de agua.	# de instalaciones para almacenar combustibles ubicadas a más de 50 m de cuerpos de agua / # de instalaciones para almacenar combustibles * 100	Registro fotográfico / Verificación in situ	En el caso que se requiera / Durante la fase de construcción	100
	Contaminación del agua Contaminación del suelo	Derrame de combustibles y/o químicos	Todo campamento o área temporal de operaciones estará ubicada a una distancia mínima de 50 m de cualquier cuerpo de agua.	# de campamentos instalados / # de campamentos programados a instalar * 100	Registro fotográfico / Verificación in situ	En el caso que se requiera / Durante la fase de construcción	100

	Contaminación de aguas superficiales – Pruebas hidrostáticas	Alteración del caudal de cuerpos hídricos Reducción de biodiversidad	Siempre y cuando se haya cumplido con los límites máximos permisibles para descargas líquidas (tabla No. 9 del Anexo 1, A.M. 097-A), se permitirá que se realicen las descargas de las pruebas hidrostáticas de la tubería. De no cumplir con el LMP, estas aguas serán gestionadas con gestores calificados ante el MAATE.	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Registro de descarga de aguas / Informes de monitoreo	En el caso que se requiera / Cada vez que se realicen pruebas hidrostáticas (pH por una sola vez)	1000
	Prueba hidrostática/ Derrame de combustibles y/o químicos	Modificación del hábitat de la fauna acuática/ Muerte de la fauna acuática / Interrupción de rutas migratorias de fauna acuática / Incremento de trastornos en la dieta de animales acuáticos / Incremento de malformaciones en fauna acuática / Feminización de las especies de peces /	Los combustibles o productos químicos que se empleen durante la fase de construcción, se deberán almacenar dentro de cubetos de contención; con la finalidad evitar la contaminación de los cuerpos de agua, así como: • El desplazamiento de los organismos a otros sitios, disminuyendo la diversidad del cuerpo de agua. • La disminución de los recursos del cuerpo de agua haciendo que las especies mueran de inanición o se vean obligados a alterar su dieta.	# de cubetos instalados / # de sitios de almacenamiento de combustibles o productos químico * 100	Informe de contingencias ambientales/ registro fotográfico / Verificación in situ	Permanente / Durante la fase de construcción	3000

		Desplazamiento y/o ahuyentamiento de la fauna acuática / Cambios en la diversidad de especies de fauna acuática/ Cambios en la estructura y composición de especies de fauna acuática/ Desplazamiento de la hidroflora Bioacumulación de metales pesados/nivel de caudal Incremento de trastornos alimenticios en animales acuáticos	• El daño de forma permanente a las especies nativas de los cuerpos de agua, y a las futuras generaciones de organismos acuáticos. • Se produzcan cambios en las actividades reproductivas de los peces. • Se produzcan cambios en las comunidades acuáticas. • La pérdida de especies de flora acuática. • La muerte de los peces y organismos acuáticos por acumulación de metales pro contaminación del agua • Modificación del nivel de caudal de los cuerpos de agua en caso de que suceda un derrame produciendo cambios y disminuyendo a especies sensibles. • Los cambios o trastornos en la dieta de la fauna acuática.				

			• Interrupción de las rutas migratorias de la fauna acuática. • Modificación de los microhábitats acuáticos • Muerte de la fauna acuática				

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LAS CONDICIONES DEL SUELO							
OBJETIVO: Minimizar las alteraciones a la calidad del suelo.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Contaminación del suelo Cambio de uso de suelo Perdida de la cobertura vegetal	Reducción de tierra cultivable por construcción Desbroce y movimiento de suelos Erosión	Se evitará la remoción de cobertura vegetal innecesaria (fuera del derecho de vía), demarcando el área a ser intervenida.	Verificación del ancho del DDV	Levantamiento topográfico	Permanente / Mientras dure el movimiento de tierras durante la fase de construcción	100.000
	Contaminación del suelo Cambio de uso de suelo Perdida de la cobertura vegetal	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Erosión Complicaciones en la salud por polvo generado en la etapa de construcción	Los suelos vegetales removidos durante la remoción de tierra, nivelación y afines deberán acumularse de forma paralela al derecho de vía.	Cobertura vegetal acopiada / Cobertura vegetal removida	Levantamiento topográfico	Permanente / Mientras dure el movimiento de tierras durante la fase de construcción	1000

	Contaminación del suelo Cambio de uso de suelo Perdida de la cobertura vegetal	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Erosión	De generarse materiales excedentes de la construcción de losas y cajas de revisión, estos serán gestionados por la contratista mediante un Gestor Ambiental autorizado. Se prohíbe arrojar desechos a quebradas, zonas de bosques, áreas abiertas etc.	Cantidad de material sobrante / Cantidad de material gestionado con Gestor Ambiental	Certificado emitido por el Gestor Ambiental	En el caso que se requiera / Mientras dure la etapa de construcción	1000
Construcción	Contaminación del suelo Cambio de uso de suelo Perdida de la cobertura vegetal	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Erosión	La descarga luego de las pruebas hidrostáticas debe hacerse a una velocidad no mayor que la de la toma de la fuente. A fin de evitar la erosión del suelo durante la descarga, se instalarán disipadores de energía.	# de disipadores instalados / # de disipadores planificados	Registro de pruebas hidrostáticas	Una única vez / Durante las pruebas hidrostáticas	5000
	Contaminación del suelo Cambio de uso de suelo Perdida de la cobertura vegetal	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Erosión	Toda la maquinaria a ser usada en la construcción del proyecto deberá ser inspeccionada semanalmente para verificar que no existan liqueos de combustible o lubricantes. En caso de que estas anomalías se presenten, los equipos y maquinaria deberán ser retirados y remplazados o llevados a mantenimiento antes de retomarse los trabajos.	# de maquinaria inspeccionada para liqueos /# de maquinaria en operación	Registros de inspección de maquinaria	Semanal / Mientras dure la etapa de construcción	5000

	Contaminación del suelo Cambio de uso de suelo Perdida de la cobertura vegetal	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Erosión	Se impermeabilizará el piso de todos los sitios de almacenamiento de combustible o productos químicos, que permitan proporcionar todas las seguridades a fin de controlar cualquier derrame. Además, estos contenedores deberán estar al interior de un dique de contención igual al 110% de la capacidad del tanque mayor.	Capacidad del tanque de almacenamiento / Capacidad del dique de contención	Registro fotográfico / Verificación in situ	Una única vez / Mientras dure la etapa de construcción	500
Construcción	Contaminación del suelo Cambio de uso de suelo Perdida de la cobertura vegetal	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Erosión	En todas las acciones de soldadura, se colocarán lonas en el suelo a fin de prevenir que impurezas y óxidos de las soldaduras caigan directamente sobre el mismo. Posteriormente estos serán recogidos en recipientes herméticos para posteriormente ser trasladados al área de almacenamiento de desechos en el CGD.	Impurezas y óxidos de soldadura entregados / Impurezas y óxidos de soldadura generados	Registro de generación de desechos y residuos	En el caso que se requiera / Mientras dure la etapa de construcción	50
	Contaminación del suelo Cambio de uso de suelo Perdida de la cobertura vegetal	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Erosión	Se deberá obtener el permiso de libre aprovechamiento ante la autoridad competente, acorde a lo señalado en el Art. 5 del Reglamento de Libre aprovechamiento de materiales de construcción, emitido mediante Decreto Ejecutivo Nro. 797 del Registro Oficial 482 del 01 de julio de 2011; el permiso deberá tramitarlo PETROECUADOR EP o la contratista adjudicada para la construcción del nuevo ducto.	Permiso de libre aprovechamiento obtenido / Permiso de libre aprovechamiento requerido	Permiso de libre aprovechamiento otorgado por la Autoridad Competente	Una única vez /Durante la etapa de construcción	425

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LAS CONDICIONES DEL AIRE							
OBJETIVO: Minimizar las alteraciones a las condiciones atmosféricas (calidad del aire ambiente, ruido).							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Derrames de combustible y/o químicos Nivel de ruido Nivel de polvo Calidad del aire	Deterioro de la Calidad de Aire Generación de Material Particulado Generación de Ruido Ambiental	Todos los equipos y maquinaria (de EP PETROECUADOR como de contratistas) recibirán mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar emisiones y ruido excesivos.	# de maquinaria que reciben mantenimiento / total de maquinaria de proyecto	Registros de mantenimiento a equipos y maquinaria	Trimestral / Mientras dure la etapa de construcción	10000
	Derrames de combustible y/o químicos Nivel de polvo Calidad del aire	Deterioro de la Calidad de Aire Generación de Material Particulado	A fin de no afectar a los centros poblados vecinos y únicamente en caso de evidenciarse que el suelo se encuentre árido, se deberá utilizar una neblina de agua para contrarrestar los efectos del polvo en el movimiento de tierras en exceso.	# de riegos ejecutados	Registro fotográfico / Verificación in situ	En el caso que se requiera / Mientras dure la etapa de construcción	500
	Derrames de combustible y/o químicos Nivel de polvo Calidad del aire	Deterioro de la Calidad de Aire Generación de Material Particulado	En caso de que el material producto de las excavaciones se encuentre árido, este será cubierto con polietileno o plástico y se colocará barreras perimetrales provisionales (geotextil), hasta su evacuación inmediata a los sitios de disposición final.	# de sitios de material apilado cubiertos	Registro fotográfico / Verificación in situ	En el caso que se requiera / Mientras dure la etapa de construcción	500

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA EL COMPONENTE BIÓTICO							
OBJETIVOS: -Disminuir la incidencia de impactos negativos sobre la flora. -Reducir los impactos negativos efectivos o potenciales sobre la fauna.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación. - Nivelación y trazado del terreno. - Conformación del DDV.	- Afectación de los ciclos de reproducción	Identificar sitios de sensibilidad biótica (saladeros, comederos, sitios de reproducción, nidos, madrigueras, especies de flora en categoría de amenaza) en el área de influencia del proyecto, previo a iniciar los trabajos de construcción.	Sitios de sensibilidad biótica identificados	Informe de topografía ambiental, que incluya la identificación de sitios de sensibilidad biótica.	Única vez al inicio de la etapa de construcción	1000
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación. - Nivelación y trazado del terreno. - Conformación del DDV.	Afectación de los ciclos de reproducción	Señalizar a lo largo del ducto las áreas sensibles identificadas como permanentes o efímeras – perennes, acorde a los lineamientos de la NTE INEN ISO 3864, permitiendo salvaguardar los procesos reproductivos de las especies.	# de sitios señalizados / # total de sitios sensibles identificados * 100	Planes de trabajo constructivo en función a la etología reproductiva de los individuos que se encuentren identificados en la topografía ambiental	Una vez / Mientras dure la etapa de construcción	1000
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación. - Nivelación y trazado del terreno.	Afectación de los ciclos de reproducción	Se deberá determinar la ejecución de microvariantes o suspensión temporal de actividades cuando se identifiquen sitios de	# de microvariantes realizadas / # de sitios	Planos ASBUILT (red line) y/o	Cuando se presencie un sitio de reproducción / Mientras dure	3000

	- Conformación del DDV.		reproducción (permanentes o efímeros)	encontrados * 100 y/o Tiempo de suspensiones temporales de la construcción en el frente de trabajo donde se identifique sitios de reproducción / Tiempo reproductivo o de desarrollo de la cría silvestre * 100	Informe de suspensión temporal de actividades	la etapa de construcción	
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación. - Nivelación y trazado del terreno. - Conformación del DDV - Excavación de zanja (remoción del suelo).	Alteración de nichos ecológicos	Ejecutar la translocación de especies sensibles (según aplique) conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.	# de re-ubicaciones en un nicho ecológico similar / # especies sensibles encontradas * 100	Informe de translocación o reubicación (según aplique) con firmas de responsabilidad	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	3000
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación.	Alteración de nichos ecológicos	De ser técnica y económicamente viable se deberá realizar variantes en el trazado del ducto, con la finalidad de evitar el desbroce o afectación de las áreas sensibles identificadas.	# variantes del trazado del ducto /# total de sitios sensibles identificados * 100	Informe de desbroce	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	20000

CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación.	Alteración de nichos ecológicos	Emplear herramientas y equipos manuales para el desbroce, como hachas, machetes y motosierras, etc.; en medida de lo posible, para limitar el uso de maquinaria pesada.	Área desbrozada con herramientas y equipos manuales / Área desbrozada en frentes de trabajo totales *100	Informe de desbroce	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	3000
CONSTRUCCIÓN	- Movilización terrestre de materiales, equipos y maquinaria.	Alteración de nichos ecológicos	Implementar silenciadores a los vehículos y maquinaria, con la finalidad de disminuir los niveles de presión sonora.	# de vehículos liberados con silenciadores / # total de vehículos liberados *100	Registro de liberación de vehículos	Única vez al inicio de la etapa de construcción o cuando ingrese un nuevo vehículo o maquinaria/Mientras dure la etapa de construcción	2000
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación.	- Cambio en la composición de las especies de fauna. - Cambio en la estructura de las especies de fauna - Cambio en la función de las especies de fauna.	La localización y replanteo del trazado del ducto, se efectuará de acuerdo con la ingeniería, para lo cual se procederá a la delimitación del área a ser intervenida.	Área delimitada a ser intervenida / Área total del proyecto* 100	Informe de desbroce	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	10000
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación.	- Cambio en la composición de las	La remoción de cobertura vegetal deberá efectuarse únicamente en el área	Área desbrozada /Área delimitada	Informe de desbroce	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	5000

		especies de fauna. - Cambio en la estructura de las especies de fauna - Cambio en la función de las especies de fauna.	delimitada, a través de la topografía del proyecto.	sujeta a desbroce*100			
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación.	- Muerte de fauna terrestre	Realizar estímulos auditivos que permitan a las especies con comportamientos asustadizos o de movimientos lentos una mayor oportunidad de alejarse del área de influencia directa.	Registro de encuentro de animales muertos	Ficha de registro de encuentros por animales muertos	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	1000
CONSTRUCCIÓN	- Desbroce y remoción de la vegetación.	- Muerte de fauna terrestre	En el caso de avistamiento de fauna silvestre (mamíferos pequeños, reptiles), durante la ejecución de trabajos se deberá notificar a los Supervisores SSA del Bloque 15. Se deberá ejecutar la translocación de especies sensibles (según aplique) conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.	# de reportes de avistamientos de fauna silvestre / # de avistamientos de fauna silvestre * 100	Registro de notificación de avistamiento de fauna silvestre	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	10
CONSTRUCCIÓN	Desbroce y remoción de la vegetación.	Pérdida de microfauna	Delimitar todos los frentes de trabajo (áreas de intervención) durante toda la fase de construcción, con la finalidad de que todos	# de frentes de trabajo delimitados /# de frentes de trabajo total *100	Informes de translocación o reubicación (Registro fotográfico)	Permanente / Durante la fase de construcción	1000

			los trabajos se lleven a cabo dentro de la misma. En el caso de identificarse la presencia de micromamíferos (murciélagos, ratones, etc.), se debe ejecutar la translocación (según aplique) conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.				
CONSTRUCCIÓN	Prueba hidrostática	Desplazamiento de hidroflora.	La captación de agua deberá realizarse a una velocidad de flujo menor o igual a la del cuerpo de agua autorizado para este fin.	Cantidad de agua captada a velocidad menor o igual a la del cuerpo hídrico / Cantidad total de agua captada * 100	Informe de ejecución de la prueba hidrostática	Única vez al momento de la captación del agua empleada para la prueba hidrostática / Durante la construcción	1000
CONSTRUCCIÓN	Prueba hidrostática	Desplazamiento de hidroflora. Desplazamiento de la fauna acuática. Incremento de los fenómenos de ahuyentamiento de la fauna acuática.	Se deberá captar el caudal autorizado en el Permiso de aprovechamiento de agua, con la finalidad de conservar el caudal ecológico del cuerpo de agua para evitar el desplazamiento de hidroflora, así como el ahuyentamiento y desplazamiento de la fauna acuática.	Caudal de agua captado para el proyecto / Caudal de agua autorizado por el Ente de Control*100	Permiso de aprovechamiento de agua	Cuando se realice la captación de agua para las pruebas hidrostáticas / Durante la construcción	200
CONSTRUCCIÓN	- Prueba hidrostática	Desplazamiento de la fauna acuática. - Incremento de los	Se deberá implementar un tamiz no menor a 500 µm, en la toma de agua del cuerpo hídrico autorizado por la autoridad	# de tamices implementados / # de tomas de agua * 100	Ficha de equipos utilizados en la captación de agua, con	Cuando se realice la captación de agua para las pruebas	100

		fenómenos de ahuyentamiento de la fauna acuática.	competente para evitar el atrapamiento de fauna acuática.		registro fotográfico	hidrostáticas / Durante la construcción	
CONSTRUCCIÓN	- Derrames de combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos	Desplazamiento de hidroflora. Desplazamiento de la fauna acuática. Incremento de los fenómenos de ahuyentamiento de la fauna acuática.	Se deberá ejecutar inspecciones al área aledaña a los cuerpos hídricos que intersectan con el DDV, verificando que no se almacenen temporalmente combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos, en un radio no menor a 100 metros desde las orillas de los cuerpos de agua.	# de inspecciones realizadas / # total de inspecciones *100	Ficha de inspección	Semanal / Durante la construcción	200
CONSTRUCCIÓN	Derrames de combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos	Desplazamiento de hidroflora. Desplazamiento de la fauna acuática. Incremento de los fenómenos de ahuyentamiento de la fauna acuática.	Los combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos que se almacenen en los frentes de trabajo, deberán disponer de un cubeto de contención impermeabilizado con capacidad de retención del 110% del volumen del envase de mayor capacidad, con la finalidad de contener los materiales líquidos en el caso de derrames.	# de cubetos de contención / # de sitios de almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos * 100	Informe de contingencias ambientales/ registro fotográfico	Permanente / Durante la fase de construcción	1000
CONSTRUCCIÓN	Prueba hidrostática	Cambio en la composición de las especies de fauna acuática.	Previo a descargar el efluente de la prueba hidrostática, se deberá verificar que la temperatura de dicho efluente oscile entre ± 3° C,	Volumen del efluente cumpliendo la temperatura señalada / Volumen total	Informe de descarga con análisis de temperatura y firmas de	Cuando se realicen pruebas hidrostáticas / Durante la	500

		Cambio en la diversidad de las especies de fauna acuática. Cambio en el número de especies de fauna acuática. Cambio en la abundancia de las especies de fauna acuática.	en relación a la temperatura o condición natural del cuerpo hídrico receptor, para evitar cambios bruscos que puedan afectar a la composición y estructura de las comunidades de organismos acuáticos.	del efluente descargado * 100	responsabilidad	fase de construcción	
CONSTRUCCIÓN	- Derrames combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos	Cambio en la composición de las especies de fauna acuática. Cambio en la diversidad de las especies de fauna acuática. Cambio en el número de especies de fauna acuática.	A medida que se vaya ejecutando la construcción del ducto, se deberá ir desmontando la infraestructura temporal de almacenamiento de productos peligrosos para evitar posibles contingencias ambientales que afecten a los cuerpos hídricos y por ende a la fauna acuática.	# sitios de almacenamiento de productos peligrosos desmontados / # sitios de almacenamiento que requieren desmantelamiento * 100	Informe de inspección con firmas de responsabilidad	A medida que avanza la construcción / Durante la fase de construcción	2000

		Cambio en la abundancia de las especies de fauna acuática.					
CONSTRUCCIÓN	Prueba hidrostática	Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas	Prohibir la introducción de especies exóticas a los frentes de trabajo y áreas de influencia. Esta prohibición será socializada a los contratistas y subcontratistas a través de las charlas preventivas previas al inicio de la jornada.	# de personal capacitados sobre el tema / # total de personal *100	Registros de capacitación pre jornada	Acorde al cronograma de capacitación / Mientras dure la etapa de construcción	500
CONSTRUCCIÓN	Prueba hidrostática	Incremento de malformaciones en fauna acuática Feminización en especies de peces	La descarga líquida del agua empleada para la prueba hidrostática, deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental, conforme a lo establecido en el AM 100-A o normativa sectorial vigente, evitando la alteración de los parámetros normales del ecosistema acuático y consecuentemente de las comunidades acuáticas.	Volumen que cumpla con los parámetros dentro de los LMP/ Volumen total de descarga * 100	Informes de monitoreo y registro de descarga de efluentes	Previo a la descarga del agua empleada en la prueba hidrostática / Durante la construcción	500
CONSTRUCCIÓN	Derrames de combustibles, lubricantes, productos químicos	Incremento de malformaciones en fauna acuática Feminización	Realizar la carga /descarga de combustibles, lubricantes, productos químicos, en lugares impermeabilizados y autorizados para este	# de cargas o descargas de combustible, lubricantes, productos químicos en	Registro de control de carga y descarga de combustible, lubricantes,	Permanente / Durante la construcción	500

		en especies de peces Incremento de trastornos alimenticios en animales acuáticos	efecto; con la finalidad de evitar la afectación a cuerpos hídricos a causa de derrames, mismos que podrían influir en el incremento de malformaciones en fauna acuática, feminización en especies de peces o el incremento de trastornos alimenticios en animales acuáticos.	lugares autorizados / # total de carga o descarga de combustible, lubricantes, productos químicos * 100	productos químicos		
CONSTRUCCIÓN	Prueba hidrostática	- Incremento de trastornos alimenticios en animales acuáticos	En caso de utilizar detergentes para la limpieza del ducto, previa ejecución de la prueba hidrostática, se deberá adquirir detergentes libres de fosfatos y biodegradable, para evitar el crecimiento de algas y por ende la saturación de fósforo (nutrientes) en el cuerpo hídrico.	kg de detergente libre de fósforo y biodegradable utilizado / kg de detergente utilizado * 100	Informe de la ejecución de prueba hidrostática, que incluya los insumos utilizados	En caso de utilizar detergentes / Durante la construcción	200
CONSTRUCCIÓN	Prueba hidrostática	Interrupción de las rutas migratorias de fauna acuática Modificación del hábitat de la fauna acuática Muerte de fauna acuática	La descarga líquida de la prueba hidrostática deberá realizarse a una velocidad de flujo menor o igual a la del cuerpo de agua que receptará la misma, evitando la alteración de los ecosistemas hídricos y sus comunidades.	Cantidad de descargas a velocidad menor o igual a la del cuerpo hídrico / Total de descargas efectuadas * 100	Informe de ejecución de la prueba hidrostática	Única vez al momento de la descarga del agua empleada para la prueba hidrostática / Durante la construcción	1000

CONSTRUCCIÓN	Derrames de combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos	Interrupción de las rutas migratorias de fauna acuática Modificación del hábitat de la fauna acuática Muerte de fauna acuática	Realizar inspecciones periódicas a las áreas de almacenamiento temporal de combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos, para evitar derrames y su posible afectación a la fauna acuática.	# inspecciones ejecutadas / # inspecciones planificadas *100	Registros de inspección	Mensual / Durante la construcción	100
CONSTRUCCIÓN	Prueba hidrostática	Muerte de fauna acuática	Se deberá incorporar un sistema flotante, en el punto de captación de agua, que permita mantener la boquilla de captación de agua a máximo 0,50 cm del espejo de agua del río; con la finalidad de evitar la captura de sedimentos que incluyen larvas de macroinvertebrados y peces.	# de sistemas flotantes implementados / # de puntos de captación totales * 100	Informe de ejecución de la prueba hidrostática	Una sola vez, al momento de la captación del agua empleada para la prueba hidrostática/ Durante la construcción	1000

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA RIESGOS ENDÓGENOS DEL COMPONENTE BIÓTICO							
OBJETIVO: - Establecer lineamientos para prevenir y mitigar la ocurrencia de actos y condiciones sub estándar que afecten al componente biótico.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**RIESGO**	**PELIGRO**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
OPERACIÓN / CIERRE	- Infraestructura petrolera (marcos H, tubería, etc.)	Generación de hábitats artificiales como áreas de anidación, madrigueras y sitios de refugio	Realizar inspecciones visuales a la infraestructura petrolera en superficie para identificar que no existan animales anidando. En caso de identificar sitios de anidación y/o hábitats artificiales, se deberá proceder conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.	# de inspecciones visuales ejecutadas sin novedades / # de inspecciones totales * 100	Formato de registro de inspección	Mensual / mientras dure la fase de operación y cierre	1000
OPERACIÓN	Infraestructura petrolera (marcos H, tubería, etc.)	Generación de hábitats artificiales como áreas de anidación, madrigueras y sitios de refugio	Realizar el mantenimiento de la infraestructura petrolera en superficie, para evitar la presencia de sitios de anidación y/o hábitats artificiales. En caso de identificar sitios de anidación y/o hábitats artificiales, se deberá proceder conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.	# de registros de translocación de individuos de fauna silvestre	Registro de translocación de individuos de fauna silvestre	Permanente/ Durante la fase de operación	6000
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Vehículos, maquinaria pesada	Atropellamiento de fauna silvestre	Todo el personal involucrado en la construcción, operación y cierre del ducto deberá cumplir los límites de velocidad establecidos en	# de controles de velocidad ejecutados cumpliendo los límites de velocidad/ #	Ficha de control de límites de velocidad	Trimestral/ Durante la fase de construcción, operación y cierre	1000

			las Guías de SSA de la EP PETROECUADOR.	de controles de velocidad totales* 100			
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Vehículos, maquinaria pesada	Atropellamiento de fauna silvestre	Todo el personal involucrado en la construcción, operación y cierre del ducto no deberá conducir bajo efectos del alcohol y/o sustancias psicotrópicas.	# de reportes de incidentes por alcohol y/o sustancias psicotrópicas	Reporte de incidentes	Permanente / Durante la fase de construcción, operación y cierre	1000
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Vehículos, maquinaria pesada	Atropellamiento de fauna silvestre	El personal contratista y subcontratista deberá aprobar el curso de manejo defensivo.	# de conductores que aprobaron el curso de manejo defensivo / # de conductores totales * 100	Registro de liberación vehicular, donde exponga la disponibilidad de manejo defensivo	Durante la fase de construcción, operación y cierre	3000
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Vehículos, maquinaria pesada	Atropellamiento de fauna silvestre	El personal contratista y subcontratista deberá disponer de la licencia de conducir acorde al tipo de vehículo que maneja.	# de conductores que aprobaron el curso de manejo defensivo / # de conductores totales * 100	Registro de liberación vehicular, donde exponga la disponibilidad de la licencia de conducir acorde al tipo de vehículo que maneja.	Durante la fase de construcción, operación y cierre	3000
CONSTRUCCIÓN Y CIERRE	Zanjas, pozos, cubetos, calicatas	Caída de animales a zanjas o pozos	Previo a terminar la jornada laboral, el personal encargado debe colocar una malla para evitar la caída de animales a zanjas o pozos y prevenir el daño o muerte de los animales; en zanjas, cubetos o calicatas en la zona de construcción	Malla instalada en el ducto previo a pernoctar / Malla requerida en el ducto previo a pernoctar*100	Informe de contingencias ambientales	Permanente / Durante las fases de construcción y cierre	1500

			del ducto y/o rehabilitación del área, durante la pernoctación.				
OPERACIÓN	Tuberías y válvulas de transporte de hidrocarburo	Derrames	Ejecutar inspecciones visuales periódicas a la infraestructura petrolera, verificando el estado de la misma e identificando posibles fugas o caliches.	# de inspecciones ejecutadas /# de inspecciones programadas * 100	Registro de inspecciones	Trimestral / Durante la fase de operación	3000
OPERACIÓN	Tuberías y válvulas de transporte de hidrocarburo	Derrames	Realizar revisiones periódicas de la integridad mecánica del ducto para verificar el estado del mismo e identificar posible corrosión de la tubería.	# de revisiones ejecutadas / # revisiones planificadas *100	Informe de Integridad mecánica del ducto	Semestral / Durante la fase de operación	3000
CIERRE	Tuberías y válvulas de transporte de hidrocarburo	Derrames	Previo al desmontaje del ducto, se deberá realizar la despresurización del mismo para evitar posibles derrames de hidrocarburo.	Ducto despresurizado	Memorando de notificación de la despresurización del ducto	Semestral / Durante la fase de cierre	3000

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA EL MEDIO ARQUEOLÓGICO							
OBJETIVO: Evitar y minimizar la afectación al patrimonio histórico cultural del área del proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Desbroce y movimiento de suelos	Prospección de avanzada previo al ingreso de maquinaria en torno a pruebas de pala negativas y puntos de control.	Actividad ejecutada / Actividad planificada	Documentos oficiales INPC e informe	Permanente / Durante movimiento de tierras	20.000
	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Desbroce y movimiento de suelos	Rescate arqueológico en los puntos de prospección positivos acorde al trazado del ducto.	Actividad ejecutada/ Actividad planificada	Propuestas e informes aprobados por el INPC	En el caso que se requiera / Previo a la ejecución de la obra civil	45.000
	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Desbroce y movimiento de suelos	Monitoreo y/o rescate arqueológico.	Actividad ejecutada/ Actividad planificada	Propuestas e informes aprobados por el INPC	Permanente / Durante movimiento de tierras	60.000
	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Desbroce y movimiento de suelos	Realizar una prospección arqueológica, en el caso de realizarse variantes en el trazado del nuevo ducto.	Actividad ejecutada/ Actividad planificada	Propuestas e informes aprobados por el INPC	En el caso que se requiera / En el caso de realizarse variantes en el trazado del nuevo ducto	2500

Construcción	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Desbroce y movimiento de suelos	En todos los casos los hallazgos arqueológicos deberán ser recuperados por un profesional de arqueología conforme a cada autorización que emita el ente regulador. Todos los hallazgos arqueológicos serán analizados en una fase de laboratorio que se establezca en una propuesta de investigación.	Actividad ejecutada/ Actividad planificada	Informe presentado al INPC con análisis e inventario de restos arqueológicos y resultados de la fase de campo Propuesta presentada al INPC y autorización	En el caso que se requiera / Solo en caso de hallazgos arqueológicos reportados	18.000

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS GEOTECNIA							
OBJETIVO: Evitar y minimizar la afectación del entorno por las acciones constructivas a ejecutar.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Riesgos geotécnicos	Durante la excavación de zanja, en caso de excavar más de 2 metros y/o en zonas saturadas (cruce de ríos y esteros), colocar entibado (tablas/planchas metálicas en la pared de la zanja) a manera de protección para evitar deslizamiento de suelo.	Metros con protección en zanja excavada >2m / Metros de zanja excavada > 2m Metros con protección en zanja excavada en cruces de ríos-esteros / Metros de zanja excavada en cruces de ríos-esteros	Libro de obra, Fotografía	Según avance de construcción / Durante la fase de construcción	Entibaciones metálicas hasta 3 metros de profundidad $11.38[1] x 20
	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos	En el diseño del ducto considerar los criterios establecidos en la NEC-2015 (diseño sismo resistentes).	Diseño sismo resistente / NEC2015	Estudio de factibilidad de diseño de ducto	Una única vez / Previo al inicio de la fase de construcción	Incluido dentro del estudio de factibilidad

[1] Descripción. Cantidad. Costo. unitario. Costo. parcial. 1. Materiales. mt08emt040. m³. Madera de pino para apuntalamiento y entibación de excavaciones. 0,005. www.ecuador.generadordeprecios.info › Zanjas y pozos.

Construcción	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Cambio de uso de agropecuario a industrial Desbroce y movimiento de suelos Riesgos geotécnicos	En el diseño del ducto analizar la erosión de fondo en los ríos, y, en función de aquello, definir la profundidad a la que se debe colocar el ducto.	Profundidad del ducto en construcción / Profundidad del ducto en diseño	Estudio de factibilidad de diseño de ducto	Una única vez / Previo al inicio de la fase de construcción	Incluido dentro del estudio de factibilidad

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LA CONDICIONES DEL AGUA							
OBJETIVO: Disminuir los impactos potenciales o efectivos sobre el recurso hídrico.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Contaminación del agua Contaminación de aguas superficiales Contaminación de aguas subterráneas	Derrame de combustibles y/o químicos Alteración del caudal en Cuerpos Hídricos Reducción de biodiversidad acuática, o afectación a la salud humana por bioacumulación	Se verificará que los diques de contención ubicados en las válvulas check (T de conexión desde plataformas a tubería), se encuentren perfectamente impermeabilizados, esto a fin de evitar filtraciones al subsuelo y aguas freáticas.	Inspecciones ejecutadas / Inspecciones programadas	Registro de inspecciones	Trimestral/ Durante la fase de operación	5000
	Contaminación del agua Contaminación de aguas superficiales Contaminación de aguas subterráneas	Derrame de combustibles y/o químicos Alteración del caudal en Cuerpos Hídricos Reducción de biodiversidad acuática, o afectación a la salud humana	Todo el material orgánico producto del desbroce y/o mantenimiento del derecho de vía, tendrá que ser acopiado adecuadamente, a fin de evitar la posible contaminación o taponamiento de los cursos de agua.	Cantidad de material acopiado adecuadamente / Cantidad de material desbrozado	Registro fotográfico / verificación in situ	Permanente / Durante la fase de operación	5000

		por bioacumulación					
	Contaminación del agua Contaminación de aguas superficiales Contaminación de aguas subterráneas	Derrame de combustibles y/o químicos Alteración del caudal en Cuerpos Hídricos Reducción de biodiversidad acuática, o afectación a la salud humana por bioacumulación	Ninguna actividad de desbroce u otras operaciones deberán ocasionar obstrucciones al flujo del agua en los cruces de ríos o esteros.	Actividad ejecutada / Actividad planificada	Registro fotográfico / Órdenes de Trabajo	En el caso que se requiera / Durante la fase de operación	1000
Operación	Contaminación del agua Contaminación de aguas superficiales Contaminación de aguas subterráneas	Derrame de combustibles y/o químicos Alteración del caudal en Cuerpos Hídricos Reducción de biodiversidad acuática, o afectación a la salud humana por bioacumulación	Siempre y cuando se haya cumplido con los límites máximos permisibles para descargas líquidas (tabla No. 9 del Anexo 1, A.M. 097-A), se permitirá que se realicen las descargas de las pruebas hidrostáticas de la tubería. De no cumplir con el LMP, estas aguas serán gestionadas con gestores calificados ante el MAATE.	Actividad ejecutada / Actividad planificada	Registro de descarga de aguas / Informes de monitoreo	En el caso que se requiera / Cada vez que se realicen pruebas hidrostáticas (pH por una sola vez)	1000

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LAS CONDICIONES DEL SUELO							
OBJETIVO: Minimizar las alteraciones a la calidad del suelo.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	En el tramo por donde atravesará el nuevo ducto de recolección, se deberá mantener permanentemente y en lo posible el DDV cubierto solamente por vegetación herbácea.	Actividad realizada / Actividad programada	Registro fotográfico / verificación in situ	Permanente / Durante la fase de operación	5000
	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	El desbroce de la vegetación en el derecho de vía deberá ser ejecutado únicamente por medios manuales, con el uso de machetes y moto guadañas). Se prohíbe el uso de químicos en este tipo de actividades.	Actividad realizada / Actividad programada	Registro fotográfico / verificación in situ	En el caso que se requiera / Durante la fase de operación	5000
	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	No se permitirá que crezcan árboles o arbustos de raíz profunda dentro de 5 m de distancia a ambos lados de la tubería, donde sea aplicable.	Actividad realizada / Actividad programada	Registro fotográfico / verificación in situ	Permanente / Durante la fase de operación	10
	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	Por ningún concepto se desalojará o arrojará material producto de actividades de mantenimiento como: desbroce, movimiento de tierras o desechos sólidos, a	Actividad realizada / Actividad programada	Registro fotográfico / verificación in situ	Permanente / Durante la fase de operación	10

	Erosión		cuerpos de agua o drenajes naturales sean estos estacionales o permanentes.				
Operación	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	En las áreas donde sea posible el acceso (T de conexión desde plataformas a tubería) se realizará la inspección y mantenimiento de válvulas y líneas de transferencia, verificando que se posean las siguientes características: • Libres de fugas; • Sin evidencia de corrosión; • Conexiones a tierra y protección catódica; • Señalizadas e identificadas.	Inspecciones realizadas /Inspecciones programadas	Registro de inspección y mantenimiento de válvulas y líneas de transferencia	Anual / Durante la fase de operación	5000
	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	A manera de prevenir incrustaciones y/o erosión de la tubería, se deberá realizar la limpieza del ducto con el apoyo de rascadores.	# de limpiezas realizadas / # de limpiezas programadas	Informe Mensual de Limpieza Interna	Mensual o acorde al Programa de mantenimiento interno / Durante la fase de operación	1000
	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	En todas las acciones de soldadura, se colocarán lonas en el suelo a fin de prevenir que impurezas y óxidos de las soldaduras caigan directamente sobre el mismo. Posteriormente estos serán recogidos en recipientes herméticos para posteriormente ser	Impurezas y óxidos de soldadura entregados / Impurezas y óxidos de soldadura generados	Registro de generación de desechos y residuos	En el caso que se requiera / Durante la fase de operación	50

			trasladados al área de almacenamiento de desechos en el CGD.				
Operación	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	Se realizará la inspección técnica de operatividad del ducto que incluirá los reportes de ensayo no destructivos (EDN) y ensayos realizados.	# de mantenimientos realizados / # de mantenimientos programadas	Informe de mantenimiento de tuberías	Previo al inicio del operaciones - En caso de reparaciones mayores / Durante la fase de operación	2000
	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	Realizar la inspección de hermeticidad y medición de espesores de líneas de flujo a través de organismos de inspección calificados y registrados ante la ARCH.	# de inspecciones realizadas / # de inspecciones programadas	Informe de inspección de tuberías	Anual / Durante la fase de operación	6000
	Contaminación del suelo Pérdida de la cobertura vegetal Erosión	Derrames de combustible y/o químicos Alteración de hábitats y ecosistemas	En caso de identificar problemas de hermeticidad y bajos espesores en las líneas de flujo producto de las inspecciones realizadas, se deberá aplicar medidas correctivas para dichos inconvenientes.	# de medidas correctivas ejecutadas / # de problemas identificados	Informe de mantenimiento correctivo	Cuando se requiera / Durante la fase de operación	1000

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA EL COMPONENTE BIÓTICO							
OBJETIVOS: -Disminuir la incidencia de impactos negativos sobre la flora. -Reducir los impactos negativos efectivos o potenciales sobre la fauna.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Remoción de cobertura vegetal	Cambio en el arreglo florístico / Erosión del suelo	Durante el mantenimiento del DDV, se deberá disminuir el desbroce en las zonas cercanas a un recurso hídrico (zonas de ribera).	Área no desbrozada cerca de los recursos hídricos / Área que requiere desbroce cera de los recursos hídricos	Reportes de mantenimiento del DDV	Semestral / Acorde al cronograma de mantenimiento del DDV	100
	Corrosión, atentados a la tubería	Incremento o disminución de la concentración de hidrocarburos en ecosistemas acuáticos / Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas	Los drenajes de pantano o pantanos son de gran sensibilidad por la escasa autodepuración que pueden llegar a tener, las medidas de acción ante un posible evento como derrames debe considerar estos puntos sensibles y sus tiempos de respuesta deben ser mínimos.	Tiempo de respuesta en drenajes de pantano o pantanos/ Tiempo de respuesta en drenajes de pantano o pantanos planificados	Plan de contingencia Informe de emergencia (en caso de suscitarse)	Cuando ocurra un derrame/ Durante la fase de operación	100
	Corrosión, atentados a la tubería	Incremento o disminución de la concentración de hidrocarburos en	En caso de que se ejecuten pruebas hidrostáticas posterior a algún mantenimiento, se deberá implementar una rejilla en la toma de agua del cuerpo hídrico autorizado para	Rejilla implementada en la toma de agua / Rejilla requerida en la toma de agua	Informe de equipos utilizados en la captación de agua	Cuando se realice la captación de agua para las pruebas hidrostáticas / Durante la	100

		ecosistemas acuáticos / Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas	evitar el atrapamiento de especies acuáticas.		Permiso de aprovechamiento de agua	fase de operación	

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA EL MEDIO ARQUEOLÓGICO							
OBJETIVO: Evitar y minimizar la afectación al patrimonio histórico cultural del área del proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Desbroce y movimiento de suelos	Realizar una prospección arqueológica, en el caso de realizarse variantes en el trazado del nuevo ducto.	Actividad ejecutada/ Actividad planificada	Propuestas e informes aprobados por el INPC	En el caso que se requiera / En el caso de realizarse variantes en el trazado del nuevo ducto	2500
	Cambio del uso del suelo Pérdida de la capa orgánica del suelo	Desbroce y movimiento de suelos	En todos los casos los hallazgos arqueológicos deberán ser recuperados por un profesional de arqueología conforme a cada autorización que emita el ente regulador. Todos los hallazgos arqueológicos serán analizados en una fase de laboratorio que se establezca en una propuesta de investigación.	Actividad ejecutada/ Actividad planificada	Informe presentado al INPC con análisis e inventario de restos arqueológicos y resultados de la fase de campo Propuesta presentada al INPC y autorización	En el caso que se requiera / Solo en caso de hallazgos arqueológicos reportados, si se efectuaran variantes del trazado del ducto	18.000

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS GEOTECNIA							
OBJETIVO: Evitar y minimizar la afectación del entorno por las acciones constructivas a ejecutar.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames	Conflictividad social	Supervisión en DDV para evitar excavaciones al interior de este.	Actividad ejecutada / actividad planificada	Reporte de denuncias, fotografía	Semestral / Durante la fase de operación	1 vehículo $100 1 operador $50 Total por inspección $150
	Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames	Conflictividad social	En caso de identificar invasiones o excavaciones, se deberán ejecutar acciones correctivas.	# Acciones emprendidas / # de reporte de novedades	Reporte de denuncias	Cuando amerite / Durante la fase de operación	100
	Uso del espacio (paisaje)	Desbroce y movimiento de suelos	Coordinación con GAD Provincial, Cantonal y Parroquial, para mantenimiento de cunetas, y, de esta manera evitar la erosión del ducto.	Número de alcantarillas con mantenimiento / Número total de alcantarillas aguas arriba del ducto	Reporte de GADs, fotografía	Semestral / Durante la fase de operación	No se asume el costo directo, por ser una acción de los GADs
	Contaminación de aguas superficiales	Derrame de combustibles y/o químicos	Verificación de la tapada (espesor de la cobertura de suelo entre el ducto y el fondo del cauce en los ríos Quince y Quillupacuy Grande), mediante batimetría (se refiere al levantamiento topográfico del relieve de superficies del terreno cubierto por el agua, sea este el fondo del	Espesor medido de tapada/Espesor diseño de tapada	Reporte, fotografía	Semestral / Durante la fase de operación	Por batimetría: Equipo topográfico $50 Técnico $80 Jornaleros $90 Desplazamiento $100 Total $320

			mar o el fondo de los lechos de los ríos)				

8.5.2. Plan de contingencias

8.5.2.1. Introducción

El plan de contingencias (PDC) ha sido desarrollado para atender de manera eficiente las contingencias que se puedan presentar durante las diferentes etapas del presente proyecto.

8.5.2.2. Objetivos

- Aplicar los recursos aprobados y vigentes para tener una respuesta efectiva ante cualquier emergencia;
- Concienciar al personal sobre los riesgos del desarrollo de las diferentes etapas del presente proyecto.

8.5.2.3. Alcance

El presente plan considera las contingencias que se pueden dar durante la aplicabilidad del presente proyecto.

8.5.2.4. Análisis de riesgos[2]

El análisis de riesgos se referirá al establecimiento de la afectación que, de acuerdo con el tamaño, frecuencia e impactos de una eventual contingencia, dentro de las actividades de transportación de crudo por medio del ducto de recolección, se presente sobre los recursos ambientales naturales identificados y las medidas de mitigación que se tomarán para contrarrestar los riesgos.

El presente análisis fue editado considerando el alcance del proyecto (construcción y operación de un ducto de recolección), el cual comprende medidas exclusivas de acuerdo con los posibles riesgos que se presenten.

Escenarios de Riesgos

A continuación, se presenta una evaluación de riesgos seleccionados relacionados con el proyecto. Los escenarios analizados son los siguientes:

- Derrames Mayores de Petróleo, mayor a 1000 barriles durante la etapa operativa en línea de flujo.
- Derrames Medios de Petróleo 100 a 1000 barriles durante la etapa operativa en línea de flujo.
- Derrames Menores de Petróleo y/o combustibles menores a 100 barriles durante la etapa operativa en línea de flujo.

[2] Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Área Yanaquincha; para la ampliación y perforación adicional en las plataformas: YANAQUINCHA ESTE, YANAQUINCHA OESTE, PAKA SUR A, PAKA SUR B, PAKA NORTE, ANGEL NORTE, AGUAJAL, PACAY Y PACAY NORTE; Y LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA YANAQUINCHA SUR Y SU CORRESPONDIENTE VÍA DE ACCESO y LÍNEA DE FLUJO.

- Incendios y Explosiones.

Los aspectos relacionados con los escenarios planteados en líneas anteriores son:

Para el análisis se ha tomado la siguiente metodología:

Ilustración 1. Definición de la Matriz de Riesgos

DEFINICION DE LA MATRIZ DE RIESGOS

Categoría de Probabilidad	Definición
A	Posibilidad de Incidentes Repetidos (1 evento contingente mensual durante la perforación y la etapa operativa)
B	Posibilidad de Incidentes Aislados (1 evento contingente anual durante la perforación y etapa operativa)
C	No es probable que ocurra (1 evento contingente por cada diez años durante la perforación y etapa operativa)
D	Prácticamente Imposible (sin presencia de eventos contingentes).

Ilustración 2. Categorización de los riesgos

Categoría de Consecuencia	Salud/ Seguridad	Alteración a la Población	Impacto Ambiental	Impacto Financiero
I	Fatalidades	Comunidades asentadas en el área de influencia de las plataformas	De gran Magnitud Duración Extendida	Corporativo y Comunitario
	Impactos Serios a la Población		Respuesta Completa	
II	Serios Daños al Personal	Comunidades asentadas en el área de influencia de las plataformas	Serio Significante	Comunitario
	Limitado Impacto sobre la Población local		Afectación Biofísica Respuesta moderada	
III	Tratamiento Médico para el Personal	Menor	Moderado/Respuesta Limitada o de Corta Duración	Familiar
	No Impacto a la Población			Individual
IV	Impacto Menor al Personal	Mínimo a Ninguno	Menor No Necesita Respuesta	Sin impacto

El análisis de los posibles escenarios se presenta a continuación:

ESCENARIO No 1. DERRAMES MAYORES DE PETRÓLEO EN LAS LÍNEAS DE FLUJO Y ETAPA OPERATIVA

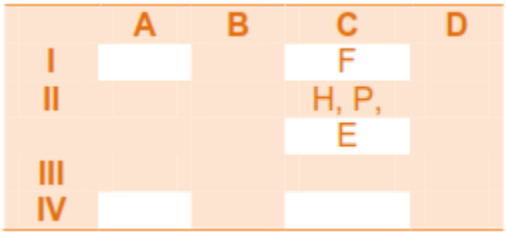
H - salud /seguridad

P - perturbación pública

E - impacto ambiental

F - impacto financiero y/o comunitario

Ilustración 3. Escenario de riesgo N° 1



ESCENARIO No 2. DERRAMES MEDIOS DE PETRÓLEO EN LAS LÍNEAS DE FLUJO Y ETAPA OPERATIVA

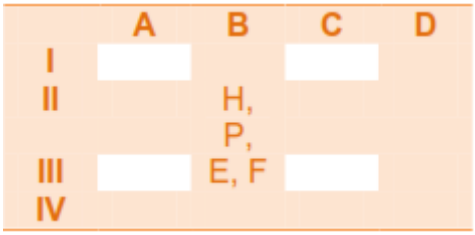
H - salud/seguridad

P - perturbación pública

E - impacto ambiental

F - impacto financiero

Ilustración 4. Escenario de Riesgo N° 2



ESCENARIO No 3. DERRAMES MENORES DE PETRÓLEO EN LAS LÍNEAS DE FLUJO Y ETAPA OPERATIVA

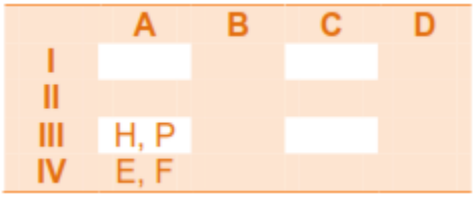
H - salud/seguridad

P - perturbación pública

E - impacto ambiental

F - impacto financiero

Ilustración 5. Escenario de Riesgo N° 3



ESCENARIO No 4. INCENDIO Y EXPLOSIÓN EN LÍNEAS DE FLUJO

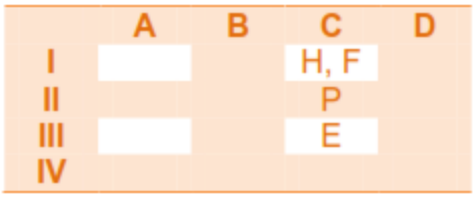
H - salud/seguridad

P - perturbación pública

E - impacto ambiental

F - impacto financiero

Ilustración 6. Escenario de riesgo N° 4



8.5.2.5. Procedimientos de Notificación-Respuesta a Emergencias

Cualquier incidente dentro de la etapa operativa que se presente se debe comunicar al Radio Operador del CPF de EP PETROECUADOR.

El Radio Operador receptara la siguiente información: Identificación del testigo de la contingencia, Sitio de la contingencia, Grado de peligrosidad, Tipo de contingencia, Magnitud de la contingencia.

Sin embargo, EP PETROECUADOR, tiene un sistema de respuesta a emergencia específico para todas sus actividades dentro del ÁREA YANAQUINCHA-BLOQUE 15, el sistema de respuesta se presenta a continuación:

Activación del sistema de respuesta a emergencias

La activación al sistema de respuesta a emergencias empezará cuando exista un testigo o una persona que detecta una emergencia.

Esta persona deberá notificar inmediatamente al departamento de salud y seguridad de la operadora, se realizará una comunicación por radio, telefónicamente o de la manera más eficiente que pueda realizarse de

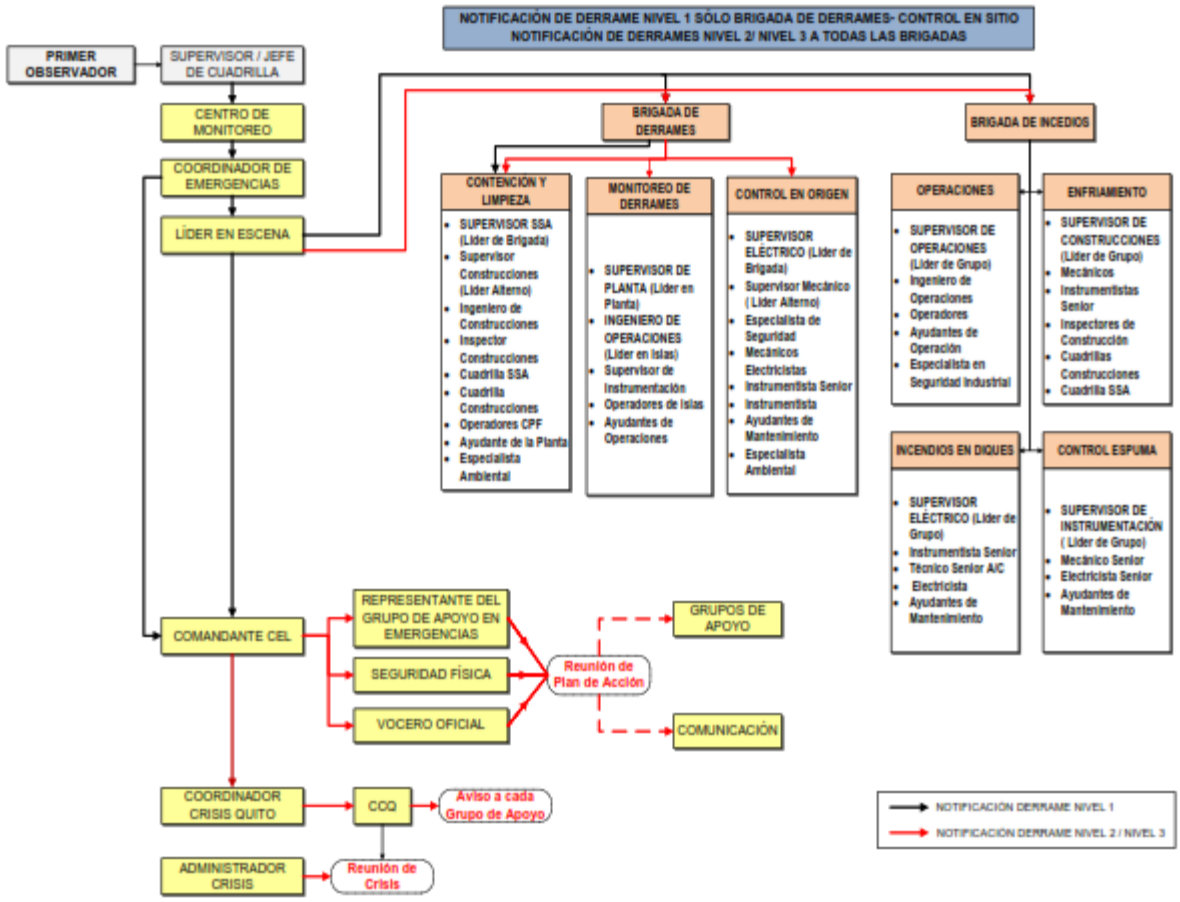
acuerdo con las circunstancias. Una vez recibida esta llamada, la operadora, por medio de su departamento de SSA, activará el sistema de respuesta a emergencias y asumirá el control de este.

El departamento de SSA será el encargado de comunicar a todas las áreas de la operadora de la presencia de la emergencia de acuerdo con el programa de respuesta a emergencias establecido en el Plan de Contingencias General para el BLOQUE 15.

Contactos de emergencia

Para el buen desarrollo del plan de emergencias se procederá a tener un listado de contactos de emergencia tanto de entidades de socorro como de las autoridades y empresas de servicios públicos, servicios de salud y otras entidades que se encuentren dentro de la cadena de comunicaciones establecidos en el plan de contingencias de EP PETROECUADOR. Ver Ilustración 7. Notificación del Plan de Contingencias.

Ilustración 7. Notificación del Plan de Contingencias



Fuente: ex PETROAMAZONAS EP, 2014; actual EP PETROECUADOR

Organizaciones

Las responsabilidades de cada miembro se enlistan a continuación:

TAREAS DEL EQUIPO DE MANEJO DE CRISIS

QUITO

Coordinador General de la Emergencia

Gerente General

Alterno: Gerente Operaciones

Tareas

- Recibir la notificación de una situación de crisis del Coordinador de Crisis Quito y considerar su asesoramiento.
- Informarse perfectamente del suceso, gravedad, potencialidad y afectación.
- Disponer la convocatoria del Equipo de Manejo de Crisis.
- Transmitir la información al Equipo de Manejo de Crisis: Agencias gubernamentales. Mantener una comunicación continua y actualizar la información, según sea necesario.
- Vigilar el control efectivo de la situación de emergencia, con la ayuda de los miembros del Equipo de Manejo de Crisis (Quito y Campo).
- Tomar decisiones sobre la producción.
- Determinar si hay evacuación general.
- Liderar las reuniones con los miembros del Equipo de Manejo de Crisis para evaluar y manejar la situación.
- Aprobar y emitir, si es necesario, la declaración inicial a los medios de comunicación o al público en general.
- Mantener contacto con las operaciones de campo a través del Coordinador de Crisis Quito y mantener al Equipo de Manejo de Crisis actualizado sobre el Incidente según progresan o cambian las cosas.
- Solicitar apoyo a Empresas Petroleras vecinas.

Coordinador de Crisis Quito

Gerente de Operaciones

Alterno: Gerentes Activo

Tareas

- Comunicar la Emergencia al Coordinador General de la Emergencia. Coordinar todas las actividades relacionadas al Incidente.
- Coordinar el flujo de información desde el campo a los miembros del Equipo de Manejo de Crisis, para lo cual debe mantener comunicación directa con el Coordinador de Crisis de Campo.

Coordinador de Preparación para Emergencias

Coordinador de Seguridad Industrial / Coordinador de Control

Ambiental

Tareas

- Asesorar al Coordinador General de la Emergencia o a su alterno sobre la necesidad de convocar al Equipo de Manejo de Crisis poner en vigencia el Plan de Crisis. En caso de no poder localizarlos debe tomar la decisión de convocar al Equipo de manejo de Crisis, si las condiciones así lo ameritan.
- Disponer al Operador del Centro de Monitoreo que se contacte con el resto de los miembros del Equipo de Manejo de Crisis para notificarles que se reúnan en el Centro de Control de Emergencias.
- Asesorar al Equipo de Manejo de Crisis en base al análisis del evento si se: Convoca a ambulancia aérea
- Informa a organismos de control (Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, IESS, etc.)
- Solicitar ayuda externa (Bomberos, Policía, etc.)
- En caso de Incidentes relacionados con la Salud, Seguridad Industrial o al Ambiente, dar el soporte al Comité de Crisis de campo.
- Si se encuentra involucrada una Empresa contratista, contactarse con los responsables para notificarles lo sucedido, conseguir información adicional, coordinar esfuerzos de respuesta y pedir apoyo técnico en caso de ser necesario.
- Llevar el registro cronológico y oficial de todos los eventos que suceden en el Centro de Crisis de Quito.

Coordinador de Comunicaciones

Gerente Administrativo

Alterno: Coordinadora de Comunicaciones Organizacionales.

Tareas

Bajo las recomendaciones del Coordinador General de la Emergencia, o del Equipo de Manejo de Crisis, debe manejar las comunicaciones y contactos con organizaciones gubernamentales ecuatorianas (Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, EP PETROECUADOR).

Indicar al Coordinador de Seguridad Física el personal autorizado para ingresar a lugares que tienen acceso restringido

Preparar el reporte inicial del incidente.

Coordinador del Centro de Víctimas

Jefe Recursos Humanos

Alterno: Coordinadora de Bienestar y Servicios

Tareas

- Recibir la llamada del Coordinador de Preparación para Emergencias, con la cual se le informará la necesidad de activar el Centro de Víctimas.
- Contactar con los Representantes Hospitalarios y mantenerlos alerta por si se necesita ingresar heridos a un hospital.
- Coordinar la ambulancia aérea en caso de ser necesario.
- Informar a los empleados sobre la situación de emergencia una vez que el Equipo de Manejo de Crisis ha aprobado su divulgación, y los mantiene informados periódicamente.
- Mientras la emergencia está todavía en progreso, si es posible informar sobre la situación inicial del lesionado a los familiares de los empleados involucrados en la emergencia.
- Reportar al Coordinador de Crisis Quito, o a su alterno, sobre el estatus de los empleados afectados.
- Mantener listas actualizadas de los empleados y sus números telefónicos de contacto de emergencia, además de los seguros médicos de todos los empleados.
- Coordinar la notificación a los familiares, asegurarse que se los mantenga informados de los eventos y se les proporcione ayuda, según se requiera.
- Designar a un representante de EP PETROECUADOR para que notifique en persona a los familiares de los afectados.

- Planificar las visitas necesarias por parte de la administración a los hospitales locales, familias, funerales, etc.
- Contactar con grupos de apoyo antes de cualquier emergencia para proporcionar consejería a los familiares, para que puedan manejar los problemas emocionales relacionados con un desastre.
- Comunicar al Coordinador de Crisis Quito las acciones y preocupaciones significativas de los familiares de las víctimas.

Coordinador de Logística

Jefe de Materiales

Alterno: Coordinador de Logística, Compras e Importaciones

Tareas

- Coordinar la logística aérea, terrestre o fluvial que se requiera durante la emergencia.

Coordinador de Seguridad Física

Jefe de Seguridad Física

Alterno: Supervisor de Seguridad Física

Tareas

- Mantener la seguridad y controlar el acceso en el lugar de la emergencia, Centro de Control de Emergencias, Centro de Prensa, Centro de Víctimas y otros lugares requeridos. Solamente se permitirá el acceso al personal autorizado (las autorizaciones serán emitidas por el Coordinador de Comunicaciones).
- Informar a los miembros del Equipo de Manejo de Crisis sobre las acciones apropiadas que se tomarán para mantener la seguridad en eventos de crisis.
- Proporcionar recursos adicionales de seguridad, según sean necesarios.
- Contactar con las fuerzas del orden público para la seguridad en el campo.
- Coordinar el Plan de Seguridad con otras Compañías.
- Proporcionar acceso al sitio a los medios de comunicación y los escoltas hasta las instalaciones preestablecidas para ellos. Emitir credenciales temporales a los medios de comunicación. Nunca dejar solos a los representantes de los medios de comunicación.
- Coordinar con la DAC (Dirección de Aviación Civil) para restringir los vuelos sobre el área del incidente.

Coordinador de Relaciones Comunitarias

Jefe de Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social.

Alterno: Asesora Responsabilidad Social

Tareas

- Comunicarse con los representantes comunitarios del campo afectado, informándoles de la situación de crisis y las medidas tomadas para enfrentarla de manera responsable, si se considera necesario.
- Coordinar con el Supervisor de Relaciones Comunitarias en el Campo para contactarse con los líderes de las comunidades si lo considera necesario, para alertar a los propietarios de tierras sobre la crisis, solicitar permiso para realizar actividades de control y, si fuere necesario, mantener reuniones con la comunidad.
- Disponer de planos de los Asentamientos Comunitarios en el área de influencia.

Coordinador Finanzas

Gerente de Finanzas

Alterno: Jefe de Cuentas por Pagar y Tesorería

Tareas

- Proporcionar información y asesoramiento en todo asunto relacionado con seguros.
- Notificar a las aseguradoras apropiadas sobre el Incidente y mantener a las aseguradoras informadas sobre la situación, según sea necesario.
- Crear el Centro de Costos de Emergencia y dar todo el soporte financiero para las actividades de emergencia.

Coordinador Legal

Jefe departamento Legal

Alterno: Asesor Legal

Tareas

- Asesorar al Equipo de Manejo de Crisis en aspectos Legales.
- Registrar las acciones y preocupaciones significativas con respecto de las implicaciones legales para los empleados de los contratistas y terceras personas y las envía al Coordinador de Crisis Quito, o a su alterno.

- Formular estrategias para minimizar la responsabilidad y exposición de EP PETROECUADOR, además de proporcionar asesoramiento legal para la mejor defensa posible de los intereses de EP PETROECUADOR.

Coordinador de Centros de Crisis, Sistemas y Comunicaciones

Gerente TI

Alterno: Supervisor de Infraestructura

Tareas

- Disponer el Equipamiento de un Centro de Prensa (Sala de reunión principal quinto piso)
- Contactar con el personal del Departamento de Comunicaciones, pidiéndoles que se reporten al Centro de Prensa según sea necesario.
- Poner en ejecución el plan de respuesta en caso de abandono del edificio o crisis de comunicaciones en el campo.
- Durante la emergencia tener habilitadas las de comunicaciones entre Campo y Quito.
- Disponer el acceso a los Medios de Comunicación con el Coordinador de Seguridad Física.
- Disponer de un centro de Manejo de Crisis y un Centro de prensa alternos a los existentes del edificio en caso de evacuación de este.

REPRESENTANTES HOSPITALARIOS - Quito / Campo Enfermera Quito

Alterno: Médico de Salud Ocupacional (Quito)

Tareas

- Recibir las llamadas del Coordinador del Centro de Víctimas informando sobre la emergencia y de la necesidad de activar el Centro de Víctimas.
- Comunicarse con representantes de los contratistas para que puedan estar en contacto directo con los familiares de los contratistas afectados.
- Proporciona al Coordinador del Centro de Víctimas, o a su alterno, información actualizada sobre los lesionados, o información actualizada sobre cualquier información significativa con respecto a sus familiares.
- Ayudar a coordinar las visitas necesarias de la administración a los hospitales locales, familias, funerales, etc.
- Ayudar a los familiares de las víctimas que se encuentran en el sitio.
- La información proporcionada por el Representante Hospitalario deberá estar limitada al estatus de las personas lesionadas, sin especulaciones sobre el Incidente.

- Registrar las preocupaciones significativas de las víctimas o de los familiares y enviar al Coordinador del Centro de Víctimas en Quito, o a su alterno, o al Coordinador de Crisis de Campo.

PERSONAL DE SOPORTE TÉCNICO DE OPERACIONES – CAMPO Y QUITO

Tareas

- Cuando se activa el Plan de Manejo de Crisis, el Personal de Soporte Técnico de Campo y de Quito (Operaciones, Mantenimiento, Facilidades, Superintendentes y Supervisores de Construcciones, Jefe de Perforación, etc.) será contactado y deberá reunirse en el Centro de Control de Emergencias, si el evento lo amerita.

EQUIPO DE MANEJO DE CRISIS DEL CONTRATISTA

Tareas

- Luego de evaluar la severidad de la crisis, el Coordinador de Crisis del Contratista involucrado en la emergencia y otros requeridos serán contactados por el Coordinador de Preparación para Emergencias de EP PETROECUADOR para obtener información adicional, coordinar los esfuerzos de respuesta, y, si fuere necesario, pedir apoyo técnico especializado.

OPERADORES DEL CENTRO DE MONITOREO

Tareas

- Si se trata de una emergencia en Campo, el Operador del Centro de monitoreo recibirá la llamada del Cuarto de Control del Campo afectado y deberá contactar enseguida al Coordinador de Crisis Quito o su alterno y/o al Coordinador de Preparación para Emergencias o su alterno, indicándoles de la emergencia.
- Registrar en el Formato de Comunicación de Emergencias la llamada que informa del evento, llenando con cuidado todas las casillas que indica el formato
- Si el Coordinador de Preparación para Emergencias decide convocar al Equipo de manejo de Crisis, el Operador del Centro de Monitoreo deberá contactar a los miembros en Quito del Equipo de Manejo de Crisis y pedirles que se reporten a los Centros de Control de Emergencia.
    - ✓ Coordinador de Comunicaciones (Gerente Administrativo)
    - ✓ Coordinador del Centro de Víctimas (Jefe de Recursos Humanos)
    - ✓ Coordinador de Logística (Jefe de Materiales)
    - ✓ Coordinador de Seguridad Física (Jefe de Seguridad Física)
    - ✓ Coordinador Relaciones Comunitarias (Jefe de Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social)

- ✓ Coordinador Financiero (Gerente Financiero)
- ✓ Coordinador de Legal (Jefe del departamento Legal)
- ✓ Coordinador de Centros de Crisis, Sistemas y Comunicaciones (Gerente TI)
- ✓ Representantes Hospitalarios (Enfermera y Médico de Salud Ocupacional)

OPERADORES TELEFÓNICOS

- Cuando una fuente externa a EP PETROECUADOR notifica que ha ocurrido una emergencia, contactarse con el Coordinador de Preparación para Emergencias (Gerente de SSA) o su alterno. Si el Incidente está relacionado con Seguridad Física contactarse de inmediato con el Coordinador de Seguridad Física (Jefe de Seguridad Física).
- Registrar en el Formato de Comunicación de Emergencias la llamada que informa del evento, llenando con cuidado todas las casillas que indica el formato.
- Registrar además llamadas relacionadas a la emergencia recibidas de los medios de comunicación o de instituciones externas; anotar el mensaje, la hora, el nombre de la persona o del medio de comunicación, el número telefónico, fax, etc., y luego transferir la llamada al Coordinador de Comunicaciones (Gerente Administrativo) o a su alterno.
- Si recibe llamadas de los medios de comunicación, éstas deberán ser dirigidas al Coordinador de Comunicaciones o a su alterno.
- Las llamadas de los familiares de empleados necesitarán ser dirigidas al Coordinador del Centro de Víctimas (Jefe de Recursos Humanos), o a su alterno.
- Mantener un registro de los nombres y números a dónde devolver la llamada si no es posible transferir la llamada.
- Mantener un registro de todos los nombres y llamadas recibidas.

8.5.2.6. Puntos de control

Los puntos de control se establecerán de acuerdo con la naturaleza del derrame; en el caso del derrame de crudo, con mayor magnitud, a más de los puntos de control cerca del ducto, se establecerán otros puntos un poco más alejados para evitar que el crudo derramado no viaje aguas abajo extendiendo la contaminación, si es que el derrame alcanzará algún punto de agua cercano se establecerán puntos de control aguas abajo.

Los puntos de control deberán mantener un acceso libre de obstáculos para facilitar el tiempo de acción ante la contingencia.

8.5.2.7. Procedimiento de Respuesta

El Plan de Contingencias está diseñado principalmente para la atención de derrames de crudo y el control o minimización de sus efectos sobre las personas y el medio ambiente.

El procedimiento para la respuesta frente a una contingencia sigue lo indicado a continuación:

- Notificación
- Evaluación de la Contingencia
- Activación
- Operación
- Control
- Finalización
- Evaluación Final del Plan de Respuesta

8.5.2.8. Procedimientos Operativos

Procedimientos Generales

De presentarse un derrame se deben tomar las siguientes acciones generales:

- Determinar la ubicación, volumen y tipo de derrame, la situación del equipo de respuesta disponible y la cantidad de mano de obra requerida.
- Limitar el acceso de equipo y personal no autorizado.
- Tratar de contener y recuperar el derrame, siguiendo el procedimiento de emergencia específico de acuerdo con el lugar y tipo del derrame.
- Prevenir la ocurrencia de un incendio.
- Tapar fugas y cerrar el área con diques de contención, barreras, cilindros de esponja, absorbente, troncos y ramas.

Procedimiento para la contención y recolección de derrames en cuerpos de agua.

En caso de derrame de crudo en un cuerpo de agua se procederá a activar el procedimiento de notificación y respuesta a emergencia.

- Cuando los cursos de agua son poco profundos:
  - ✓ Represar mediante la construcción de diques de contención, con el objeto de crear un nivel de agua que permita la utilización de los desnatadores.
  - ✓ Utilizar equipos adecuados como bombas de succión y desnatadores, que permiten recolectar el crudo y almacenar temporalmente en los tanques de armado rápido.
- Cuando los cursos de agua son profundos:

Armar adecuadamente las barreras en tierra, antes de efectuar las labores de despliegue, considerando el ancho del río y el ángulo con respecto a la orilla, para calcular la longitud requerida de la barrera.

- ✓ Seleccionar el sitio de colocación de la barrera, en base a las condiciones del viento y la corriente, en lo posible deberá ser de fácil acceso y donde la corriente sea de baja velocidad.
- ✓ Para la recolección del crudo se procederá con los equipos disponibles como son bombas de succión-descarga, desnatadores, materiales absorbentes, etc.

Contención y recolección de derrames en tierra

- Activar el procedimiento de notificación.
- Realizar una evaluación detallada antes de iniciar las labores de recolección y limpieza, considerando su posible filtración y la probable contaminación de cuerpos de agua subterráneos.
- Contener la mancha del crudo lo más cerca posible de la fuente, utilizando maquinaria para remoción de tierra y/o construyendo manualmente barreras de contención. La tierra removida será dispuesta para su posterior bioremediación en el Relleno Sanitario localizado cerca en el Centro de Gestión de Desechos.
- Para la recolección se dispondrá de bombas, vaccums y fast tanks, de acuerdo con las condiciones topográficas del lugar.
- Luego de la limpieza, se rehabilitará el área afectada de acuerdo con la técnica apropiada.

Procedimientos de limpieza y disposición del crudo

- El crudo debe ser recuperado, transportado y almacenado temporalmente en piscinas impermeabilizadas, tanques rígidos o flexibles.
- Para los pequeños derrames de petróleo, diésel, gasolina, aceites y lubricantes se deberán utilizar absorbentes biodegradables, estos también pueden servir para evitar la dispersión de la contaminación.
- Luego los absorbentes serán incinerados y/o biodegradados a través de gestores ambientales autorizados.
- Los productos vegetales provenientes de las tareas de contención y limpieza serán incinerados y/o triturados para su inclusión en el área de biorremediación.
- Luego de un accidente en que el derrame haya alcanzado un río o un estero sin nombre, se deberá tomar muestras de agua superficiales, agua arriba y aguas abajo, así como en el lugar del derrame a fin de determinar el contenido de hidrocarburo. Esta operación debe repetirse una semana y un mes luego de que el derrame haya sido limpiado y de acuerdo con el Programa de Monitoreo planteado por EP PETROECUADOR.
- En caso de que el derrame ocurriera en suelos, se pueden aplicar técnicas de bioremediación en sitio, para el efecto se tendrá que realizar muestras continuas para conocer la variación del contenido de los hidrocarburos totales con el tiempo y así determinar la efectividad del tratamiento. Caso contrario, llevar el suelo contaminado hacia un sistema controlado de bioremediación ex sitio, en el Centro de Gestión de Desechos.

8.5.2.9. Equipos de Contingencia

Se tendrá a disposición de la Brigada el material necesario para actuar efectivamente en caso de un derrame o incendio.

Se realizará un inventario de los equipos y materiales que se necesitará para cubrir una contingencia de cualquier tipo.

Los materiales serán distribuidos estratégicamente para acelerar la respuesta. Periódicamente se mantendrá un inventario de los equipos y materiales manteniendo un stock mínimo necesario, que será verificado.

Para controlar un evento casual, la compañía contratista deberá tener como material y equipo mínimo dentro de cada su campamento, el siguiente:

Ilustración 8. Material mínimo para controlar eventos casuales

- Ropa de trabajo apropiada
- Bolsas plásticas resistentes para almacenar desechos contaminados
- Equipo de extintores
- Almohadillas absorbentes
- Rollos absorbentes
- Tanques de despliegue rápido (fast tank)
- Equipos de comunicación
- Herramienta menor (palas, picos, rastrillos, et
- Geomembranas

Durante la etapa operativa el equipo de contingencias se encuentra ubicado en el CPF y desde este lugar se realiza el despliegue de personal y equipo. Si por algún motivo el personal de la contratista no puede contener el derrame será necesaria la intervención inmediata de personal de EP PETROECUADOR.

Ilustración 9. Equipos y materiales para eventos contingentes

EQUIPOS Y MATERIALES	EQUIPOS Y MATERIALES
Chalecos salvavidas	Manguera de 4 " sin acoples
Bote de aluminio, 2 personas	Manguera dee 4" con acople succión
Batería	Mangueras de descarga skimer elastec 2 1/2"
Flotadores	Mangueras descarga para skimmer elastic 1 ½
Tanque de Combustible (gasolina ligada)	Mangueras hidráulicas para skimmer Elastec
Protector de pierna para motosierra (Zamarro)	Motor fuera borda Evinrude 3.3 hp
Machetes	Motosierra Sthil-051
Material Absorbente	Skimmer Petroboom vaccum
Palas	Reflectores luz para botes
Salchicha Absorbente	Remolque pequeño
Tanque para derrame de químicos	Remolque grande
Tela Absorbente	Tela Absorbente
Boquilla de manguera de succión	Sacos Absorbentes
Boyas para barrera	Salchicha Absorbente gruesa
Equipo para prueba de iluminación	Motor Elastec a diesel con su respectiva batería
Saquillos blancos	Mangueras hidráulicas
Bomba de succión	Bomba Hidráulica
Bomba de incendios Hale HP500	Mangote de 2 1/2
Bomba de incendios IHM 6x40x2 PE	Recolector de crudo
Bomba de presión	Skimmer Elastec 4, 2 rodillos
Boya salvavidas	Skimmer Elastec s/n, 4 rodillos
Cable de acero de 1 "	Skimmer Petroboom cuerda oleofilica 2
Cable para dar corriente	Skimmer Petroboom vaccum1
Cabo de yute -1/2"	Skimmer Vikoma 5
Canecas de Seguridad 5 gal.	Skimmer Vikoma 6
Carretillas	Tinas para descontaminación de químicos
Combos	Palas
Combos de Bronce	Compresor BAUER
Hachas de Bronce	Bomba de succión HALE flotante
Anaquel para Químicos	Llave de Tubo de Bronce de 36"
Boyas grandes	Barreras Inflables

8.5.2.10. Procedimientos contra Incendios y Explosiones

Si es que, durante las actividades de transportación de crudo, se identificará algún conato de incendio, personal de EP PETROECUADOR o de seguridad física tomará en cuenta las siguientes medidas:

Tabla 1. Actuación en caso de incendios y explosiones

ÁREA CRÍTICA	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE ATENCIÓN	PROCEDIMIENTO
DUCTO DE RECOLECCIÓN / VÁLVULAS CHECK	• Capacitar y entrenar al personal de mantenimiento. Dar a conocer detalladamente las normas de seguridad industrial. • Se colocarán señales a lo largo del ducto donde se indique que es prohibido fumar. • Capacitar periódicamente al personal de la brigada de emergencias en el control de eventualidades de este tipo. • Dotar al personal que compone la brigada de emergencias de elemento de protección personal especial para la atención de fuego.	• En el momento en que ocurra un incendio o explosión el personal debe guardar la calma e informar inmediatamente al Comité de Coordinación del Plan, el cual informará al Comité de emergencias. • El Comité de Emergencias evaluará la magnitud del fuego, de esta manera establecerá si se puede controlar con los recursos de la arenera o se pedirá apoyo al cuerpo de Bomberos del GAD de La Joya de los Sachas. • Si se trata de incendio de materiales comunes como papeles, caucho, cartón, incendio forestal, se podrá apagar con agua. • En el caso de que se trate de un incendio de líquidos o materiales inflamables, se apagara el fuego con extintores de polvo químico seco o se empleara arena o tierra; nunca se utilizara agua para apagar incendios de gasolina. • Después de controlado el fuego se	1. Detección de la emergencia 2. Reporte al supervisor de SSA 3. Control preliminar de la emergencia 4. Notificación a superintendente 5. Disposición de las primeras acciones de contención 6. Notificación a Jefatura de Campo 7. Disposición de acciones para control de emergencias 8. Activación del Plan de Emergencias 9. Notificación a coordinación en Quito 10. Activación del sistema de comando de emergencias 11. Notificación a Gerente de Operaciones

		hará una evaluación e informe del evento sucedido.	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

8.5.2.11. Procedimiento en caso de derrames

El primer paso en la evaluación del riesgo por derrames de hidrocarburos es la identificación de los potenciales escenarios o fuentes potenciales del derrame. La Tabla No. 2, describe los escenarios, el código, los responsables y las estrategias generales de prevención y respuesta:

Tabla 2. Escenarios de posibles derrames y estrategias de prevención

NIVEL DE EMERGENCIA	CÓDIGO	RESPONSABILIDAD	ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN
NIVEL I	VERDE I	Autoridad de Emergencia: Coordinador de Emergencias En sitio: Líder en Escena Este Nivel de Emergencia es un derrame que está confinado a un lugar controlado, dentro de los límites de las instalaciones de La Compañía y, por tanto, no alcanza cuerpos hídricos ni áreas sensibles. Su control y limpieza puede realizarse con la participación del personal de campo que conforma la Brigada de Control de Derrames (BCD), específicamente la Brigada 1: Origen del Derrame, bajo el control del Supervisor de SSA como Líder de Grupo. El PDC será activado únicamente si el Líder en Escena evalúa un potencial riesgo de que el derrame pase a ser Nivel II, caso contrario será considerada una operación rutinaria.	Las operaciones de la instalación pueden verse afectadas durante la limpieza. Limpiar usando bombas absorbentes y desnatadoras. Mejorar la detención de fugas, los calendarios de inspección, el mantenimiento, y asegurar el uso y el tipo de equipamiento necesario.

NIVEL DE EMERGENCIA	CÓDIGO	RESPONSABILIDAD	ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN
NIVEL II	VERDE II	Autoridad de Emergencia: Comandante del Comité de Emergencia Local (CEL) En sitio: Líder en Escena Un derrame que no se contiene en un lugar controlado y rebasa los límites de las instalaciones de La Compañía, teniendo la potencialidad de producir la descarga del petróleo en el suelo sin protección y/o en el agua superficial o freática. A más de los recursos del grupo involucrado en la respuesta de Nivel I, se requerirán recursos y soporte adicional de La Compañía (otros campos Coca, Oso o Mono) o de contratistas de la zona. Este tipo de emergencias requieren de manera obligatoria la activación del Comité de Emergencias Local (CEL) y la notificación de avance del control de la emergencia al Coordinador de Crisis en Quito.	Las operaciones se verán restringidas o detenida parcialmente. En el área de derrame, se utilizarán zanjas y bombas para la recolección, aunque también es posible llevar a cabo operaciones de quemado en algunas áreas. En el caso de alcanzar un cuerpo de agua, se puede utilizar barreras de contención. Medidas preventivas incluyen: mejorar la detención de fugas, los calendarios de inspección, el mantenimiento, y asegurar el uso y el tipo de equipamiento necesario.
NIVEL III	VERDE III	Autoridad de Emergencia: Comandante del Comité de Emergencia Local (CEL) En sitio: Líder en Escena Un derrame incontrolado que afecta directamente un curso de aguay tiene la potencialidad de causar daños físicos a las personas que están en los alrededores. Implica generalmente la presencia de grandes incendios en las facilidades e incluso el peligro de explosiones. En ciertos escenarios, por ejemplo, en caso de amenaza a una zona sensible, la respuesta deberá ser coordinada con socios externos (OCP – REPSOL – AGIP) o de recursos municipales y/o estatales, en caso de que no se cuente con los recursos suficientes o no se puedan manejar las contingencias con los recursos de La Compañía (Coca, Oso y Mono). La participación de ayuda externa deberá ser coordinada por el Administrador de Crisis Quito y el Comandante de CEL.	Las operaciones se verán restringidas o detenidas completamente. La contención por barreras en la mayoría de los ríos es posible con barreras de desplazamiento lateral. En cursos de agua pequeños, la contención por barreras es posible pero altamente dependiente del tiempo de respuesta. Recolectar utilizando zanjas y bombas. Es posible realizar operaciones de quemado en algunas ubicaciones. Mejorar la detención de pérdidas de oleoductos, los calendarios de inspección manuales, el mantenimiento, y asegure el uso y tipo de equipamiento apropiado. Revisar regularmente en las áreas críticas el potencial de respuesta de derrames y las ubicaciones de puntos de control.

Fuente: ex PETROAMAZONAS EP, 2012; actual EP PETROECUADOR

8.5.2.12. Medidas de contingencia en caso de sublevaciones y/o terrorismo

Conscientes de la posibilidad de ocurrencia de actos de sublevación y/o terrorismo en el área de influencia del proyecto, se establecen las siguientes medidas:

Tabla 3. Actuación en caso de sublevaciones y/o terrorismo

ÁREA CRÍTICA	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE ATENCIÓN	PROCEDIMIENTO
DUCTO DE RECOLECCIÓN / VÁLVULAS CHECK	• Mantener una buena relación y comunicación con todo el personal vinculado directa e indirectamente. • Disponer y garantizar buenas condiciones físicas y psicológicas en los diferentes lugares de trabajo. • Cumplir rigurosamente con toda la normatividad correspondiente al trabajo. • Mantener buenos dispositivos de seguridad. • Aplicar los programas establecidos en el plan de gestión y responsabilidad social, que mantiene la empresa.	**Actos Terroristas** • Inicialmente se debe informar al Comité de Coordinación del plan de la ocurrencia de un acto terrorista; este convocará al Grupo de Atención y Prevención de Crisis el cual se encargará de la situación. • El Grupo de Atención y Prevención de Crisis se encargará de informar a las fuerzas armadas (Policía y Ejército) presentes en GAD de la localidad, las cuales se encargarán de la situación hasta que se normalice el orden público en el área. • Una vez controlado el evento, se procederá a evaluar las consecuencias resultantes de este sobre personal, infraestructura, equipos y maquinaria. • Si se llega a presentar víctimas o heridos se activará el procedimiento de evacuación médica. • En el momento de desarrollo del evento todo el personal debe guardar calma y colaborar durante toda la situación.	**Actos terroristas** 1. Acto terrorista 2. Comité coordinador del Plan 3. Grupo de prevención y atención de crisis 4. Informe a Policía y Ejército 5. Atención del evento 6. Evento controlado 7. Evaluación de consecuencias (victimas – heridos) 8. Fin de la acción **Alteración del orden público** 1. Alteración del orden público 2. Comité coordinador del Plan 3. Grupo de prevención y atención de crisis (voceros) 4. Informe a Policía y Ejército 5. Solución del conflicto 6. Informe de acuerdos 7. Fin de la acción

ÁREA CRÍTICA	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE ATENCIÓN	PROCEDIMIENTO
		Alteración del orden publico • En el caso de presentarse una huelga o paro se debe dar aviso inmediatamente al Comité Coordinador del Plan sobre el inicio del evento y las causas que lo han causado. • Seguidamente será convocado el Grupo de Atención y Prevención de Crisis, quien se comunicará con las autoridades competentes (Policía o Ejército), con el propósito de controlar la situación y empezar las negociaciones. • Se delega uno o varios voceros los cuales se encargarán de comunicar las dos partes que se encuentren en negociación. • Una vez llegado a un acuerdo entre las partes, el Comité Coordinador del Plan elaborará un informe donde se especifique los acuerdos establecidos y de igual manera se comprometa a vigilar el cumplimiento de estos.	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2021

PLAN DE CONTINGENCIAS						
SUB-PLAN DE CONTINGENCIAS						
OBJETIVOS: -Aplicar los recursos aprobados y vigentes para tener una respuesta efectiva ante cualquier emergencia. -Concientizar al personal que trabajará durante la fase de construcción del proyecto						
RESPONSABLE: Personal de EP PETROECUADOR						
ETAPA DEL PROYECTO	**RIESGO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Incendios / Explosión / Contaminación	En caso de ocurrencia de eventos contingentes, se aplicarán de forma inmediata los procedimientos empresariales (Planes de Contingencia, Plan de desastres naturales, entre otros) a fin de controlar y mitigar toda posible afectación a las instalaciones, así como al personal.	# de eventos contingentes contenidos / # de eventos contingentes ocurridos	Informe de la contingencia ocurrida	En el caso de que se requiera / En caso de ocurrencia de eventos contingentes	10
	Incendios / Explosión / Contaminación	En todos los frentes de trabajo se deberá mantener suficiente inventario materiales y equipos para neutralizar posibles incidentes (incendios, derrames, entre otros), estos deberán estar ubicados en lugares como al interior de la maquinaria, así como, donde exista almacenamiento de combustibles y/o productos químicos.	Equipos para contingencias / # de áreas con equipos de contingencia	Registro fotográfico / Listado de equipos de contingencias	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	10
	Incendios / Explosión / Contaminación	Se prohíbe el almacenamiento de más de 5 barriles de combustible en los frentes de obra; de suscitarse eventos contingentes, estos serán reportados al Ministerio de Ambiente en un máximo de 24 horas del suceso. Una vez reportado el suceso, se deberá presentar un informe de actividades ejecutadas.	# de derrames suscitados / # de derrames contenidos y reportados	Informes o plan de remediación	En caso de producirse un derrame de combustible / Mientras dure la etapa de construcción	10

Construcción	Incendios / Explosión / Contaminación	En todos los sectores por donde atraviese el ducto y se evidencien núcleos poblados y/o cuerpos de agua, se instalarán válvulas de cierre en cada uno de los extremos a fin de prevenir posibles derrames y liqueos de petróleo.	# de válvulas de cierre instaladas / # de válvulas planificadas	Registro fotográfico / Verificación in situ	Una única vez / Mientras dure la etapa de construcción	10000
	Incendios / Explosión / Contaminación	Incluir un plano donde se identifiquen claramente los puntos de encuentro, el riesgo potencial en cada uno de los equipos y las rutas de evacuación en caso de emergencia, este plano finalmente debe ser ubicado en lugares visible al interior del campamento.	# de planos ubicados en el campamento / # de planos planificados a instalar	Registro fotográfico / Verificación in situ	Una única vez / Mientras dure la etapa de construcción	50

PLAN DE CONTINGENCIAS						
SUB-PLAN DE CONTINGENCIAS						
OBJETIVOS: -Aplicar los recursos aprobados y vigentes para tener una respuesta efectiva ante cualquier emergencia. -Concientizar al personal que trabajará en el proyecto "Nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte".						
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR						
ETAPA DEL PROYECTO	**RIESGO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Incendios / Explosión / Contaminación /Terremotos / Riesgos geotécnicos / Rotura accidental del ducto por dinámicas sociales / Vandalismo o actos delictivos	En caso de ocurrencia de eventos contingentes, se aplicarán de forma inmediata los procedimientos empresariales (Planes de Contingencia, Plan de desastres naturales, entre otros) a fin de controlar y mitigar toda posible afectación a las instalaciones, así como al personal.	# de eventos contingentes contenidos / # de eventos contingentes registrados	Informe de la contingencia ocurrida	En caso de ocurrencia de eventos contingentes / Durante la etapa de operación	10
	Incendios / Explosión / Contaminación /Terremotos / Riesgos geotécnicos / Rotura accidental del ducto por dinámicas sociales / Vandalismo o actos delictivos	Los planes de contingencia y emergencia deberán ser actualizados por lo menos cada dos años. Este se basará en las actividades propuestas en el Plan de Contingencias y Emergencias del Bloque 15.	Actividad realizada / actividad programada	Planes de Contingencia	Bienal / Durante la etapa de operación	10
	Incendios / Contaminación / Riesgos	Por lo menos con frecuencia Bienal, el personal a cargo de la operación del ducto de recolección deberá ejecutar	# simulacros realizados / #	Informes de simulacros	Bienal / Durante la	10

	geotécnicos / Terremotos	simulacros de emergencias. Los mismos considerarán las siguientes temáticas: • Simulacro de derrame; • Simulacro de incendio; • Simulacro de desastres naturales. Se elaborarán informes de simulacros en los cuales se emitirán conclusiones y recomendaciones a ser incorporadas en próximos simulacros.	simulacros programados		etapa de operación	
Operación	Incendios / Explosión / Contaminación	A fin de atender posibles eventos contingentes, se deberá mantener suficiente inventario materiales y equipos para neutralizar posibles incidentes (incendios, derrames, entre otros).	Equipos para contingencias / # de áreas con riesgo	Registro fotográfico / Listado de equipos de contingencias	Permanente / Durante la etapa de operación	1000
	Explosión / Contaminación	En el caso de situaciones de emergencia, el operador informará al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica en un plazo no mayor a veinte cuatro (24) horas de conocido el evento.	# de situaciones de emergencia suscitados / # de situaciones de emergencia reportados	Oficio del reporte de la situación de emergencia	En caso de ocurrencia de situaciones de emergencia / Durante la etapa de operación	10
	Incendios / Explosión / Contaminación / Riesgos geotécnicos / Terremotos	Toda contingencia ocurrida a lo largo del DDV y que haya sido contenido en su totalidad sin afectación a terceros, deberá ser notificado a la Autoridad Ambiental Nacional a través del Informe Anual de Gestión.	Número de accidentes e incidentes reportados / Número de accidentes e incidentes ocurridos	Reporte de accidentes e incidentes ocurridos	En caso de producirse un derrame de crudo / Durante las fases de desarrollo y producción	10

	Incendios / Explosión / Contaminación / Riesgos geotécnicos / Terremotos	Toda emergencia ambiental fuera de instalaciones hidrocarburíferas (ducto principal) que no haya afectado fuera del perímetro del DDV, deberá presentar el informe de ejecución de actividades de contingencia, mitigación, corrección y los muestreos de los componentes afectados. Este informe deberá ser presentado máximo 20 días posteriores a la finalización de las actividades de limpieza.	Número de accidentes e incidentes reportados / Número de accidentes e incidentes ocurridos	Reporte de accidentes e incidentes ocurridos	En caso de producirse un derrame de crudo / Durante las fases de desarrollo y producción	10
	Incendios / Explosión / Contaminación / Riesgos geotécnicos / Terremotos	Toda emergencia ambiental producto de la actividad hidrocarburífera que haya afectado a los componentes ambientales y a terceros a terceros o ambas; el Operador deberá remitir en el término de dos días el plan emergente que incluya actividades de contingencia, mitigación y corrección.	Número de accidentes e incidentes reportados / Número de accidentes e incidentes ocurridos	Reporte de accidentes e incidentes ocurridos	En caso de producirse un derrame de crudo / Durante las fases de desarrollo y producción	10
	Incendios / Explosión / Contaminación / Riesgos geotécnicos / Terremotos	En el caso de que exista afectación a terceros, el operador deberá remitir un informe de compensación o indemnización.	Número de accidentes e incidentes reportados / Número de accidentes e incidentes ocurridos	Reporte de accidentes e incidentes ocurridos	En caso de producirse un derrame de crudo / Durante las fases de desarrollo y producción	10
	Incendios / Explosión / Contaminación / Riesgos geotécnicos / Terremotos	Una vez concluido el Plan Emergente, el operador deberá remitir a la Autoridad Ambiental Nacional el informe con los respaldos de su ejecución en el plazo 30 días a partir de la finalización de las actividades de limpieza.	Número de accidentes e incidentes reportados / Número de accidentes e incidentes ocurridos	Reporte de accidentes e incidentes ocurridos	En caso de producirse un derrame de crudo / Durante las fases de desarrollo y producción	10
	Incendios / Explosión / Contaminación	Previo al inicio de la operación del ducto de recolección, y en zonas pobladas y cruces de vías, el operador deberá	Señalética instalada / Señalética	Registro fotográfico	Una única vez / Previo al inicio de la	500

	/ Riesgos geotécnicos / Terremotos	colocar señalización de aviso al público que incluya el nombre del operador y el número telefónico en caso de producirse cualquier emergencia.	planificada a instalar		operación del ducto	
	Incendios / Explosión / Contaminación / Riesgos geotécnicos / Terremotos	A fin de contener posibles derrames, se deberá mantener operativo un vacuum de al menos 100 barriles de capacidad. Este se ubicará en las instalaciones del CPF al interior del Bloque 15. En caso de que el vacuum sea alquilado, se deberá contar con el respectivo contrato.	Actividad realizada / actividad programada	Registro fotográfico / Contrato de alquiler	En caso de ocurrencia de eventos contingentes / Durante la etapa de operación	1000
Operación	Explosión / Contaminación	La actualización de los puntos de control se establecerá en base a las variantes del nuevo ducto de recolección. Para el establecimiento de nuevos puntos de control se considerará la naturaleza del derrame, así, por ejemplo, si el derrame es de combustibles y lubricantes, los puntos establecidos deben cumplir con el objetivo fundamental de detener el derrame sin que estos mantengan contacto con cuerpos de agua.	# de puntos de control establecidos / # de puntos de control a establecer	Establecimiento de puntos de control	Una sola vez / Durante la etapa de operación	100
	Riesgo en el transporte por carretera / Riesgos en el transporte de materiales y desechos peligrosos / Contaminación	De ser posible, se establecerán patrullajes periódicos por el derecho de vía (DDV); esto permitirá comprobar que no se evidencien situaciones emergentes como derrames, atentados, entre otros aspectos.	# de patrullajes ejecutados / # de patrullajes planificados	Registro de control de patrullajes	Semanal / Durante la etapa de operación	100
	Incendios / Explosión / Contaminación	Incluir un plano donde se identifiquen claramente los puntos de encuentro, el riesgo potencial en cada uno de los equipos y las rutas de evacuación en caso de emergencia, este plano finalmente debe ser ubicado en lugares visibles a lo largo del DDV.	# de planos ubicados en el campamento / # de planos planificados a instalar	Registro fotográfico / Verificación in situ	Una única vez / Durante la etapa de operación	50

PLAN DE CONTINGENCIAS							
SUB-PLAN DE CONTINGENCIAS (RIESGOS EXÓGENOS COMPONENTE BIÓTICO)							
OBJETIVO: Evitar y minimizar la afectación al personal del área del proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**PELIGRO**	**RIESGO**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Vectores, Parásitos y hongos patógenos	Enfermedades bacteriales y víricas Enfermedades parasitarias Enfermedades fúngicas	Disponer de un médico de campo para atender posibles enfermedades, accidentes o incidentes laborales asociados a factores de riesgo biológicos que puedan ocurrir durante cualquier fase del proyecto.	# de atenciones médicas asociadas a factores de riesgo biológico / # de enfermedades, incidentes y accidentes asociadas al factor de riesgo biológico total *100	Informe médico anual con índices de atención acorde a los tipos de riesgos biológicos	Permanente / Durante la etapa de construcción, operación y cierre	3000
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Vectores, Parásitos y hongos patógenos	Enfermedades bacteriales y víricas	La Operadora, Contratistas y/o sus Subcontratistas garantizarán el proceso completo de inmunización del personal que realice actividades dentro del área de operación del proyecto, a fin de prevenir Fiebre Amarilla, Difteria/Tétanos (DT), Hepatitis B.	# de trabajadores con el esquema de vacunación completo / # total de trabajadores * 100	Tarjeta de identificación de la Operadora.	Permanente/ Durante la etapa de construcción, operación y cierre	2000

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Vectores, Parásitos y hongos patógenos	Enfermedades bacteriales y víricas Enfermedades parasitarias Enfermedades fúngicas	Las Empresas Contratistas y/o sus Subcontratistas, entregarán a la operadora, sus Planes de Respuesta a Emergencias Médicas (MEDEVAC) que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos. Este documento será validado por el Médico del Bloque 15.	# de MEDEVAC validados/ # de Empresas Contratistas y/o sus Subcontratistas* 100	MEDEVAC	Permanente / Durante la etapa de construcción, operación y cierre	300
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Vectores, Parásitos y hongos patógenos	Enfermedades bacteriales y víricas Enfermedades parasitarias Enfermedades fúngicas	Dotar de ropa de trabajo y equipo de protección personal que trabaja en campo expuesto a riesgos biológicos.	# de trabajadores expuestos a Riesgos biológicos con ropa de trabajo y EPP / # de trabajadores totales expuestos a riesgos biológicos * 100	Registro de entrega de ropa de trabajo y EPP al personal expuesto a riesgo biológico	Permanente / Durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento	10000
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Serpientes venenosas	Mordedura de serpientes venenosas	Contar con sueros antiofídicos, para la atención del personal en el caso de mordedura de serpientes venenosas.	# de personas atendidas / # sueros antiofídicos disponibles *100	Informe de consulta y atención médica	Permanente / Durante la etapa de construcción, operación y cierre	2000

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Plantas con espinas o urticantes	Lastimaduras o daño por contacto con plantas peligrosas	Dotar de ropa de trabajo y equipo de protección personal que trabaja en campo expuesto a riesgos biológicos.	# de trabajadores expuestos a Riesgos biológicos con ropa de trabajo y EPP / # de trabajadores totales expuestos a riesgos biológicos * 100	Registro de entrega de ropa de trabajo y EPP al personal expuesto a riesgo biológico	Permanente / Durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento	10000
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Árboles, ramas muertas	Caída de árboles o ramales	El personal deberá emplear el equipo de protección individual apropiado a su puesto de trabajo, durante la ejecución de sus labores. Para verificar el cumplimiento de la presente medida se realizarán inspecciones.	# inspecciones ejecutadas / # inspecciones planificadas * 100	Registros de inspección de uso de EPIs / Auditorías Guías SSA.	Trimestral / Durante la etapa de construcción y operación	2000
CONSTRUCCIÓN	Árboles, ramas muertas	Caída de árboles o ramales	Realizar inspecciones a los frentes o áreas de trabajo previo al inicio de la jornada, con la finalidad de evitar accidentes o incidentes laborales por caída de árboles o ramales. En caso de verificar un árbol o ramales susceptible de caerse, se deberán cortar, previo al ingreso a los frentes de trabajo.	# inspecciones ejecutadas / # inspecciones planificadas * 100 # de ramales susceptibles a caerse retirados / # total de ramales susceptibles de caerse identificados * 100	Registros de inspección del área de trabajo.	Diaria / Durante la etapa construcción	2000

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Insectos ponzoñosos (arañas, avispas, hormigas, orugas, abejas, alacranes, etc.)	Picadura de insectos ponzoñosos	Disponer de un dispensario médico y medicamentos para la atención o estabilización del paciente frente a la picadura de insectos ponzoñosos.	# de trabajadores atendidos o estabilizados por picadura de insectos ponzoñosos / # de trabajadores picados por insectos ponzoñosos * 100	Informe médico anual con índices de atención por materialización de cada tipo de riesgo biológico	Permanente / Durante la etapa de construcción, operación y cierre	5000
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE	Animales silvestres	Contacto con animales silvestres peligrosos	Capacitar al personal expuesto al riesgo de contacto con animales peligrosos, sobre cómo actuar frente a su presencia.	# de trabajadores capacitados en el tema / # total de trabajadores *100	Registro de capacitaciones con firmas de responsabilidad	Semestral / Durante la etapa de construcción, operación y cierre	1000

8.5.3. Plan de capacitación

8.5.3.1. Introducción

El plan de capacitación ha sido desarrollado para brindar y reforzar conocimiento y procedimientos para prevenir, proteger y resaltar todos aquellos aspectos relacionados a la protección del ambiente, prevención de contingencias y emergencias, entro otros

8.5.3.2. Objetivos

- Capacitar al personal técnico y operativo del Bloque 15 – Área Yanaquincha sobre la necesidad de respeto al ambiente, en cuanto a la contaminación de agua, suelo y aire, conservación de flora y fauna; y, las afectaciones a la población del área de influencia.
- Actualizar los conocimientos del personal técnico, operativo y contratista del Bloque 15 – Área Yanaquincha, para mejorar su desempeño socio-ambiental en las diferentes áreas.

8.5.3.3. Alcance

El Plan de Capacitación cubre las necesidades de EP PETROECUADOR considerando las actividades que se desarrollarán en el presente proyecto.

PLAN DE CAPACITACIÓN							
SUB-PLAN DE CAPACITACIÓN, COMUNICACIÓN Y MANEJO DE CONFLICTOS							
OBJETIVOS: - Capacitar al personal técnico y operativo del Bloque 15 – Área Yanaquincha sobre la necesidad de respeto al ambiente, en cuanto a la contaminación de agua, suelo y aire, conservación de flora y fauna; y, las afectaciones a la población del área de influencia. - Actualizar los conocimientos del personal técnico, operativo y contratista del Bloque 15 – Área Yanaquincha, para mejorar su desempeño socio-ambiental en las diferentes áreas.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Durante la fase de construcción, EP PETROECUADOR deberá formar en temas ambientales, respuesta a emergencias y contingencias para sus empleados, contratistas, subcontratistas y personal de actividades complementarias, donde se abordarán los siguientes temas de capacitación:							
Construcción	Calidad del Aire Nivel de polvo Nivel de ruido Contaminación del suelo Fragmentación de Bosques Colonización de especies pioneras Extinción de especies	Deterioro de la Calidad de Aire Generación de Material Particulado Generación de Ruido Ambiental Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de deriva génica en poblaciones Reducción de biodiversidad	Tema: Políticas ambientales y Legislación Ambiental	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
			Tema: Conocimiento del PMA	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
			Tema: Importancia de conservar los recursos naturales, flora y fauna (charlas sobre la tala, caza y pesca de especies de Flora y Fauna)	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
			Tema: Procedimientos para el manejo de desechos	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
			Tema: Restricciones y procedimientos para las operaciones	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10

[3] Mientras dure la etapa de construcción

		Pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos	Tema: Control y monitoreo ambiental	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
			Tema: Manejo de conflictos	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
			Tema: Uso correcto de equipos de protección personal	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
			Tema: Manejo de combustibles	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
			Tema: Respuestas a emergencias (derrames, incendios / explosiones, emergencias médicas, etc.)	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[3]	10
Construcción	Falta de instrucción por parte de la empresa hacia las comunidades Desconocimiento de los trabajadores de normas internas	Daño al ecosistema existente por desconocimiento	Se ejecutarán capacitaciones en responsabilidad social, respecto a los siguientes temas: -Recursos naturales -Residuos sólidos -Plan de Manejo Ambiental	Número de capacitaciones dictadas en temas ambientales / Número de capacitaciones programadas	Registros de capacitación / Registros de inducción / Registro fotográfico	Semestral[3]	50
	Pérdida de la cobertura vegetal	Alteración de hábitats y ecosistemas	Realizar charlas de educación ambiental que se enfoquen en prevenir el comercio de especies y sobreexplotación.	# charlas ejecutadas/ # charlas planificadas	Registros de capación	Mensual / Durante la fase de construcción	100

Durante la fase de cierre - abandono, EP PETROECUADOR deberá capacitar en temas ambientales, respuesta a emergencias y contingencias para sus empleados, contratistas, subcontratistas y personal encargado de las actividades alusivas a esta etapa; donde se abordarán los siguientes temas de capacitación:							
Cierre - abandono	Calidad del Aire Nivel de polvo Nivel de ruido Contaminación del suelo	Deterioro de la Calidad de Aire Generación de Material Particulado Generación de Ruido Ambiental Derrame de combustibles y/o químicos	Tema: Políticas ambientales y Legislación Ambiental	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Conocimiento del PMA	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Importancia de conservar los recursos naturales, flora y fauna (charlas sobre la tala, caza y pesca de especies de Flora y Fauna)	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Procedimientos para el manejo de desechos	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Restricciones y procedimientos para el desmontaje y retiro de infraestructura.	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Control y monitoreo ambiental	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Manejo de conflictos	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Uso correcto de equipos de protección personal	Capacitación realizada /	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10

[4] Mientras dure la etapa de cierre y abandono del área

				Capacitación programada			
			Tema: Manejo de combustibles	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Respuestas a emergencias (derrames, incendios / explosiones, emergencias médicas, etc.)	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10
			Tema: Métodos de Revegetación y Reforestación.	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual[4]	10

PLAN DE CAPACITACIÓN							
SUB-PLAN DE CAPACITACIÓN, COMUNICACIÓN Y RESPONSABILIDAD SOCIAL							
OBJETIVOS: - Capacitar al personal técnico y operativo del Bloque 15 – Área Yanaquincha sobre la necesidad de respeto al ambiente, en cuanto a la contaminación de agua, suelo y aire, conservación de flora y fauna; y, las afectaciones a la población del área de influencia. - Actualizar los conocimientos del personal técnico, operativo y contratista del Bloque 15 – Área Yanaquincha, para mejorar su desempeño socio-ambiental en las diferentes áreas.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**[5]	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Calidad del Aire Nivel de polvo Nivel de ruido Contaminación del suelo Fragmentación de Bosques Colonización de especies pioneras Extinción de especies	Deterioro de la Calidad de Aire Generación de Material Particulado Generación de Ruido Ambiental Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de deriva génica en poblaciones Reducción de biodiversidad Pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos	Únicamente previo a la ejecución de las siguientes actividades: mantenimiento DDV, mantenimiento del ducto de recolección y trabajos de remedición en la línea, se deberá brindar la inducción a empleados y empresas contratistas, en los acerca de la política ambiental, de salud y seguridad y de asuntos comunitarios, aspectos de seguridad física, normas de comportamiento para trabajadores, normas de seguridad industrial, procedimientos de emergencia.	# de inducciones impartidas / # de inducciones requeridas	Registros de asistencia a inducciones	Cada vez que realicen trabajos de mantenimiento por parte de empleados y contratistas / Durante la etapa de operación	100

[5] Durante la etapa de operación

Durante la fase de operación, EP PETROECUADOR deberá realizar capacitaciones en temas ambientales, de respuesta a emergencias y contingencias para sus empleados, donde se abordarán los siguientes temas de capacitación:							
Operación	Calidad del Aire Nivel de polvo Nivel de ruido Contaminación del suelo Fragmentación de Bosques Colonización de especies pioneras Extinción de especies	Deterioro de la Calidad de Aire Generación de Material Particulado Generación de Ruido Ambiental Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de deriva génica en poblaciones Reducción de biodiversidad Pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos	Políticas ambientales	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10
			Legislación ambiental	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10
			Importancia de conservar los recursos naturales, flora y fauna (charlas sobre la tala, caza y pesca de especies de Flora y Fauna)	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10
			Procedimientos para el manejo de desechos	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10
			Restricciones y procedimientos para las operaciones	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10
			Control y monitoreo ambiental	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10
			Manejo de conflictos	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10
			Uso correcto de equipos de protección personal	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10

			Respuestas a emergencias (derrames, incendios /explosiones, emergencias médicas, etc.)	Capacitación realizada / Capacitación programada	Registro de asistencia a la capacitación	Anual	10
Operación	Falta de instrucción por parte de la empresa Desconocimiento de los trabajadores de normas internas	Percepción negativa y problemas con las comunidades	Se deberá capacitar al personal de relacionamiento comunitario sobre los Procedimientos, actitudes y acciones a seguir para el trato con las poblaciones de la zona y respeto a la propiedad privada; especialmente con los dueños de los lotes vecinos a las áreas de influencia operativa; en donde por razones de protección y seguridad de las instalaciones y de la comunidad, será necesario efectuar actividades de mantenimiento permanente.	Nro. De Personal de RSRC capacitado/ Total personal de RSRC	Registro de asistencia	Anual	100
	Contaminación del suelo Cambio del uso Contaminación de aguas superficiales	Derrame de combustibles y/o químicos	En cumplimiento al artículo 7 del Acuerdo Ministerial N° 100-A, RAOHE, EP PETROECUADOR deberá capacitar a los servidores públicos de la Autoridad Ambiental Nacional, en temas relacionados a	Servidores públicos de la AAN capacitados / Total de servidores públicos	Registro de asistencia a las capacitaciones	Anual	100

			la operación hidrocarburífera.				
Operación	Cambio del uso del suelo	Cambio de uso de agropecuario a industrial	Se dará continuidad con los programas de capacitación en responsabilidad social respecto a los siguientes temas: -Recursos naturales -Residuos sólidos -Plan de Manejo Ambiental	Número de capacitaciones ejecutadas / Número de capacitaciones programadas	Registros de capacitación	Anual	50

8.5.4. Plan de manejo de desechos

8.5.4.1. Introducción

Este plan establece las medidas pertinentes para prevenir, mitigar y tratar los efectos que puedan derivarse de la generación de desechos y residuos, ubicándolo en dos programas: residuos y desechos no peligrosos y desechos peligrosos.

8.5.4.2. Objetivos

- Gestionar de manera adecuada los residuos comunes, reciclables, peligrosos y especiales generados en las actividades de las fases de construcción, operación del Bloque 15 - Área Yanaquincha.

8.5.4.3. Alcance

El Plan de Manejo de Desechos aplica a todas las fases del proyecto (construcción, operación y mantenimiento) y se enfoca en la gestión de todos los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos.

El control de los residuos y desechos del presente proyecto abarcará todos los aspectos de la gestión y manejo que incluye: clasificación, almacenamiento temporal, transporte y eliminación final.

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
SUB-PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS							
OBJETIVOS: ✓ Gestionar de manera adecuada los residuos comunes, reciclables, peligrosos y especiales generados en las actividades de la fase de construcción del nuevo ducto de recolección en el Bloque 15 - Área Yanaquincha.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Almacenamiento incorrecto de desechos y residuos peligrosos y no peligrosos	Contaminación al recurso suelo y agua	En todos los frentes de trabajo se deberá contar con recipientes plásticos diferenciados para el almacenamiento de basura común, residuos reciclables y desechos peligrosos; estos serán recolectados el mismo día de trabajo y trasladados por la empresa contratista para su disposición final. Todos estos recipientes deberán contar con señalética y cubierta para evitar el contacto con la lluvia.	Cantidad de residuos y desechos recolectada / Cantidad de residuos y desechos generada	Registro de generación de residuos y desechos	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	100
	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación al recurso suelo y agua	Se verificará que todos los desechos reciclables (papel, cartón, vidrio, entre otros), sean entregados a gestores ambientales para su disposición final.	Cantidad de residuos reciclables recolectada / Cantidad de residuos reciclables generada	Registros de entrega a gestores ambientales	Permanente / Mientras dure la etapa de construcción	100

Construcción	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación al recurso suelo y agua	Las áreas de almacenamiento temporal de desechos peligrosos en los frentes de obra deberán contar con: señalización, ventilación, suelo impermeable, cubeto, kit para emergencias, extintor y cubierta.	Área adecuada	Registro fotográfico / Verificación in situ	Una única vez / Mientras dure la etapa de construcción	500
	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación del suelo	Los desechos peligrosos y/o especiales serán entregados a un gestor calificado, para su eliminación final o reciclado, EP PETROECUADOR o Subcontratista deberá embalar y etiquetar todos los desechos de forma segura.	Cantidad de desechos gestionados / Cantidad de desechos generados	Certificados de destrucción de desechos peligrosos	En el caso de que se requiera / Mientras dure la etapa de construcción	1000

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
SUB-PLAN DE MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS							
OBJETIVOS: ✓ Gestionar de manera adecuada los residuos comunes, reciclables, peligrosos y especiales generados en las actividades de la fase de construcción del nuevo ducto de recolección en el Bloque 15 - Área Yanaquincha.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Almacenamiento o inadecuado de aguas negras	Contaminación al recurso suelo y agua	De ser necesario, los desechos (aguas negras) en los frentes de obra serán dispuestos en letrinas temporales que se inertizarán mediante el empleo de cal y clausuradas una vez terminen los trabajos. De no ser posible esta acción, deberán ser evacuadas con la ayuda de un vacuum para posteriormente ser gestionados por la empresa contratista.	Letrinas cerradas y gestionadas adecuadamente / Letrinas instaladas	Registro fotográfico / Registro de disposición final de aguas	Cuando se requiera instalar letrinas / Mientras dure la etapa de construcción	1000
	Almacenamiento incorrecto de desechos y residuos peligrosos y no peligrosos	Contaminación al recurso suelo y agua	De generarse aceite usado producto del cambio de la maquinaria pesada, este deberá ser recolectado en tanques de recolección de 55 galones, con etiquetas de seguridad correctamente marcadas. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo, dentro del área de almacenamiento de desechos peligrosos en los frentes de obra, la cual	Recipientes etiquetados y almacenados	Registro de generación de desechos peligrosos	En el caso de que se requiera / Mientras dure la etapa de construcción	100

			debe contar con la señalización de advertencia, hasta su posterior gestión.				

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS							
SUB-PLAN DE MANEJO DE DESECHOS Y RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS							
OBJETIVOS: ✓ Gestionar de manera adecuada los residuos comunes, reciclables, peligrosos y especiales generados en las actividades de la fase de operación del nuevo ducto de recolección en el Bloque 15 - Área Yanaquincha.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación de suelo	Se deberán clasificar los desechos peligrosos, no peligrosos y especiales que se generen durante las actividades operativas y de mantenimiento del ducto. Dicha clasificación se debe guiar en los lineamientos de la normativa ambiental vigente: • NTE INEN 2841: Orgánicos, reciclables, plásticos, envases multicapa, vidrio, metales, papel, cartón, residuos no reciclables. • Acuerdo Ministerial N° 142: Desechos peligrosos por fuente específica, desechos peligrosos por fuente no específica y desechos especiales.	Cantidad de residuos y desechos clasificada / Cantidad de residuos y desechos generada	Registros de generación de desechos peligrosos, no peligrosos y especiales / Registro fotográfico	Permanente / Durante la etapa de operación	100

Operación	Almacenamiento incorrecto de desechos peligrosos y especiales	Contaminación del suelo	Todos los residuos y/o desechos que se generen producto del mantenimiento de equipos de control (válvulas check, T de unión) ubicadas a lo largo del ducto de recolección, deberán ser trasladados a las instalaciones del CGD en el Bloque 15, donde se gestionará su disposición final.	# de desechos generados	Informe de limpieza	Permanente / Durante la etapa de operación	1000
	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación al recurso suelo y agua	Siempre y cuando se generen residuos y desechos peligrosos y no peligrosos, se habilitarán bitácoras de generación, en las cuales se registrarán en detalle las cantidades de cada tipo de residuo y desecho generado, tratamiento y/o disposición final, debiendo incluirse información respecto al gestor encargado del manejo, tratamiento y disposición final.	Residuos y desechos gestionados / Residuos y desechos generados	Generación de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos	Mensual / Durante la etapa de operación	10
	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación al recurso suelo y agua	Se verificará que los residuos reciclables sean entregados a gestores ambientales para su correcta disposición final. Se mantendrá un registro de esta actividad donde conste el tipo de residuo, la cantidad, el gestor y firma de responsabilidad.	Desechos reciclables gestionados / Desechos reciclables generados	Generación de residuos reciclables	Mensual / Durante la etapa de operación	10

Operación	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación del suelo	Los desechos peligrosos y/o especiales serán entregados a gestores calificados, para su correcta disposición final. Previo a esto, EP PETROECUADOR se asegurará que estos estén correctamente embalados y etiquetados.	Cantidad de desechos gestionados / Cantidad de desechos generados	Certificados de destrucción de desechos peligrosos	Anual / Durante la etapa de operación	100000
	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación del suelo	Una vez identificados los desechos que se obtienen producto del mantenimiento del ducto y/o actividades de remediación, EP PETROECUADOR deberá actualizar ante el Ministerio del Ambiente el registro de generador de desechos peligrosos y especiales.	Actividad ejecutada / actividad planificada	Actualización del registro de generador de desechos peligrosos	A los 6 meses de la aprobación del EIA / Durante la etapa de operación	180
	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Contaminación del suelo	Todos los desechos peligrosos producto de contingencias ambientales a lo largo del ducto (waipes contaminados, barreras de contención, entre otros) serán transportados hacia el CGD al interior del Bloque 15 para su posterior disposición final.	Desechos peligrosos gestionados / Desechos peligrosos generados	Registro de traslado de desechos	En el caso de que se requiera / En caso de generarse eventos contingentes	100

8.5.5. Plan de relaciones comunitarias

8.5.5.1. Introducción

El plan de relaciones comunitarias permitirá una adecuada gestión social, evitando o minimizando los impactos sociales generados por el proyecto; y de esta manera permitir el fortalecimiento de las relaciones entre EP PETROECUADOR y la población asentada en el área de influencia.

El presente Plan, se ha divido en dos programas que abarcan los ejes de acción de relaciones comunitarias, que son:

- Información y Comunicación
- Educación Ambiental
- Contratación de mano de obra local
- Compensación e indemnización

8.5.5.2. Objetivos

- Fortalecer las relaciones con las comunidades del área de influencia directa e indirecta
- Difundir el Plan de Manejo a la comunidad del área de influencia directa e indirecta.

8.5.5.3. Alcance

El Plan de Relaciones Comunitarias está dirigido a las comunidades y actores sociales que se ubican en el área de influencia del proyecto.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN							
OBJETIVO: Informar a la comunidad sobre las actividades del proyecto durante la fase de construcción y establecer canales de comunicación con los actores del área de influencia social directa e indirecta.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación al paisaje y reducción de tierra cultivable	Difundir a través de reuniones informativas las actividades a realizarse durante la fase de construcción, los impactos sociales y ambientales previstos y las actividades del PMA para esta fase, el mecanismo de comunicación, el procedimiento de contratación de mano de obra local y el significado de la señalización que colocará la Operadora. Se deberán realizar dos reuniones: una con la población colona de San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, a la cual se invitará a las autoridades locales y de la parroquia Unión Milagreña, y otra reunión con la población Kichwa de San Francisco Chicta y San Antonio, esta deberá contar con traducción al Kichwa, y se invitará a las autoridades locales y de la parroquia Pompeya.	N° Reuniones realizadas / N° Reuniones planificadas	Registro de asistencia, registro fotográfico	Una vez/ Previo al inicio de la fase de construcción	NA

Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación al paisaje y reducción de tierra cultivable	Receptar, registrar y responder todas las solicitudes verbales y/o escritas de cualquier actor social e institucional sobre la gestión socioambiental de EP Petroecuador, como lo establece el artículo 49 del AM 100-A RAOHE del 11 de diciembre de 2019. Para lo cual se utilizará el siguiente mecanismo: La comunidad deberá canalizar las solicitudes a través del presidente de la comunidad o directamente con el Relacionador Comunitario de EP Petroecuador. Las solicitudes receptadas por los presidentes de las comunidades deberán ser entregadas al Relacionador Comunitario de EP Petroecuador. De igual manera, las autoridades institucionales, canalizarán las solicitudes por medio del Relacionador Comunitario de EP Petroecuador. Las solicitudes deberán registrarse debidamente por EP Petroecuador de la siguiente manera: fecha de solicitud, asunto, nombre de	N° solicitudes respondidas/N° solicitudes receptadas	Matriz de registro y seguimiento de solicitudes, actas de reunión, fotografías, informe de actividades, etc.	Permanente	NA

			quien solicita, mecanismo de recepción (verbal o escrita), respuesta/resolución, documento de respaldo (fotografía, informe de actividades, acta de reunión, etc.) y fecha de respuesta. De acuerdo con el artículo mencionado: "Este proceso no generará obligación legal alguna para el Operador, a menos que ambas partes acuerden formalmente el establecimiento de una obligación"				
Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación al paisaje y reducción de tierra cultivable	Reportar la atención a las solicitudes de la comunidad e instituciones en el Informe de Gestión Ambiental Anual, como lo establece el artículo 49 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial N° 174, del 1ro de abril de 2020.	Informe realizado / Informe planificado	Informe de Gestión Ambiental Anual	Anual	NA
Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación al paisaje y reducción de tierra cultivable	Realizar reuniones periódicas con líderes(as) comunitarios para la recepción quejas, comentarios, etc., como mecanismo detección temprana de conflictos sociales.	Reuniones realizadas / Reuniones planificadas	Acta de reunión	Trimestral	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA							
OBJETIVO: Capacitar a la comunidad sobre cuidado del medio ambiente para, en trabajo conjunto con la Operadora, generar calidad de vida.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO[6]**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa	Ejecutar una jornada de aprendizaje sobre cuidado de ríos, esteros, etc., en las instituciones educativas del área de influencia directa, con los últimos niveles de cada institución. Para esta actividad se deberá coordinar con las autoridades correspondientes. La Operadora expondrá las actividades que realiza para cuidar los cuerpos de agua y cómo la comunidad también debe cuidarlos.	Jornada de aprendizaje ambiental realizada en instituciones educativas / jornada de aprendizaje ambiental en instituciones educativas planificada	Informe de la actividad con registro fotográfico	Semestral	NA

Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa	Capacitar a los actores sociales del área de influencia directa sobre el correcto manejo de desechos domésticos. La Operadora expondrá las actividades que realiza para el manejo de desechos peligrosos y no peligrosos, y cómo la comunidad también debe manejar correctamente sus desechos.	N° capacitaciones realizadas sobre el correcto manejo de desechos domésticos/ N° capacitaciones planificadas sobre el correcto manejo de desechos domésticos	Registro de asistencia. Informe de la actividad	Semestral	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL							
OBJETIVO: Promover la contratación de mano de obra local en el proceso de construcción del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, en el desarrollo de actividades en el área de influencia del Proyecto, tienen la obligación de cumplir con la normativa legal vigente (art. 41 de la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, publicada en el Registro Oficial N°245 del 21 de mayo de 2018, y del artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Registro Oficial N°711 del 24 de noviembre de 2011) los compromisos adquiridos con el Estado Ecuatoriano y/o autoridades locales; así como, con los planes de relaciones comunitarias establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental EIA; y, Convenios suscritos con las comunidades del área de influencia relativos a la	N° Obligaciones legales cumplidas/ N° de obligaciones dispuestas en la normativa vigente relacionada a la contratación de mano de obra local, servicios y bienes.	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local Histograma de contratación de bienes y servicios locales	Durante la fase de construcción	NA

			contratación de personal, bienes y servicios locales.				
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra no calificada del área de influencia directa del Proyecto.	Actividad realizada / Actividad planificada	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local	Durante la fase de construcción	NA
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra calificada, bienes y servicios de las comunidades del área de influencia directa del Proyecto, siempre que cumplan con los requerimientos, experiencia y demás requisitos que el perfil requiera. En el supuesto de que las Comunidades del área de influencia directa del lugar donde se ejecutan los trabajos, no cuenten con disponibilidad de la mano de obra calificada, no calificada, de los bienes y/o servicios requeridos, la EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, podrán contratar a habitantes de otras localidades cercanas	Actividad realizada / Actividad planificada	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local Histograma de contratación de bienes y servicios locales	Durante la fase de construcción	NA

			al lugar donde se ejecutan los trabajos, de acuerdo a las siguientes prioridades: (i) Comunidades del área de influencia indirecta; (ii) Del mismo bloque petrolero; (iii) Del cantón donde desarrollan sus actividades; (iv) De la provincia donde desarrollan sus actividades; (v) de las provincias de la circunscripción territorial amazónica; y, (vi) de otras regiones del país, todo esto sin contraponerse con lo establecido en la Ley orgánica para la planificación integral de la circunscripción territorial especial amazónica.				
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	Todos los procesos se los realizará a través de la Red Socio Empleo, del Ministerio del Trabajo, en función de lo establecido en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.	Actividad realizada / Actividad planificada	Capturas de pantalla de los puestos ofertados en la Red Socio Empleo	Durante la fase de construcción	NA
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	EP PETROECUADOR difundirá el "Plan de Contratación de Mano de Obra Local" del PMA y los "Lineamientos para contratación preferencial de mano de obra, bienes y servicios locales en el área de influencia de las	N° de charlas realizadas/ N° de charlas planificadas	Registros de asistencia	Antes de iniciar la fase de construcción y luego anual	NA

			operaciones de la EP PETROECUADOR" a las diferentes áreas de la EP PETROECUADOR, contratistas y subcontratistas a través de charlas.				
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	Socializar los/as representantes de las comunidades del área de influencia directa los perfiles de mano de obra, servicios y bienes, ofertados en la Red Socio Empleo por la EP PETROECUADOR, sus contratistas y subcontratistas.	Actividad realizada / Actividad planificada	Informe de la actividad Registro de asistencia	Antes de iniciar la fase de construcción y luego anual o cuando se abran plazas de trabajo	NA
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR difundirá en las comunidades del área de influencia directa el proceso de aplicación a las vacantes a través de Socio Empleo.	Difusión del proceso de contratación y vacantes realizado / Difusión del proceso de contratación y vacantes planificado	Informe de la actividad con registro de asistencia y registro fotográfico fechado	Antes de iniciar la fase de construcción y luego anual	NA
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	Realizar un levantamiento de información sobre los perfiles de mano de obra, bienes y servicios, presentes en las poblaciones del área de influencia social directa, que generalmente son requeridos para el Proyecto.	Actividad realizada / Actividad planificada	Registro de información sobre personal disponible, empresas comunitarias, ofertantes de servicios y bienes, etc.	Antes de iniciar la fase de construcción y luego anual	NA
Construcción	Uso de materias primas y	Generación de empleo	Difundir el registro de información sobre personal disponible, empresas	Actividad realizada /	Registro de entrega	Antes de iniciar la fase de	NA

	recursos naturales		comunitarias, ofertantes de servicios y bienes, etc. del AISD a las contratistas y subcontratistas.	Actividad planificada	recepción del registro	construcción y luego anual	
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	Cumplir con los convenios suscritos con las comunidades del AISD en relación a mano de obra local, servicios y bienes.	Compromiso cumplido / Compromiso establecido en Convenio	Convenio Acta de cumplimiento	Antes de iniciar la fase de construcción y al final	NA
Construcción	Uso de materias primas y recursos naturales	Generación de empleo	Establecer contacto con los funcionarios de la Red Socio Empleo a fin de generar acciones que permitan mantener las bases de perfiles actualizadas.	Actividad realizada / Actividad planificada	Acta de reunión, registro de asistencia, informe de la actividad.	Antes de iniciar la fase de construcción y luego anual	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE INDEMNIZACIÓN Y COMPENSACIÓN							
OBJETIVO: Generar procesos de indemnización transparentes y participativos.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa y pérdida de tierra cultivable	Realizar una indemnización anticipada a los propietarios de los predios donde se construirá el Proyecto, siguiendo los siguientes lineamientos del Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012. Se debe considerar que los predios ubicados en las comunidades San Francisco Chikta y San Antonio son de propiedad comunitaria: 1. De acuerdo con los impactos identificados se realizará una evaluación económica de los mismos. 2. Posteriormente, se establecerá el valor de la indemnización y se presentará la propuesta a los propietarios. 3. Una vez llegado a un acuerdo se implementará el plan de indemnización. 4. Se realizará una evaluación y seguimiento de la indemnización. Durante el proceso de indemnización se deberá asegurar un adecuado	N° de indemnizaciones ejecutadas / N° predios afectados	Actas de transacción de indemnización firmadas con respaldos	Una vez/Previo el inicio de la construcción	Depende de la afectación

			grado de concordancia entre las expectativas de los propietarios y los alcances del proceso de indemnización conforme a la evaluación.				
Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa y pérdida de tierra cultivable	Realizar una compensación anticipada por afectaciones potenciales en la fase de construcción del proyecto siguiendo los lineamientos del Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012: 1. Evaluación económica de los impactos 2. Propuesta de compensación 3. Validación de Propuesta 4. Socialización de propuesta 5. Ejecución de la compensación 6. Fiscalización y monitoreo 7. Evaluación y cierre del proceso de compensación.	N° de comunidades o poblados compensados / N° de comunidades o poblados afectados identificados en el área de influencia social directa	Informe del proceso de compensación con todos los respaldos	Una vez	Depende del acuerdo entre las comunidades y la Operadora
Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa y pérdida de tierra cultivable	En cumplimiento del art. 48 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020: los convenios de compensación alcanzados entre EP Petroecuador y las comunidades del área de influencia social directa "deberán constar por escrito y contar con las	N° Convenios firmados con comunidades / N° de comunidades del AISD	Convenios firmados con comunidades	Una vez	NA

			firmas de responsabilidad respectivas"				
Construcción	Generación de material particulado, ruido, vibraciones y desechos	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa y pérdida de tierra cultivable	La Operadora deberá incluir los acuerdos de compensación en el Plan de Relaciones Comunitarias del PMA mediante una comunicación a la Autoridad Ambiental Competente, como se señala en el Art. 48, del Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.	Comunicación enviada a la AAC / Envío de comunicación sobre la inclusión de los acuerdos de compensación en el PRC planificada	Oficio recibido por parte de la AAC en el cual se solicita la inclusión de los acuerdos de compensación en el PRC	Una vez	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN							
OBJETIVO: Informar a la comunidad sobre las actividades del proyecto durante la fase de operación y establecer canales de comunicación con los actores del área de influencia social directa e indirecta.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Derrame de combustible por ruptura o corrosión de tubería	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	Realizar dos reuniones informativas. Una reunión se deberá realizar con los poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte. La segunda reunión será con las comunidades Kichwas San Francisco Chicta y San Antonio (deberá contar con traducción al Kichwa). En estas reuniones se deberá informar sobre: La finalización de la fase de construcción. Las actividades que se realizarán en la fase de operación. Los impactos sociales y ambientales previstos, y las actividades del PMA para esta fase, con énfasis en las acciones que se ejecutarán para evitar un derrame y cuál es el proceso en caso de ocurrir. Las acciones que la comunidad no puede realizar cerca del ducto y la	N° Reuniones informativas realizadas / N° Reuniones informativas planificadas	Registro de asistencia / registro fotográfico / informe de la actividad	Semestral	NA

			señalización que ubicará la Operadora.				
Operación	Derrame de combustible por ruptura o corrosión de tubería	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	Informar a las autoridades parroquiales y provinciales sobre el inicio de la fase de operación y el PMA de esta fase a través de trípticos, folletos, etc.	N° informativos entregados sobre el PMA/N° autoridades parroquiales y provinciales	Registro de entrega de material informativo	Semestral	NA
Operación	Derrame de combustible por ruptura o corrosión de tubería	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	Mantener el canal de comunicación con el Relacionador Comunitario de EP Petroecuador a través de los presidentes de las comunidades o directamente con el funcionario de EP Petroecuador. El Relacionador comunitario deberá continuar recibiendo, registrando y respondiendo solicitudes de las comunidades sobre la gestión socioambiental de EP Petroecuador.	N° solicitudes respondidas/N° solicitudes receptadas	Matriz de registro y seguimiento de solicitudes, actas de reunión, fotografías, informe de actividades, etc.	Permanente	NA

Operación	Derrame de combustible por ruptura o corrosión de tubería	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	Reportar la atención a las solicitudes de la comunidad e instituciones en el Informe de Gestión Ambiental Anual, como lo establece el artículo 49 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.	Informe realizado / Informe planificado	Informe de Gestión Ambiental Anual	Anual	NA
Operación	Derrame de combustible por ruptura o corrosión de tubería	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	Continuar con las reuniones periódicas con líderes(as) comunitarios para la recepción quejas, comentarios, etc., como mecanismo detección temprana de conflictos sociales.	Reuniones realizadas / Reuniones planificadas	Acta de reunión	Semestral	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA							
OBJETIVO: Capacitar a la comunidad sobre cuidado del medio ambiente para, en trabajo conjunto con la Operadora, generar calidad de vida.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Derrames de combustible por ruptura o corrosión de tubería	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de suelo y agua	Realizar capacitaciones sobre agricultura sostenible considerando las especificidades de la agricultura local. Se realizarán dos reuniones: una para los/as agricultores/as de San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte y otra para los/as agricultores/as de San Francisco Chicta y San Antonio.	N° Capacitaciones sobre agricultura sostenible realizadas / N° Capacitaciones sobre agricultura sostenible planificadas.	Registro de asistencia a capacitaciones	Semestral	3.840
Operación	Derrames de combustible por ruptura o corrosión de tubería	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de suelo y agua	Ejecutar una jornada de aprendizaje sobre cuidado ambiental (cuidado de ríos, esteros, etc., y manejo de desechos domésticos) en las instituciones educativas del área de influencia directa) con los últimos niveles de cada institución. Para esta actividad se deberá coordinar con las autoridades correspondientes.	Jornada de aprendizaje ambiental realizada en instituciones educativas / jornada de aprendizaje ambiental en instituciones educativas planificada	Informe de la actividad con registro fotográfico	Semestral	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL							
OBJETIVO: Promover la contratación de mano de obra local en el proceso de operación del Proyecto.							
RESPONSABLE: PE PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, en el desarrollo de actividades en el área de influencia del Proyecto, tienen la obligación de cumplir con la normativa legal vigente (art. 41 de la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, publicada en el Registro Oficial N°245 del 21 de mayo de 2018, y del artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Registro Oficial N°711 del 24 de noviembre de 2011) los compromisos adquiridos con el Estado Ecuatoriano y/o autoridades locales; así como, con los planes de relaciones comunitarias establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental EIA; y, Convenios suscritos con las comunidades del área de influencia relativos a la	N° Obligaciones legales cumplidas/ N° de obligaciones dispuestas en la normativa vigente relacionada a la contratación de mano de obra local, servicios y bienes.	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local Histograma de contratación de bienes y servicios locales	Durante la fase de operación	NA

			contratación de personal, bienes y servicios locales.				
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra no calificada del área de influencia directa del Proyecto.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local	Durante la fase de operación	NA
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus contratistas y/o subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra calificada, bienes y servicios de las comunidades del área de influencia directa del Proyecto, siempre que cumplan con los requerimientos, experiencia y demás requisitos que el perfil requiera. En el supuesto de que las Comunidades del área de influencia directa del lugar donde se ejecutan los trabajos, no cuenten con disponibilidad de la mano de obra calificada, no calificada, de los bienes y/o servicios requeridos, la EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, podrán contratar a habitantes de otras localidades cercanas	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local Histograma de contratación de bienes y servicios locales	Durante la fase de operación	NA

			al lugar donde se ejecutan los trabajos, de acuerdo a las siguientes prioridades: (i) Comunidades del área de influencia indirecta; (ii) Del mismo bloque petrolero; (iii) Del cantón donde desarrollan sus actividades; (iv) De la provincia donde desarrollan sus actividades; (v) de las provincias de la circunscripción territorial amazónica; y, (vi) de otras regiones del país, todo esto sin contraponerse con lo establecido en la Ley orgánica para la planificación integral de la circunscripción territorial especial amazónica.				
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	Todos los procesos se los realizará a través de la Red Socio Empleo, del Ministerio del Trabajo, en función de lo establecido en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Capturas de pantalla de los puestos ofertados en la Red Socio Empleo	Durante la fase de operación	NA
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	EP PETROECUADOR difundirá el "Plan de Contratación de Mano de Obra Local" del PMA y los "Lineamientos para contratación preferencial de mano de obra, bienes y servicios locales en el área de influencia de las operaciones de la EP	N° de charlas realizadas/ N° de charlas planificadas*100	Registros de asistencia	Antes de iniciar la fase de operación y luego anual	NA

			PETROECUADOR" a las diferentes áreas de la EP PETROECUADOR, contratistas y subcontratistas a través de charlas.				
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	Socializar los/as representantes de las comunidades del área de influencia directa los perfiles de mano de obra, servicios y bienes, ofertados en la Red Socio Empleo por la EP PETROECUADOR, sus contratistas y subcontratistas.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Informe de la actividad Registro de asistencia	Antes de iniciar la fase de operación y luego anual o cuando se abran plazas de trabajo	NA
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR difundirá en las comunidades del área de influencia directa el proceso de aplicación a las vacantes a través de Socio Empleo.	Difusión del proceso de contratación y vacantes realizado / Difusión del proceso de contratación y vacantes planificado* 100	Informe de la actividad con registro de asistencia y registro fotográfico fechado	Antes de iniciar la fase de operación y luego anual	NA
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	Realizar un levantamiento de información sobre los perfiles de mano de obra, bienes y servicios, presentes en las poblaciones del área de influencia social directa, que generalmente son requeridos para el Proyecto.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Registro de información sobre personal disponible, empresas comunitarias, ofertantes de servicios y bienes, etc.	Antes de iniciar la fase de operación y luego anual	NA
Operación	Actividades de operación (mantenimiento	Generación de empleo	Difundir el registro de información sobre personal disponible, empresas comunitarias, ofertantes de	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Registro de entrega recepción del registro	Antes de iniciar la fase de operación y luego anual	NA

	de DDV y tubería)		servicios y bienes, etc. del AISD a las contratistas y subcontratistas.				
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	Cumplir con los convenios suscritos con las comunidades del AISD en relación a mano de obra local, servicios y bienes.	Compromiso cumplido / Compromiso establecido en Convenio* 100	Convenio Acta de cumplimiento	Antes de iniciar la fase de operación y durante	NA
Operación	Actividades de operación (mantenimiento de DDV y tubería)	Generación de empleo	Establecer contacto con los funcionarios de la Red Socio Empleo a fin de generar acciones que permitan mantener las bases de perfiles actualizadas.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Acta de reunión, registro de asistencia, informe de la actividad.	Antes de iniciar la fase de operación y luego anual	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE INDEMNIZACIÓN Y COMPENSACIÓN							
OBJETIVO: Generar procesos de indemnización de acuerdo a planes de reparación integral.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Derrames de combustible por ruptura o corrosión de ducto	Afectación a la salud y economía de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	Ante un incidente durante la fase de operación como derrames de crudo, explosiones, incendios u otros, categorizados en el artículo 76 del Acuerdo Ministerial 100-A Publicado en el Registro Oficial Nro. 174 del 1 de abril de 2020, como Nivel 3 "Emergencias ambientales que impacten a los componentes físicos, bióticos o sociales", el Operador deberá aplicar el Plan de Restauración Integral, el cual deberá incluir acciones de remediación, compensación e indemnización como lo establece el Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012 y el Capítulo III del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento 507 del 12 de junio de 2019.	Plan de Restauración Integral aplicado / Plan de Restauración Integral elaborado	Informe de la aplicación del Plan de Reparación Integral con todos los respaldos	En caso de incidentes durante la fase de operación	Depende de la afectación
Operación	Derrames de combustible por ruptura o	Afectación a la salud y economía de	El Plan de Reparación Integral deberá ser elaborado por un consultor	Actividad realizada/	Contrato de consultor ambiental	En caso de incidentes durante la	Depende de contrato

	corrosión de ducto	la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	ambiental acreditado, como lo señala el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento 507 del 12 de junio de 2019.	Actividad planificada	acreditado para la elaboración del Plan de Reparación Integral	fase de operación	
Operación	Derrames de combustible por ruptura o corrosión de ducto	Afectación a la salud y economía de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	Se aplicarán criterios técnicos para la definición de la dimensión del daño, lo que permitirá determinar si se requiere aplicar acciones de compensación o indemnización, en función de la naturaleza del daño y de la factibilidad de restauración del factor afectado y no sólo en función del criterio del afectado o grupo de afectados o del operador responsable, de acuerdo al Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012. La compensación a comunidades colectivos y grupos sociales, así como la indemnización a personas que no hayan sido acordados dentro del Plan de Reparación Integral, podrán ser demandados por vía judicial, como lo establece el artículo 820 del	Actividad realizada/ Actividad planificada	Criterios técnicos aplicados para la definición de la dimensión del daño detallados en el Plan de Reparación Integral	En caso de incidentes durante la fase de operación	NA

			Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.				
Operación	Derrames de combustible por ruptura o corrosión de ducto	Afectación a la salud y economía de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	El cálculo del costo de la compensación o de los montos de indemnización deberá realizarse bajo los criterios metodológicos desarrollados por la Autoridad Ambiental Nacional, como lo establece el art. 821 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.	Actividad realizada/ Actividad planificada	Plan de Reparación Integral en donde se establezca la metodología del cálculo del costo de compensación o indemnización Criterios metodológicos desarrollados por la Autoridad Ambiental Nacional	En caso de incidentes durante la fase de operación	NA
Operación	Derrames de combustible por ruptura o corrosión de ducto	Afectación a la salud y economía de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	El Operador deberá remitir a la Autoridad Ambiental un informe de compensación o/e indemnización, como señala el Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012.	Actividad realizada/ Actividad planificada	Oficio recibido por la AAC en el cual se detalle la entrega del Informe de compensación o/e indemnización	En caso de incidentes durante la fase de operación	NA
Operación	Derrames de combustible por ruptura o corrosión de ducto	Afectación a la salud y economía de la población del área de influencia social directa	En cumplimiento del art. 48 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020: los convenios de compensación alcanzados entre EP	N° Convenios firmados con comunidades / N° de comunidades del AISD	Convenios firmados con comunidades	En caso de incidentes durante la fase de operación	NA

		por contaminación a suelo y agua	Petroecuador y las comunidades del área de influencia social directa "deberán constar por escrito y contar con las firmas de responsabilidad respectivas"				
Operación	Derrames de combustible por ruptura o corrosión de ducto)	Afectación a la salud y economía de la población del área de influencia social directa por contaminación a suelo y agua	El Operador deberá incluir los acuerdos de compensación en el Plan de Relaciones Comunitarias del PMA mediante una comunicación a la Autoridad Ambiental Competente, como se señala en el Art. 48, del Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.	Comunicación enviada a la AAC / Envío de comunicación sobre la inclusión de los acuerdos de compensación en el PRC planificada	Oficio recibido por parte de la AAC en el cual se solicita la inclusión de los acuerdos de compensación en el PRC	En caso de incidentes durante la fase de operación	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN							
OBJETIVO: Informar a la comunidad sobre las actividades que se realizarán en la fase de cierre y abandono, y establecer canales de comunicación con los actores del área de influencia social directa e indirecta.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO[7]**	**COSTO ESTIMADO**
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	Realizar dos reuniones informativas. Una reunión se deberá realizar con los poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte. La segunda reunión será con las comunidades Kichwas San Francisco Chicta y San Antonio (deberá contar con traducción al Kichwa). En estas reuniones se deberá informar sobre: Las actividades a realizarse durante la fase de cierre y abandono. Los impactos sociales y ambientales previstos, y las actividades del PMA para esta fase.	N° Reuniones informativas realizadas / N° Reuniones informativas planificadas	Registro de asistencia / registro fotográfico / informe de la actividad	Semestral	NA
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por	Informar a las autoridades a nivel parroquial y provincial a través de un oficio sobre la ejecución de la fase de cierre y abandono.	N° de autoridades parroquiales y provinciales informadas/N° de oficios enviados sobre	Oficios con registro de recibido	Una vez	NA

[7] Mientras dure la etapa de cierre y abandono

		contaminación de aire		el inicio de la fase de cierre y abandono a las autoridades			
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	Mantener el canal de comunicación con el Relacionador Comunitario de la EP PETROECUADOR a través de los presidentes de las comunidades. El Relacionador comunitario deberá continuar recibiendo, registrando y respondiendo solicitudes de las comunidades sobre la gestión socioambiental de la EP PETROECUADOR.	N° solicitudes respondidas/N° solicitudes receptadas	Matriz de registro y seguimiento de solicitudes, actas de reunión, fotografías, informe de actividades, etc.	Permanente	NA
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	Reportar la atención a las solicitudes de la comunidad e instituciones en el Informe de Gestión Ambiental Anual, como lo establece el artículo 49 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.	Informe realizado / Informe planificado	Informe de Gestión Ambiental Anual	Anual	NA
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	Continuar con las reuniones periódicas con líderes(as) comunitarios para la recepción quejas, comentarios, etc., como mecanismo detección temprana de conflictos sociales.	Reuniones realizadas / Reuniones planificadas	Acta de reunión	Semestral	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL							
OBJETIVO: Promover la contratación de mano de obra local en el proceso de cierre y abandono del Proyecto.							
RESPONSABLE: PE PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, en el desarrollo de actividades en el área de influencia del Proyecto, tienen la obligación de cumplir con la normativa legal vigente (art. 41 de la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, publicada en el Registro Oficial N°245 del 21 de mayo de 2018, y del artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Registro Oficial N°711 del 24 de noviembre de 2011) los compromisos adquiridos con el Estado Ecuatoriano y/o autoridades locales; así como, con los planes de relaciones comunitarias establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental EIA; y, Convenios suscritos con las comunidades del área de influencia relativos a la	N° Obligaciones legales cumplidas/ N° de obligaciones dispuestas en la normativa vigente relacionada a la contratación de mano de obra local, servicios y bienes.	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local Histograma de contratación de bienes y servicios locales	Durante la fase de cierre y abandono	NA

			contratación de personal, bienes y servicios locales.				
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra no calificada del área de influencia directa del Proyecto.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local	Durante la fase de cierre y abandono	NA
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra calificada, bienes y servicios de las comunidades del área de influencia directa del Proyecto, siempre que cumplan con los requerimientos, experiencia y demás requisitos que el perfil requiera. En el supuesto de que las Comunidades del área de influencia directa del lugar donde se ejecutan los trabajos, no cuenten con disponibilidad de la mano de obra calificada, no calificada, de los bienes y/o servicios requeridos, la EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, podrán contratar a habitantes de	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Contratos laborales Histograma de contratación de mano de obra local Histograma de contratación de bienes y servicios locales	Durante la fase de cierre y abandono	NA

			otras localidades cercanas al lugar donde se ejecutan los trabajos, de acuerdo a las siguientes prioridades: (i) Comunidades del área de influencia indirecta; (ii) Del mismo bloque petrolero; (iii) Del cantón donde desarrollan sus actividades; (iv) De la provincia donde desarrollan sus actividades; (v) de las provincias de la circunscripción territorial amazónica; y, (vi) de otras regiones del país, todo esto sin contraponerse con lo establecido en la Ley orgánica para la planificación integral de la circunscripción territorial especial amazónica.				
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	Todos los procesos se los realizará a través de la Red Socio Empleo, del Ministerio del Trabajo, en función de lo establecido en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Capturas de pantalla de los puestos ofertados en la Red Socio Empleo	Durante la fase de cierre y abandono	NA
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	EP PETROECUADOR difundirá el "Plan de Contratación de Mano de Obra Local" del PMA y los "Lineamientos para contratación preferencial de mano de obra, bienes y servicios locales en el área	N° de charlas realizadas/ N° de charlas planificadas*100	Registros de asistencia	Antes de iniciar la fase de cierre y abandono, y luego anual	NA

			de influencia de las operaciones de la EP PETROECUADOR" a las diferentes áreas de la EP PETROECUADOR, contratistas y subcontratistas a través de charlas.				
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	Socializar los/as representantes de las comunidades del área de influencia directa los perfiles de mano de obra, servicios y bienes, ofertados en la Red Socio Empleo por la EP PETROECUADOR, sus contratistas y subcontratistas.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Informe de la actividad Registro de asistencia	Antes de iniciar la fase de cierre y abandono, y luego anual o cuando se abran plazas de trabajo	NA
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	La EP PETROECUADOR difundirá en las comunidades del área de influencia directa el proceso de aplicación a las vacantes a través de Socio Empleo.	Difusión del proceso de contratación y vacantes realizado / Difusión del proceso de contratación y vacantes planificado* 100	Informe de la actividad con registro de asistencia y registro fotográfico fechado	Antes de iniciar la fase de cierre y abandono, y luego anual	NA
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	Realizar un levantamiento de información sobre los perfiles de mano de obra, bienes y servicios, presentes en las poblaciones del área de influencia social directa, que generalmente son requeridos para el Proyecto.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Registro de información sobre personal disponible, empresas comunitarias, ofertantes de servicios y bienes, etc.	Antes de iniciar la fase de cierre y abandono, y luego anual	NA

Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	Difundir el registro de información sobre personal disponible, empresas comunitarias, ofertantes de servicios y bienes, etc. del AISD a las contratistas y subcontratistas.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Registro de entrega recepción del registro	Antes de iniciar la fase de cierre y abandono, y luego anual	NA
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	Cumplir con los convenios suscritos con las comunidades del AISD en relación a mano de obra local, servicios y bienes.	Compromiso cumplido / Compromiso establecido en Convenio* 100	Convenio Acta de cumplimiento	Antes de iniciar la fase de cierre y abandono, y luego anual	NA
Cierre y abandono	Cierre y abandono de las instalaciones, rehabilitación de áreas	Generación de empleo	Establecer contacto con los funcionarios de la Red Socio Empleo a fin de generar acciones que permitan mantener las bases de perfiles actualizadas.	Actividad realizada / Actividad planificada* 100	Acta de reunión, registro de asistencia, informe de la actividad.	Antes de iniciar la fase de cierre y abandono, y luego anual	NA

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
SUB-PLAN DE INDEMNIZACIÓN							
OBJETIVO: Generar procesos de indemnización de acuerdo a planes de reparación integral.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR/Área de Responsabilidad Social Relaciones Comunitarias							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA/ PLAZO**	**COSTO ESTIMADO**
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo.	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	Ante derrames durante la fase de cierre y abandono por no haberse efectuado la correcta desgasificación de la tubería, el Operador aplicará el Plan de Reparación Integral, el cual deberá incluir acciones de remediación, compensación e indemnización como lo establece el Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012 y el Capítulo III del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento 507 del 12 de junio de 2019.	Plan de Restauración Integral aplicado / Plan de Restauración Integral elaborado	Informe de la aplicación del Plan de Reparación Integral con todos los respaldos	En caso de incidentes durante la fase de cierre y abandono	Depende de la afectación
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo.	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	El Plan de Reparación Integral deberá ser elaborado por un consultor ambiental acreditado, como lo señala el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento 507 del 12 de junio de 2019.	Actividad realizada/ Actividad planificada	Contrato de consultor ambiental acreditado para la elaboración del Plan de Reparación Integral	En caso de incidentes durante la fase de cierre y abandono	Depende de contrato
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido,	Afectación a la salud de la población del	Se aplicarán criterios técnicos para la definición de la dimensión del daño, lo que	Actividad realizada/	Criterios técnicos aplicados para	En caso de incidentes durante la	NA

	vibraciones y polvo.	área de influencia social directa por contaminación de aire	permitirá determinar si se requiere aplicar acciones de compensación o indemnización, en función de la naturaleza del daño y de la factibilidad de restauración del factor afectado y no sólo en función del criterio del afectado o grupo de afectados o del operador responsable, de acuerdo al Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012. La compensación a comunidades colectivos y grupos sociales, así como la indemnización a personas que no hayan sido acordados dentro del Plan de Reparación Integral, podrán ser demandados por vía judicial, como lo establece el artículo 820 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.	Actividad planificada	la definición de la dimensión del daño detallados en el Plan de Reparación Integral	fase de cierre y abandono	
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo.	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	El cálculo del costo de la compensación o de los montos de indemnización deberá realizarse bajo los criterios metodológicos de desarrollados por la Autoridad Ambiental Nacional, como lo establece el art. 821 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.	Actividad realizada/ Actividad planificada	Plan de Reparación Integral en donde se establezca la metodología del cálculo del costo de compensación o indemnización	En caso de incidentes durante la fase de cierre y abandono	NA

					Criterios metodológicos desarrollados por la Autoridad Ambiental Nacional		
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo.	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	El Operador deberá remitir a la Autoridad Ambiental un informe de compensación o/e indemnización, como señala el Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012.	Actividad realizada/ Actividad planificada	Oficio recibido por la AAC en el cual se detalle la entrega del Informe de compensación o/e indemnización	En caso de incidentes durante la fase de cierre y abandono	NA
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo.	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	En cumplimiento del art. 48 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020: los convenios de compensación alcanzados entre EP Petroecuador y las comunidades del área de influencia social directa "deberán constar por escrito y contar con las firmas de responsabilidad respectivas"	N° Convenios firmados con comunidades / N° de comunidades del AISD	Convenios firmados con comunidades	En caso de incidentes durante la fase de cierre y abandono	NA
Cierre y abandono	Generación de gases, ruido, vibraciones y polvo.	Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire	El Operador deberá incluir los acuerdos de compensación en el Plan de Relaciones Comunitarias del PMA mediante una comunicación a la Autoridad Ambiental Competente, como se señala en el Art. 48, del Reglamento Ambiental de Operaciones	Comunicación enviada a la AAC / Envío de comunicación sobre la inclusión de los acuerdos de compensación en el PRC planificada	Oficio recibido por parte de la AAC en el cual se solicita la inclusión de los acuerdos de compensación en el PRC	En caso de incidentes durante la fase de cierre y abandono	NA

			Hidrocarburíferas en el Ecuador, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.				

8.5.6. Plan de rehabilitación de áreas afectadas

8.5.6.1. Introducción

El Plan Rehabilitación comprende las acciones y estrategias a aplicarse para rehabilitar las áreas impactadas durante la operación del proyecto. Las acciones han sido diseñadas para tratar de restablecer las condiciones iniciales del sector y generar procesos de revegetación que permitan una sucesión exitosa de la vegetación.

8.5.6.2. Objetivos

- Rehabilitar las áreas afectadas por alteraciones o contaminación que sean producto de las actividades en el Bloque 15 – Área Yanaquincha

8.5.6.3. Alcance

El presente plan se enfocará a la remediación de las fuentes de contaminación probadas que se encuentren en el área de influencia del proyecto. Además, en caso de existir derrames u otro tipo de contingencia que afecte al ambiente se deberá rehabilitar las áreas afectadas.

La aplicación del presente plan se fundamenta en la metodología empleada para la eliminación de fuentes de contaminación por el Programa Amazonía Viva que fue aprobada por el Ministerio del Ambiente mediante el oficio Nro. MAE-SCA-2014-1234, de 3 junio de 2014.

La metodología aplicada para la eliminación de una fuente de contaminación se basa en la ejecución subsecuente de etapas que proponen el manejo de los elementos constitutivos de una piscina, fosa y derrame. Otra opción, dependiendo de la naturaleza del contaminante, específicamente Hidrocarburos Totales del Petróleo (TPH) es la utilización de alternativas in situ. Dentro de la primera opción se distinguen cinco etapas para una piscina a cielo abierto, iniciándose desde la tercera para una fuente de contaminación de tipo taponado o fosa. Las etapas referidas son:

1) Desbroce, recolección y lavado de desechos sólidos
2) Succión y transporte de fluidos
3) Limpieza de suelo contaminado
4) Taponamiento y reconformación
5) Revegetación del área intervenida

BLOQUE 15 – ÁREA YANAQUINCHA							
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
OBJETIVOS: ✓ Rehabilitar las áreas afectadas por alteraciones o contaminación durante la etapa de construcción del nuevo ducto en el Bloque 15 – Área Yanaquincha.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Contaminación del suelo Contaminación de aguas	Derrame de combustible y/o químicos	De registrarse eventos contingentes que puedan alterar la calidad del recurso suelo y agua durante esta etapa, estos serán inmediatamente contenidos y evaluado. Posterior a ello se realizará la remedición del área y el monitoreo respectivo.	Actividad realizada / Actividad programada	Estudio de evaluación de pasivos ambientales y fuentes de contaminación	En caso de generarse eventos contingentes / Mientras dure la etapa de construcción	500
	Revegetación del área Regeneración de hábitats	Recuperación de zonas degradadas	Se debe identificar y reconformar los suelos que requieren ser rehabilitados en el área del proyecto, previo a las actividades de revegetación o reforestación.	Volumen de suelo rehabilitado / Volumen de suelo que requiere rehabilitación	Informe de rehabilitación de suelo	En caso de identificar suelos que requieren rehabilitación / Una vez que termine la fase de construcción	3000
	Revegetación del área Regeneración de hábitats	Recuperación de zonas degradadas	Una vez concluida la construcción del proyecto, se realizará la revegetación y recuperación de zonas degradadas previamente por la operación del antiguo ducto.	Área reforestada o revegetada / Área degradada	Informe de reforestación	Una única vez / Una vez que termine la fase de construcción	500

	Revegetación del área Regeneración de hábitats	Recuperación de zonas degradadas	Para las actividades de revegetación y restauración del antiguo ducto se deberá elaborar un programa de revegetación. El programa de revegetación del antiguo ducto deberá contar con medidas para restaurar las condiciones antiguas del nuevo ducto.	Reforestación ejecutada / N° de áreas degradadas	Informe de reforestación	Informe anual / Una vez que termine la fase de construcción	300
Construcción	Revegetación del área Regeneración de hábitats	Recuperación de zonas degradadas	Este programa de revegetación deberá ser elaborado por un especialista en restauración y deberá verificar zonas donde se requiera un mejoramiento del suelo y revegetación asistida, zonas donde se pueda generar una revegetación natural y zonas donde por cercanía del nuevo ducto no sea conveniente que se genere una revegetación, sino que mantenga en constante mantenimiento.	Reforestación ejecutada / N° de áreas degradadas	Programa de Revegetación	Informe anual / Una vez que termine la fase de construcción	Incluido en el costo de la actividad 3 del presente sub-plan
	Revegetación del área Regeneración de hábitats	Recuperación de zonas degradadas	En los sitios donde se determine que se requiere una revegetación asistida, se deberán ejecutar campañas de revegetación.	Reforestación ejecutada / N° de áreas degradadas	Informe de reforestación	Informe anual / Una vez que termine la fase de construcción	Incluido en el costo de la actividad 3 del presente sub-plan
	Revegetación del área Regeneración de hábitats	Recuperación de zonas degradadas	El material resultante del desbroce de cobertura vegetal (capa de materia orgánica), podrá ser utilizado en el mejoramiento de suelo en las áreas que requieran una revegetación asistida, por lo que en el proceso de revegetación se	Volumen de cobertura vegetal utilizado en revegetación asistida / Volumen de cobertura vegetal total	Informe de revegetación	Informe anual / Una vez que termine la fase de construcción	Incluido en el costo de la actividad 3 del presente sub-plan

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>debe evaluar la factibilidad de utilizar este material.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Revegetación del área

Regeneración de hábitats</td><td>Recuperación de zonas degradadas</td><td>Se deberá ejecutar informes donde se expongan las medidas de revegetación ejecutadas con indicadores de supervivencia/mortalidad de especies, y área revegetada.</td><td>Reforestación ejecutada / N° de áreas degradadas</td><td>Informe de revegetación / reforestación</td><td>Informe anual / Una vez que termine la fase de construcción</td><td>100</td></tr>
<tr><td></td><td>Revegetación del área

Regeneración de hábitats</td><td>Recuperación de zonas degradadas</td><td>Para las actividades de revegetación, se utilizará la metodología del Sistema de Revegetación Tres Bolillos y se consideraran las especies nativas señaladas a continuación:

<table><tr><th>FAMILIA</th><th>ESPECIE</th></tr><tr><td>Boraginaceae</td><td>Cordia alliodora</td></tr><tr><td>Meliaceae</td><td>Guarea sp</td></tr><tr><td>Meliaceae</td><td>Guarea kunthiana</td></tr><tr><td>Fabaceae</td><td>Inga sp</td></tr><tr><td>Malvaceae</td><td>Ochroma pyramidale</td></tr><tr><td>Fabaceae</td><td>Parkia sp</td></tr><tr><td>Annonaceae</td><td>Annona sp</td></tr><tr><td>Burseraceae</td><td>Dacryodes peruviana</td></tr><tr><td>Meliaceae</td><td>Guarea silvatica</td></tr><tr><td>Malvaceae</td><td>Heliocarpus americanus</td></tr></table>Fuente: Anexo I. Datos del Componente Biótico – Lista de especies nativas para revegetación.</td><td># de especies nativas utilizadas en la revegetación / # de especies utilizadas en la revegetación</td><td>Informe de revegetación / reforestación</td><td>Informe anual / Una vez que termine la fase de construcción</td><td>Incluido en los costos de las actividades 1 y 3 del presente sub-plan</td></tr>
</table>

BLOQUE 15 – ÁREA YANAQUINCHA							
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							
OBJETIVOS: ✓ Rehabilitar las áreas afectadas por alteraciones o contaminación que sean producto de las actividades en el Bloque 15 – Área Yanaquincha							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso agua, suelo, accidentes en la población y trabajadores	En caso de generarse eventos contingentes que ocasionen contaminación al recurso suelo o agua, se deberá proceder con la evaluación de dicha fuente de contaminación para realizar las correspondientes labores de remediación, luego de las cuales se realizará los respectivos análisis de laboratorio para determinar y asegurar la calidad de estos recursos.	Actividad realizada / Actividad programada	Estudio de evaluación de pasivos ambientales y fuentes de contaminación	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	500
	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso suelo	En caso de evidencia de suelos contaminados, se eliminarán de la zona de intervención todos los residuos y desechos sólidos y vegetación para el posterior ingreso de la maquinaria y del personal de limpieza y remediación.	Cantidad de residuos y desechos sólidos y vegetación eliminada / Cantidad de residuos y desechos sólidos y vegetación generada	Informe de limpieza de suelos	En caso de generarse derrames de crudo / Durante la etapa de operación	1000

Operación	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso suelo	Con la ayuda de material absorbente y de equipos de succión se procederá con la recuperación de crudo derramado donde se recuperará la mayor cantidad de petróleo posible de las fuentes de contaminación para que pueda ser tratado y comercializado.	Cantidad de crudo derramado recuperado / Cantidad de crudo derramado	Informe de limpieza de suelos y recuperación de crudo	En caso de generarse derrames de crudo / Durante la etapa de operación	100
	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso suelo	Para la limpieza de los suelos contaminados se utilizarán equipos como compresores y bombas de presión, con los cuales se aplicará agua y aire a altas presiones, a fin de obtener el desprendimiento del contaminante y su consecuente recuperación desde la fase sólida del suelo.	Número de limpiezas en áreas contaminadas / Número de áreas contaminadas	Informe de limpieza de suelos	En caso de generarse derrames de crudo / Durante la etapa de operación	500
	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso suelo	Otras tecnologías que usar para la limpieza del suelo será el uso de maquinaria pesada que extrae el suelo contaminado de márgenes y fondos de piscinas, incluyendo las franjas de suelo de zonas saturadas que puedan haber sido comprometidas por posibles fenómenos de transporte del contaminante.	Número de limpiezas en áreas contaminadas / Número de áreas contaminadas	Informe de limpieza de suelos	En caso de generarse derrames de crudo / Durante la etapa de operación	1000
			Se debe identificar y reconformar el suelo que requiere ser rehabilitados producto de contingencias.	Volumen de suelo rehabilitado / Volumen de suelo que requiere rehabilitación	Informe de rehabilitación de suelo	En caso de identificar suelos que requieren rehabilitación /Durante la etapa de operación	3000

	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso suelo	Una vez finalizadas estas actividades, se constatará que los límites máximos permisibles estén por debajo de lo dispuesto en la norma técnica vigente.	Número de monitoreos ejecutados / Número de monitoreos programados	Informes de monitoreo	En caso de generarse derrames de crudo / Durante la etapa de operación	600
Operación	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso suelo	Para la reconformación de los suelos se utilizará maquinaria pesada (excavadora, tractor oruga, volquete, entre otras). Se utilizarán suelos de similares características a las del entorno con el fin de reconformar la topografía. Este suelo limpio servirá además como sustrato para el proceso de la revegetación. Todos los suelos serán obtenidos de minas cercanas.	Actividad realizada / Actividad programada	Informes de actividades de remediación	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	1000
	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso suelo	De haberse afectado áreas aledañas al derecho de vía, la revegetación de estas deberá ejecutarse una vez que el proceso de remediación haya concluido; estas deberán ser revegetados y reforestados con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas, siempre y cuando las condiciones topográficas lo permitan.	Actividad realizada / Actividad programada	Informes de actividades de remediación	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	200

	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso agua	Los drenajes existentes se limpiarán y serán despejados para mantener el flujo natural.	Actividad realizada / Actividad programada	Informes de actividades de remediación	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	100
Operación	Recuperación de suelos	Regeneración de hábitats	Para la revegetación de las áreas afectadas, se sembrarán plantas en la zona rehabilitadas con suelos descontaminados o de otras zonas no contaminadas. La revegetación se realizará en función de dos criterios: 1) La vegetación circundante a la zona recuperada, 2) las preferencias del dueño del predio.	Número de especies sembradas / Número de áreas a revegetar	Informe de revegetación	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	500
	Recuperación de suelos	Regeneración de hábitats	Otras alternativas y tecnologías a usar para la recuperación de suelos de acuerdo con las características de este tratamiento se emplearán bacterias, nutrientes, oxígeno y otras técnicas, métodos actualmente aprobados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.	Cantidad de suelo recuperado por remediación / cantidad de suelos contaminado	Informes de remediación de suelos	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	500

	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso agua	En caso de que los derrames de crudo comprometan a cuerpos de agua cercanos, estos serán contenidos con material absorbente. De ser necesario se utilizarán más equipos como vacuums y skimmers.	Cantidad de suelo recuperado para remediación / cantidad de suelos contaminado	Informe de contención de derrames	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	800
	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso agua	Se dará inicio con las tareas de desbroce de vegetación y recolección de material contaminado, además del lavado de orillas y de piedras.	Número de limpiezas en áreas contaminadas / Número de áreas contaminadas	Informe de limpieza de agua	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	200
Operación	Recuperación del recurso hídricos	Regeneración de hábitats	El agua recuperada de cuerpos de agua someros será remediada en su totalidad, para esto se utilizarán técnicas y tecnologías aprobados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.	Cantidad de agua m^3 remediada / cantidad de agua m^3 contaminada	Informes de remediación de agua	En caso de generarse eventos contingentes / Durante la etapa de operación	1500
	Derrame de combustibles y/o químicos	Contaminación al recurso agua	Una vez finalizadas estas actividades, se constatará que los límites máximos permisibles estén por debajo de lo dispuesto en la norma técnica vigente.	Número de monitoreos ejecutados / Número de monitoreos programados	Informes de monitoreo	En caso de generarse derrames de crudo / Durante la etapa de operación	600

8.5.7. Plan de rescate de vida silvestre

8.5.7.1. Introducción

EP PETROECUADOR tiene la obligación de incorporar a los procesos operativos del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, la aplicación de medidas de rescate de vida silvestre.

8.5.7.2. Objetivos

- Elaborar y aplicar el plan de rescate de vida silvestre, con la descripción de las técnicas apropiadas para evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área de influencia del proyecto.
- Conservar la fauna silvestre que habita en el área de influencia del proyecto.
- Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.
- Ejecutar las actividades de rescate, previo a la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección.

8.5.7.3. Alcance

El alcance del Plan de rescate de vida silvestre aplica para los siguientes componentes:

Flora

Se rescatarán y reubicarán a las especies de flora nativa que se encuentren en zonas que puedan ser afectadas durante la ejecución de las actividades de construcción del ducto. Se debe tener en cuenta especies sensibles, categorizadas en listas rojas y especies nativas.

Mastofauna

Para mastofauna no aplica un rescate de vida silvestre, ya que la zona es altamente intervenida y la mayoría de las especies son de sensibilidad baja a esto se suma que han sido categorizadas por la UICN como de Preocupación Menor (LC), siendo especies que están adaptadas a cambios antropológicos. Durante el presente Estudio de Impacto Ambiental, no se registraron micromamíferos, que son las especies con las que usualmente se trabaja para rescate.

Ornitofauna

No aplica. En las diversas zonas de estudio no se registran especies susceptibles a ser rescatadas, todas las especies evidenciadas son generalistas de rápido desplazamiento (capacidad de vuelo), tampoco se registran nidos de ninguna especie en la zona.

Entomofauna

Pese a que los insectos terrestres no son parte del grupo que se enfoca el rescate de vida silvestre como en aves y mamíferos, ésta debe ser tomada en cuenta de forma complementaria a los grupos de fauna mayor, sobre todo porque están mayor e inmediatamente presentes sobre el área de influencia directa conforme avance su construcción. El proceso de rescate y translocación para este grupo de fauna es mucho más sencillo, se limita a su captura y posterior liberación en el límite inmediato al área de influencia directa. Particularmente las especies que son susceptibles de este rescate son insectos de gran tamaño, por lo general nocturnos y voladores que por el día reposan sobre troncos y hojas.

Herpetofauna

Para el componente de herpetofauna, se deberá establecer un proyecto de translocación o reubicación de anfibios y reptiles, mismos que tienden a desplazarse; debido a sus requerimientos ecológicos a sitios similares al original, su riesgo de desaparición es mayor.

Ictiofauna

Las especies registradas son en un 80 % de sensibilidad baja en su mayoría generalista (comunes), adaptada a entornos con algún grado de intervención antrópica, por lo que no aplica un plan de rescate.

BLOQUE 15 – ÁREA YANAQUINCHA							
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE							
OBJETIVOS: ✓ Elaborar y aplicar el plan de rescate de vida silvestre, con la descripción de las técnicas apropiadas para evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área de influencia del proyecto. ✓ Conservar la fauna silvestre que habita en el área de influencia del proyecto. ✓ Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio. ✓ Ejecutar las actividades de rescate, previo a la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la estructura de las especies de fauna Cambio en la función de las especies de fauna	Previo al inicio de las obras y a medida que avancen, se hará la identificación de sitios sensibles los cuales deben estar debidamente señaladas y georreferenciados para su mantenimiento. (Anexo U5.)	# Sitios sensibles señalizados / # de sitios sensibles identificados * 100	Ficha descriptiva de área sensible, Registro fotográfico.	Una única vez / Previo al inicio de las obras	1000
	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos	De identificarse o encontrarse nidos, madrigueras o animales al interior del derecho de vía, personal de SSA (veterinario de fauna silvestre/biólogo especialista en manejo de	# de especies translocadas / # de especies identificadas * 100	Registro fotográfico/Ficha de registro de especie	En caso de que se requiera / Mientras dure la etapa de construcción	1000

		Cambio en la estructura de las especies de fauna Cambio en la función de las especies de fauna	fauna), se encargará de rescatarlos y ubicarlos en áreas de similares características a las iniciales. (Anexo U5.)				
Construcción	Desbroce y movimiento de suelos	Incremento o disminución de la cobertura vegetal Alteración de la dinámica de sucesión vegetal Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	Previo a las actividades de remoción de cobertura vegetal nativa (Bosque siempre verde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá) se deben establecer protocolos de translocación o reubicación de herpetofauna, ornitofauna, mastofauna y flora. Estos protocolos deben ser elaborados por especialistas del componente biótico, considerando la información levantada en la línea base, así como el Anexo U5.	Actividad ejecutada / Actividad planificada *100	Procedimiento de translocación o reubicación flora y fauna	Una única vez / Previo a la fase de construcción	1000
	Desbroce y movimiento de suelos	Incremento o disminución de la cobertura vegetal Alteración de la dinámica de	Previo a la remoción de cobertura vegetal nativa, se debe implementar en campo los protocolos de translocación. La translocación estará a cargo de especialistas de	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación o reubicación de flora y fauna	Una única vez / Previo a la fase de construcción	3000

		sucesión vegetal Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	los componentes mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y flora. Adicionalmente, se deberá incluir en el equipo de rescate un veterinario de fauna silvestre. (Anexo U5.)				
Construcción	Desbroce y movimiento de suelos	Incremento o disminución de la cobertura vegetal Alteración de la dinámica de sucesión vegetal	Si el período de desbroce de cobertura vegetal nativa es mayor a seis meses se debe elaborar y presentar a la Autoridad Ambiental los Informes semestrales con las actividades de reubicación implementadas. En caso de que el período de desbroce de cobertura vegetal nativa dure menos de seis meses, se debe ejecutar un solo informe de actividades. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación o reubicación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	10

	Desbroce y movimiento de suelos	Incremento o disminución de la cobertura vegetal Alteración de la dinámica de sucesión vegetal Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	En caso de una emergencia ambiental que pudiera afectar a la flora y fauna se deberá notificar a la Autoridad Ambiental y en conjunto coordinar la aplicación de los protocolos de translocación de EP PETROECUADOR. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación o reubicación de flora y fauna	Informe de incidente / Previo al desbroce, durante desbroce, durante construcción, y abandono	10
	Desbroce y movimiento de suelos	Incremento o disminución de la cobertura vegetal Alteración de la dinámica de sucesión vegetal Afectación de los ciclos de reproducción	Ejecutar el protocolo de translocación en las áreas donde se va a implementar el ducto. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan

		Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna					
	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	Realizar la liberación y reubicación de especies de herpetofauna, mastofauna y flora, conforme al protocolo desarrollado para el efecto. (Anexo U5.)	# de reubicaciones de especies / # de especies reportadas durante la fase de construcción * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Durante la fase de construcción	500
Construcción	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	Los protocolos de translocación deben tomar en cuenta y priorizar las especies sensibles encontradas en la línea base. (Anexo U5)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan

	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	Para la reubicación y liberación de especies se debe considerar un área cercana con las mismas condiciones climáticas y ecológicas del sitio donde se recolectaron los individuos. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Durante la fase de construcción	500
	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	Para el caso de los protocolos de translocación de mamíferos grandes y medianos, estos deben considerar técnicas de ahuyentamiento, y para mamíferos pequeños, trampas vivas para captura. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan
	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	El protocolo de translocación de ornitofauna, debe estar enfocado en la búsqueda de nidos de especies amenazadas y sensibles. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan

	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	El protocolo de herpetofauna y mastofauna debe incluir técnicas estandarizadas para la captura de especies vivas, y posterior liberación en una zona con las mismas características ecológicas de donde se rescató a la especie. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan
Construcción	Desbroce y movimiento de suelos	Incremento o disminución de la cobertura vegetal Alteración de la dinámica de sucesión vegetal	Para el caso de los protocolos de translocación de flora se deben considerar plántulas o brotes de especies maderables, orquídeas, bromelias y especies epífitas importantes, y/o en alguna categoría de amenaza. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan
	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	Los protocolos de translocación deben incluir un registro con información de la translocación, así como también un programa de monitoreo de las especies reubicadas, especialmente de aquellas con movilidad limitada, con el objetivo de determinar la	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan

			sobrevivencia de especies. (Anexo U5.)				
	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	Los protocolos de translocación de herpetofauna, ornitofauna y mastofauna deben contener una sección en la que se determinen las actividades a seguir en caso de encontrar un individuo herido, que será responsabilidad de un veterinario de fauna silvestre. (Anexo U5.)	Actividad ejecutada / Actividad planificada * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan
	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna	En caso de identificar individuos heridos, se realizará una evaluación inicial por parte del Veterinario de fauna silvestre. (Anexo U5.)	# especies evaluadas inicialmente / # de especies heridas * 100	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan
	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos	En caso de identificar un espécimen de fauna silvestre en malas condiciones de salud, deberá trasladarse a un centro médico de atención especializada en fauna silvestre.	# especies trasladadas a un centro médico / # de especies heridas en malas	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Semestral o Informe Final / Previo a la fase de construcción	Incluido en la actividad 3 del presente plan

		Cambio en la composición de las especies de fauna	(Anexo U5)	condiciones * 100			

BLOQUE 15 – ÁREA YANAQUINCHA							
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE							
OBJETIVOS: ✓ Elaborar y aplicar el plan de rescate de vida silvestre, con la descripción de las técnicas apropiadas para evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área de influencia del proyecto. ✓ Conservar la fauna silvestre que habita en el área de influencia del proyecto. ✓ Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio. ✓ Ejecutar las actividades de rescate, previo a la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Incremento o disminución de la biodiversidad	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos Cambio en la estructura de las especies de fauna Cambio en la función de las especies de fauna	Únicamente en caso de evidenciarse especies de baja movilidad, sensibles, comederos, nidos y madrigueras durante las etapas de operación y/o mantenimiento al interior del derecho de vía, el personal notificará a la Superintendencia de SSA la cual determinará la reubicación o confirmación de los sitios predeterminados por especialistas del componente biótico.	# Sitios reubicados / # de sitios identificados	Registro fotográfico, ficha de registro de especies	En caso de que se requiera / Durante la etapa de operación	1000
	Incremento o disminución de la biodiversidad	Afectación de los ciclos de reproducción Alteración de nichos ecológicos	Ejecutar el protocolo de translocación en las áreas donde se va a implementar el ducto, para la etapa de operación y mantenimiento, en el caso de requerirse (Anexo U5)	Actividad ejecutada / Actividad planificada	Informe de translocación de flora y fauna	Informe Anual / Durante la etapa de operación	Incluido en la actividad 1 del presente plan

		Cambio en la estructura de las especies de fauna Cambio en la función de las especies de fauna					

8.5.8. Plan de cierre y abandono

8.5.8.1. Introducción

El plan de cierre y abandono incluye las actividades a realizarse de manera sistemática, con la finalidad de desalojar la infraestructura en un mediano o largo plazo al momento de decidir el cese definitivo de las operaciones del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

8.5.8.2. Objetivos

- ✓ Realizar el desmontaje de las unidades operativas y equipos instalados en el Bloque 15 – Área Yanaquincha.
- ✓ Desmantelar la infraestructura instalada en el Bloque 15 – Área Yanaquincha.
- ✓ Rehabilitar todas las áreas afectadas por la operación del Bloque 15 – Área Yanaquincha.

8.5.8.3. Alcance

El Plan de abandono y entrega del área aplicará a toda infraestructura a instalarse para la operación del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

BLOQUE 15 – ÁREA YANAQUINCHA							
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO							
OBJETIVOS: ✓ Realizar el desmontaje de las unidades operativas y equipos instalados en el Bloque 15 – Área Yanaquincha. ✓ Desmantelar la infraestructura instalada en el Bloque 15 – Área Yanaquincha. ✓ Rehabilitar todas las áreas afectadas por la operación del Bloque 15 – Área Yanaquincha.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Alteración del caudal en Cuerpos Hídricos Alteración de hábitats y ecosistemas Contaminación del recurso suelo	Se deberá ubicar y disponer adecuadamente los equipos y estructuras que se encuentren en los sitios de trabajo, que no sean necesarios para futuras operaciones.	# de equipo y maquinaria dispuesto adecuadamente / # de equipo y maquinaria que debe salir del área del proyecto	Registro de la salida y disposición de maquinaria y estructuras	Permanente / Una vez que haya concluido la etapa de construcción	1000
	Disposición inadecuada de desechos y/o residuos	Alteración del caudal en Cuerpos Hídricos Alteración de hábitats y ecosistemas Contaminación del recurso suelo	Luego de realizar el desmantelamiento de infraestructura en los distintos frentes de obra, se deberá procurar que ningún tipo de desecho sea arrojado al suelo o al río.	Cantidad de desechos gestionados / cantidad de desechos generados en esta actividad	Registro de generación de desechos	Permanente / Una vez que haya concluido la etapa de construcción	10

BLOQUE 15 – ÁREA YANAQUINCHA							
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO							
OBJETIVOS: ✓ Realizar el desmontaje de las unidades operativas y equipos instalados en el Bloque 15 – Área Yanaquincha. ✓ Desmantelar la infraestructura instalada en el Bloque 15 – Área Yanaquincha. ✓ Rehabilitar todas las áreas afectadas por la operación del Bloque 15 – Área Yanaquincha.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Cierre y abandono de las instalaciones	Regeneración del suelo y hábitats para especies nativas	Se deberá comunicar la decisión a la Autoridad Ambiental mediante un oficio, por lo menos tres meses antes de aplicar el plan de cierre.	Actividad ejecutada/ planificada	Ingreso del oficio de cierre y abandono	Una única vez / Una vez que se decida el cierre y abandono	10
	Cierre y abandono de las instalaciones	Regeneración del suelo y hábitats para especies nativas	Junto con el oficio de notificación se deberá presentar el plan de actividades de la fase de abandono y cierre del ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.	Actividad ejecutada/ planificada	Ingreso del oficio de cierre y abandono	Una única vez / Una vez que se decida el cierre y abandono	100
	Cierre y abandono de las instalaciones	Regeneración del suelo y hábitats para especies nativas	Una vez se apruebe el plan de cierre se procederá con la mencionada fase.	Actividad ejecutada/ planificada	Oficio de aprobación de la fase de cierre y abandono	Permanente / Una vez que se apruebe el plan de cierre	10
Operación	Contaminación del suelo Contaminación de aguas	Derrame de combustibles y/o químicos	Para el desmantelamiento de la infraestructura instalada, se inactivará todo el ducto de recolección, para ello el personal técnico de la operadora deberá desconectar físicamente el sistema bajo presión y lo purgará con gas inerte,	Actividad ejecutada/ planificada	Registro fotográfico / verificación in situ	Una única vez / Durante la fase de cierre y abandono	1000

			sellando todos sus extremos abiertos de la tubería con tapones, casquetes u otro medio efectivo de sellado.				
	Cierre y abandono de las instalaciones	Regeneración del suelo y hábitats para especies nativas	Se realizará un correcto retiro y manejo de la infraestructura del proyecto, considerando reducir los impactos sobre las especies de flora y fauna silvestre adaptadas a las condiciones provocadas por la presencia del proyecto.	Actividad ejecutada/ planificada	Registro fotográfico / verificación in situ	Una única vez / Durante la fase de cierre y abandono	Costo Incluido en la actividad 4 del presente Plan
	Cierre y abandono de las instalaciones	Regeneración del suelo y hábitats para especies nativas	Finalmente se deberá presentar una auditoría donde se verificará el cumplimiento de las actividades descritas dentro plan de cierre y abandono.	Actividad ejecutada/ planificada	Oficio de ingreso de la Auditoría de Cierre y abandono	Una única vez / Una vez concluida la fase de cierre y abandono	6000
	Cierre y abandono de las instalaciones	Regeneración del suelo y hábitats para especies nativas	Dependiendo de las características que presenten las áreas se deberá descartar la presencia de pasivos ambientales y/o sitios contaminados.	Actividad ejecutada/ planificada	Resultados de fase 1	Una única vez / Una vez concluida la fase de cierre y abandono	500
	Rehabilitación de áreas	Revegetación y recuperación de cobertura vegetal	Revegetación de áreas intervenidas por el proyecto, usando especies vegetales rescatadas o de viveros de especies nativas acreditados por la entidad ambiental vigente.	# Sitios revegetados / # de plantas sembradas	Informe de áreas revegetadas	Antes del cierre del proyecto o 1 por año dependiendo de la duración de la fase de abandono / Durante la etapa de abandono	1000

8.5.9. Plan de monitoreo y seguimiento

El Plan de Monitoreo Ambiental contempla una serie de actividades que de manera sistemática y planificada se llevan a cabo para la medición de los diferentes componentes ambientales que puedan ser afectados por la operación del nuevo de ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

El presente proyecto deberá cumplir con los artículos 59 y 60, en donde se establece la realización de Monitoreos Ambientales Internos que serán presentados a la Autoridad Ambiental de acuerdo con el artículo 63, numeral 5 para las fases de transporte y almacenamiento del Acuerdo Ministerial N° 100-A, Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, publicado en el Registro Oficial N° 174 de 1 de abril de 2020.

8.5.9.1. Objetivo

- ✓ Definir los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente los impactos identificados como las acciones correctivas propuestas en el mismo.

8.5.9.2. Alcance

El presente Plan fue diseñado para la operación del nuevo de ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte; las medidas que se establecen a continuación deberán ser cumplidas por parte de todo el personal involucrado en las actividades del Plan de Monitoreo Ambiental.

El monitoreo permite observar la dinámica espacial y temporal de los objetos del estudio, una vez expuestos a una actividad de perturbación. Con los resultados previos, y con la evaluación posterior al cambio del entorno, es posible detectar los efectos en la dinámica espacial y temporal de los objetos de estudio (Angulo et al. 2006).

Estos a su vez son de gran importancia para establecer las condiciones en las que se encuentra un ecosistema durante las fases de: construcción y operación de un proyecto. En el caso de la herpetofauna amazónica, por ejemplo, ya que esta es altamente diversa, con poblaciones activas durante todo el año y en constante actividad reproductiva, existen variaciones climáticas puntuales (lluvias o periodos de sequias) que inciden directamente en las poblacionales de anfibios y reptiles a lo largo de todo el año; esto, en la parte técnica constituye un limitante para el monitoreo de una localidad. Para el caso de los recursos hídricos que son de gran sensibilidad ante cualquier cambio del entorno, los monitoreos son de gran importancia empleando como metodología los inventarios ecológicos rápidos, principalmente en localidades como drenajes de pantano, pequeños esteros por su bajo nivel de autodepuración.

8.5.9.3. Actividades propuestas

Las actividades que contemplan el monitoreo involucran a los tres componentes ambientales: abiótico, biótico y antrópico y cuyos detalles principales se presentan a continuación.

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
SUB-PLAN DE CALIDAD DE AGUA Y DESCARGAS LÍQUIDAS							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse por efluentes durante las actividades del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Contaminación del suelo Contaminación de aguas	Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de biodiversidad acuática o afectación a la salud humana por bioacumulación	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en las áreas que hayan sufrido derrames de hidrocarburo o derivados de petróleo. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con LMP/ No. Total, de puntos monitoreados.	Reporte de análisis de aguas de un laboratorio acreditado ante el SAE	Cuando se generen derrames / Durante la fase de construcción	3000
	Contaminación del suelo Contaminación de aguas	Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de biodiversidad acuática o afectación a la salud humana por bioacumulación	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica de la descarga proveniente de las pruebas hidrostáticas realizadas a la tubería. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015. En caso de cumplir con los LMP, se podrá descargar en el Río Quince, ubicado en las coordenadas (WGS 84 18S): X: 306259; Y: 9958771	Monitoreos ejecutados / Monitoreos planificados	Reporte de análisis de descargas líquidas de un laboratorio acreditado ante el SAE	Cada vez que se realicen pruebas hidrostáticas / Durante la fase de construcción	3000

PLAN DE MONITOREO							
MONITOREO DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y CALIDAD DEL AIRE							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse a la calidad del aire durante la etapa de construcción del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Calidad del Aire	Deterioro de la calidad del aire	Realizar el monitoreo de calidad del aire y material particulado en los puntos (WGS 84 18S) siguientes: Punto 1: X 303398; Y: 9959403 Punto 2: X: 309418; Y: 9958505 Para su comparación y ejecución se trabajará con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015, así como con laboratorios acreditados ante el SAE.	Monitoreos ejecutados / Monitoreos planificados	Informe de monitoreo de calidad del aire	Anual / Durante la fase de construcción	3000

PLAN DE MONITOREO							
MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse por ruido durante la fase de construcción del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Nivel de ruido	Afectación a la salud del personal o de receptores sensibles Generación de ruido ambiental	Realizar una evaluación base de ruido, para determinar los puntos críticos de afectación (PCA) con un laboratorio acreditado ante el SAE. Esta evaluación será ejecutada en el campamento (en caso de que se ubique dentro del área del proyecto), así como en los lugares donde se cuente con fuentes emisoras de ruido.	Evaluación ejecutada / Evaluación planificada	Informe de evaluación base de ruido	Una única vez / Durante la fase de construcción	1600
	Nivel de ruido	Afectación a la salud del personal o de receptores sensibles Generación de ruido ambiental	Establecer los puntos de medición de ruido conforme a los resultados obtenidos de la evaluación ambiental de ruido a ser ejecutada; y remitir la información a la Autoridad Ambiental Competente.	Puntos de medición establecidos enviados para revisión de la AAN / Puntos de medición establecidos	Informe de evaluación base de ruido	Una única vez / Durante la fase de construcción	100
	Nivel de ruido	Afectación a la salud del personal o de receptores sensibles Generación de ruido ambiental	Realizar mediciones anuales de ruido (conforme a lo establecido en la normativa ambiental aplicable al efecto), en los puntos establecidos conforme a la evaluación ambiental de ruido a ser ejecutada, mismo que deberán ser realizados por un laboratorio acreditado.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con los LMP/ No. Total de puntos monitoreados.	Informes de laboratorio	Anual / Durante la fase de construcción	600

PLAN DE MONITOREO							
MONITOREO DE GEOTECNIA Y SUELOS							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse en el suelo durante las actividades del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Deterioro de la calidad fisicoquímica del recurso geológico	Derrames de combustibles y/o químicos	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames de químicos o petróleo. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con LMP/ No. Total, de puntos monitoreados.	Reporte de análisis de suelos de un laboratorio acreditado ante el SAE	Mensual / Cuando se generen derrames	2000

PLAN DE MONITOREO							
MONITOREO DEL COMPONENTE BIÓTICO							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse en la flora y fauna durante las actividades del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Desbroce y movimiento de suelos	Alteración de nichos ecológicos Cambio en la composición de las especies de fauna Pérdida de microfauna	Realizar el monitoreo biótico, conforme a la metodología descrita en el presente estudio ambiental (Anexo I: Datos del Componente Biótico, 9.1. Metodología del Componente Biótico), para los componentes de flora y fauna terrestre (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y entomofauna); así como para fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), en los puntos señalados en el Anexo I. Datos Componente Biótico, 9. Puntos de monitoreo biótico. Se deberá realizar el contraste con estudios anteriores para identificar la variación o el estado actual del ecosistema.	# de monitoreos bióticos ejecutados / # de monitoreos bióticos planificados * 100	Informe de monitoreo biótico	Anual / Durante la fase de construcción	6000
Construcción	Desbroce y movimiento de suelos	Incremento o disminución de la cobertura vegetal	Realizar el monitoreo del proceso de revegetación, el mismo debe ser monitoreado de manera trimestral durante el primer año, semestral para el segundo año, esto con el propósito de verificar el prendimiento de las plantas a	# de monitoreos realizados / # de monitoreos planificados * 100	Informe de monitoreo de revegetación	Trimestral – primer año / Semestral – segundo año /Anual a partir del tercer año	5000

		Alteración de la dinámica de sucesión vegetal	fin de establecer un índice de prendimiento y mortalidad para evaluar la medida aplicada, posterior al segundo año se debe monitorear de manera anual a fin de mantener y garantizar la revegetación en las áreas que hayan sido reconformadas.				

<table>
<tr><th colspan="8">PLAN DE MONITOREO</th></tr>
<tr><th colspan="8">MONITOREO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS</th></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVOS: Monitorear el cumplimiento de las actividades previstas para mitigar los impactos socioambientales</td></tr>
<tr><td colspan="8">RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Responsabilidad Social y Relaciones Comunitarias</td></tr>
<tr><th>ETAPA DEL PROYECTO</th><th>ASPECTO AMBIENTAL</th><th>IMPACTO AMBIENTAL</th><th>MEDIDAS PROPUESTAS</th><th>INDICADORES</th><th>MEDIO DE VERIFICACIÓN</th><th>FRECUENCIA</th><th>COSTO ESTIMADO</th></tr>
<tr>
<td>Construcción</td>
<td>Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames

Derrames de combustible y/o químicos</td>
<td>Afectación a la salud
Conflictividad social

Problemas en el acceso a agua</td>
<td>Monitoreo comunitario de acuerdo con la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Actividad</th><th>Poblado/ Comunidad</th><th>Detalle</th></tr>
<tr><td>Estado del proceso de indemnización</td><td></td><td>Indemnizaciones realizadas:
Indemnizaciones pendientes:
Total de predios:</td></tr>
<tr><td>Estado de procesos de compensación</td><td></td><td>Compensación acordada:

Compromisos cumplidos:
Fecha/Acta de entrega

Compromisos pendientes:</td></tr>
<tr><td>Levantamiento de malestares o comentarios</td><td></td><td>Malestar o comentario:
Fecha/ Asunto

Respuesta por parte de la empresa:
Fecha/Respuesta</td></tr>
</table>
</td>
<td>Actividad ejecutada/ Actividad planificada</td>
<td>Informe de monitoreo con respaldos</td>
<td>Semestral</td>
<td>NA</td>
</tr>
<tr>
<td>Construcción</td>
<td>Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames</td>
<td>Afectación a la salud
Conflictividad social

Problemas en el acceso a agua</td>
<td>Incluir los monitoreos socioambientales realizados en el Informe de Gestión Anual</td>
<td>Actividad ejecutada/ Actividad planificada</td>
<td>Informe de Gestión Anual</td>
<td>Anual</td>
<td>NA</td>
</tr>
</table>

	Derrames de combustible y/o químicos						

PLAN DE MONITOREO							
MONITOREO DEL COMPONENTE ARQUEOLÓGICO							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse durante el monitoreo y rescate arqueológico.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Perdida de la cobertura vegetal	Desbroce y movimiento de suelos	Monitoreo y/o rescate arqueológico.	Actividad ejecutada/ Actividad planificada	Propuestas e informes aprobados por el INPC	Permanente / Durante movimiento de tierras	60000

PLAN DE MONITOREO							
SUB-PLAN DE CALIDAD DE COMPONENTES CONTAMINADOS (AGUA Y SUELO)							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos de componentes contaminados durante la etapa de construcción del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Contaminación del suelo Contaminación de aguas	Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de biodiversidad acuática o afectación a la salud humana por bioacumulación	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en las áreas que hayan sufrido derrames de químicos o petróleo. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con la tabla 2 del Anexo 1 del A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con LMP/ No. Total de puntos monitoreados.	Reporte de análisis de aguas por un laboratorio acreditado ante el SAE	Cuando se generen eventos contingentes / Durante la fase de operación	600
	Contaminación del suelo Contaminación de aguas	Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de biodiversidad acuática o afectación a la salud humana por bioacumulación	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames de químicos o petróleo. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con la tabla 2 del Anexo 2 del A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con LMP/ No. Total de puntos monitoreados.	Reporte de análisis de suelo por un laboratorio acreditado ante el SAE	Cuando se generen eventos contingentes / Durante la fase de operación	400

PLAN DE MONITOREO							
SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DEL PMA							
OBJETIVOS: ✓ Definir los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente los impactos identificados propuestas en el mismo.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Construcción	Contaminación del suelo Contaminación de aguas	Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de biodiversidad acuática o afectación a la salud humana por bioacumulación	Seguimiento y evaluación a la finalización de la fase constructiva al plan de manejo y formulación de un plan de acción cuando se identifique demoras o dificultades en la implementación de las medidas.	# Actividades efectivamente cumplidas / # total de actividades en el periodo	Actas de reunión o informes de seguimiento	A la finalización de la fase de construcción / A la finalización de la fase de construcción	100

PLAN DE MONITOREO							
SUB-PLAN DE CALIDAD DE COMPONENTES CONTAMINADOS (AGUA)							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos del componente agua contaminado durante la etapa de operación del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Contaminación de aguas	Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de biodiversidad acuática o afectación a la salud humana por bioacumulación	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en las áreas que hayan sufrido derrames de hidrocarburos o derivados. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con la tabla 2 del Anexo 1 del A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con LMP/ No. Total de puntos monitoreados.	Reporte de análisis de aguas por un laboratorio acreditado ante el SAE	Cuando se generen eventos contingentes / Durante la fase de operación	3000
	Contaminación de aguas	Derrame de combustibles y/o químicos Reducción de biodiversidad acuática o afectación a la salud humana por bioacumulación	En caso de ejecutarse pruebas hidrostáticas producto del mantenimiento, se debe realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica de la descarga proveniente de las pruebas hidrostáticas. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015. En caso de cumplir con los LMP, se podrá descargar en el Río Quince, ubicado en las coordenadas (WGS 84 18S): X: 306259; Y: 9958771	Monitoreos ejecutados / Monitoreos planificados	Reporte de análisis de descargas líquidas de un laboratorio acreditado ante el SAE	Cada vez que se realicen pruebas hidrostáticas / Durante la fase de operación	3000

PLAN DE MONITOREO							
SUB-PLAN DE CALIDAD DE COMPONENTES CONTAMINADOS (SUELO)							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos del componente suelo contaminado durante la etapa de operación del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Deterioro de la calidad fisicoquímica del recurso geológico	Derrames de combustibles y/o químicos	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames de hidrocarburos o derivados.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con LMP/ No. Total de puntos monitoreados	Reporte de análisis de suelos de un laboratorio acreditado ante el SAE	Cuando se generen derrames / Durante la fase de operación	2000

PLAN DE MONITOREO							
MONITOREO DEL COMPONENTE BIÓTICO							
OBJETIVOS: ✓ Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse en la flora y fauna durante las actividades del Proyecto.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Movimiento de suelo, equipos, maquinaria, desbroce y derrames de crudo	Incremento o disminución de la cobertura vegetal Alteración de la dinámica de sucesión vegetal Alteración de nichos ecológicos Cambio en la estructura de las especies de fauna Cambio en la función de las especies de fauna	Realizar el monitoreo biótico, conforme a la metodología descrita en el presente estudio ambiental (Anexo I: Datos del Componente Biótico, 9.1. Metodología del Componente Biótico), para los componentes de flora y fauna terrestre (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y entomofauna); así como para fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), en los puntos señalados en el Anexo I. Datos Componente Biótico, 9. Puntos de monitoreo biótico. Se deberá realizar el contraste con estudios anteriores para identificar la variación o el estado actual del ecosistema.	# de monitoreos bióticos ejecutados / # de monitoreos bióticos planificados	Informe de monitoreo biótico	Anual / Durante la fase de operación	6000

<table>
<tr><th colspan="8">PLAN DE MONITOREO</th></tr>
<tr><th colspan="8">MONITOREO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS</th></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVOS: Monitorear el cumplimiento de las actividades previstas para mitigar los impactos socioambientales durante la fase de operación</td></tr>
<tr><td colspan="8">RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Responsabilidad Social y Relaciones Comunitarias</td></tr>
<tr><th>ETAPA DEL PROYECTO</th><th>ASPECTO AMBIENTAL</th><th>IMPACTO AMBIENTAL</th><th>MEDIDAS PROPUESTAS</th><th>INDICADORES</th><th>MEDIO DE VERIFICACIÓN</th><th>FRECUENCIA</th><th>COSTO ESTIMADO</th></tr>
<tr><td>Operación</td><td>Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames

Derrames de combustible y/o químicos</td><td>Afectación a la salud
Conflictividad social

Problemas en el acceso a agua</td><td>Monitoreo comunitario de acuerdo con la siguiente tabla:

<table><tr><th>Actividad</th><th>Poblado / Comunidad</th><th>Detalle</th></tr><tr><td>Levantamiento de malestares o comentarios</td><td></td><td>Malestar o comentario: Fecha/ Asunto

Respuesta por parte de la empresa: Fecha/Respuesta</td></tr></table></td><td>Actividad ejecutada/ Actividad planificada</td><td>Informe de seguimiento con respaldos</td><td>Semestral</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Operación</td><td>Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames

Derrames de combustible y/o químicos</td><td>Afectación a la salud
Conflictividad social

Problemas en el acceso a agua</td><td>Incluir los monitoreos socioambientales realizados en el Informe de Gestión Anual</td><td>Actividad ejecutada/ Actividad planificada</td><td>Informe de Gestión Anual</td><td>Anual</td><td>NA</td></tr>
</table>

PLAN DE MONITOREO							
SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DEL PMA							
OBJETIVOS: ✓ Definir los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente los impactos identificados como las acciones correctivas propuestas en el mismo.							
RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Contratista para ejecución del proyecto							
ETAPA DEL PROYECTO	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**COSTO ESTIMADO**
Operación	Descargas de aguas residuales, derrames de combustibles y/o químicos, etc.	Contaminación de ecosistemas (agua, suelo, aire…)	Realización de reuniones semestrales de seguimiento de actividades del plan de manejo ambiental. Registrar en actas de seguimiento e implementación de acciones correctivas definidas con responsables y plazos de ejecución.	# de reuniones ejecutadas / # de reuniones planificadas	Actas de reunión	Semestral / Durante la fase de operación	10
	Descargas de aguas residuales, derrames de combustibles y/o químicos, etc.	Contaminación de ecosistemas (agua, suelo, aire…)	Seguimiento anual de los indicadores establecidos en el plan de manejo ambiental (se realiza en las reuniones de seguimiento) y definición de acciones correctivas en caso de que los indicadores muestren tendencias negativas	# de seguimientos ejecutados / # de seguimientos planificados	Actas de reunión	Anual / Durante la fase de operación	10
	Descargas de aguas residuales, derrames de combustibles y/o químicos, etc.	Contaminación de ecosistemas (agua, suelo, aire…)	Continuar registrando cada una de las actividades del plan de manejo ambiental, mediante archivo físico y electrónico de los diferentes medios de verificación.	Actividad ejecutada / Actividad planificada	Registros documentales y/o fotográficos	Anual / Durante la fase de operación	10

<table>
<tr><th colspan="8">PLAN DE MONITOREO</th></tr>
<tr><th colspan="8">MONITOREO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS</th></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVOS: Monitorear el cumplimiento de las actividades previstas para mitigar los impactos socioambientales durante la fase de cierre y abandono</td></tr>
<tr><td colspan="8">RESPONSABLE: EP PETROECUADOR / Responsabilidad Social y Relaciones Comunitarias</td></tr>
<tr><th>ETAPA DEL PROYECTO</th><th>ASPECTO AMBIENTAL</th><th>IMPACTO AMBIENTAL</th><th>MEDIDAS PROPUESTAS</th><th>INDICADORES</th><th>MEDIO DE VERIFICACIÓN</th><th>FRECUENCIA</th><th>COSTO ESTIMADO</th></tr>
<tr><td>Cierre y Abandono</td><td>Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames de corto alcance</td><td>Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire</td><td>Monitoreo comunitario de acuerdo con la siguiente tabla:
<table><tr><th>Actividad</th><th>Poblado / Comunidad</th><th>Detalle</th></tr><tr><td>Levantamiento de malestares o comentarios</td><td></td><td>Malestar o comentario: Fecha/ Asunto

Respuesta por parte de la empresa: Fecha/Respuesta</td></tr></table></td><td>Actividad ejecutada/ Actividad planificada</td><td>Informe de seguimiento con respaldos</td><td>Trimestral</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Cierre y Abandono</td><td>Generación de gases, ruido, polvo y potenciales derrames de corto alcance</td><td>Afectación a la salud de la población del área de influencia social directa por contaminación de aire</td><td>Incluir los monitoreos socioambientales realizados en el Informe de Gestión Anual</td><td>Actividad ejecutada/ Actividad planificada</td><td>Informe de Gestión Anual</td><td>Anual</td><td>NA</td></tr>
</table>

Índice de Contenido

IX. CRONOGRAMA VALORADO 2

IX. CRONOGRAMA VALORADO

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	**FASE DE CONSTRUCCIÓN**					
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LAS CONDICIONES DEL AGUA					
	Todo el material proveniente del movimiento de tierras deberá ser dispuesto en sitios que no interrumpan el drenaje natural de ríos, acequias y/o cualquier cuerpo de agua natural, ni que tengan pendientes superiores al 70%.	X				500000
	Los lugares en donde se dispongan materiales deben posteriormente ser cubiertos con el material removido. Se prohíbe la siembra de especies arbóreas dentro del derecho de vía.	X				50000
	Ubicar el material producto de la remoción de tierra y/o desbroce alejados de los cauces de cuerpos hídricos.	X				4000
	Por ningún motivo se arrojarán desechos y/o residuos a los cuerpos de agua; para ello se dispondrán de contenedores diferenciados, los cuales serán transportados de forma diaria al CGD.	X				1000
	En caso de almacenar combustible o cualquier tipo de químicos, el área de acopio estará ubicada a una distancia mínima de 50 m de cualquier cuerpo de agua.	X				100
	Todo campamento o área temporal de operaciones estará ubicada a una distancia mínima de 50 m de cualquier cuerpo de agua.	X				100

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Siempre y cuando se haya cumplido con los límites máximos permisibles para descargas líquidas (tabla No. 9 del Anexo 1, A.M. 097-A), se permitirá que se realicen las descargas de las pruebas hidrostáticas de la tubería. De no cumplir con el LMP, estas aguas serán gestionadas con gestores calificados ante el MAATE.		X			1000
	Los combustibles o productos químicos que se empleen durante la fase de construcción, se deberán almacenar dentro de cubetos de contención; con la finalidad evitar la contaminación de los cuerpos de agua, así como: • El desplazamiento de los organismos a otros sitios, disminuyendo la diversidad del cuerpo de agua. • La disminución de los recursos del cuerpo de agua haciendo que las especies mueran de inanición o se vean obligados a alterar su dieta. • El daño de forma permanente a las especies nativas de los cuerpos de agua, y a las futuras generaciones de organismos acuáticos. • Se produzcan cambios en las actividades reproductivas de los peces. • Se produzcan cambios en las comunidades acuáticas. • La pérdida de especies de flora acuática. • La muerte de los peces y organismos acuáticos por acumulación de metales pro contaminación del agua		X			3000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	• Modificación del nivel de caudal de los cuerpos de agua en caso de que suceda un derrame produciendo cambios y disminuyendo a especies sensibles. • Los cambios o trastornos en la dieta de la fauna acuática. • Interrupción de las rutas migratorias de la fauna acuática. • Modificación de los microhábitats acuáticos Muerte de la fauna acuática					
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	**SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LAS CONDICIONES DEL SUELO**					
	Se evitará la remoción de cobertura vegetal innecesaria (fuera del derecho de vía), demarcando el área a ser intervenida.	X				100000
	Los suelos vegetales removidos durante la remoción de tierra, nivelación y afines deberán acumularse de forma paralela al derecho de vía.	X				1000
	De generarse materiales excedentes de la construcción de losas y cajas de revisión, estos serán gestionados por la contratista mediante un Gestor Ambiental autorizado. Se prohíbe arrojar desechos a quebradas, zonas de bosques, áreas abiertas etc.	X				1000
PLAN DE PREVENC	La descarga luego de las pruebas hidrostáticas debe hacerse a una velocidad no mayor que la de la toma de la fuente. A fin de evitar la erosión del suelo durante la descarga, se instalarán disipadores de energía.		X			5000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	Toda la maquinaria a ser usada en la construcción del proyecto deberá ser inspeccionada semanalmente para verificar que no existan liqueos de combustible o lubricantes. En caso de que estas anomalías se presenten, los equipos y maquinaria deberán ser retirados y remplazados o llevados a mantenimiento antes de retomarse los trabajos.		X			5000
	Se impermeabilizará el piso de todos los sitios de almacenamiento de combustible o productos químicos, que permitan proporcionar todas las seguridades a fin de controlar cualquier derrame. Además, estos contenedores deberán estar al interior de un dique de contención igual al 110% de la capacidad del tanque mayor.		X			500
PLAN DE PREVENCIÓN Y	En todas las acciones de soldadura, se colocarán lonas en el suelo a fin de prevenir que impurezas y óxidos de las soldaduras caigan directamente sobre el mismo. Posteriormente estos serán recogidos en recipientes herméticos para posteriormente ser trasladados al área de almacenamiento de desechos en el CGD.		X			50

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	Se deberá obtener el permiso de libre aprovechamiento ante la autoridad competente, acorde a lo señalado en el Art. 5 del Reglamento de Libre aprovechamiento de materiales de construcción, emitido mediante Decreto Ejecutivo Nro. 797 del Registro Oficial 482 del 01 de julio de 2011; el permiso deberá tramitarlo PETROECUADOR EP o la contratista adjudicada para la construcción del nuevo ducto.	X				425
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LAS CONDICIONES DEL AIRE					
	Todos los equipos y maquinaria (de EP PETROECUADOR como de contratistas) recibirán mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar emisiones y ruido excesivos.		X			10000
	A fin de no afectar a los centros poblados vecinos y únicamente en caso de evidenciarse que el suelo se encuentre árido, se deberá utilizar una neblina de agua para contrarrestar los efectos del polvo en el movimiento de tierras en exceso.		X			500
PLAN DE PREVENCIÓN Y	En caso de que el material producto de las excavaciones se encuentre árido, este será cubierto con polietileno o plástico y se colocará barreras perimetrales provisionales (geotextil), hasta su evacuación inmediata a los sitios de disposición final.		X			500
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA EL COMPONENTE BIÓTICO					
	Identificar sitios de sensibilidad biótica (saladeros, comederos, sitios de reproducción, nidos, madrigueras,	X				1000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	especies de flora en categoría de amenaza) en el área de influencia del proyecto, previo a iniciar los trabajos de construcción.					
	Señalizar a lo largo del ducto las áreas sensibles identificadas como permanentes o efímeras – perennes, acorde a los lineamientos de la NTE INEN ISO 3864, permitiendo salvaguardar los procesos reproductivos de las especies.		X			1000
	Se deberá determinar la ejecución de microvariantes o suspensión temporal de actividades cuando se identifiquen sitios de reproducción (permanentes o efímeros)		X			3000
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Ejecutar la translocación de especies sensibles (según aplique) conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.	X	X			3000
	De ser técnica y económicamente viable se deberá realizar variantes en el trazado del ducto, con la finalidad de evitar el desbroce o afectación de las áreas sensibles identificadas.		X			20000
	Emplear herramientas y equipos manuales para el desbroce, como hachas, machetes y motosierras, etc.; en medida de lo posible, para limitar el uso de maquinaria pesada.		X			3000
	Implementar silenciadores a los vehículos y maquinaria, con la finalidad de disminuir los niveles de presión sonora.	X	X			2000
	La localización y replanteo del trazado del ducto, se efectuará de acuerdo con la ingeniería, para lo cual se procederá a la delimitación del área a ser intervenida.	X				10000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	La remoción de cobertura vegetal deberá efectuarse únicamente en el área delimitada, a través de la topografía del proyecto.		X			5000
	Realizar estímulos auditivos que permitan a las especies con comportamientos asustadizos o de movimientos lentos una mayor oportunidad de alejarse del área de influencia directa.		X			1000
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	En el caso de avistamiento de fauna silvestre (mamíferos pequeños, reptiles), durante la ejecución de trabajos se deberá notificar a los Supervisores SSA del Bloque 15. Se deberá ejecutar la translocación de especies sensibles (según aplique) conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.		X			10
	Delimitar todos los frentes de trabajo (áreas de intervención) durante toda la fase de construcción, con la finalidad de que todos los trabajos se lleven a cabo dentro de la misma. En el caso de identificarse la presencia de micromamíferos (murciélagos, ratones, etc.), se debe ejecutar la translocación (según aplique) conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.		X			1000
	La captación de agua deberá realizarse a una velocidad de flujo menor o igual a la del cuerpo de agua autorizado para este fin.		X			1000
	Se deberá captar el caudal autorizado en el Permiso de aprovechamiento de agua, con la finalidad de conservar el caudal ecológico del cuerpo de agua para evitar el		X			200

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	desplazamiento de hidroflora, así como el ahuyentamiento y desplazamiento de la fauna acuática.					
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Se deberá implementar un tamiz no menor a 500 µm, en la toma de agua del cuerpo hídrico autorizado por la autoridad competente para evitar el atrapamiento de fauna acuática.		X			100
	Se deberá ejecutar inspecciones al área aledaña a los cuerpos hídricos que intersectan con el DDV, verificando que no se almacenen temporalmente combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos, en un radio no menor a 100 metros desde las orillas de los cuerpos de agua.		X			200
	Los combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos que se almacenen en los frentes de trabajo, deberán disponer de un cubeto de contención impermeabilizado con capacidad de retención del 110% del volumen del envase de mayor capacidad, con la finalidad de contener los materiales líquidos en el caso de derrames.		X			1000
	Previo a descargar el efluente de la prueba hidrostática, se deberá verificar que la temperatura de dicho efluente oscile entre ± 3° C, en relación a la temperatura o condición natural del cuerpo hídrico receptor, para evitar cambios bruscos que puedan afectar a la composición y estructura de las comunidades de organismos acuáticos.		X			500
PLAN DE	A medida que se vaya ejecutando la construcción del ducto, se deberá ir desmontando la infraestructura temporal de almacenamiento de productos peligrosos para evitar posibles		X			2000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	contingencias ambientales que afecten a los cuerpos hídricos y por ende a la fauna acuática.					
	Prohibir la introducción de especies exóticas a los frentes de trabajo y áreas de influencia. Esta prohibición será socializada a los contratistas y subcontratistas a través de las charlas preventivas previas al inicio de la jornada.		X			500
	La descarga líquida del agua empleada para la prueba hidrostática, deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental, conforme a lo establecido en el AM 100-A o normativa sectorial vigente, evitando la alteración de los parámetros normales del ecosistema acuático y consecuentemente de las comunidades acuáticas.		X			500
	Realizar la carga /descarga de combustibles, lubricantes, productos químicos, en lugares impermeabilizados y autorizados para este efecto; con la finalidad de evitar la afectación a cuerpos hídricos a causa de derrames, mismos que podrían influir en el incremento de malformaciones en fauna acuática, feminización en especies de peces o el incremento de trastornos alimenticios en animales acuáticos.		X			500
PLAN DE	En caso de utilizar detergentes para la limpieza del ducto, previa ejecución de la prueba hidrostática, se deberá adquirir detergentes libres de fosfatos y biodegradable, para evitar el		X			200

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	crecimiento de algas y por ende la saturación de fósforo (nutrientes) en el cuerpo hídrico.					
	La descarga líquida de la prueba hidrostática deberá realizarse a una velocidad de flujo menor o igual a la del cuerpo de agua que receptará la misma, evitando la alteración de los ecosistemas hídricos y sus comunidades.	X				1000
	Realizar inspecciones periódicas a las áreas de almacenamiento temporal de combustibles, lubricantes, productos químicos o desechos peligrosos líquidos, para evitar derrames y su posible afectación a la fauna acuática.		X			100
	Se deberá incorporar un sistema flotante, en el punto de captación de agua, que permita mantener la boquilla de captación de agua a máximo 0,50 cm del espejo de agua del río; con la finalidad de evitar la captura de sedimentos que incluyen larvas de macroinvertebrados y peces.		X			1000
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	**SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA RIESGOS ENDÓGENOS DEL COMPONENTE BIÓTICO**					
	Realizar inspecciones visuales a la infraestructura petrolera en superficie para identificar que no existan animales anidando. En caso de identificar sitios de anidación y/o hábitats artificiales, se deberá proceder conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.			X	X	1000
	Realizar el mantenimiento de la infraestructura petrolera en superficie, para evitar la presencia de sitios de anidación y/o hábitats artificiales.			X		6000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	En caso de identificar sitios de anidación y/o hábitats artificiales, se deberá proceder conforme las actividades del numeral 8.5.7. Anexo U5.					
	Todo el personal involucrado en la construcción, operación y cierre del ducto deberá cumplir los límites de velocidad establecidos en las Guías de SSA de la EP PETROECUADOR.		X	X	X	1000
	Todo el personal involucrado en la construcción, operación y cierre del ducto no deberá conducir bajo efectos del alcohol y/o sustancias psicotrópicas.		X	X	X	1000
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	El personal contratista y subcontratista deberá aprobar el curso de manejo defensivo.		X	X	X	3000
	El personal contratista y subcontratista deberá disponer de la licencia de conducir acorde al tipo de vehículo que maneja.		X	X	X	3000
	Previo a terminar la jornada laboral, el personal encargado debe colocar una malla para evitar la caída de animales a zanjas o pozos y prevenir el daño o muerte de los animales; en zanjas, cubetos o calicatas en la zona de construcción del ducto y/o rehabilitación del área, durante la pernoctación.		X		X	1500
	Ejecutar inspecciones visuales periódicas a la infraestructura petrolera, verificando el estado de la misma e identificando posibles fugas o caliches.			X		3000
	Realizar revisiones periódicas de la integridad mecánica del ducto para verificar el estado del mismo e identificar posible corrosión de la tubería.			X		3000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	Previo al desmontaje del ducto, se deberá realizar la despresurización del mismo para evitar posibles derrames de hidrocarburo.				X	3000
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA EL MEDIO ARQUEOLÓGICO					
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Prospección de avanzada previo al ingreso de maquinaria en torno a pruebas de pala negativas y puntos de control.	X				20000
	Rescate arqueológico en los puntos de prospección positivos acorde al trazado del ducto.	X				45000
	Monitoreo y/o rescate arqueológico.	X				60000
	Realizar una prospección arqueológica, en el caso de realizarse variantes en el trazado del nuevo ducto.	X				2500
	En todos los casos los hallazgos arqueológicos deberán ser recuperados por un profesional de arqueología conforme a cada autorización que emita el ente regulador. Todos los hallazgos arqueológicos serán analizados en una fase de laboratorio que se establezca en una propuesta de investigación.	X				18000
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS GEOTECNIA					
	Durante la excavación de zanja, en caso de excavar más de 2 metros y/o en zonas saturadas (cruce de ríos y esteros), colocar entibado (tablas/planchas metálicas en la pared de la zanja) a manera de protección para evitar deslizamiento de suelo.	X				Entibaciones metálicas hasta 3 metros de profundidad $11.38[1]

[1] Descripción. Cantidad. *Costo*. unitario. *Costo*. parcial. 1. Materiales. mt08emt040. m³. Madera de pino para apuntalamiento y entibación de excavaciones. 0,005. www.ecuador.generadordeprecios.info › Zanjas_y_pozos

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
						x 20
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	En el diseño del ducto considerar los criterios establecidos en la NEC-2015 (diseño sismo resistentes).	X				Incluido dentro del estudio de factibilidad
	En el diseño del ducto analizar la erosión de fondo en los ríos, y, en función de aquello, definir la profundidad a la que se debe colocar el ducto.	X				Incluido dentro del estudio de factibilidad
	FASE OPERACIÓN					
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LA CONDICIONES DEL AGUA					
	Se verificará que los diques de contención ubicados en las válvulas check (T de conexión desde plataformas a tubería), se encuentren perfectamente impermeabilizados, esto a fin de evitar filtraciones al subsuelo y aguas freáticas.			X		5000
	Todo el material orgánico producto del desbroce y/o mantenimiento del derecho de vía, tendrá que ser acopiado adecuadamente, a fin de evitar la posible contaminación o taponamiento de los cursos de agua.			X		5000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Ninguna actividad de desbroce u otras operaciones deberán ocasionar obstrucciones al flujo del agua en los cruces de ríos o esteros.			X		1000
	Siempre y cuando se haya cumplido con los límites máximos permisibles para descargas líquidas (tabla No. 9 del Anexo 1, A.M. 097-A), se permitirá que se realicen las descargas de las pruebas hidrostáticas de la tubería. De no cumplir con el LMP, estas aguas serán gestionadas con gestores calificados ante el MAATE.			X		1000
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA LAS CONDICIONES DEL SUELO					
	En el tramo por donde atravesará el nuevo ducto de recolección, se deberá mantener permanentemente y en lo posible el DDV cubierto solamente por vegetación herbácea.			X		5000
	El desbroce de la vegetación en el derecho de vía deberá ser ejecutado únicamente por medios manuales, con el uso de machetes y moto guadañas). Se prohíbe el uso de químicos en este tipo de actividades.			X		5000
	No se permitirá que crezcan árboles o arbustos de raíz profunda dentro de 5 m de distancia a ambos lados de la tubería, donde sea aplicable.			X		10
	Por ningún concepto se desalojará o arrojará material producto de actividades de mantenimiento como: desbroce, movimiento de tierras o desechos sólidos, a cuerpos de agua o drenajes naturales sean estos estacionales o permanentes .			X		10

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	En las áreas donde sea posible el acceso (T de conexión desde plataformas a tubería) se realizará la inspección y mantenimiento de válvulas y líneas de transferencia, verificando que se posean las siguientes características: • Libres de fugas; • Sin evidencia de corrosión; • Conexiones a tierra y protección catódica; • Señalizadas e identificadas.			X		5000
	A manera de prevenir incrustaciones y/o erosión de la tubería, se deberá realizar la limpieza del ducto con el apoyo de rascadores.			X		1000
	En todas las acciones de soldadura, se colocarán lonas en el suelo a fin de prevenir que impurezas y óxidos de las soldaduras caigan directamente sobre el mismo. Posteriormente estos serán recogidos en recipientes herméticos para posteriormente ser trasladados al área de almacenamiento de desechos en el CGD.			X		50
	Se realizará la inspección técnica de operatividad del ducto que incluirá los reportes de ensayo no destructivos (EDN) y ensayos realizados.			X		2000
	Realizar la inspección de hermeticidad y medición de espesores de líneas de flujo a través de organismos de inspección calificados y registrados ante la ARCH.			X		6000
	En caso de identificar problemas de hermeticidad y bajos espesores en las líneas de flujo producto de las inspecciones			X		1000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	realizadas, se deberá aplicar medidas correctivas para dichos inconvenientes.					
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	**SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA EL COMPONENTE BIÓTICO**					
	Durante el mantenimiento del DDV, se deberá disminuir el desbroce en las zonas cercanas a un recurso hídrico (zonas de ribera).			X		100
	Los drenajes de pantano o pantanos son de gran sensibilidad por la escasa autodepuración que pueden llegar a tener, las medidas de acción ante un posible evento como derrames debe considerar estos puntos sensibles y sus tiempos de respuesta deben ser mínimos.			X		100
	En caso de que se ejecuten pruebas hidrostáticas posterior a algún mantenimiento, se deberá implementar una rejilla en la toma de agua del cuerpo hídrico autorizado para evitar el atrapamiento de especies acuáticas.			X		100
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PARA EL MEDIO ARQUEOLÓGICO					
	Realizar una prospección arqueológica, en el caso de realizarse variantes en el trazado del nuevo ducto.			X		2500
	En todos los casos los hallazgos arqueológicos deberán ser recuperados por un profesional de arqueología conforme a cada autorización que emita el ente regulador. Todos los hallazgos arqueológicos serán analizados en una fase de laboratorio que se establezca en una propuesta de investigación.			X		18000
	SUB-PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS GEOTECNIA					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Supervisión en DDV para evitar excavaciones al interior de este.			X		1 vehículo $100 1 operador $50 Total por inspección $150
	En caso de identificar invasiones o excavaciones, se deberán ejecutar acciones correctivas.			X		100
	Coordinación con GAD Provincial, Cantonal y Parroquial, para mantenimiento de cunetas, y, de esta manera evitar la erosión del ducto.			X		No se asume el costo directo, por ser una acción de los GADs
	Verificación de la tapada (espesor de la cobertura de suelo entre el ducto y el fondo del cauce en los ríos Quince y Quillupacuy Grande), mediante batimetría (se refiere al levantamiento topográfico del relieve de superficies del terreno cubierto por el agua, sea este el fondo del mar o el fondo de los lechos de los ríos)			X		Por batimetría: Equipo topográfico $50 Técnico $80 Jornaleros $90 Desplazamiento $100 Total $320
	FASE DE CONSTRUCCIÓN					
	SUB-PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CONTINGENCIAS	En caso de ocurrencia de eventos contingentes, se aplicarán de forma inmediata los procedimientos empresariales (Planes de Contingencia, Plan de desastres naturales, entre otros) a fin de controlar y mitigar toda posible afectación a las instalaciones, así como al personal.		X			10
	En todos los frentes de trabajo se deberá mantener suficiente inventario materiales y equipos para neutralizar posibles incidentes (incendios, derrames, entre otros), estos deberán estar ubicados en lugares como al interior de la maquinaria, así como, donde exista almacenamiento de combustibles y/o productos químicos.		X			10
	Se prohíbe el almacenamiento de más de 5 barriles de combustible en los frentes de obra; de suscitarse eventos contingentes, estos serán reportados al Ministerio de Ambiente en un máximo de 24 horas del suceso. Una vez reportado el suceso, se deberá presentar un informe de actividades ejecutadas.		X			10
	En todos los sectores por donde atraviese el ducto y se evidencien núcleos poblados y/o cuerpos de agua, se instalarán válvulas de cierre en cada uno de los extremos a fin de prevenir posibles derrames y liqueos de petróleo.		X			10000
	Incluir un plano donde se identifiquen claramente los puntos de encuentro, el riesgo potencial en cada uno de los equipos y las rutas de evacuación en caso de emergencia, este plano		X			50

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	finalmente debe ser ubicado en lugares visible al interior del campamento.					
PLAN DE CONTINGENCIAS	**FASE DE OPERACIÓN**					
	SUB-PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS					
	En caso de ocurrencia de eventos contingentes, se aplicarán de forma inmediata los procedimientos empresariales (Planes de Contingencia, Plan de desastres naturales, entre otros) a fin de controlar y mitigar toda posible afectación a las instalaciones, así como al personal.			X		10
	Los planes de contingencia y emergencia deberán ser actualizados por lo menos cada dos años. Este se basará en las actividades propuestas en el Plan de Contingencias y Emergencias del Bloque 15.			X		10
	Por lo menos con frecuencia Bienal, el personal a cargo de la operación del ducto de recolección deberá ejecutar simulacros de emergencias. Los mismos considerarán las siguientes temáticas: • Simulacro de derrame; • Simulacro de incendio; • Simulacro de desastres naturales. Se elaborarán informes de simulacros en los cuales se emitirán conclusiones y recomendaciones a ser incorporadas en próximos simulacros.			X		10
	A fin de atender posibles eventos contingentes, se deberá mantener suficiente inventario materiales y equipos para			X		1000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	neutralizar posibles incidentes (incendios, derrames, entre otros).					
PLAN DE CONTINGENCIAS	En el caso de situaciones de emergencia, el operador informará al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica en un plazo no mayor a veinte cuatro (24) horas de conocido el evento.			X		10
	Toda contingencia ocurrida a lo largo del DDV y que haya sido contenido en su totalidad sin afectación a terceros, deberá ser notificado a la Autoridad Ambiental Nacional a través del Informe Anual de Gestión.			X		10
	Toda emergencia ambiental fuera de instalaciones hidrocarburíferas (ducto principal) que no haya afectado fuera del perímetro del DDV, deberá presentar el informe de ejecución de actividades de contingencia, mitigación, corrección y los muestreos de los componentes afectados. Este informe deberá ser presentado máximo 20 días posteriores a la finalización de las actividades de limpieza.			X		10
	Toda emergencia ambiental producto de la actividad hidrocarburífera que haya afectado a los componentes ambientales y a terceros a terceros o ambas; el Operador deberá remitir en el término de dos días el plan emergente que incluya actividades de contingencia, mitigación y corrección.			X		10

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CONTINGENCIAS	En el caso de que exista afectación a terceros, el operador deberá remitir un informe de compensación o indemnización.			X		10
	Una vez concluido el Plan Emergente, el operador deberá remitir a la Autoridad Ambiental Nacional el informe con los respaldos de su ejecución en el plazo 30 días a partir de la finalización de las actividades de limpieza.			X		1000
	Previo al inicio de la operación del ducto de recolección, y en zonas pobladas y cruces de vías, el operador deberá colocar señalización de aviso al público que incluya el nombre del operador y el número telefónico en caso de producirse cualquier emergencia.			X		10
	A fin de contener posibles derrames, se deberá mantener operativo un vacuum de al menos 100 barriles de capacidad. Este se ubicará en las instalaciones del CPF al interior del Bloque 15. En caso de que el vacuum sea alquilado, se deberá contar con el respectivo contrato.			X		10

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CONTINGENCIAS	La actualización de los puntos de control se establecerá en base a las variantes del nuevo ducto de recolección. Para el establecimiento de nuevos puntos de control se considerará la naturaleza del derrame, así, por ejemplo, si el derrame es de combustibles y lubricantes, los puntos establecidos deben cumplir con el objetivo fundamental de detener el derrame sin que estos mantengan contacto con cuerpos de agua.			X		10
	De ser posible, se establecerán patrullajes periódicos por el derecho de vía (DDV); esto permitirá comprobar que no se evidencien situaciones emergentes como derrames, atentados, entre otros aspectos.			X		10
	Incluir un plano donde se identifiquen claramente los puntos de encuentro, el riesgo potencial en cada uno de los equipos y las rutas de evacuación en caso de emergencia, este plano finalmente debe ser ubicado en lugares visibles a lo largo del DDV.			X		10
	SUB-PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS – MEDIO BIÓTICO (RIESGOS EXÓGENOS)					
	Disponer de un médico de campo para atender posibles enfermedades, accidentes o incidentes laborales asociados a factores de riesgo biológicos que puedan ocurrir durante cualquier fase del proyecto.		X	X	X	3000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CONTINGENCIA	La Operadora, Contratistas y/o sus Subcontratistas garantizarán el proceso completo de inmunización del personal que realice actividades dentro del área de operación del proyecto, a fin de prevenir Fiebre Amarilla, Difteria/Tétanos (DT), Hepatitis B.		X	X	X	2000
	Las Empresas Contratistas y/o sus Subcontratistas, entregarán a la operadora, sus Planes de Respuesta a Emergencias Médicas (MEDEVAC) que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos. Este documento será validado por el Médico del Bloque 15.		X	X	X	300
	Dotar de ropa de trabajo y equipo de protección personal que trabaja en campo expuesto a riesgos biológicos.		X	X	X	10000
	Contar con sueros antiofídicos, para la atención del personal en el caso de mordedura de serpientes venenosas.		X	X	X	2000
	Dotar de ropa de trabajo y equipo de protección personal que trabaja en campo expuesto a riesgos biológicos.		X	X	X	10000
	El personal deberá emplear el equipo de protección individual apropiado a su puesto de trabajo, durante la ejecución de sus labores. Para verificar el cumplimiento de la presente medida se realizarán inspecciones.		X	X	X	2000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CONTINGENCIAS	Realizar inspecciones a los frentes o áreas de trabajo previo al inicio de la jornada, con la finalidad de evitar accidentes o incidentes laborales por caída de árboles o ramales. En caso de verificar un árbol o ramales susceptible de caerse, se deberán cortar, previo al ingreso a los frentes de trabajo.		X	X	X	2000
	Disponer de un dispensario médico y medicamentos para la atención o estabilización del paciente frente a la picadura de insectos ponzoñosos.		X	X	X	5000
	Capacitar al personal expuesto al riesgo de contacto con animales peligrosos, sobre cómo actuar frente a su presencia.		X	X	X	1000
PLAN DE CAPACITACIÓN	**FASE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE-ABANDONO**					
	SUB-PLAN DE CAPACITACIÓN, COMUNICACIÓN Y MANEJO DE CONFLICTOS					
	Durante la fase de construcción, EP PETROECUADOR deberá formar en temas ambientales, respuesta a emergencias y contingencias para sus empleados, contratistas, subcontratistas y personal de actividades complementarias, donde se abordarán los siguientes temas de capacitación:					
	Tema: Políticas ambientales y Legislación Ambiental		X			10

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CAPACITACIÓN	Tema: Conocimiento del PMA		X			10
	Tema: Importancia de conservar los recursos naturales, flora y fauna (charlas sobre la tala, caza y pesca de especies de Flora y Fauna)		X			10
	Tema: Procedimientos para el manejo de desechos		X			10
	Tema: Restricciones y procedimientos para las operaciones		X			10
	Tema: Control y monitoreo ambiental		X			10
	Tema: Manejo de conflictos		X			10
	Tema: Uso correcto de equipos de protección personal		X			10
	Tema: Manejo de combustibles		X			10
	Tema: Respuestas a emergencias (derrames, incendios / explosiones, emergencias médicas, etc.)		X			10
	Se ejecutarán capacitaciones en responsabilidad social, respecto a los siguientes temas: -Recursos naturales -Residuos sólidos -Plan de Manejo Ambiental		X			50

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CAPACITACIÓN	Realizar charlas de educación ambiental que se enfoquen en prevenir el comercio de especies y sobreexplotación.		X			100
	Durante la fase de cierre - abandono, EP PETROECUADOR deberá capacitar en temas ambientales, respuesta a emergencias y contingencias para sus empleados, contratistas, subcontratistas y personal encargado de las actividades alusivas a esta etapa; donde se abordarán los siguientes temas de capacitación:					
	Tema: Políticas ambientales y Legislación Ambiental				X	10
	Tema: Conocimiento del PMA				X	10
	Tema: Importancia de conservar los recursos naturales, flora y fauna (charlas sobre la tala, caza y pesca de especies de Flora y Fauna)				X	10
	Tema: Procedimientos para el manejo de desechos				X	10
	Tema: Restricciones y procedimientos para el desmontaje y retiro de infraestructura.				X	10
	Tema: Control y monitoreo ambiental				X	10
	Tema: Manejo de conflictos				X	10
	Tema: Uso correcto de equipos de protección personal				X	10
	Tema: Manejo de combustibles				X	10
	Tema: Respuestas a emergencias (derrames, incendios / explosiones, emergencias médicas, etc.)				X	10
	Tema: Métodos de Revegetación y Reforestación.				X	10

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CAPACITACIÓN	**FASE OPERACIÓN**					
	SUB-PLAN DE CAPACITACIÓN, COMUNICACIÓN Y RESPONSABILIDAD SOCIAL					
	Únicamente previo a la ejecución de las siguientes actividades: mantenimiento DDV, mantenimiento del ducto de recolección y trabajos de remedición en la línea, se deberá brindar la inducción a empleados y empresas contratistas, en los acerca de la política ambiental, de salud y seguridad y de asuntos comunitarios, aspectos de seguridad física, normas de comportamiento para trabajadores, normas de seguridad industrial, procedimientos de emergencia.			X		100
	Durante la fase de operación, EP PETROECUADOR deberá realizar capacitaciones en temas ambientales, de respuesta a emergencias y contingencias para sus empleados, donde se abordarán los siguientes temas de capacitación:					
	Políticas ambientales			X		10
	Legislación ambiental			X		10
	Importancia de conservar los recursos naturales, flora y fauna (charlas sobre la tala, caza y pesca de especies de Flora y Fauna)			X		10
	Procedimientos para el manejo de desechos			X		10
	Restricciones y procedimientos para las operaciones			X		10

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CAPACITACIÓN	Control y monitoreo ambiental			X		10
	Manejo de conflictos			X		10
	Uso correcto de equipos de protección personal			X		10
	Respuestas a emergencias (derrames, incendios /explosiones, emergencias médicas, etc.)			X		10
	Se deberá capacitar al personal de relacionamiento comunitario sobre los Procedimientos, actitudes y acciones a seguir para el trato con las poblaciones de la zona y respeto a la propiedad privada; especialmente con los dueños de los lotes vecinos a las áreas de influencia operativa; en donde por razones de protección y seguridad de las instalaciones y de la comunidad, será necesario efectuar actividades de mantenimiento permanente.			X		100
	En cumplimiento al artículo 7 del Acuerdo Ministerial N° 100-A, RAOHE, EP PETROECUADOR deberá capacitar a los servidores públicos de la Autoridad Ambiental Nacional, en temas relacionados a la operación hidrocarburífera.			X		100
	Se dará continuidad con los programas de capacitación en responsabilidad social respecto a los siguientes temas: -Recursos naturales -Residuos sólidos -Plan de Manejo Ambiental			X		50

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	**FASE CONSTRUCCIÓN**					
	SUB-PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS					
	En todos los frentes de trabajo se deberá contar con recipientes plásticos diferenciados para el almacenamiento de basura común, residuos reciclables y desechos peligrosos; estos serán recolectados el mismo día de trabajo y trasladados por la empresa contratista para su disposición final. Todos estos recipientes deberán contar con señalética y cubierta para evitar el contacto con la lluvia.		X			100
	Se verificará que todos los desechos reciclables (papel, cartón, vidrio, entre otros), sean entregados a gestores ambientales para su disposición final.		X			100
	Las áreas de almacenamiento temporal de desechos peligrosos en los frentes de obra deberán contar con: señalización, ventilación, suelo impermeable, cubeto, kit para emergencias, extintor y cubierta.		X			500
	Los desechos peligrosos y/o especiales serán entregados a un gestor calificado, para su eliminación final o reciclado, EP PETROECUADOR o Subcontratista deberá embalar y etiquetar todos los desechos de forma segura.		X			1000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	**FASE OPERACIÓN**					
	SUB-PLAN DE MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS					
	De ser necesario, los desechos (aguas negras) en los frentes de obra serán dispuestos en letrinas temporales que se inertizarán mediante el empleo de cal y clausuradas una vez terminen los trabajos. De no ser posible esta acción, deberán ser evacuadas con la ayuda de un vacuum para posteriormente ser gestionados por la empresa contratista.			X		1000
	De generarse aceite usado producto del cambio de la maquinaria pesada, este deberá ser recolectado en tanques de recolección de 55 galones, con etiquetas de seguridad correctamente marcadas. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo, dentro del área de almacenamiento de desechos peligrosos en los frentes de obra, la cual debe contar con la señalización de advertencia, hasta su posterior gestión.			X		100
	SUB-PLAN DE MANEJO DE DESECHOS Y RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	Se deberán clasificar los desechos peligrosos, no peligrosos y especiales que se generen durante las actividades operativas y de mantenimiento del ducto. Dicha clasificación se debe guiar en los lineamientos de la normativa ambiental vigente: • NTE INEN 2841: Orgánicos, reciclables, plásticos, envases multicapa, vidrio, metales, papel, cartón, residuos no reciclables. • Acuerdo Ministerial N° 142: Desechos peligrosos por fuente específica, desechos peligrosos por fuente no específica y desechos especiales.			X		100
	Todos los residuos y/o desechos que se generen producto del mantenimiento de equipos de control (válvulas check, T de unión) ubicadas a lo largo del ducto de recolección, deberán ser trasladados a las instalaciones del CGD en el Bloque 15, donde se gestionará su disposición final.			X		1000
	Siempre y cuando se generen residuos y desechos peligrosos y no peligrosos, se habilitarán bitácoras de generación, en las cuales se registrarán en detalle las cantidades de cada tipo de residuo y desecho generado, tratamiento y/o disposición final, debiendo incluirse información respecto al gestor encargado del manejo, tratamiento y disposición final.			X		10

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	Se verificará que los residuos reciclables sean entregados a gestores ambientales para su correcta disposición final. Se mantendrá un registro de esta actividad donde conste el tipo de residuo, la cantidad, el gestor y firma de responsabilidad.			X		10
	Los desechos peligrosos y/o especiales serán entregados a gestores calificados, para su correcta disposición final. Previo a esto, EP PETROECUADOR se asegurará que estos estén correctamente embalados y etiquetados.			X		100000
	Una vez identificados los desechos que se obtienen producto del mantenimiento del ducto y/o actividades de remediación, EP PETROECUADOR deberá actualizar ante el Ministerio del Ambiente el registro de generador de desechos peligrosos y especiales.			X		180
	Todos los desechos peligrosos producto de contingencias ambientales a lo largo del ducto (waipes contaminados, barreras de contención, entre otros) serán transportados hacia el CGD al interior del Bloque 15 para su posterior disposición final.			X		100
	FASE DE CONSTRUCCIÓN					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Difundir a través de reuniones informativas las actividades a realizarse durante la fase de construcción, los impactos sociales y ambientales previstos y las actividades del PMA para esta fase, el mecanismo de comunicación, el procedimiento de contratación de mano de obra local y el significado de la señalización que colocará la Operadora. Se deberán realizar dos reuniones: una con la población colona de San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte, a la cual se invitará a las autoridades locales y de la parroquia Unión Milagreña, y otra reunión con la población Kichwa de San Francisco Chicta y San Antonio, esta deberá contar con traducción al Kichwa, y se invitará a las autoridades locales y de la parroquia Pompeya.	X				NA
	Receptar, registrar y responder todas las solicitudes verbales y/o escritas de cualquier actor social e institucional sobre la gestión socioambiental de EP Petroecuador, como lo establece el artículo 49 del AM 100-A RAOHE del 11 de diciembre de 2019. Para lo cual se utilizará el siguiente mecanismo: La comunidad deberá canalizar las solicitudes a través del presidente de la comunidad o directamente con el Relacionador Comunitario de EP Petroecuador. Las solicitudes receptadas por los presidentes de las		X			NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	comunidades deberán ser entregadas al Relacionador Comunitario de EP Petroecuador. De igual manera, las autoridades institucionales, canalizarán las solicitudes por medio del Relacionador Comunitario de EP Petroecuador. Las solicitudes deberán registrarse debidamente por EP Petroecuador de la siguiente manera: fecha de solicitud, asunto, nombre de quien solicita, mecanismo de recepción (verbal o escrita), respuesta/resolución, documento de respaldo (fotografía, informe de actividades, acta de reunión, etc.) y fecha de respuesta. De acuerdo con el artículo mencionado: "Este proceso no generará obligación legal alguna para el Operador, a menos que ambas partes acuerden formalmente el establecimiento de una obligación"					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Reportar la atención a las solicitudes de la comunidad e instituciones en el Informe de Gestión Ambiental Anual, como lo establece el artículo 49 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial N° 174, del 1ro de abril de 2020.		X			NA
	Realizar reuniones periódicas con líderes(as) comunitarios para la recepción quejas, comentarios, etc., como mecanismo detección temprana de conflictos sociales.		X			NA
	SUB-PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	Ejecutar una jornada de aprendizaje sobre cuidado de ríos, esteros, etc., en las instituciones educativas del área de influencia directa, con los últimos niveles de cada institución. Para esta actividad se deberá coordinar con las autoridades correspondientes. La Operadora expondrá las actividades que realiza para cuidar los cuerpos de agua y cómo la comunidad también debe cuidarlos.		X			NA
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Capacitar a los actores sociales del área de influencia directa sobre el correcto manejo de desechos domésticos. La Operadora expondrá las actividades que realiza para el manejo de desechos peligrosos y no peligrosos, y cómo la comunidad también debe manejar correctamente sus desechos.		X			NA
	SUB-PLAN DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL					
	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, en el desarrollo de actividades en el área de influencia del Proyecto, tienen la obligación de cumplir con la normativa legal vigente (art. 41 de la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, publicada en el Registro Oficial N°245 del 21 de mayo de 2018, y del artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Registro Oficial N°711 del 24 de noviembre de 2011) los compromisos adquiridos con el Estado Ecuatoriano y/o autoridades locales; así como, con los planes de relaciones		X			NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	comunitarias establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental EIA; y, Convenios suscritos con las comunidades del área de influencia relativos a la contratación de personal, bienes y servicios locales.					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra no calificada del área de influencia directa del Proyecto.		X			NA
	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra calificada, bienes y servicios de las comunidades del área de influencia directa del Proyecto, siempre que cumplan con los requerimientos, experiencia y demás requisitos que el perfil requiera. En el supuesto de que las Comunidades del área de influencia directa del lugar donde se ejecutan los trabajos, no cuenten con disponibilidad de la mano de obra calificada, no calificada, de los bienes y/o servicios requeridos, la EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, podrán contratar a habitantes de otras localidades cercanas al lugar donde se ejecutan los trabajos, de acuerdo a las siguientes prioridades: (i) Comunidades del área de influencia indirecta; (ii) Del mismo bloque petrolero; (iii) Del cantón donde desarrollan sus actividades; (iv) De la provincia donde desarrollan sus actividades; (v) de las provincias de la circunscripción territorial amazónica; y, (vi) de otras regiones del país, todo esto sin contraponerse con lo	X	X			NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	establecido en la Ley orgánica para la planificación integral de la circunscripción territorial especial amazónica.					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Todos los procesos se los realizará a través de la Red Socio Empleo, del Ministerio del Trabajo, en función de lo establecido en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.		X			NA
	EP PETROECUADOR difundirá el "Plan de Contratación de Mano de Obra Local" del PMA y los "Lineamientos para contratación preferencial de mano de obra, bienes y servicios locales en el área de influencia de las operaciones de la EP PETROECUADOR" a las diferentes áreas de la EP PETROECUADOR, contratistas y subcontratistas a través de charlas.	X	X			NA
	Socializar los/as representantes de las comunidades del área de influencia directa los perfiles de mano de obra, servicios y bienes, ofertados en la Red Socio Empleo por la EP PETROECUADOR, sus contratistas y subcontratistas.	X	X			NA
	La EP PETROECUADOR difundirá en las comunidades del área de influencia directa el proceso de aplicación a las vacantes a través de Socio Empleo.	X	X			NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Realizar un levantamiento de información sobre los perfiles de mano de obra, bienes y servicios, presentes en las poblaciones del área de influencia social directa, que generalmente son requeridos para el Proyecto.	X	X			NA
	Difundir el registro de información sobre personal disponible, empresas comunitarias, ofertantes de servicios y bienes, etc. del AISD a las contratistas y subcontratistas.	X	X			NA
	Cumplir con los convenios suscritos con las comunidades del AISD en relación a mano de obra local, servicios y bienes.	X	X			NA
	Establecer contacto con los funcionarios de la Red Socio Empleo a fin de generar acciones que permitan mantener las bases de perfiles actualizadas.	X	X			NA
	SUB-PLAN DE INDEMNIZACIÓN Y COMPENSACIÓN					
	Realizar una indemnización anticipada a los propietarios de los predios donde se construirá el Proyecto, siguiendo los siguientes lineamientos del Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012. Se debe considerar que los predios ubicados en las comunidades San Francisco Chikta y San Antonio son de propiedad comunitaria: 1. De acuerdo con los impactos identificados se realizará una evaluación económica de los mismos. 2. Posteriormente, se establecerá el valor de la indemnización y se presentará la propuesta a los propietarios.	X				Depende de la afectación

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	3. Una vez llegado a un acuerdo se implementará el plan de indemnización. 4. Se realizará una evaluación y seguimiento de la indemnización. Durante el proceso de indemnización se deberá asegurar un adecuado grado de concordancia entre las expectativas de los propietarios y los alcances del proceso de indemnización conforme a la evaluación.					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Realizar una compensación anticipada por afectaciones potenciales en la fase de construcción del proyecto siguiendo los lineamientos del Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012: 1. Evaluación económica de los impactos 2. Propuesta de compensación 3. Validación de Propuesta 4. Socialización de propuesta 5. Ejecución de la compensación 6. Fiscalización y monitoreo 7. Evaluación y cierre del proceso de compensación.	X	X			NA
	En cumplimiento del art. 48 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020: los convenios de compensación alcanzados entre EP Petroecuador y las comunidades del área de influencia social directa “deberán constar por escrito y contar con las firmas de responsabilidad respectivas”	X				NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	La Operadora deberá incluir los acuerdos de compensación en el Plan de Relaciones Comunitarias del PMA mediante una comunicación a la Autoridad Ambiental Competente, como se señala en el Art. 48, del Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.		X			NA
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	**FASE DE OPERACIÓN**					
	SUB-PLAN DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN					
	Realizar dos reuniones informativas. Una reunión se deberá realizar con los poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte. La segunda reunión será con las comunidades Kichwas San Francisco Chicta y San Antonio (deberá contar con traducción al Kichwa). En estas reuniones se deberá informar sobre: La finalización de la fase de construcción. Las actividades que se realizarán en la fase de operación. Los impactos sociales y ambientales previstos, y las actividades del PMA para esta fase, con énfasis en las acciones que se ejecutarán para evitar un derrame y cuál es el proceso en caso de ocurrir. Las acciones que la comunidad no puede realizar cerca del ducto y la señalización que ubicará la Operadora.			X		NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	Informar a las autoridades parroquiales y provinciales sobre el inicio de la fase de operación y el PMA de esta fase a través de trípticos, folletos, etc.			X		NA
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Mantener el canal de comunicación con el Relacionador Comunitario de EP Petroecuador a través de los presidentes de las comunidades o directamente con el funcionario de EP Petroecuador. El Relacionador comunitario deberá continuar recibiendo, registrando y respondiendo solicitudes de las comunidades sobre la gestión socioambiental de EP Petroecuador.			X		NA
	Reportar la atención a las solicitudes de la comunidad e instituciones en el Informe de Gestión Ambiental Anual, como lo establece el artículo 49 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.			X		NA
	Continuar con las reuniones periódicas con líderes(as) comunitarios para la recepción quejas, comentarios, etc., como mecanismo detección temprana de conflictos sociales.			X		NA
	SU-PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Realizar capacitaciones sobre agricultura sostenible considerando las especificidades de la agricultura local. Se realizarán dos reuniones: una para los/as agricultores/as de San Jacinto y la Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte y otra para los/as agricultores/as de San Francisco Chicta y San Antonio.			X		3840
	Ejecutar una jornada de aprendizaje sobre cuidado ambiental (cuidado de ríos, esteros, etc., y manejo de desechos domésticos) en las instituciones educativas del área de influencia directa) con los últimos niveles de cada institución. Para esta actividad se deberá coordinar con las autoridades correspondientes.			X		NA
	SUB-PLAN DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, en el desarrollo de actividades en el área de influencia del Proyecto, tienen la obligación de cumplir con la normativa legal vigente (art. 41 de la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, publicada en el Registro Oficial N°245 del 21 de mayo de 2018, y del artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Registro Oficial N°711 del 24 de noviembre de 2011) los compromisos adquiridos con el Estado Ecuatoriano y/o autoridades locales; así como, con los planes de relaciones comunitarias establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental EIA; y, Convenios suscritos con las comunidades del área de influencia relativos a la contratación de personal, bienes y servicios locales.			X		NA
	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra no calificada del área de influencia directa del Proyecto.			X		NA
	La EP PETROECUADOR, sus contratistas y/o subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra calificada, bienes y servicios de las comunidades del área de influencia directa del Proyecto, siempre que cumplan con los requerimientos, experiencia y demás requisitos que el perfil requiera. En el supuesto de que las Comunidades del área de influencia directa del lugar			X		NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	donde se ejecutan los trabajos, no cuenten con disponibilidad de la mano de obra calificada, no calificada, de los bienes y/o servicios requeridos, la EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, podrán contratar a habitantes de otras localidades cercanas al lugar donde se ejecutan los trabajos, de acuerdo a las siguientes prioridades: (i) Comunidades del área de influencia indirecta; (ii) Del mismo bloque petrolero; (iii) Del cantón donde desarrollan sus actividades; (iv) De la provincia donde desarrollan sus actividades; (v) de las provincias de la circunscripción territorial amazónica; y, (vi) de otras regiones del país, todo esto sin contraponerse con lo establecido en la Ley orgánica para la planificación integral de la circunscripción territorial especial amazónica.					
PLAN DE RELACIO	Todos los procesos se los realizará a través de la Red Socio Empleo, del Ministerio del Trabajo, en función de lo establecido en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.			X		NA
	EP PETROECUADOR difundirá el “Plan de Contratación de Mano de Obra Local” del PMA y los “Lineamientos para contratación preferencial de mano de obra, bienes y servicios locales en el área de influencia de las operaciones de la EP PETROECUADOR” a las diferentes áreas de la EP PETROECUADOR, contratistas y subcontratistas a través de charlas.			X		NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	Socializar los/as representantes de las comunidades del área de influencia directa los perfiles de mano de obra, servicios y bienes, ofertados en la Red Socio Empleo por la EP PETROECUADOR, sus contratistas y subcontratistas.			X		NA
	La EP PETROECUADOR difundirá en las comunidades del área de influencia directa el proceso de aplicación a las vacantes a través de Socio Empleo.			X		NA
	Realizar un levantamiento de información sobre los perfiles de mano de obra, bienes y servicios, presentes en las poblaciones del área de influencia social directa, que generalmente son requeridos para el Proyecto.			X		NA
	Difundir el registro de información sobre personal disponible, empresas comunitarias, ofertantes de servicios y bienes, etc. del AISD a las contratistas y subcontratistas.			X		NA
	Cumplir con los convenios suscritos con las comunidades del AISD en relación a mano de obra local, servicios y bienes.			X		NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Establecer contacto con los funcionarios de la Red Socio Empleo a fin de generar acciones que permitan mantener las bases de perfiles actualizadas.			X		NA
	SUB-PLAN DE INDEMNIZACIÓN					
	Ante un incidente durante la fase de operación como derrames de crudo, explosiones, incendios u otros, categorizados en el artículo 76 del Acuerdo Ministerial 100-A Publicado en el Registro Oficial Nro. 174 del 1 de abril de 2020, como Nivel 3 “Emergencias ambientales que impacten a los componentes físicos, bióticos o sociales”, el Operador deberá aplicar el Plan de Restauración Integral, el cual deberá incluir acciones de remediación, compensación e indemnización como lo establece el Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012 y el Capítulo III del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento 507 del 12 de junio de 2019.			X		NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	El Plan de Reparación Integral deberá ser elaborado por un consultor ambiental acreditado, como lo señala el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento 507 del 12 de junio de 2019.			X		Depende de la afectación
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Se aplicarán criterios técnicos para la definición de la dimensión del daño, lo que permitirá determinar si se requiere aplicar acciones de compensación o indemnización, en función de la naturaleza del daño y de la factibilidad de restauración del factor afectado y no sólo en función del criterio del afectado o grupo de afectados o del operador responsable, de acuerdo al Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012. La compensación a comunidades colectivos y grupos sociales, así como la indemnización a personas que no hayan sido acordados dentro del Plan de Reparación Integral, podrán ser demandados por vía judicial, como lo establece el artículo 820 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.			X		NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	El cálculo del costo de la compensación o de los montos de indemnización deberá realizarse bajo los criterios metodológicos desarrollados por la Autoridad Ambiental Nacional, como lo establece el art. 821 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.			X		NA
	El Operador deberá remitir a la Autoridad Ambiental un informe de compensación o/e indemnización, como señala el Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012.			X		NA
	En cumplimiento del art. 48 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020: los convenios de compensación alcanzados entre EP Petroecuador y las comunidades del área de influencia social directa “deberán constar por escrito y contar con las firmas de responsabilidad respectivas”			X		NA
	El Operador deberá incluir los acuerdos de compensación en el Plan de Relaciones Comunitarias del PMA mediante una comunicación a la Autoridad Ambiental Competente, como se señala en el Art. 48, del Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.			X		NA
	FASE DE CIERRE Y ABANDONO					
	SUB-PLAN DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Realizar dos reuniones informativas. Una reunión se deberá realizar con los poblados San Jacinto y Pre Cooperativa Vicente Rocafuerte. La segunda reunión será con las comunidades Kichwas San Francisco Chicta y San Antonio (deberá contar con traducción al Kichwa). En estas reuniones se deberá informar sobre: Las actividades a realizarse durante la fase de cierre y abandono. Los impactos sociales y ambientales previstos, y las actividades del PMA para esta fase.				X	NA
	Informar a las autoridades a nivel parroquial y provincial a través de un oficio sobre la ejecución de la fase de cierre y abandono.				X	NA
	Mantener el canal de comunicación con el Relacionador Comunitario de la EP PETROECUADOR a través de los presidentes de las comunidades. El Relacionador comunitario deberá continuar recibiendo, registrando y respondiendo solicitudes de las comunidades sobre la gestión socioambiental de la EP PETROECUADOR.				X	NA
	Reportar la atención a las solicitudes de la comunidad e instituciones en el Informe de Gestión Ambiental Anual, como lo establece el artículo 49 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.				X	NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Continuar con las reuniones periódicas con líderes(as) comunitarios para la recepción quejas, comentarios, etc., como mecanismo detección temprana de conflictos sociales.				X	NA
	SUB-PLAN DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL					
	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, en el desarrollo de actividades en el área de influencia del Proyecto, tienen la obligación de cumplir con la normativa legal vigente (art. 41 de la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, publicada en el Registro Oficial N°245 del 21 de mayo de 2018, y del artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Registro Oficial N°711 del 24 de noviembre de 2011) los compromisos adquiridos con el Estado Ecuatoriano y/o autoridades locales; así como, con los planes de relaciones comunitarias establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental EIA; y, Convenios suscritos con las comunidades del área de influencia relativos a la contratación de personal, bienes y servicios locales.				X	NA
	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra no calificada del área de influencia directa del Proyecto.				X	NA
	La EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas contratarán preferentemente la mano de obra calificada, bienes y servicios de las comunidades del área de influencia directa del Proyecto, siempre que cumplan con los				X	NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	requerimientos, experiencia y demás requisitos que el perfil requiera. En el supuesto de que las Comunidades del área de influencia directa del lugar donde se ejecutan los trabajos, no cuenten con disponibilidad de la mano de obra calificada, no calificada, de los bienes y/o servicios requeridos, la EP PETROECUADOR, sus Contratistas y/o Subcontratistas, podrán contratar a habitantes de otras localidades cercanas al lugar donde se ejecutan los trabajos, de acuerdo a las siguientes prioridades: (i) Comunidades del área de influencia indirecta; (ii) Del mismo bloque petrolero; (iii) Del cantón donde desarrollan sus actividades; (iv) De la provincia donde desarrollan sus actividades; (v) de las provincias de la circunscripción territorial amazónica; y, (vi) de otras regiones del país, todo esto sin contraponerse con lo establecido en la Ley orgánica para la planificación integral de la circunscripción territorial especial amazónica.					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Todos los procesos se los realizará a través de la Red Socio Empleo, del Ministerio del Trabajo, en función de lo establecido en la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.				X	NA
	EP PETROECUADOR difundirá el “Plan de Contratación de Mano de Obra Local” del PMA y los “Lineamientos para contratación preferencial de mano de obra, bienes y servicios locales en el área de influencia de las operaciones de la EP				X	NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	PETROECUADOR" a las diferentes áreas de la EP PETROECUADOR, contratistas y subcontratistas a través de charlas.					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Socializar los/as representantes de las comunidades del área de influencia directa los perfiles de mano de obra, servicios y bienes, ofertados en la Red Socio Empleo por la EP PETROECUADOR, sus contratistas y subcontratistas.				X	NA
	La EP PETROECUADOR difundirá en las comunidades del área de influencia directa el proceso de aplicación a las vacantes a través de Socio Empleo.				X	NA
	Realizar un levantamiento de información sobre los perfiles de mano de obra, bienes y servicios, presentes en las poblaciones del área de influencia social directa, que generalmente son requeridos para el Proyecto.				X	NA
	Difundir el registro de información sobre personal disponible, empresas comunitarias, ofertantes de servicios y bienes, etc. del AISD a las contratistas y subcontratistas.				X	NA
	Cumplir con los convenios suscritos con las comunidades del AISD en relación a mano de obra local, servicios y bienes.				X	NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Establecer contacto con los funcionarios de la Red Socio Empleo a fin de generar acciones que permitan mantener las bases de perfiles actualizadas.				X	NA
	SUB-PLAN DE INDEMNIZACIÓN Y COMPENSACIÓN					
	Ante derrames durante la fase de cierre y abandono por no haberse efectuado la correcta desgasificación de la tubería, el Operador aplicará el Plan de Reparación Integral, el cual deberá incluir acciones de remediación, compensación e indemnización como lo establece el Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012 y el Capítulo III del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento 507 del 12 de junio de 2019.				X	Depende de la afectación
	El Plan de Reparación Integral deberá ser elaborado por un consultor ambiental acreditado, como lo señala el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento 507 del 12 de junio de 2019.				X	Depende de contrato

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Se aplicarán criterios técnicos para la definición de la dimensión del daño, lo que permitirá determinar si se requiere aplicar acciones de compensación o indemnización, en función de la naturaleza del daño y de la factibilidad de restauración del factor afectado y no sólo en función del criterio del afectado o grupo de afectados o del operador responsable, de acuerdo al Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012. La compensación a comunidades colectivos y grupos sociales, así como la indemnización a personas que no hayan sido acordados dentro del Plan de Reparación Integral, podrán ser demandados por vía judicial, como lo establece el artículo 820 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.				X	NA
	El cálculo del costo de la compensación o de los montos de indemnización deberá realizarse bajo los criterios metodológicos de desarrollados por la Autoridad Ambiental Nacional, como lo establece el art. 821 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.				X	NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	El Operador deberá remitir a la Autoridad Ambiental un informe de compensación o/e indemnización, como señala el Acuerdo Interministerial 001, expedido el 24 de agosto de 2012.				X	NA
	En cumplimiento del art. 48 del AM 100-A RAOHE, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020: los convenios de compensación alcanzados entre EP Petroecuador y las comunidades del área de influencia social directa “deberán constar por escrito y contar con las firmas de responsabilidad respectivas”				X	NA
	El Operador deberá incluir los acuerdos de compensación en el Plan de Relaciones Comunitarias del PMA mediante una comunicación a la Autoridad Ambiental Competente, como se señala en el Art. 48, del Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, expedido en el Registro Oficial ° 174, del 1ro de abril de 2020.				X	NA

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	FASE DE CONSTRUCCIÓN					
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	De registrarse eventos contingentes que puedan alterar la calidad del recurso suelo y agua durante esta etapa, estos serán inmediatamente contenidos y evaluado. Posterior a ello se realizará la remedición del área y el monitoreo respectivo.		X			500
	Se debe identificar y reconformar los suelos que requieren ser rehabilitados en el área del proyecto, previo a las actividades de revegetación o reforestación.		X			3000
	Una vez concluida la construcción del proyecto, se realizará la revegetación y recuperación de zonas degradadas previamente por la operación del antiguo ducto.		X			500
	Para las actividades de revegetación y restauración del antiguo ducto se deberá elaborar un programa de revegetación. El programa de revegetación del antiguo ducto deberá contar con medidas para restaurar las condiciones antiguas del nuevo ducto.		X			300

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	Este programa de revegetación deberá ser elaborado por un especialista en restauración y deberá verificar zonas donde se requiera un mejoramiento del suelo y revegetación asistida, zonas donde se pueda generar una revegetación natural y zonas donde por cercanía del nuevo ducto no sea conveniente que se genere una revegetación, sino que mantenga en constante mantenimiento.		X			Incluido en el costo de la actividad 3 del presente sub-plan
	En los sitios donde se determine que se requiere una revegetación asistida, se deberán ejecutar campañas de revegetación.		X			Incluido en el costo de la actividad 3 del presente sub-plan
	El material resultante del desbroce de cobertura vegetal (capa de materia orgánica), podrá ser utilizado en el mejoramiento de suelo en las áreas que requieran una revegetación asistida, por lo que en el proceso de revegetación se debe evaluar la factibilidad de utilizar este material.		X			Incluido en el costo de la actividad 3 del presente sub-plan
	Se deberá ejecutar informes donde se expongan las medidas de revegetación ejecutadas con indicadores de supervivencia/mortalidad de especies, y área revegetada.		X			100

<table>
<tr><th rowspan="2">Plan</th><th rowspan="2">Descripción/ Medida</th><th colspan="4">Etapas del Proyecto</th><th rowspan="2">Costo Estimado</th></tr>
<tr><th>Inicio de actividades</th><th>Construcción</th><th>Operación/ Mantenimiento</th><th>Abandono</th></tr>
<tr><td rowspan="3">PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS</td><td>Para las actividades de revegetación, se utilizará la metodología del Sistema de Revegetación Tres Bolillos y se consideraran las especies nativas señaladas a continuación:

<table><tr><th>FAMILIA</th><th>ESPECIE</th></tr><tr><td>Boraginaceae</td><td>Cordia alliodora</td></tr><tr><td>Meliaceae</td><td>Guarea sp</td></tr><tr><td>Meliaceae</td><td>Guarea kunthiana</td></tr><tr><td>Fabaceae</td><td>Inga sp</td></tr><tr><td>Malvaceae</td><td>Ochroma pyramidale</td></tr><tr><td>Fabaceae</td><td>Parkia sp</td></tr><tr><td>Annonaceae</td><td>Annona sp</td></tr><tr><td>Burseraceae</td><td>Dacryodes peruviana</td></tr><tr><td>Meliaceae</td><td>Guarea silvatica</td></tr><tr><td>Malvaceae</td><td>Heliocarpus americanus</td></tr></table>Fuente: Anexo I. Datos del Componente Biótico – Lista de especies nativas para revegetación.</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>Incluido en los costos de las actividades 1 y 3 del presente sub-plan</td></tr>
<tr><td colspan="6">FASE DE OPERACIÓN</td></tr>
<tr><td>En caso de generarse eventos contingentes que ocasionen contaminación al recurso suelo o agua, se deberá proceder con la evaluación de dicha fuente de contaminación para realizar las correspondientes labores de remediación, luego de las cuales se realizará los respectivos análisis de</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td>500</td></tr>
</table>

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	laboratorio para determinar y asegurar la calidad de estos recursos.					
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	En caso de evidencia de suelos contaminados, se eliminarán de la zona de intervención todos los residuos y desechos sólidos y vegetación para el posterior ingreso de la maquinaria y del personal de limpieza y remediación.			X		1000
	Con la ayuda de material absorbente y de equipos de succión se procederá con la recuperación de crudo derramado donde se recuperará la mayor cantidad de petróleo posible de las fuentes de contaminación para que pueda ser tratado y comercializado.			X		100
	Para la limpieza de los suelos contaminados se utilizarán equipos como compresores y bombas de presión, con los cuales se aplicará agua y aire a altas presiones, a fin de obtener el desprendimiento del contaminante y su consecuente recuperación desde la fase sólida del suelo.			X		500
	Otras tecnologías que usar para la limpieza del suelo será el uso de maquinaria pesada que extrae el suelo contaminado de márgenes y fondos de piscinas, incluyendo las franjas de suelo de zonas saturadas que puedan haber sido comprometidas por posibles fenómenos de transporte del contaminante.			X		1000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	Se debe identificar y reconformar el suelo que requiere ser rehabilitados producto de contingencias.			X		3000
	Una vez finalizadas estas actividades, se constatará que los límites máximos permisibles estén por debajo de lo dispuesto en la norma técnica vigente.			X		600
	Para la reconformación de los suelos se utilizará maquinaria pesada (excavadora, tractor oruga, volquete, entre otras). Se utilizarán suelos de similares características a las del entorno con el fin de reconformar la topografía. Este suelo limpio servirá además como sustrato para el proceso de la revegetación. Todos los suelos serán obtenidos de minas cercanas.			X		1000
	De haberse afectado áreas aledañas al derecho de vía, la revegetación de estas deberá ejecutarse una vez que el proceso de remediación haya concluido; estas deberán ser revegetados y reforestados con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas, siempre y cuando las condiciones topográficas lo permitan.			X		200
	Los drenajes existentes se limpiarán y serán despejados para mantener el flujo natural.			X		100
	Para la revegetación de las áreas afectadas, se sembrarán plantas en la zona rehabilitadas con suelos descontaminados			X		500

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	o de otras zonas no contaminadas. La revegetación se realizará en función de dos criterios: 1) La vegetación circundante a la zona recuperada, 2) las preferencias del dueño del predio.					
PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	Otras alternativas y tecnologías a usar para la recuperación de suelos de acuerdo con las características de este tratamiento se emplearán bacterias, nutrientes, oxígeno y otras técnicas, métodos actualmente aprobados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.			X		500
	En caso de que los derrames de crudo comprometan a cuerpos de agua cercanos, estos serán contenidos con material absorbente. De ser necesario se utilizarán más equipos como vacuums y skimmers.			X		800
	Se dará inicio con las tareas de desbroce de vegetación y recolección de material contaminado, además del lavado de orillas y de piedras.			X		200
	El agua recuperada de cuerpos de agua someros será remediada en su totalidad, para esto se utilizarán técnicas y tecnologías aprobados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.			X		1500
	Una vez finalizadas estas actividades, se constatará que los límites máximos permisibles estén por debajo de lo dispuesto en la norma técnica vigente.			X		600

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	**FASE CONSTRUCCIÓN**					
	Previo al inicio de las obras y a medida que avancen, se hará la identificación de sitios sensibles los cuales deben estar debidamente señaladas y georreferenciados para su mantenimiento. (Anexo U5.)	X	X			1000
	De identificarse o encontrarse nidos, madrigueras o animales al interior del derecho de vía, personal de SSA (veterinario de fauna silvestre/biólogo especialista en manejo de fauna), se encargará de rescatarlos y ubicarlos en áreas de similares características a las iniciales. (Anexo U5.)	X	X			1000
	Previo a las actividades de remoción de cobertura vegetal nativa (Bosque siempre verde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá) se deben establecer protocolos de translocación o reubicación de herpetofauna, ornitofauna, mastofauna y flora. Estos protocolos deben ser elaborados por especialistas del componente biótico, considerando la información levantada en la línea base, así como el Anexo U5.	X				1000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	Previo a la remoción de cobertura vegetal nativa, se debe implementar en campo los protocolos de translocación. La translocación estará a cargo de especialistas de los componentes mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y flora. Adicionalmente, se deberá incluir en el equipo de rescate un veterinario de fauna silvestre. (Anexo U5.)	X				1000
	Si el período de desbroce de cobertura vegetal nativa es mayor a seis meses se debe elaborar y presentar a la Autoridad Ambiental los Informes semestrales con las actividades de reubicación implementadas. En caso de que el período de desbroce de cobertura vegetal nativa dure menos de seis meses, se debe ejecutar un solo informe de actividades. (Anexo U5.)	X				10
	En caso de una emergencia ambiental que pudiera afectar a la flora y fauna se deberá notificar a la Autoridad Ambiental y en conjunto coordinar la aplicación de los protocolos de translocación de EP PETROECUADOR. (Anexo U5.)	X	X			10
	Ejecutar el protocolo de translocación en las áreas donde se va a implementar el ducto. (Anexo U5.)	X				Incluido en la actividad 3 del presente plan

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	Realizar la liberación y reubicación de especies de herpetofauna, mastofauna y flora, conforme al protocolo desarrollado para el efecto. (Anexo U5.)		X			500
	Los protocolos de translocación deben tomar en cuenta y priorizar las especies sensibles encontradas en la línea base. (Anexo U5)	X				Incluido en la actividad 3 del presente plan
	Para la reubicación y liberación de especies se debe considerar un área cercana con las mismas condiciones climáticas y ecológicas del sitio donde se recolectaron los individuos. (Anexo U5.)		X			500
	Para el caso de los protocolos de translocación de mamíferos grandes y medianos, estos deben considerar técnicas de ahuyentamiento, y para mamíferos pequeños, trampas vivas para captura. (Anexo U5.)	X				Incluido en la actividad 3 del presente plan
	El protocolo de translocación de ornitofauna, debe estar enfocado en la búsqueda de nidos de especies amenazadas y sensibles. (Anexo U5.)	X				Incluido en la actividad 3 del presente plan

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	El protocolo de herpetofauna y mastofauna debe incluir técnicas estandarizadas para la captura de especies vivas, y posterior liberación en una zona con las mismas características ecológicas de donde se rescató a la especie. (Anexo U5.)	X				Incluido en la actividad 3 del presente plan
	Para el caso de los protocolos de translocación de flora se deben considerar plántulas o brotes de especies maderables, orquídeas, bromelias y especies epífitas importantes, y/o en alguna categoría de amenaza. (Anexo U5.)	X				Incluido en la actividad 3 del presente plan
	Los protocolos de translocación deben incluir un registro con información de la translocación, así como también un programa de monitoreo de las especies reubicadas, especialmente de aquellas con movilidad limitada, con el objetivo de determinar la sobrevivencia de especies. (Anexo U5.)	X				Incluido en la actividad 3 del presente plan
	Los protocolos de translocación de herpetofauna, ornitofauna y mastofauna deben contener una sección en la que se determinen las actividades a seguir en caso de encontrar un individuo herido, que será responsabilidad de un veterinario de fauna silvestre. (Anexo U5.)	X				Incluido en la actividad 3 del presente plan

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	En caso de identificar individuos heridos, se realizará una evaluación inicial por parte del Veterinario de fauna silvestre. (Anexo U5.)		X			Incluido en la actividad 3 del presente plan
	En caso de identificar un espécimen de fauna silvestre en malas condiciones de salud, deberá trasladarse a un centro médico de atención especializada en fauna silvestre. (Anexo U5)		X			Incluido en la actividad 3 del presente plan
	FASE OPERACIÓN					
	Únicamente en caso de evidenciarse especies de baja movilidad, sensibles, comederos, nidos y madrigueras durante las etapas de operación y/o mantenimiento al interior del derecho de vía, el personal notificará a la Superintendencia de SSA la cual determinará la reubicación o confirmación de los sitios predeterminados por especialistas del componente biótico.			X		1000
	Ejecutar el protocolo de translocación en las áreas donde se va a implementar el ducto, para la etapa de operación y mantenimiento, en el caso de requerirse (Anexo U5)			X		Incluido en la actividad 1 del presente plan

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO	**FASE CONSTRUCCIÓN**					
	Se deberá ubicar y disponer adecuadamente los equipos y estructuras que se encuentren en los sitios de trabajo, que no sean necesarios para futuras operaciones.		X			1000
	Luego de realizar el desmantelamiento de infraestructura en los distintos frentes de obra, se deberá procurar que ningún tipo de desecho sea arrojado al suelo o al río.		X			10
	FASE OPERACIÓN					
	Se deberá comunicar la decisión a la Autoridad Ambiental mediante un oficio, por lo menos tres meses antes de aplicar el plan de cierre.				X	10
	Junto con el oficio de notificación se deberá presentar el plan de actividades de la fase de abandono y cierre del ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.				X	100
	Una vez se apruebe el plan de cierre se procederá con la mencionada fase.				X	10
	Para el desmantelamiento de la infraestructura instalada, se inactivará todo el ducto de recolección, para ello el personal técnico de la operadora deberá desconectar físicamente el sistema bajo presión y lo purgará con gas inerte, sellando todos sus extremos abiertos de la tubería con tapones, casquetes u otro medio efectivo de sellado.				X	1000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO	Se realizará un correcto retiro y manejo de la infraestructura del proyecto, considerando reducir los impactos sobre las especies de flora y fauna silvestre adaptadas a las condiciones provocadas por la presencia del proyecto.				X	Costo Incluido en la actividad 4 del presente Plan
	Finalmente se deberá presentar una auditoría donde se verificará el cumplimiento de las actividades descritas dentro plan de cierre y abandono.				X	6000
	Dependiendo de las características que presenten las áreas se deberá descartar la presencia de pasivos ambientales y/o sitios contaminados.				X	500
	Revegetación de áreas intervenidas por el proyecto, usando especies vegetales rescatadas o de viveros de especies nativas acreditados por la entidad ambiental vigente.				X	1000
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	**FASE CONSTRUCCIÓN**					
	SUB-PLAN DE CALIDAD DE AGUA Y DESCARGAS LÍQUIDAS					
	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en las áreas que hayan sufrido derrames de hidrocarburo o derivados de petróleo. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.		X			3000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica de la descarga proveniente de las pruebas hidrostáticas realizadas a la tubería. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015. En caso de cumplir con los LMP, se podrá descargar en el Río Quince, ubicado en las coordenadas (WGS 84 18S): X: 306259; Y: 9958771		X			3000
	MONITOREO DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y CALIDAD DEL AIRE					
	Realizar el monitoreo de calidad del aire y material particulado en los puntos (WGS 84 18S) siguientes: Punto 1: X 303398; Y: 9959403 Punto 2: X: 309418; Y: 9958505 Para su comparación y ejecución se trabajará con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015, así como con laboratorios acreditados ante el SAE.		X			3000
	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	Realizar una evaluación base de ruido, para determinar los puntos críticos de afectación (PCA) con un laboratorio acreditado ante el SAE. Esta evaluación será ejecutada en el campamento (en caso de que se ubique dentro del área del proyecto), así como en los lugares donde se cuente con fuentes emisoras de ruido.		X			1600
	Establecer los puntos de medición de ruido conforme a los resultados obtenidos de la evaluación ambiental de ruido a ser ejecutada; y remitir la información a la Autoridad Ambiental Competente.		X			100
	Realizar mediciones anuales de ruido (conforme a lo establecido en la normativa ambiental aplicable al efecto), en los puntos establecidos conforme a la evaluación ambiental de ruido a ser ejecutada, mismo que deberán ser realizados por un laboratorio acreditado.		X			600
	MONITOREO DE GEOTECNIA Y SUELOS					

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames de químicos o petróleo. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.		X			2000
	MONITOREO DEL COMPONENTE BIÓTICO					
	Realizar el monitoreo biótico, conforme a la metodología descrita en el presente estudio ambiental (Anexo I: Datos del Componente Biótico, 9.1. Metodología del Componente Biótico), para los componentes de flora y fauna terrestre (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y entomofauna); así como para fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), en los puntos señalados en el Anexo I. Datos Componente Biótico, 9. Puntos de monitoreo biótico. Se deberá realizar el contraste con estudios anteriores para identificar la variación o el estado actual del ecosistema.		X			6000
	Realizar el monitoreo del proceso de revegetación, el mismo debe ser monitoreado de manera trimestral durante el primer año, semestral para el segundo año, esto con el propósito de verificar el prendimiento de las plantas a fin de establecer un índice de prendimiento y mortalidad para evaluar la medida aplicada, posterior al segundo año se debe monitorear de manera anual a fin de mantener y garantizar la revegetación en las áreas que hayan sido reconformadas.		X			5000

<table>
<tr><th rowspan="2">Plan</th><th rowspan="2">Descripción/ Medida</th><th colspan="4">Etapas del Proyecto</th><th rowspan="2">Costo Estimado</th></tr>
<tr><th>Inicio de actividades</th><th>Construcción</th><th>Operación/ Mantenimiento</th><th>Abandono</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">MONITOREO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS</td></tr>
<tr><td rowspan="5">PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</td><td>Monitoreo comunitario de acuerdo con la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Actividad</th><th>Poblado/Comunidad</th><th>Detalle</th></tr>
<tr><td>Estado del proceso de indemnización</td><td></td><td>Indemnizaciones realizadas:
Indemnizaciones pendientes:
Total de predios:</td></tr>
<tr><td>Estado de procesos de compensación</td><td></td><td>Compensación acordada:

Compromisos cumplidos:
Fecha/Acta de entrega

Compromisos pendientes:</td></tr>
<tr><td>Levantamiento de malestares o comentarios</td><td></td><td>Malestar o comentario:
Fecha/ Asunto

Respuesta por parte de la empresa:
Fecha/Respuesta</td></tr>
</table></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Incluir los monitoreos socioambientales realizados en el Informe de Gestión Anual.</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>NA</td></tr>
<tr><td colspan="6">MONITOREO DEL COMPONENTE ARQUEOLÓGICO</td></tr>
<tr><td>Monitoreo y/o rescate arqueológico.</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>60000</td></tr>
<tr><td colspan="6">SUB-PLAN DE CALIDAD DE COMPONENTES CONTAMINADOS (AGUA Y SUELO)</td></tr>
<tr><td>Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en las áreas que hayan sufrido derrames de químicos o petróleo. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con la tabla 2 del Anexo 1 del A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>600</td></tr>
</table>

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames de químicos o petróleo. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con la tabla 2 del Anexo 2 del A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.		X			400
	SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DEL PMA					
	Seguimiento y evaluación a la finalización de la fase constructiva al plan de manejo y formulación de un plan de acción cuando se identifique demoras o dificultades en la implementación de las medidas.		X			100
	FASE DE OPERACIÓN					
	SUB-PLAN DE CALIDAD DE COMPONENTES CONTAMINADOS (AGUA)					
	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua en las áreas que hayan sufrido derrames de hidrocarburos o derivados. En lo que fuera aplicable sus valores serán comparados con la tabla 2 del Anexo 1 del A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015.			X		3000
	En caso de ejecutarse pruebas hidrostáticas producto del mantenimiento, se debe realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica de la descarga proveniente de las pruebas hidrostáticas. En lo que fuera aplicable sus valores serán			X		3000

Plan	Descripción/ Medida	Etapas del Proyecto				Costo Estimado
		Inicio de actividades	Construcción	Operación/ Mantenimiento	Abandono	
	comparados con el A. M. 097-A del R.O. No. 387 del 04 de noviembre de 2015. En caso de cumplir con los LMP, se podrá descargar en el Río Quince, ubicado en las coordenadas (WGS 84 18S): X: 306259; Y: 9958771					
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	**SUB-PLAN DE CALIDAD DE COMPONENTES CONTAMINADOS (SUELO)**					
	Realizar el monitoreo de la calidad fisicoquímica del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames de hidrocarburos o derivados.			X		2000
	MONITOREO DEL COMPONENTE BIÓTICO					
	Realizar el monitoreo biótico, conforme a la metodología descrita en el presente estudio ambiental (Anexo I: Datos del Componente Biótico, 9.1. Metodología del Componente Biótico), para los componentes de flora y fauna terrestre (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y entomofauna); así como para fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), en los puntos señalados en el Anexo I. Datos Componente Biótico, 9. Puntos de monitoreo biótico. Se deberá realizar el contraste con estudios anteriores para identificar la variación o el estado actual del ecosistema.			X		6000
	MONITOREO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS					

<table>
<tr><th rowspan="2">Plan</th><th rowspan="2">Descripción/ Medida</th><th colspan="4">Etapas del Proyecto</th><th rowspan="2">Costo Estimado</th></tr>
<tr><th>Inicio de actividades</th><th>Construcción</th><th>Operación/ Mantenimiento</th><th>Abandono</th></tr>
<tr><td rowspan="5">PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</td><td>Monitoreo comunitario de acuerdo con la siguiente tabla:
<table><tr><th>Actividad</th><th>Poblado / Comunidad</th><th>Detalle</th></tr><tr><td>Levantamiento de malestares o comentarios</td><td></td><td>Malestar o comentario:
Fecha/ Asunto

Respuesta por parte de la empresa:
Fecha/Respuesta</td></tr></table></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Incluir los monitoreos socioambientales realizados en el Informe de Gestión Anual</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td>NA</td></tr>
<tr><td colspan="6">SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DEL PMA</td></tr>
<tr><td>Realización de reuniones semestrales de seguimiento de actividades del plan de manejo ambiental. Registrar en actas de seguimiento e implementación de acciones correctivas definidas con responsables y plazos de ejecución.</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td>10</td></tr>
<tr><td>Seguimiento anual de los indicadores establecidos en el plan de manejo ambiental (se realiza en las reuniones de seguimiento) y definición de acciones correctivas en caso de que los indicadores muestren tendencias negativas</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td>10</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Plan</th><th rowspan="2">Descripción/ Medida</th><th colspan="4">Etapas del Proyecto</th><th rowspan="2">Costo Estimado</th></tr>
<tr><th>Inicio de actividades</th><th>Construcción</th><th>Operación/ Mantenimiento</th><th>Abandono</th></tr>
<tr><td></td><td>Continuar registrando cada una de las actividades del plan de manejo ambiental, mediante archivo físico y electrónico de los diferentes medios de verificación.</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="3">PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</td><td colspan="6">MONITOREO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y RELACIONES COMUNITARIAS</td></tr>
<tr><td>Monitoreo comunitario de acuerdo con la siguiente tabla:
<table><tr><th>Actividad</th><th>Poblado / Comunidad</th><th>Detalle</th></tr><tr><td>Levantamiento de malestares o comentarios</td><td></td><td>Malestar o comentario:
Fecha/ Asunto

Respuesta por parte de la empresa:
Fecha/Respuesta</td></tr></table></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Incluir los monitoreos socioambientales realizados en el Informe de Gestión Anual</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>NA</td></tr>
<tr><td colspan="6">TOTAL EN LETRAS: UN MILLÓN DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS CON SESENTA CENTAVOS</td><td>1’256.572,60</td></tr>
</table>

Contenido

X. INVENTARIO FORESTAL 4

10.1. Introducción 4

10.2. Objetivos 4

10.2.1. Objetivo General 4

10.2.2. Objetivos Específicos 5

10.3. Descripción del Área de Estudio 5

10.3.1. Sistema de Clasificación de la Vegetación 5

10.3.2. Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 7

10.3.3. Área de muestreo 8

10.3.4. Tipos de vegetación 12

10.4. Metodología 14

10.4.1. Fase de campo 14

10.4.2. Fase de Gabinete 15

10.5. Análisis de Resultados 21

10.5.1. Inventario General 21

10.5.2. Índice de Valor de Importancia (IVI) 23

10.5.3. Dominancia relativa y Densidad Relativa 25

10.5.4. Índices de Diversidad 27

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener 27

Índice de Diversidad de Simpson 1-D 27

10.5.5. Distribución diamétrica 27

10.5.6. Análisis por punto de muestreo 28

10.5.7. Índice de Valor de Importancia (IVI) 30

10.5.8. Dominancia relativa y Densidad Relativa 32

10.5.9. Índices de Diversidad 32

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener 33

Índice de Diversidad de Simpson 1-D 33

10.5.10. Distribución diamétrica 33

10.5.11. Índice de Valor de Importancia (IVI) 36

10.5.12. Dominancia relativa y Densidad Relativa 38

10.5.13. Índices de Diversidad 39

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener 39

Índice de Diversidad de Simpson 1-D 39

10.5.14. Distribución diamétrica 40

10.5.15. Similaridad 41

10.5.16. Área Basal y volumen total de madera en pie 41

10.5.17. Especies de Importancia Económica 48

10.5.18. Estado de Conservación 51

10.6. Conclusiones 53

10.7. Recomendaciones 54

Índice de tablas

Tabla 1. Superficie de los diferentes Usos de Suelo 7
Tabla 2 Superficie derecho de vía (DDV) ducto planificado 9
Tabla 3 Superficie de las variantes del ducto planificado 10
Tabla 4. Ubicación de sitios de muestreo 21
Tabla 5. Datos de DmR, DnR e IVI de las especies vegetales registradas en el Inventario Forestal 25
Tabla 6 índices de diversidad 27
Tabla 7. Datos de DmR, DnR e IVI de las especies vegetales registradas en la parcela FLO-03 32
Tabla 8 índices de diversidad 33
Tabla 9. Datos de DmR, DnR e IVI de las especies vegetales registradas en la parcela FLO-03 38
Tabla 10 índices de diversidad 40
Tabla 11 Similaridad 41
Tabla 12 Área basal y volumen 42
Tabla 13 Área basal y volumen parcela FLO-03 43
Tabla 14 Área basal y volumen parcela FLO-07 45
Tabla 15 Especies maderables y no maderables de importancia económica 48
Tabla 16 Estado de conservación de flora 51

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Cobertura vegetal y uso de suelo - 2018 8
Ilustración 2. Implantación nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte 9
Ilustración 3. Ubicación de las parcelas en relación al ducto existente y planificado 12
Ilustración 4 Inventario general 22
Ilustración 5 Índice de valor de importancia en las parcelas 24
Ilustración 6 Distribución diamétrica del área de estudio 28
Ilustración 7 Inventario general 29
Ilustración 8 Índice de valor de importancia en la parcela FLO-03 31
Ilustración 9 Distribución diamétrica de la parcela FLO-03 34
Ilustración 10 Inventario general 35
Ilustración 11 Índice de valor de importancia en la parcela FLO-03 37
Ilustración 12 Distribución diamétrica de la parcela FLO-07 40
Ilustración 13 Similaridad 41

X. INVENTARIO FORESTAL

10.1. Introducción

El proyecto para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte se ubica en la provincia de Orellana, cantón: La Joya de los Sachas, parroquias Unión Milagreña y Pompeya; las mismas que han tenido una importante intervención, debido principalmente a las actividades antrópicas, entre ellas la explotación petrolera, así como actividades agrícolas y ganaderas, trayendo consigo implicaciones sobre la cobertura vegetal.

El rango altitudinal del área de estudio se ubica entre los 242 – 268 msnm., y se enmarca en pequeños parches de bosque natural intervenido, bosque secundario, bosque en regeneración secundaria avanzada, rastrojo de bosque, además de áreas de pantanos de moretales, los cuales conservan atributos de la vegetación original nativa y su correspondiente ecosistema. Así también, existen áreas cultivadas asociadas con especies nativas. Los cultivos más comunes son: cacao, café, maíz, palmito y plátano. En menor proporción se encuentran cultivos de: yuca, naranja, arroz, caña de azúcar y frutales.

Las parroquias Unión Milagreña y Pompeya se caracterizan por la diversidad de especies de flora. Entre las más conocidas tenemos: el guarumo, palmito, tagua, cedro, caoba, laurel, higuerón, copal, ceibo, café, maíz, entre otros. Especies como el palmito son alimenticias y la tagua son usadas para elaborar artesanías; todas estas son aprovechadas en el quehacer diario por las comunidades asentadas (Cipradec, 2015) en el área de estudio.

El presente estudio está orientado a cuantificar los parámetros dasométricos del recurso forestal del bosque nativo presente en los sitios de interés donde se efectuarán desbroces totales de vegetación en el proyecto para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

10.2. Objetivos

10.2.1. Objetivo General

- Determinar el estado y composición florística mediante la realización de un inventario forestal en los ecosistemas de interés del proyecto para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

10.2.2. Objetivos Específicos

- Estimar el volumen de madera a ser afectada, tomando como referencia a las especies con diámetro mayor o igual a 10 cm de DAP (Diámetro a la altura del pecho) en aquellas áreas con presencia de bosque nativo.

10.3. Descripción del Área de Estudio

10.3.1. Sistema de Clasificación de la Vegetación

Según el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental del Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013, el área de estudio se encuentra dentro del siguiente ecosistema:

- **Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá**

"Corresponde a bosques altos multiestratificados, con dosel cerrado de 25 a 35 m, emergentes de 40 m o más", los árboles presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, ocasionalmente mayores; las raíces tablares son frecuentes. En las pendientes el sotobosque suele ser más abierto. Estructuralmente estos bosques son muy diferentes a los del resto de la región debido a la dominancia de especies-individuos con tallos pequeños y a lo espacialmente dispersos que se pueden presentar. En las zonas donde se han formado terrazas altas con alto contenido de arena se puede evidenciar un tipo diferente de vegetación caracterizado por la abundancia de individuos de árboles con diámetros a la altura del pecho menor a 20 cm y la dominancia de arbolitos con DAP menores a 10 cm (Alverson et al. 2008).

En términos de abundancia: Burseraceae, Lecythidaceae y Myristicaceae son las familias más representativas determinando una clara diferencia con los bosques de suelos más fértiles localizados en el Parque Nacional Yasuní y cerca del piedemonte de los Andes.

Este sistema incluye comunidades boscosas con gran variación en la composición florística, que se acentúa y se hace abrupta hacia el este a medida que se incrementa la distancia con respecto al piedemonte de los Andes (Pitman et al. 2008; Duque et al. 2010). Hacia el sur del ecosistema este efecto es similar, los bosques siempreverdes son densos y alcanzan 40 m de altura, con una estructura multiestratificada: son bosques no inundados o bien drenados sobre terrenos planos de las terrazas altas y sistemas colinados de la planicie sedimentaria, con 20 hasta 40 m de alto.

La composición florística a lo largo de la distribución del sistema evidencia una variabilidad determinada por: las diferentes litologías, orígenes de los sedimentos y geoformas que determinan en algún grado que el recambio de especies sea más evidente en sentido oeste-este. Hacia el noreste de la penillanura los bosques se encuentran sobre una serie de pequeñas colinas onduladas y terrazas que en algunos casos se extienden en varios kilómetros de longitud sobre planos sedimentarios cuaternarios (Wesselingh et al. 2006).

Géneros como: *Carapa, Sterigmapetalum, Chaunochiton, Neoptychocarpus, Macoubea, Podocalyx, Adiscanthus, Pogonophora, Anthrocaryum, Bothryarrena, Clathrotropis, Neocalyptrocalyx y Ruizterania* han sido registrados únicamente en la región comprendida entre el interfluvio del río Aguarico y el Putumayo en los bosques de colina hacia el interior de la tierra firme y en las terrazas altas de estos dos ríos (Alverson et al. 2008; Pitman et al 2008; Guevara et al. 2010).

A nivel estructural los bosques en la parte más oriental de este sector se caracterizan por presentar una baja densidad de tallos (450 –500 /ha) y bajo número de individuos con diámetros superiores a 50 cm. En algunas zonas de la cuenca del río Güeppí y Lagartococha donde el paisaje está dominado por terrazas con predominancia de suelos con alto contenido de arena los bosques presentan menor altura y una densidad de tallos delgados, menor a 20 cm; asemejándose en estructura a los llamados varillales de arenas blancas de la región de Iquitos. En esta zona especies como *Neoptychocarpus killippi* dominan el sotobosque.

Los bosques se desarrollan sobre un sistema que incluyen colinas ligeramente disectadas, terrazas altas que aún mantienen su superficie plana original, debido principalmente a que la erosión no ha desgastado esta superficie (Wessenling et al. 2006; Saunders 2008). Las colinas y terrazas altas normalmente se encuentran entre 150 y 300 m.s.n.m. Los suelos se originan de: restos sedimentarios marinos, lacustres y fluviales (Wesselingh y Salo 2006). “El depósito de arcillas marinas originadas hace unos 13 millones antes del levantamiento de los Andes se encuentran a cientos o miles de metros bajo depósitos de: gravas, arenas y arcillas de origen fluvial más reciente proveniente de los Andes” (Wessenling et al. 2006).

Especies diagnósticas: *Amaioua corymbosa, Aspidosperma excelsum, A. sandwithianum, Brosimum lactescens, B. rubescens, Caraipa grandifolia, Chaunochiton kappleri, Chimarrhis gentryana, Clathrotropis macrocarpa, Couepia subcordata, Couratari oligantha, Crepidospermum prancei, C. rhoifolium, Dacryodes belemensis, D. chimantensis, Erythroxylum divaricatum, Eschweilera itayensis, E. rufifolia, E. tessmannii, E. laevicarpa, Ferdinandusa elliptica, Fusaea longifolia, F. peruviana, Guatteriopsis ramiflora, Helicostylis elegans, H. turbinata, Huberodendron swietenioides, Iryanthera lancifolia, I. laevis. I. ulei,*

Licania canescens, L. cuyabenensis, L. hypoleuca, L. octandra, L. urceolaris, Macoubea guianensis, M. sprucei, Matisia lasiocalyx, M. malacocalyx, Mezilaurus sprucei, M. opaca, M. itauba, Micropholis guyanensis, M. sanctae-rosae, Naucleopsis concinna, N. oblongifolia, Neoptychocarpus killipii, Oxandra euneura, Oenocarpus bataua, Ophiocaryon manausense, Osteophloeum platyspermum, Pseudolmedia laevigata, P. laevis, Perebea tessmannii, Podocalyx loranthoides, Pogonophora schomburgkiana, Protium polybotrium, P. rubrum, P. subserratum, P. spruceanum, Pseudosenefeldera inclinata, Pouteria jariensis, P. macrophylla, Qualea acuminata, Rauvolfia polyphylla, Rhigospira quadrangularis, Roucheria calophylla, R. schomburgkii, Ruizterania trichanthera, Sacoglottis guianensis, Sloanea monosperma, Sterculia killipiana, Swartzia racemosa, Tachigali setifera, Tovomita umbellata, Vantanea parviflora, V. peruviana, Virola calophylla, V. elongata, Vochysia floribunda, V. vismiifolia, Warszewiczia elata.

10.3.2. Cobertura Vegetal y Uso de Suelo

El trazado del nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte tendrá una longitud de 9,48 km, mientras que el DDV varía a lo largo del trazado desde los 6 a los 23 m de ancho[1], dando una superficie total del proyecto de 6,4401 ha (Anexo C_Mapa 32 Implantación).

En primera instancia se realizó el análisis de cobertura vegetal y uso de suelo con la información de Cobertura de la Tierra (MAATE, 2018), se tiene que para el área del derecho de vía del nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte (6,4401 ha), la cobertura del Bosque Nativo es de 0,0735 ha, que cubre el 1,14 % del área total de dicho derecho de vía, mientras que la cobertura de Tierra Agropecuaria es de 6,3666 ha, representando el 98,86 % del área total del derecho de vía (Tabla 1, Ilustración 1; – Anexo C_Mapa 11).

Dichos datos muestran el grado de intervención antrópica existente, relacionado principalmente a actividades agropecuarias realizadas por los comuneros asentados en los alrededores de la zona de estudio.

Tabla 1. Superficie de los diferentes Usos de Suelo

Clasificación del Uso de Suelo [2]	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
BOSQUE NATIVO	0,0735	1,14%

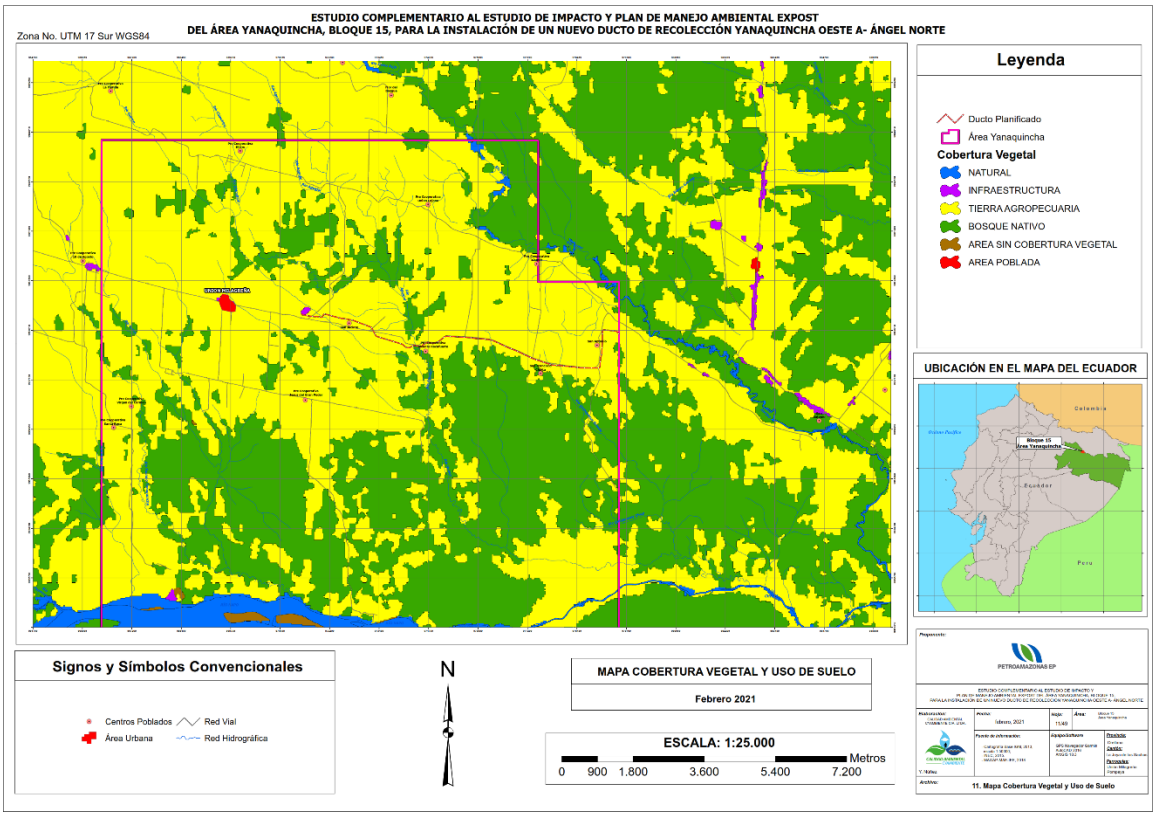
[1] El ancho del DDV es variable en todo el trayecto del nuevo ducto, el tramo desde la plataforma Yanaquincha Oeste hasta la variante 1, es más homogéneo, con valores de 6 m, encontrado variaciones en secciones puntuales que aumentan hasta 13 m. En la variante 2, el ancho del DDV es de 10 m; mientras que en la variante 3 el ancho de vía promedio es de 6 m, no obstante, existen secciones en donde alcanza los 23 m especialmente en las curvas del trayecto.

[2] Cobertura de la tierra del año 2018, obtenido del Mapa Interactivo del Ministerio de Ambiente y Agua de la página del web http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/

Clasificación del Uso de Suelo [2]	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
TIERRA AGROPECUARIA	6,3666	98,86%
TOTAL ÁREA DDV	6,4401	100%

Fuente: Cobertura de Tierra, MAATE (2018) / EP PETROECUADOR 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Ilustración 1. Cobertura vegetal y uso de suelo - 2018

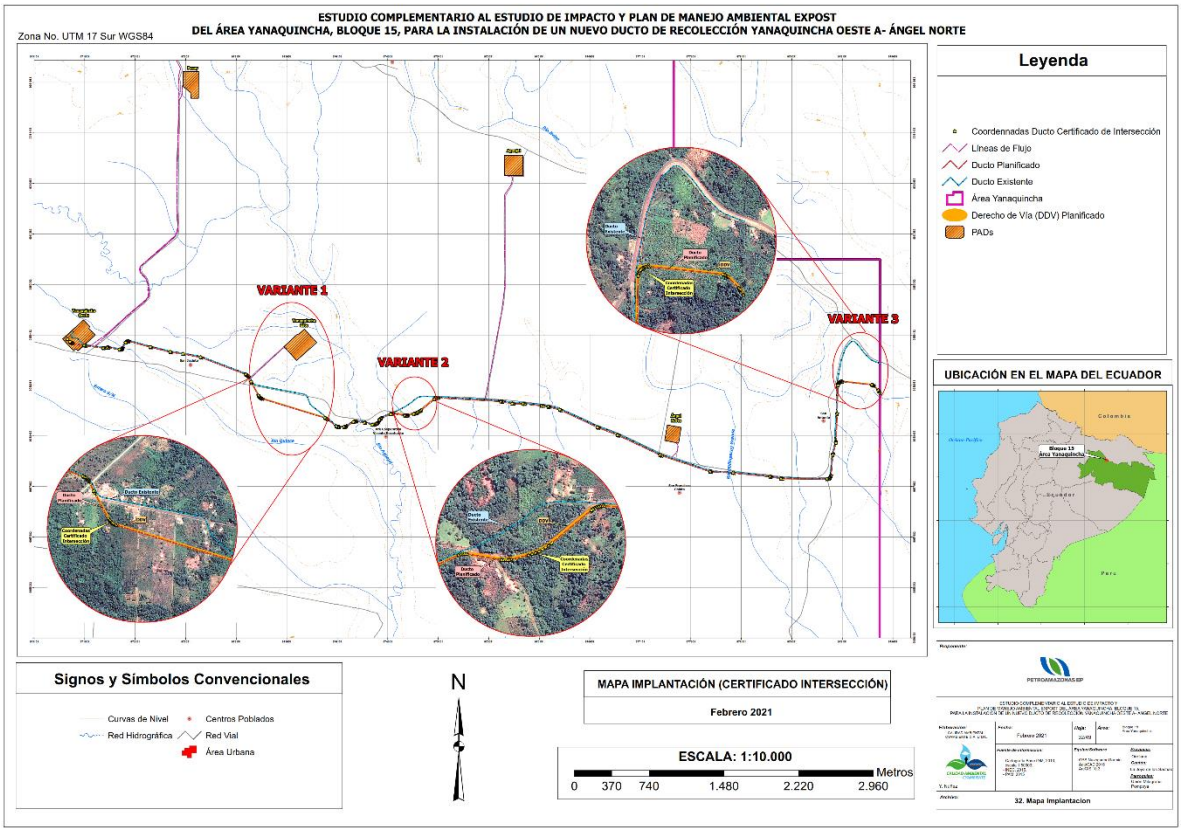


Fuente: Cobertura de Tierra, MAATE (2018)
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.3.3. Área de muestreo

Como se expuso en el ítem anterior, el proyecto del nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte tendrá una superficie de 6,4401 ha, y compartirá la mayor parte del DDV con el ducto existente, a excepción de tres variantes tal como se muestra en la Ilustración 2. Implantación nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

Ilustración 2. Implantación nuevo ducto de recolección Yanaquincha Oeste a Ángel Norte



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Acorde a lo expuesto, la intervención principal del proyecto se va a ejecutar en las variantes 1, 2 y 3; ya que el resto del trazado comparte el DDV del ducto existente. A continuación, se presenta el detalle del trayecto del nuevo ducto de recolección con las superficies del DDV:

Tabla 2 Superficie derecho de vía (DDV) ducto planificado

#	TIPO*	ÁREA DDV (ha)
1	DDV ducto (Yanaquincha Oeste hacia la Variante 1)	1,1173
2	Variante 1	0,8441
3	DDV ducto (Variante 1 a la Variante 2)	0,4385
4	Variante 2	0,4967
5	DDV ducto (Variante 2 a la Variante 3)	3,0698
6	Variante 3	0,4737
TOTAL		6,4401

*En dirección Oeste a Este (Yanaquincha Oeste a Ángel Norte)
Fuente: EP PETROECUADOR, 2020
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Considerando el grado de intervención de la zona de estudio, se realizó el análisis de la cobertura vegetal presente en las variantes 1, 2 y 3 del ducto planificado entregado por la EP PETROECUADOR 2020, con apoyo de la imagen satelital PLÉIADES (tipo de satélite) de fecha de toma 21 de marzo de 2020 y con una resolución de 50cm, a través del cual, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 3 Superficie de las variantes del ducto planificado

TIPO	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA DE COBERTURA (ha)	% DE COBERTURA	IMAGEN[3]
Variante 1	0,8441	0	0 %	
Variante 2	0,4967	0,3600	72,48 %	

[3] Imagen satelital PLÉIADES, fecha de toma 21 de marzo de 2021. Anexo C Cartografía

TIPO	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA DE COBERTURA (ha)	% DE COBERTURA	IMAGEN[3]
Variante 3	0,4737	0,0474	10,00 %	
TOTAL	1,8145	0,4074	22,45 %	

Fuente: EP PETROECUADOR, 2020

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Como se evidencia en la Tabla 3 Superficie de las variantes del ducto planificado, solo las variantes 2 y 3 presentan cobertura vegetal intervenida (rastrojo) que corresponde a **0,4074 ha (**variante 2: 0,3600 ha y variante 3: 0,0474 ha) y que será susceptible de desbroce; mientras que en variante 1 son áreas de cultivos y pastizales dedicados a la agricultura y ganadería; es decir que esta no sufrirá desbroce de vegetación nativa.

De acuerdo a la metodología empleada, se establecieron dos parcelas temporales: FLO-3 y FLO-7, mismas que se emplazaron en sectores aledaños a la Variante 2 (parcela FLO-03) y a la Variante 3 (parcela FLO-07), donde se realizará el desbroce, ya que existen remanentes de bosque (rastrojo). Cada parcela fue de 50 x 20 m que corresponde a 1000 m^2, y que suman un total de 2000 m^2 (0,2 ha). El porcentaje de la superficie evaluada cumple con el porcentaje de muestreo de inventario forestal que debe representar al menos (n=1%) en el caso que el proyecto sea implementado en áreas con bosque nativo.

Ilustración 3. Ubicación de las parcelas en relación al ducto existente y planificado



Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.3.4. Tipos de vegetación

En la campaña de campo se determinó que la vegetación existente en las (2) dos parcelas muestreadas corresponden a pequeños parches de boques natural intervenido, y rastrojo de bosque (1,14%), mientras que el 98,86% se encuentra intervenido con cultivos de palma africana, cacao, maíz, malanga, plátano y pastizales para actividades agropecuarias.

A. Bosque natural Intervenido (Bni)

Es toda formación vegetal leñosa, nativa, con predominio de especies arbóreas, o que, por su función y composición, deba considerarse como tal., y es intervenido porque ha sido objeto de acciones de extracción de productos forestales como madera, palmito y otros, provocando importantes alteraciones en su estructura y composición florística original (FRA,2010), debido a que los bosques nativos han sido remplazados por monocutivos y pastizales. Los componentes de los bosques primarios alcanzan gran altura, diámetro y diversidad. El dosel generalmente está formado por árboles

de hasta 28 metros las especies dominantes son: *Clarisia biflora* (Moraceae), *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae), *Sloanea sp.* (Elaeocarpaceae). El subdosel (árboles de 20 metros) generalmente conformado por las especies: *Ficus insipida* (Moraceae), *Inga spectabilis* (Fabaceae), *Virola obovata* (Myristicaceae), *Margaritaria nobilis, Morus* sp. (Moraceae), *Protium ecuadorense* (Burseraceae). El sotobosque (árboles de 10 metros), está formado por: *Clarisia biflora* (Moraceae), *Pseudolmedia rigida* (Moraceae), *Lunania parvifolia* (Salicaceae), *Zanthoxylum* sp. (Rutaceae), *Inga* sp. (Fabaceae). Este punto de muestreo se presentó en el punto FLO-07.

B. Rastrojo de Bosque

Formación vegetal constituida por especies herbáceas, arbustivas, leñosas y ocasionalmente arbóreas invasoras de uno a cinco años de edad, que no sobrepasan los cinco metros de altura promedio, y que crece en terrenos deforestados y luego abandonados. Pueden contener algunos árboles aprovechables dispersos, de diversos tamaños y su potencial económico depende de las especies presentes (FRA, 2010). Las especies más representativas son: *Cecropia ficifolia,* (Urticaceae), *Cordia alliodora* (Cordiaceae), *Inga spectabilis* (Fabaceae), *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae), *Ficus insípida* (Moraceae). El sotobosque de hasta 10 metros, conformado por: *Alchorneopsis floribunda* (Euphorbiaceae), *Ladenbergia* sp. (Rubiaceae), *Cordia alliodora* (Cordiaceae). El estrato bajo de hasta dos metros con escasas especies arbustivas como: *Miconia sp.* (Melastomataceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), entre las más frecuentes. Las áreas de rastrojo se formaron por el cambio de uso de suelo por pastizales para el ganado vacuno. Generalmente este tipo de vegetación se presentó en la parcela FLO-03.

C. Cultivos (C)

El área de estudio presenta una gran cantidad de monocultivos de varias hectáreas; los cuales corresponden a palma africana, cacao, malanga y pequeños cultivos de uso doméstico como: plátano, yuca, naranja, achotillo.

D. Pastizales (P)

Las áreas de pastizales constituyen extensiones de terreno de pocas o varias hectáreas destinadas a la siembra de pastos para el ganado vacuno. El forraje preferido en la zona es el “pasto” *Urochloa brizantha* y el “pasto” *Pennisetum purpureum* (Poaceae), generalmente se observan cercanos a las viviendas, en áreas donde el bosque natural fue reemplazado en su totalidad.

10.4. Metodología

10.4.1. Fase de campo

10.4.1.1. Inventarios cuantitativos

10.4.1.2. Parcelas

Se analizaron imágenes satelitales y mapas temáticos de la cobertura vegetal, en las cuales se identificó los sitios de muestreo, y posterior realización del inventario forestal. Para la descripción de la cobertura vegetal de los diferentes ecosistemas, se realizó recorridos a lo largo de las zonas aledañas; así mismo, para la identificación de datos dasométricos de las especies, se establecieron parcelas de 50 X 20 m (0,1 ha), considerando que los remanentes de vegetación natural son pequeños y discontinuos en el paisaje; además, se evaluó la estructura y composición de la flora para establecer el estado de la vegetación y el tipo de especies presentes en cada parcela. Las parcelas de 0,1 ha sirven para obtener información de la diversidad vegetal y su composición florística en forma rápida (Cerón, 2003).

Delimitación de parcelas. - Se delimitaron dos parcelas temporales, cada una con una superficie teórica no menor a 1000 m² (50 m x 20 m). Todas las parcelas están dentro de una zona con Cobertura Arbórea. Las parcelas fueron delimitadas con balizas de madera, marcadas con cinta de marcaje y ubicadas en cada uno de los vértices de los cuadrantes.

Técnicas de recolección de datos. En el inventario se consideraron los siguientes aspectos: medir y registrar todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm. Para la recolección de datos de campo se requirió un equipo de campo integrado por dos guías que cumplieron actividades de: macheteros, y marcadores de árboles conforme a la planificación del trabajo de mensura forestal.

Los parámetros evaluados de las especies encontradas fueron: diámetro a la altura del pecho (DAP); altura comercial (Hc) y altura total (Ht). El DAP, conforme a normas de mensura forestal, se midió a 1,30 m de altura del fuste del árbol utilizando una cinta diamétrica. Altura comercial, es distancia vertical entre el nivel del suelo hasta la parte útil del árbol para uso de la madera. Altura total, distancia vertical entre el nivel del suelo y la yema terminal más alta del árbol; este procedimiento se efectuó con cada individuo arbóreo presente en el área de cada parcela.

La identificación se realizó in situ usando el conocimiento del especialista botánico, ayudado de características dendrológicas y/o morfológicos, como olor y color de la corteza, látex, tipo de raíces, entre

otros. Se tomaron fotografías detalladas de las partes vegetales de las especies para su posterior identificación mediante comparación con especies de herbarios virtuales.

El esfuerzo de muestreo por parcela fue de 2 días, con un botánico y dos asistentes de campo.

10.4.1.3. Materiales

Para el levantamiento de campo se emplearán los siguientes materiales:

- Brújula
- Flexómetro de 50 m
- Cinta diamétrica
- Podadora aérea
- GPS
- Machetes
- Estacas
- Cinta de marcaje
- Marcadores
- Pintura en spray
- Cámara fotográfica
- Binoculares
- Tablero
- Hojas de campo
- Lápices
- Costales
- Mapas de cobertura vegetal
- Guías fotográficas

10.4.2. Fase de Gabinete

10.4.2.1. Análisis de la información

Las fotografías de las especies fueron identificadas mediante la comparación de muestras de herbarios virtuales (ej: Tropicos.org), debido a la situación actual de salud, además de claves taxonómicas y bibliografía especializada en especies florísticas. Los herbarios virtuales utilizados fueron: BioWeb de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (https://adminbioweb.com/index.html), el Field Museum of

Chicago (http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/), Missouri Botanical Garden (http://www.tropicos.org/), New York Botanical Garden (http://sciweb.nybg.org/science2/vii2.asp) y Kew Royal Botanic Gardens (http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do).

Los nombres comunes y científicos registrados en el campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León, 1999), colecciones del Herbario Nacional QCNE, Enciclopedia de la Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre et. al., 2008) y la base de datos (Trópicos, 2022-www.tropicos.org). El endemismo y la categoría de amenaza de las especies se examinó con el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yánez et al., 2011) y la lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2022).

10.4.2.2. Análisis de la diversidad y composición florística

Parámetros Evaluados. - Para el análisis del inventario cuantitativo se usaron las fórmulas propuestas por Campbell et al., (1986).

- ***Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)***

Es calculada midiendo la Circunferencia a la Altura del Pecho (CAP), y se la convierte a Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) a través de la relación siguiente:

$$DAP=\frac{CAP}{\pi}$$

Ecua. 7-1

- ***Área Basal (AB) en m²***

Se la define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie es determinada en una parcela por la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm (Aguirre y Aguirre 1999).

$$AB=\frac{\pi(DAP)^2}{4}=\frac{\pi D^2}{4}$$

Ecua. 7-2

Donde:

- D = Diámetro a la altura del pecho
- π= Constante 3,1416

- ***Densidad Relativa (DnR)***

Está determinada por el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población (Aguirre y Aguirre 1999); en este caso con respecto al número total de árboles de la parcela.

$$\mathrm{DnR} = \frac{Número\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Número\ total\ de\ individuos\ de\ la\ parcela} \mathrm{X}\ 100$$

Ecua. 7-3

- ***Dominancia Relativa (DmR)***

Representa el porcentaje de biomasa que aporta una determinada especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada (Aguirre y Aguirre 1999).

$$\mathrm{DmR} = \frac{Área\ Basal\ de\ una\ especie}{Área\ Basal\ de\ todas\ las\ especies} \mathrm{X}\ 100$$

Ecua. 7-4

- ***Índice de Valor de Importancia (IVI)***

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a dos parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal) y densidad. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos dos parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de área basal y densidad en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI será igual a 200 (Mostacedo y Fredericksen 2000).

$$\mathrm{IVI} = \mathrm{DnR} + \mathrm{DmR}$$

Ecua. 7-5

- ***Índice de Diversidad de Shannon***

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa, y los valores van de 0 a 5 (Pla, 2006).

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln(pi)$$

Ecua. 7-6

Dónde:

s: Número de especies (riqueza de especies)

pi: Proporción de individuos de las especies i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), $\frac{n_i}{N}$

ni: Número de individuos de las especies i

N: Número de todos los individuos de todas las especies

Interpretación del Índice de Diversidad de Shannon

Índice de Shannon-Wiener	
De 0,1 a 1,5	Diversidad baja
De 1,6 a 3,0	Diversidad media
> 3,0	Diversidad alta

Fuente: Yánez, 2014

- ***Índice de Diversidad de Simpson***

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie. Si una especie dada i (i=1, 2,…, S) es representada en la comunidad por Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenece a la misma especie, es la probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi^2].

$$\lambda = \sum (Ni/N)^2 = \sum p_i^2$$

Ecua. 7-7

Donde:

∑ : Sumatoria

Ni: Número de individuos de las especies i

N: Número de todos los individuos de todas las especies

pi: Es el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). Como el índice de Simpson (λ) refleja el grado de dominancia en una comunidad, la diversidad de esta puede calcularse como D = 1 - λ.

Interpretación del Índice de Diversidad Simpson

Índice de Simpson	
Valor	Criterio
0,01 a 0,33	Baja diversidad
0,34 a 0,66	Mediana diversidad
> 0,66	Alta diversidad

Fuente: Yánez, 2014

- ***Índice de Jaccard***

El índice de Jaccard (I_J) o coeficiente de similitud de Jaccard (I_J) mide el grado de similitud entre dos conjuntos, sea cual sea el tipo de elementos. Es decir, la cardinalidad de la intersección de ambos conjuntos dividida por la cardinalidad de su unión.

$$I_J = \frac{C}{A+B-C}$$

Ecua. 7-8

Donde:

I_J: índice de Jaccard

A: Número de las especies de la comunidad A

B: Número de las especies de la comunidad B

C: Número de las especies comunes en ambas comunidades

Volumen de árboles en Pie

Se define como la cantidad de madera estimada en m³ a partir del tocón hasta el ápice del árbol. El volumen puede ser total o comercial, sin incluir las ramas. Depende a partir de que se tomen las alturas, si es altura comercial, o altura total. En nuestro caso por ser un bosque latífoliado normalmente se calcula el volumen total del fuste.

$$V = AB * L * ff$$

Ecua. 7-9

Dónde:

V: Volumen comercial del árbol (m³)

ff: Factor de forma (0.70 en latífoliada) AM 134 – Anexo 1.

L: Altura total del fuste

AB: Área basal (m²)

- ***Estado de Conservación***

El endemismo y categoría de amenaza de las especies se revisó con el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador, Segunda Edición (León-Yánez, S. *et al*., 2011) y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2022), y la UICN (2022).

Categoría Estado conservación							
Categoría UICN	En peligro crítico	En peligro	Vulnerable	Casi amenazada	Preocupación menor	No evaluada	No identificada
Abreviación	CR	EN	VU	NT	LC	NE	DD
Fuente: UICN (2022)							

10.4.2.3. Ubicación de los puntos de muestreo

Tabla 4. Ubicación de sitios de muestreo

Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17 SUR		Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 18 SUR		Altura	Descripción del Área
		X	Y	X	Y	msnm.	
FLO-3	Cuantitativo	974304	9958551	306149	9958638	251	Rastrojo de bosques y pastizales
		974298	9958571	306199	9958647	249	
		974249	9958562	306193	9958667	255	
		974254	9958542	306144	9958658	248	
FLO-7	Cuantitativo	979344	9958884	311226	9958983	259	Bosque natural intervenido. Vegetación riparia y pantano.
		979351	9958903	311233	9959002	261	
		979398	9958888	311281	9958987	253	
		979391	9958868	311274	9958967	252	

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

El inventario se realizó en varios tipos de vegetación para incluir todos los tipos de cobertura y determinar el estado actual de la vegetación; además que, las parcelas se instalaron de manera longitudinal al derecho de vía del ducto existente, con la finalidad de caracterizar las especies arbóreas cercanas al DDV.

10.5. Análisis de Resultados

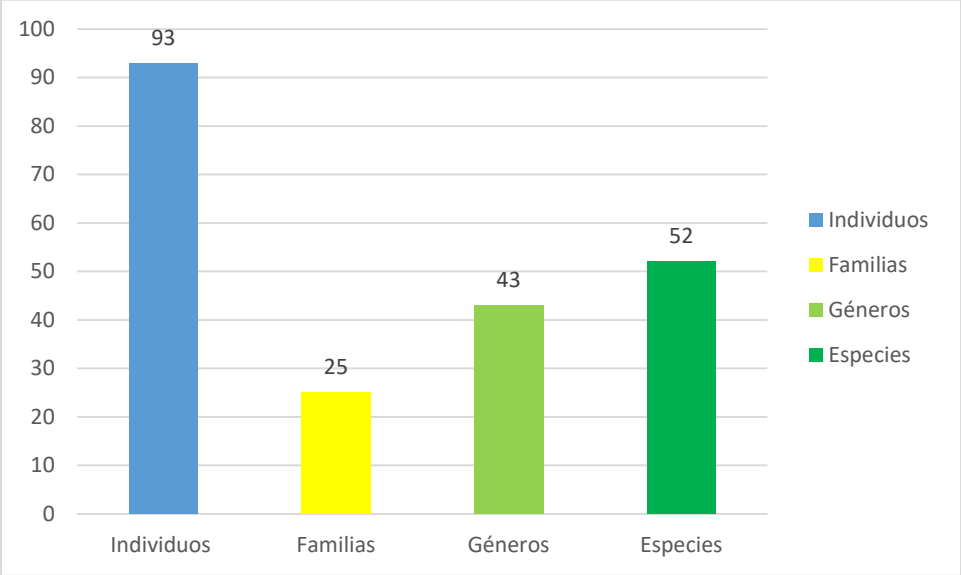
10.5.1. Inventario General

A continuación, se detallan los resultados en el ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá. En el inventario se analizaron dos sitios de muestreo, en los cuales se registró un total de 93 árboles en 0.2 ha.

En el sitio de muestreo se registraron 25 familias botánicas que agrupan a 43 géneros, 52 especies y 93 individuos.

En la siguiente ilustración se muestra el número de familias, individuos, géneros y especies registrados en 0.2 hectáreas dentro del área de análisis.

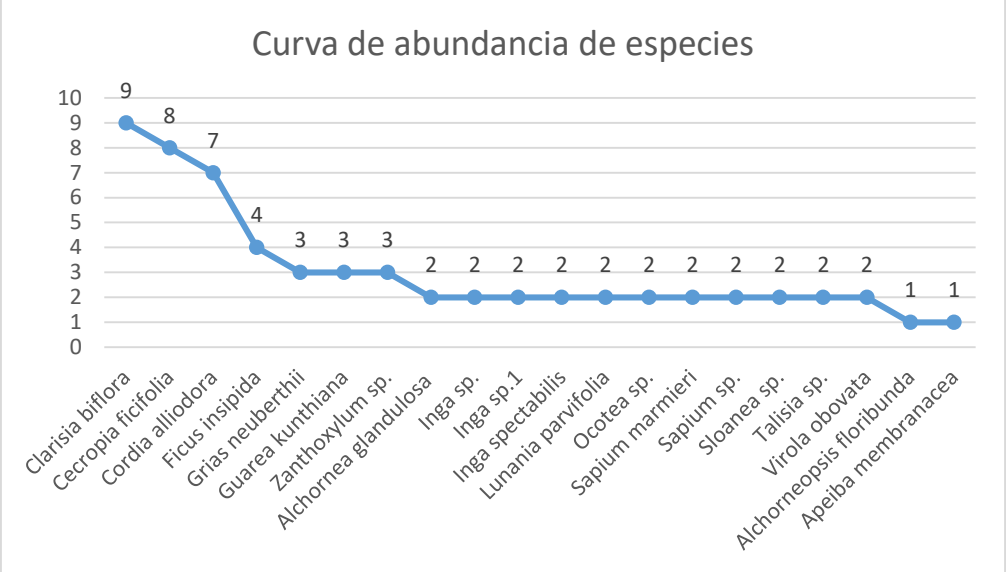
Ilustración 4 Inventario general



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Las especies más abundantes del área de estudio fueron: *Clarisia biflora* con 9 individuos, *Cecropia ficifolia* con 8, *Cordia alliodora* con 7, *Ficus insipida* con 4, *Grias neuberthii*, *Guarea kunthiana*, *Zanthoxylum* sp. con 3 individuos cada una; en la siguiente ilustración, se muestra las especies más abundantes (ver ANEXO I. DATOS COMPONENTE BIÓTICO).

Ilustración 2 Curva de abundancia de especies del área de estudio



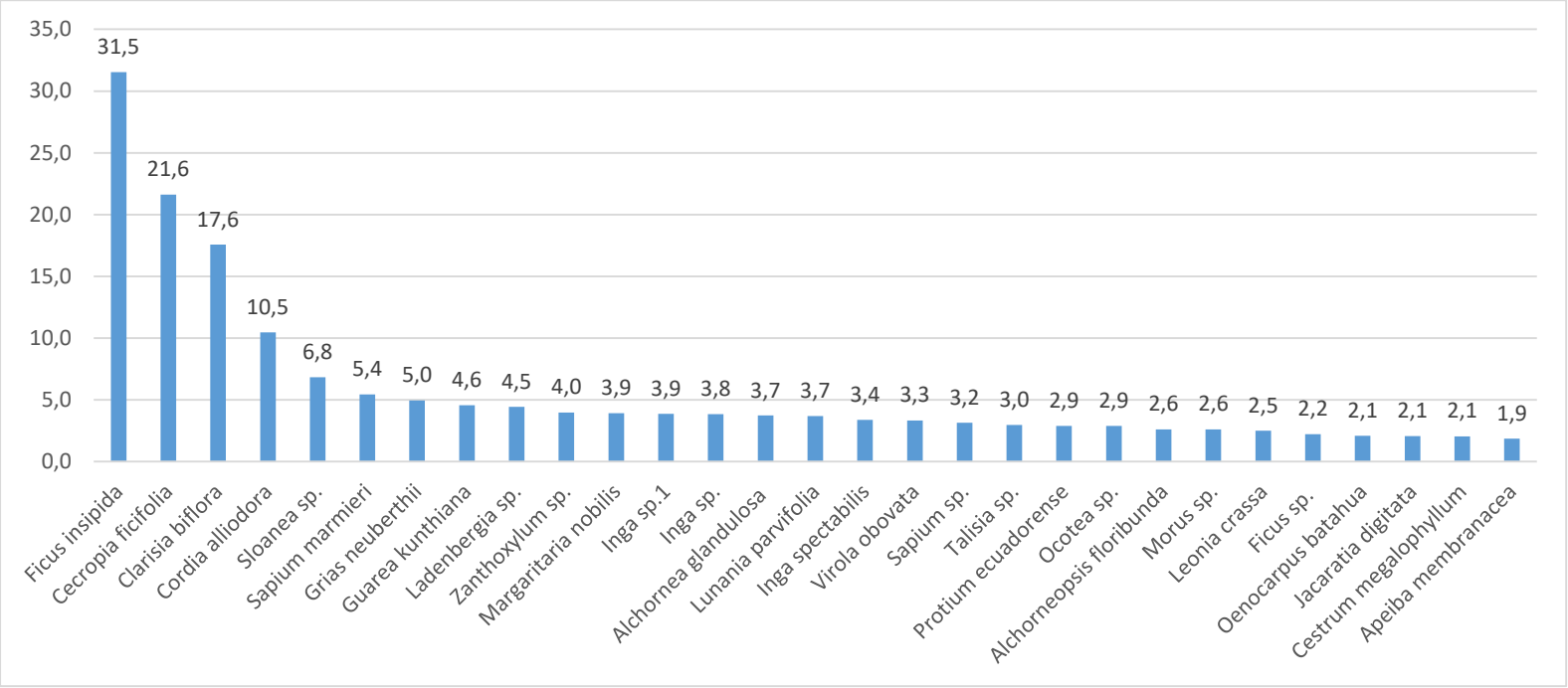
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.2. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, y a que, ocupan mayor espacio.

En el sitio de muestreo las especies importantes son *Ficus insipida* con un valor de IVI de 31.5, *Cecropia ficifolia* con 21,6, *Clarisia biflora* con 17,6 y *Cordia alliodora* con 10,5; el resto de especies presentó valores más bajos de IVI.

Ilustración 5 Índice de valor de importancia en las parcelas



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.3. Dominancia relativa y Densidad Relativa

Las abundancias, frecuencias, dominancia relativa y dominancia absoluta, expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. De acuerdo con los datos anteriores que refleja el IVI de las especies vegetales, las especies *Clarisia biflora* (9,67), *Cecropia ficifolia* (8,60), C*ordia alliodora* (7,52) y *Ficus insípida* (4,30) presentan una Densidad Relativa (DnR), con valores más altos que el resto de especies. Así también, *Ficus insípida* (27,24), *Cecropia ficifolia* (13,01), *Clarisia biflora* (7,88) y *Sloanea* sp. (4,67) presentan una Dominancia Relativa (DmR) con valores más altos que el resto de especies. Los datos estimados de las especies de flora en cuanto a DmR y DnR se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 5. **Datos de DmR, DnR e IVI de las especies vegetales registradas en el Inventario Forestal**

N°	Familia	Nombre científico	Fr	DAP(m)	AB (m²)	DnR	DmR	IVI
1	Moraceae	*Ficus insipida*	4	2,593	1,384	4,301	27,243	31,544
2	Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	8	2,982	0,662	8,602	13,019	21,622
3	Moraceae	*Clarisia biflora*	9	2,003	0,401	9,677	7,887	17,564
4	Cordiaceae	*Cordia alliodora*	7	1,091	0,150	7,527	2,945	10,472
5	Elaeocarpaceae	*Sloanea sp.*	2	0,761	0,238	2,151	4,677	6,827
6	Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	2	0,649	0,167	2,151	3,295	5,445
7	Lecythidaceae	*Grias neuberthii*	3	0,556	0,088	3,226	1,735	4,961
8	Meliaceae	*Guarea kunthiana*	3	0,509	0,068	3,226	1,337	4,562
9	Rubiaceae	*Ladenbergia sp.*	1	1,206	0,171	1,075	3,375	4,450
10	Rutaceae	*Zanthoxylum sp.*	3	0,377	0,038	3,226	0,757	3,983
11	Moraceae	*Margaritaria nobilis*	1	0,430	0,145	1,075	2,854	3,930
12	Fabaceae	*Inga sp.1*	2	0,464	0,087	2,151	1,710	3,861
13	Fabaceae	*Inga sp.*	2	0,458	0,086	2,151	1,688	3,838
14	Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	2	0,425	0,080	2,151	1,580	3,730
15	Salicaceae	*Lunania parvifolia*	2	0,436	0,079	2,151	1,545	3,696
16	Fabaceae	*Inga spectabilis*	2	0,388	0,062	2,151	1,227	3,377
17	Myristicaceae	*Virola obovata*	2	0,378	0,060	2,151	1,185	3,335
18	Euphorbiaceae	*Sapium sp.*	2	0,347	0,051	2,151	1,006	3,156
19	Sapindaceae	*Talisia sp.*	2	0,326	0,042	2,151	0,832	2,982
20	Burseraceae	*Protium ecuadorense*	1	0,344	0,093	1,075	1,827	2,902
21	Lauraceae	*Ocotea sp.*	2	0,299	0,038	2,151	0,745	2,895
22	Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*	1	0,543	0,078	1,075	1,542	2,617
23	Moraceae	*Morus sp.*	1	0,315	0,078	1,075	1,535	2,610

N°	Familia	Nombre científico	Fr	DAP(m)	AB (m^2)	DnR	DmR	IVI
24	Violaceae	*Leonia crassa*	1	0,306	0,073	1,075	1,443	2,519
25	Moraceae	*Ficus sp.*	1	0,374	0,058	1,075	1,145	2,220
26	Arecaceae	*Oenocarpus batahua*	1	0,256	0,052	1,075	1,015	2,090
27	Caricaceae	*Jacaratia digitata*	1	0,253	0,050	1,075	0,990	2,065
28	Solanaceae	*Cestrum megalophyllum*	1	0,251	0,050	1,075	0,977	2,053
29	Malvaceae	*Apeiba membranacea*	1	0,226	0,040	1,075	0,790	1,865
30	Solanaceae	*Solanum sp.*	1	0,213	0,036	1,075	0,703	1,778
31	Sapotacae	*Pouteria sp.*	1	0,208	0,034	1,075	0,672	1,747
32	Cyatheaceae	*Cyathea caracasana*	1	0,204	0,033	1,075	0,642	1,717
33	Melastomataceae	*Miconia pilgeriana*	1	0,271	0,031	1,075	0,602	1,678
34	Polygonaceae	*Coccoloba densifrons*	1	0,177	0,025	1,075	0,482	1,558
35	Moraceae	*Ficus marmieri*	1	0,173	0,023	1,075	0,460	1,535
36	Arecaceae	*Iriartea deltoidea*	1	0,167	0,022	1,075	0,432	1,507
37	Myristicaceae	*Otoba parvifolia*	1	0,157	0,019	1,075	0,382	1,457
38	Urticaceae	*Urera caracasana*	1	0,153	0,018	1,075	0,361	1,436
39	Meliaceae	*Guarea grandifolia*	1	0,150	0,018	1,075	0,347	1,423
40	Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	1	0,147	0,017	1,075	0,336	1,411
41	Annonaceae	*Guatteria glaberrima*	1	0,143	0,016	1,075	0,317	1,392
42	Arecaceae	*Sorocea pubivena*	1	0,143	0,016	1,075	0,317	1,392
43	Lauraceae	*Nectandra sp.*	1	0,140	0,015	1,075	0,303	1,378
44	Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	1	0,122	0,012	1,075	0,231	1,306
45	Rubiaceae	*Pentagonia amazonica*	1	0,119	0,011	1,075	0,220	1,296
46	Urticaceae	*Cecropia sciadophylla*	1	0,118	0,011	1,075	0,214	1,290
47	Moraceae	*Ficus maxima*	1	0,117	0,011	1,075	0,211	1,286
48	Moraceae	*Pseudolmedia rigida*	1	0,113	0,010	1,075	0,197	1,273
49	Rubiaceae	*Pentagonia spathicalyx*	1	0,111	0,010	1,075	0,192	1,267
50	Fabaceae	*Dialium guianense*	1	0,103	0,008	1,075	0,164	1,240
51	Arecaceae	*Phytelephas tenuicaulis*	1	0,102	0,008	1,075	0,160	1,236
52	Salicaceae	*Tetrathylacium macrophyllum*	1	0,102	0,008	1,075	0,160	1,236
	TOTAL		93	23,000	5,082	100,0	100,01	200,01

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.4. Índices de Diversidad

El análisis de diversidad se lo realizó con el software PAST 3.1 y la interpretación se ejecutó en base a lo expuesto en la sección "Fase de Gabinete" del presente informe.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener

Según el índice de diversidad de Shannon-Wiener, los valores inferiores a 1,5 se consideran como de diversidad baja; los valores entre 1,6 a 3,4 de diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3,5 de diversidad alta. El valor obtenido es 3,66 que se interpreta como diversidad Alta.
La diversidad interpretada como alta indica que los ecosistemas mantienen una variedad de especies y son heterogéneos en cuanto a su estructura y composición.

Índice de Diversidad de Simpson 1-D

El índice es una representación de la probabilidad de que dos individuos, dentro de una mismo hábitat y seleccionados al azar, sean de la misma especie. El rango del índice de Simpson va de 0 a 1 El valor obtenido es 0,96 que se interpreta como diversidad Alta. El valor de diversidad de Simpson se interpreta de acuerdo a la dominancia de especies, es así que, mientras mayor sea el valor de diversidad, no existe una especie completamente dominante dentro de los sitios evaluados.

Tabla 6 índices de diversidad

ÍNDICE DE DIVERSIDAD	VALOR	SIGNIFICANCIA
SHANNON – WIENER	3,66	Diversidad Alta
SIMPSON	0,96	Diversidad Alta

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

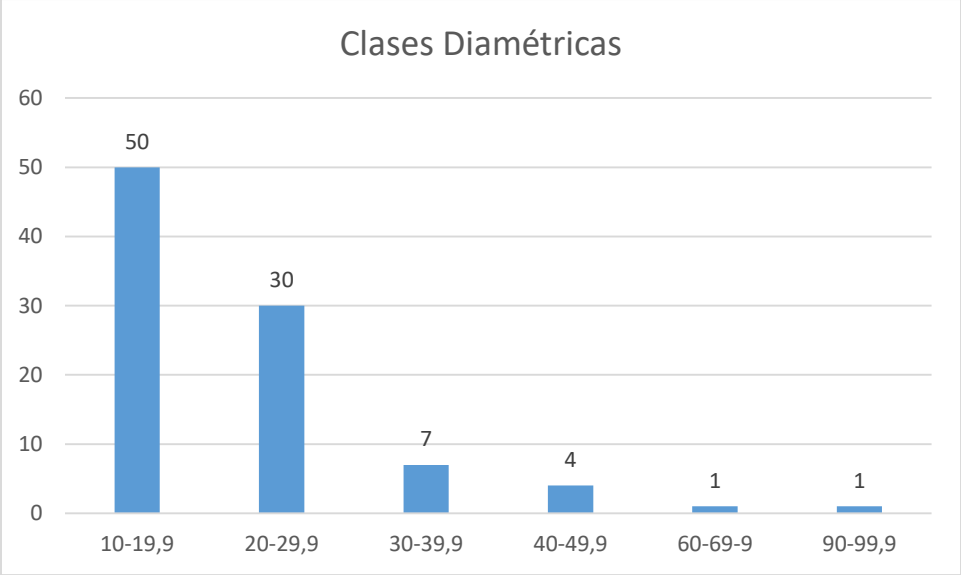
10.5.5. Distribución diamétrica

Para el análisis de distribución diamétrica, se evaluaron todos los registros obtenidos a fin de establecer un solo análisis para el área de estudio. Para esto, se agruparon los diámetros de los individuos en 6 clases con intervalos de 10 cm.

El análisis de la distribución diamétrica de los individuos registrados indica que la mayoría de árboles censados corresponden a diámetros de 10 a 19,9 con 50 individuos, lo cual corresponde a bosque con árboles adultos y con capacidad de dar soporte a otras especies arbóreas. La segunda categoría más

abundante, corresponde al rango de diámetro entre 20 a 20,9 con 30 individuos; el resto de categorías corresponden a individuos con diámetros mayores que corresponden a una dinámica natural poblacional de especies y estratos altos de dosel y subdosel (Palacios, 2002).

Ilustración 6 Distribución diamétrica del área de estudio



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.6. Análisis por punto de muestreo

Parcela FLO-3

Estructura del Bosque

Corresponde a un rastrojo de bosque y pastizales para el ganado vacuno, se encuentra a 50 m del derecho de vía del ducto actual, alrededor se encuentra viviendas, cultivos de cacao y pastizales. Las áreas circundantes de bosques corresponden a áreas intervenidas y pantanosas. Presenta los estratos de dosel, subdosel bien diferenciado, el sotobosque escaso y el estrato herbáceo con pocas especies herbáceas. El dosel de hasta 20 metros las especies más representativas son: *Inga spectabilis* (Fabaceae), *Ficus insipida* (Moraceae). El subdosel de 18 a 15 m de alto las especies representativas de este estrato son: *Cecropia ficifolia,* (Urticaceae), *Cordia alliodora* (Cordiaceae), *Ficus insípida* (Moraceae). El sotobosque de hasta 10 metros, conformado por: *Alchorneopsis floribunda* (Euphorbiaceae), *Ladenbergia* sp. (Rubiaceae), *Cordia alliodora* (Cordiaceae), *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae). El estrato

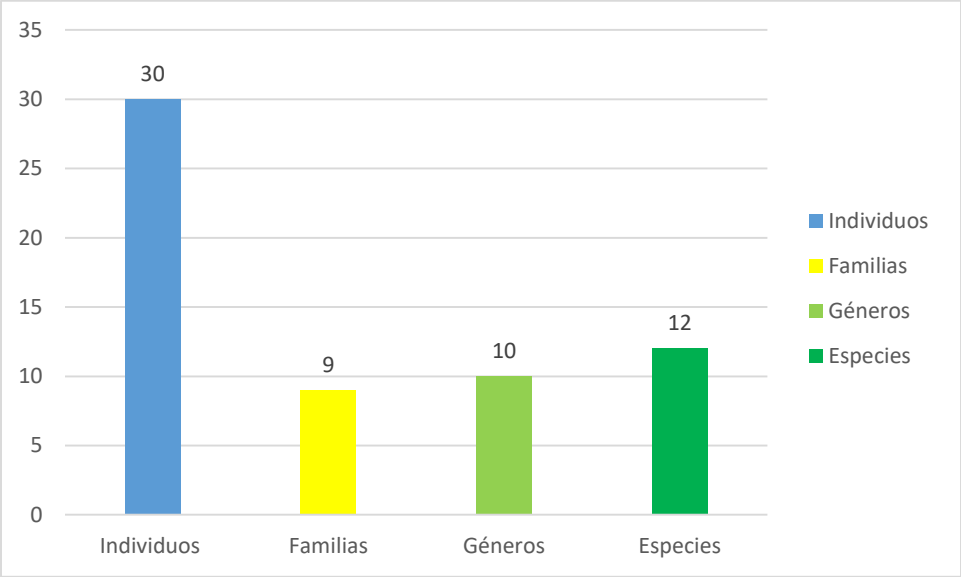
bajo de hasta dos metros con escasas especies arbustivas como: *Miconia sp.* (Melastomataceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae).

Riqueza y abundancia

En el sitio de muestreo se registraron 9 familias botánicas que agrupan a 10 géneros, 12 especies y 30 individuos.

En la siguiente ilustración se muestra el número de familias, individuos, géneros y especies registrados en 0.1 hectárea dentro de la parcela FLO-03.

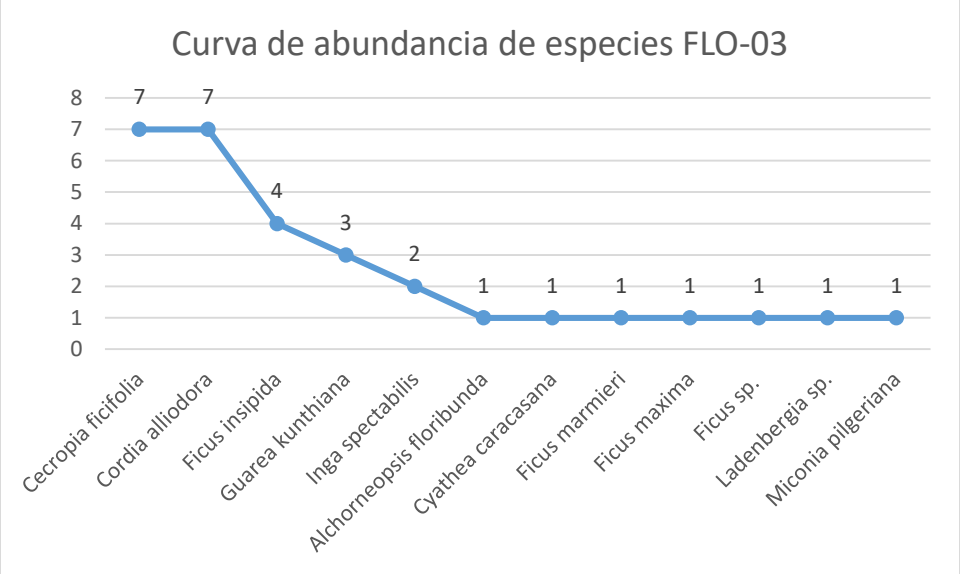
Ilustración 7 Inventario general



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Las especies más abundantes la parcela fueron: *Cecropia ficifolia* y *Cordia alliodora* con 7 individuos cada uno, *Ficus insipida* con 4, *Guarea kunthiana* con 3 individuos, en la siguiente ilustración se muestra las especies más abundantes (ver ANEXO I. DATOS COMPONENTE BIÓTICO).

Ilustración 2 Curva de abundancia de especies de la parcela FLO-03

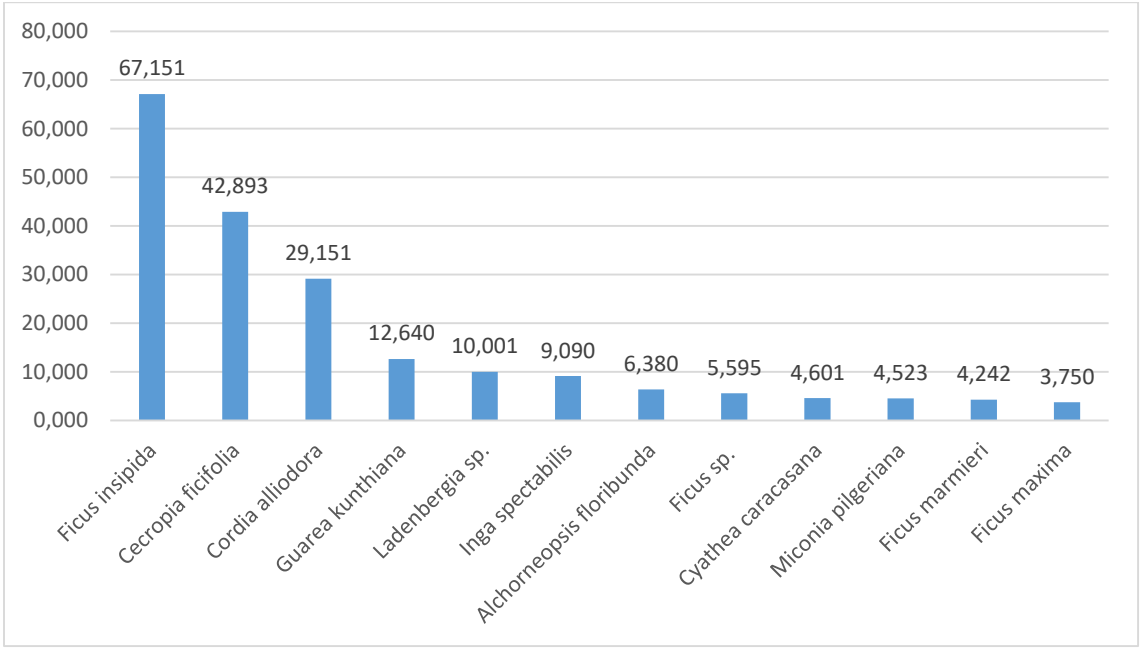


10.5.7. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio.

En el sitio de muestreo las especies importantes son *Ficus insipida* con 67,15, *Cecropia ficifolia* con 42,89, *Cordia alliodora* con 29,15, *Guarea kunthiana* con 12,64; el resto de especies presentó valores más bajos de IVI.

Ilustración 8 Índice de valor de importancia en la parcela FLO-03



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.8. Dominancia relativa y Densidad Relativa

Las abundancias, frecuencias, dominancia relativa y dominancia absoluta expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. De acuerdo con los datos anteriores que refleja el IVI de las especies vegetales, las especies *Cecropia ficifolia* (23,33), *Cordia alliodora* (23,33) y *Ficus insipida* (13,33) presentan una Densidad Relativa (DnR), con valores más altos que el resto de especies. Así también, *Ficus insípida* (53,81), *Cecropia ficifolia* (19,56), *Ladenbergia* sp. (6,66) y *Cordia alliodora* (5,81) presentan una Dominancia Relativa (DmR) con valores más altos que el resto de especies. Los datos de las especies de flora en cuanto a DmR y DnR se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7. **Datos de DmR, DnR e IVI de las especies vegetales registradas en la parcela FLO-03**

N°	Familia	Nombre científico	Fr	DAP(m)	AB (m^2)	DnR	DmR	IVI
1	Moraceae	*Ficus insipida*	4	2,593	1,384	13,333	53,818	67,151
2	Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	7	2,532	0,503	23,333	19,560	42,893
3	Cordiaceae	*Cordia alliodora*	7	1,091	0,150	23,333	5,818	29,151
4	Meliaceae	*Guarea kunthiana*	3	0,509	0,068	10,000	2,640	12,640
5	Rubiaceae	*Ladenbergia sp.*	1	1,206	0,171	3,333	6,667	10,001
6	Fabaceae	*Inga spectabilis*	2	0,388	0,062	6,667	2,424	9,090
7	Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*	1	0,543	0,078	3,333	3,047	6,380
8	Moraceae	*Ficus sp.*	1	0,374	0,058	3,333	2,261	5,595
9	Cyatheaceae	*Cyathea caracasana*	1	0,204	0,033	3,333	1,267	4,601
10	Melastomataceae	*Miconia pilgeriana*	1	0,271	0,031	3,333	1,190	4,523
11	Moraceae	*Ficus marmieri*	1	0,173	0,023	3,333	0,909	4,242
12	Moraceae	*Ficus maxima*	1	0,117	0,011	3,333	0,417	3,750
	TOTAL		93	23,000	5,082	100,0	100,01	200,01

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.9. Índices de Diversidad

El análisis de diversidad se lo realizó con el software PAST 3.1 y la interpretación se ejecutó en base a lo expuesto en la sección “Fase de Gabinete” del presente informe.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener

Según el índice de diversidad de Shannon-Wiener, los valores inferiores a 1,5 se consideran como de diversidad baja; los valores entre 1,6 a 3,4 de diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3,5 de diversidad alta. El valor obtenido es 2,15 que se interpreta como diversidad Media.

Índice de Diversidad de Simpson 1-D

El índice es una representación de la probabilidad de que dos individuos, dentro de una mismo hábitat y seleccionados al azar, sean de la misma especie. El rango del índice de Simpson va de 0 a 1 El valor obtenido es 0,85 que se interpreta como diversidad Alta.

Tabla 8 índices de diversidad

ÍNDICE DE DIVERSIDAD	VALOR	SIGNIFICANCIA
SHANNON – WIENER	2,15	Diversidad Media
SIMPSON	0,85	Diversidad Alta

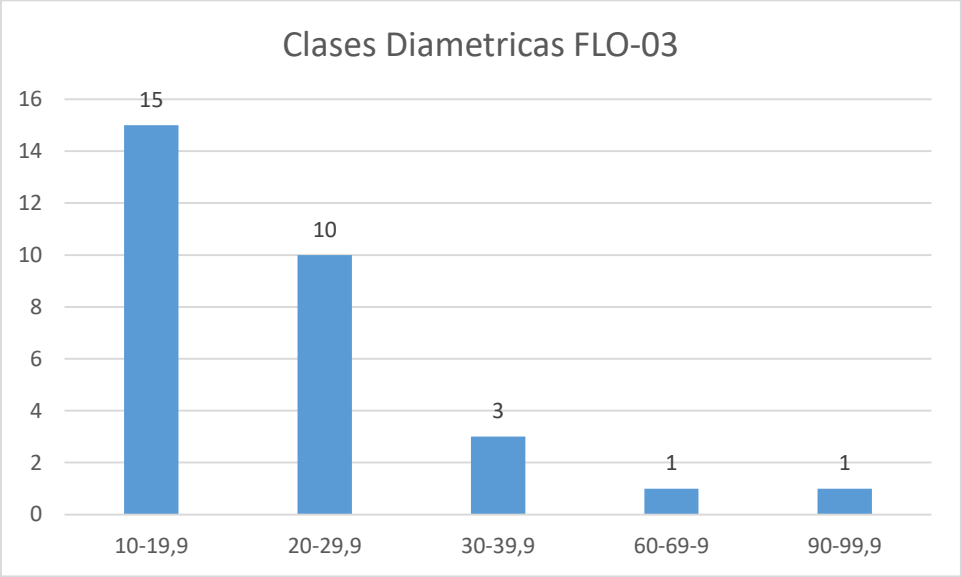
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.10. Distribución diamétrica

Para el análisis de distribución diamétrica, se evaluaron todos los registros obtenidos a fin de establecer un solo análisis para el área de estudio. Para esto, se agruparon los diámetros de los individuos en 5 clases con intervalos de 10 cm.

El análisis de la distribución diamétrica de los individuos registrados indica que la mayoría de árboles censados corresponden a diámetros de 10 a 19,9 con 15 individuos, lo cual corresponde a bosque con árboles adultos. La segunda categoría más abundante, corresponde al rango de diámetro entre 20 a 20,9 con 10 individuos; el resto de categorías corresponden a pocos individuos con diámetros mayores.

Ilustración 9 Distribución diamétrica de la parcela FLO-03



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Parcela FLO-7

Estructura del Bosque

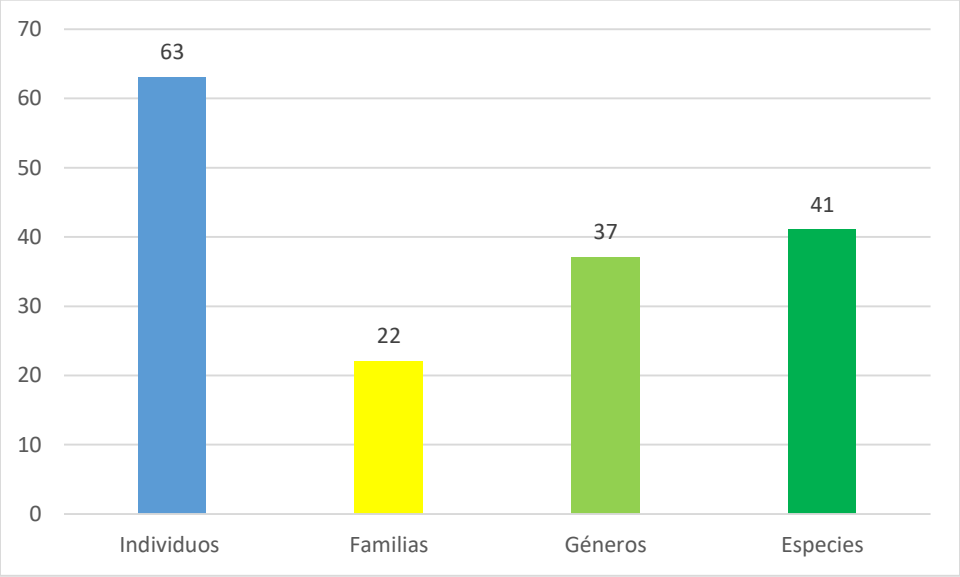
Corresponde a bosque natural intervenido, ubicado en un área colinada debido a que está rodeada de áreas pantanosas, al lado izquierdo de la parcela se observó el desbroce de la vegetación para ser remplazado por cultivo de malanga, además está rodeado de abundantes cultivos de malanga, se encuentra a 300 m de la vía principal. Presenta los estratos de dosel, subdosel, sotobosque bien diferenciado. El dosel generalmente está formado por árboles 20 de hasta 28 metros de alto, las especies dominantes son: *Clarisia biflora* (Moraceae), *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae), *Sloanea sp.* (Elaeocarpaceae). El subdosel (árboles de 20 a 15 metros) generalmente conformado por las especies: *Ficus insipida* (Moraceae), *Inga spectabilis* (Fabaceae), *Virola obovata* (Myristicaceae), *Margaritaria nobilis, Morus* sp. (Moraceae), *Protium ecuadorense* (Burseraceae). El sotobosque (árboles de 15 a 10 metros), está formado por: *Clarisia biflora* (Moraceae), *Pseudolmedia rigida* (Moraceae), *Lunania parvifolia* (Salicaceae), *Zanthoxylum* sp. (Rutaceae), *Inga* sp. (Fabaceae).

Riqueza y abundancia

En el sitio de muestreo se registraron 22 familias botánicas que agrupan a 37 géneros, 41 especies y 63 individuos.

En la siguiente ilustración se muestra el número de familias, individuos, géneros y especies registrados en 0.1 hectárea dentro de la parcela FLO-07.

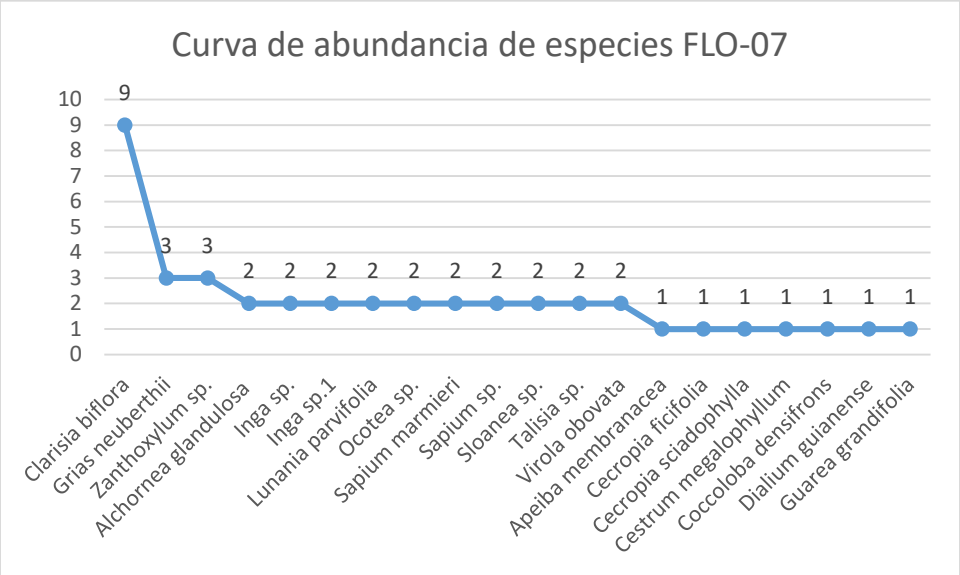
Ilustración 10 Inventario general



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Las especies más abundantes la parcela fueron: *Clarisia biflora* con 9 individuos, *Grias neuberthii* y *Zanthoxylum* sp. con 3 individuos cada una, las demás especies presentan de 2 a 1 individuo, en la siguiente ilustración se muestra las especies más abundantes (ver ANEXO I. DATOS COMPONENTE BIÓTICO).

Ilustración 2 Curva de abundancia de especies de la parcela FLO-07



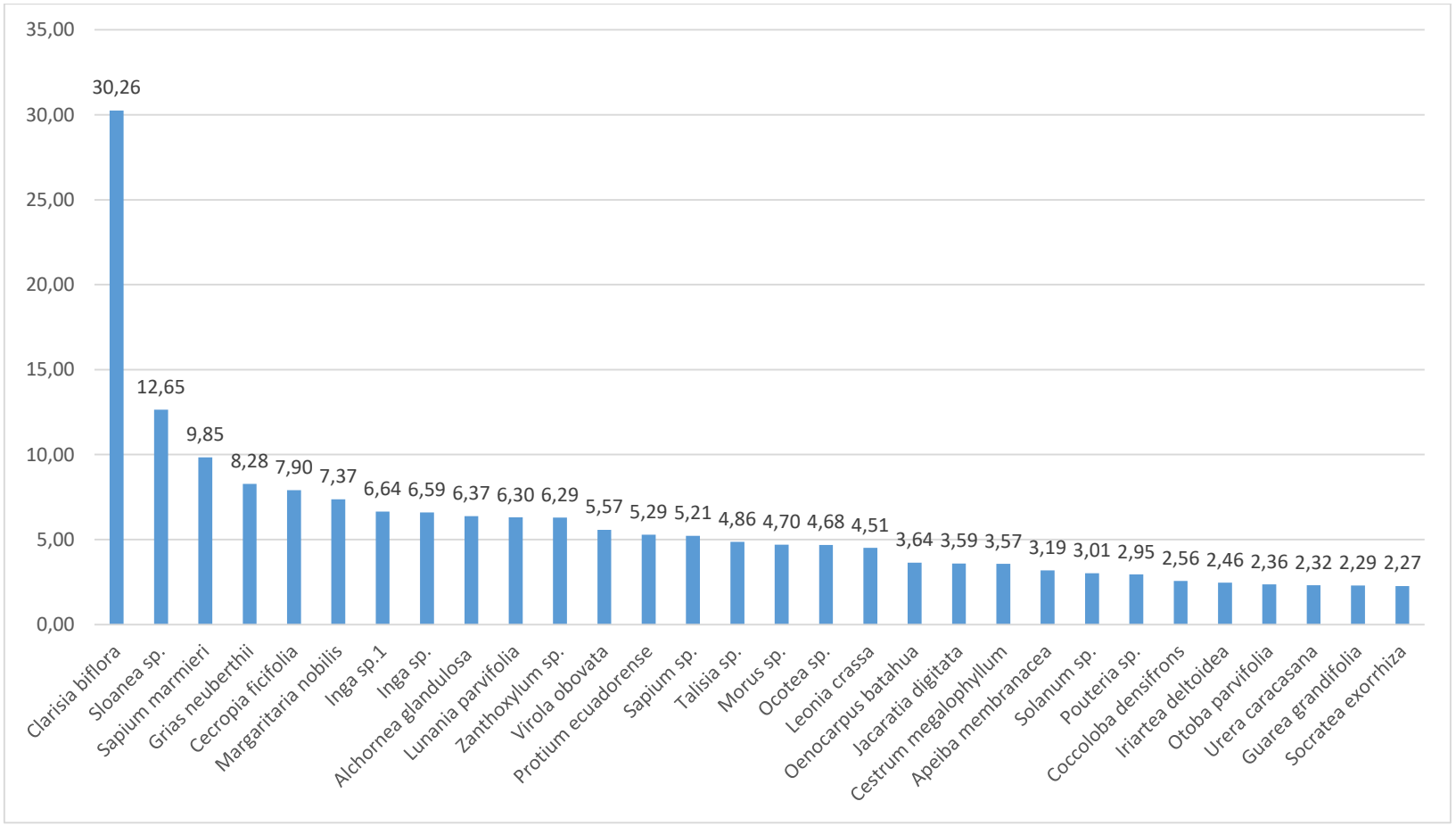
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.11. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Las especies que registran valores altos de IVI se consideran como dominantes a nivel ecológico, considerando que estas absorben mayor cantidad de nutrientes, ocupan mayor espacio.

En el sitio de muestreo las especies importantes son *Ficus insipida* con 67,15, *Cecropia ficifolia* con 42,89, *Cordia alliodora* con 29,15, *Guarea kunthiana* con 12,64; el resto de especies presentó valores más bajos de IVI.

Ilustración 11 Índice de valor de importancia en la parcela FLO-03



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.12. Dominancia relativa y Densidad Relativa

Las abundancias, frecuencias, dominancia relativa y dominancia absoluta expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. De acuerdo con los datos anteriores que refleja el IVI de las especies vegetales, las especies *Clarisia biflora* (14,28), *Grias neuberthii* (4,76), *Zanthoxylum* sp. (4,76) y *Alchornea glandulosa* (3,19) presentan una Densidad Relativa (DnR), con valores más altos que el resto de especies. Así también, *Clarisia biflora* (15,97), *Sloanea* sp. (9,47), *Sapium marmieri* (6,67) y *Cecropia ficifolia* (6,31) presentan una Dominancia Relativa (DmR) con valores más altos que el resto de especies. Los datos de las especies de flora en cuanto a DmR y DnR se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 9. **Datos de DmR, DnR e IVI de las especies vegetales registradas en la parcela FLO-03**

N°	Familia	Nombre científico	Fr	DAP(m)	AB (m²)	DnR	DmR	IVI
1	Moraceae	*Clarisia biflora*	9	2,003	0,401	14,286	15,972	30,257
2	Elaeocarpaceae	*Sloanea sp.*	2	0,761	0,238	3,175	9,471	12,646
3	Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	2	0,649	0,167	3,175	6,672	9,847
4	Lecythidaceae	*Grias neuberthii*	3	0,556	0,088	4,762	3,513	8,275
5	Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	1	0,449	0,158	1,587	6,315	7,902
6	Moraceae	*Margaritaria nobilis*	1	0,43	0,145	1,587	5,780	7,368
7	Fabaceae	*Inga* sp.1	2	0,464	0,087	3,175	3,463	6,638
8	Fabaceae	*Inga* sp.	2	0,458	0,086	3,175	3,418	6,593
9	Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	2	0,425	0,08	3,175	3,199	6,374
10	Salicaceae	*Lunania parvifolia*	2	0,436	0,079	3,175	3,129	6,303
11	Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	3	0,377	0,038	4,762	1,533	6,295
12	Myristicaceae	*Virola obovata*	2	0,378	0,06	3,175	2,399	5,574
13	Burseraceae	*Protium ecuadorense*	1	0,344	0,093	1,587	3,699	5,287
14	Euphorbiaceae	*Sapium sp.*	2	0,347	0,051	3,175	2,037	5,211
15	Sapindaceae	*Talisia sp.*	2	0,326	0,042	3,175	1,684	4,859
16	Moraceae	*Morus sp.*	1	0,315	0,078	1,587	3,109	4,696
17	Lauraceae	*Ocotea sp.*	2	0,299	0,038	3,175	1,508	4,683
18	Violaceae	*Leonia crassa*	1	0,306	0,073	1,587	2,923	4,510
19	Arecaceae	*Oenocarpus batahua*	1	0,256	0,052	1,587	2,055	3,643
20	Anacardiaceae	*Jacaratia digitata*	1	0,253	0,05	1,587	2,005	3,592
21	Solanaceae	*Cestrum megalophyllum*	1	0,251	0,05	1,587	1,979	3,567
22	Malvaceae	*Apeiba membranacea*	1	0,226	0,04	1,587	1,599	3,186
23	Solanaceae	*Solanum sp.*	1	0,213	0,036	1,587	1,424	3,011
24	Sapotaceae	*Pouteria sp.*	1	0,208	0,034	1,587	1,361	2,948
25	Polygonaceae	*Coccoloba densifrons*	1	0,177	0,025	1,587	0,977	2,564
26	Arecaceae	*Iriartea deltoidea*	1	0,167	0,022	1,587	0,874	2,461

N°	Familia	Nombre científico	Fr	DAP(m)	AB (m^2)	DnR	DmR	IVI
27	Myristicaceae	*Otoba parvifolia*	1	0,157	0,019	1,587	0,774	2,361
28	Urticaceae	*Urera caracasana*	1	0,153	0,018	1,587	0,731	2,318
29	Meliaceae	*Guarea grandifolia*	1	0,15	0,018	1,587	0,704	2,291
30	Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	1	0,147	0,017	1,587	0,680	2,267
31	Annonaceae	*Guatteria glaberrima*	1	0,143	0,016	1,587	0,642	2,230
32	Moraceae	*Sorocea pubivena*	1	0,143	0,016	1,587	0,642	2,230
33	Lauraceae	*Nectandra sp.*	1	0,14	0,015	1,587	0,614	2,201
34	Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	1	0,122	0,012	1,587	0,468	2,055
35	Rubiaceae	*Pentagonia amazonica*	1	0,119	0,011	1,587	0,446	2,033
36	Urticaceae	*Cecropia sciadophylla*	1	0,118	0,011	1,587	0,434	2,022
37	Moraceae	*Pseudolmedia rigida*	1	0,113	0,01	1,587	0,400	1,987
38	Rubiaceae	*Pentagonia spathicalyx*	1	0,111	0,01	1,587	0,389	1,976
39	Fabaceae	*Dialium guianense*	1	0,103	0,008	1,587	0,333	1,920
40	Arecaceae	*Phytelephas tenuicaulis*	1	0,102	0,008	1,587	0,325	1,912
41	Salicaceae	*Tetrathylacium macrophyllum*	1	0,102	0,008	1,587	0,325	1,912
	TOTAL		63	13	2,509	100,00	100,00	200,00

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.13. Índices de Diversidad

El análisis de diversidad se lo realizó con el software PAST 3.1 y la interpretación se ejecutó en base a lo expuesto en la sección “Fase de Gabinete” del presente informe.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener

Según el índice de diversidad de Shannon-Wiener, los valores inferiores a 1,5 se consideran como de diversidad baja; los valores entre 1,6 a 3,4 de diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3,5 de diversidad alta. El valor obtenido es 3,5 que se interpreta como diversidad Alta.

Índice de Diversidad de Simpson 1-D

El índice es una representación de la probabilidad de que dos individuos, dentro de una mismo hábitat y seleccionados al azar, sean de la misma especie. El rango del índice de Simpson va de 0 a 1 El valor obtenido es 0,95 que se interpreta como diversidad Alta.

Tabla 10 índices de diversidad

ÍNDICE DE DIVERSIDAD	VALOR	SIGNIFICANCIA
SHANNON – WIENER	3,5	Diversidad Alta
SIMPSON	0,95	Diversidad Alta

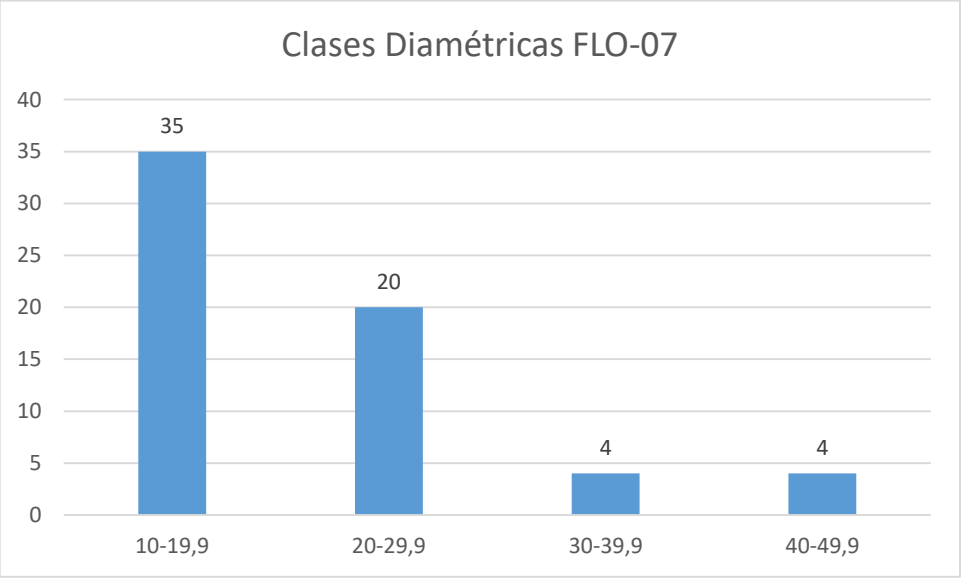
Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.14. Distribución diamétrica

Para el análisis de distribución diamétrica, se evaluaron todos los registros obtenidos a fin de establecer un solo análisis para el área de estudio. Para esto, se agruparon los diámetros de los individuos en 4 clases con intervalos de 10 cm.

El análisis de la distribución diamétrica de los individuos registrados indica que la mayoría de árboles censados corresponden a diámetros de 10 a 19,9 con 35 individuos, lo cual corresponde a bosque con árboles adultos. La segunda categoría más abundante, corresponde al rango de diámetro entre 20 a 20,9 con 20 individuos; el resto de categorías corresponden a pocos individuos con diámetros mayores.

Ilustración 12 Distribución diamétrica de la parcela FLO-07



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.15. Similaridad

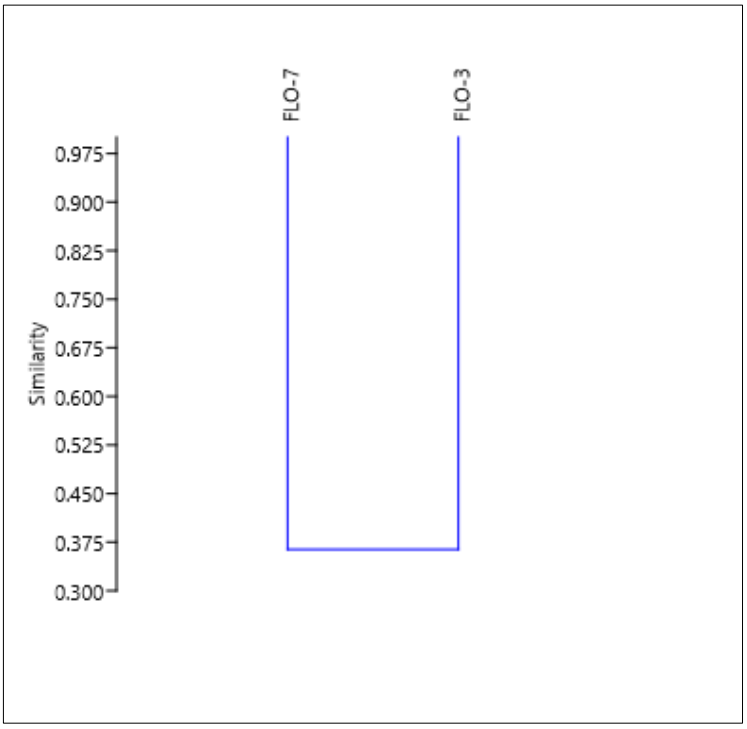
Las dos parcelas muestreadas presentan una similaridad del 36%, que es baja, esto puede deberse a que las parcelas presentan diferentes tipos de bosque, diferente topografía y la composición de especies es diferente, ya que la parcela FLO-07 corresponde a bosque natural intervenido, y la parcela FLO-03 corresponde a rastrojo de bosque con muy pocos individuos arbóreos.

Tabla 11 Similaridad

	FLO-3	FLO-7
FLO-3	1	0,36
FLO-7	0,36	1

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Ilustración 13 Similaridad



Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.16. Área Basal y volumen total de madera en pie

El volumen tiene relación directa con el valor del área basal y la altura de los árboles, así los bosques que se encuentran en mejor condición van a presentar mayor volumen, tanto total, como comercial. El área basal total muestreada es de 5,08 m^2; mientras que, el volumen total es de 59,40 m^3.

De acuerdo al análisis indicado, los ecosistemas presentan diferencias en cuanto al área basal y volumen de madera, por sitio de muestreo, la cual se relaciona con el tipo de cobertura vegetal/ecosistema, uso de suelo, estado de la vegetación (maduro, regenerativo, etc.), y nivel de intervención de las áreas.

La tabla siguiente presenta un detalle de los resultados generales de la evaluación del componente flora realizada en el área de estudio.

Tabla 12 Área basal y volumen

PUNTO DE MUESTREO	AB/ÁREA MUESTREADA (m^2)	VOLUMEN TOTAL/ÁREA MUESTREADA (m^3)	VOLUMEN COMERCIAL/ÁREA MUESTREADA (m^3)
Total	2000 m^2	59,40	35,84
FLO-03	1000 m^2	28,90	14,07
FLO-07	1000 m^2	30,50	21,77

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

A continuación, se detallan los datos de la parcela FLO-03 y FLO-07, mismos que constan en el ANEXO I DATOS COMPONENTE BIÓTICO.

Tabla 13 Área basal y volumen parcela FLO-03

Código	Bloque	N° Placa	Familia	Género	Especie	Nombre Común	DAP	AB	HC	HT	Volumen Comercial	Volumen Total
FLO-3	Bloque 15	1	Cordiaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora*	Laurel	24,987	0,049	8	12	0,275	0,412
FLO-3	Bloque 15	2	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia pilgeriana*		16,870	0,022	7	11	0,110	0,172
FLO-3	Bloque 15	2.1	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia pilgeriana*		10,250	0,008	5	7	0,029	0,040
FLO-3	Bloque 15	3	Moraceae	*Ficus*	*Ficus sp.*		23,237	0,042	5	9	0,148	0,267
FLO-3	Bloque 15	3.1	Moraceae	*Ficus*	*Ficus sp.*		14,165	0,016	1,5	5	0,017	0,055
FLO-3	Bloque 15	4	Meliaceae	*Guarea*	*Guarea kunthiana*	Manzano	16,870	0,022	8	12	0,125	0,188
FLO-3	Bloque 15	5	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*		32,786	0,084	12	15	0,709	0,886
FLO-3	Bloque 15	6	Moraceae	*Ficus*	*Ficus insipida*		35,651	0,100	10	18	0,699	1,258
FLO-3	Bloque 15	7	Meliaceae	*Guarea*	*Guarea kunthiana*	Manzano	17,189	0,023	8	13	0,130	0,211
FLO-3	Bloque 15	8	Meliaceae	*Guarea*	*Guarea kunthiana*	Manzano	16,870	0,022	9	14	0,141	0,219
FLO-3	Bloque 15	9	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	29,284	0,067	9	13	0,424	0,613
FLO-3	Bloque 15	9.1	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	17,984	0,025	8	12	0,142	0,213
FLO-3	Bloque 15	9,2	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	14,419	0,016	6	8	0,069	0,091
FLO-3	Bloque 15	10	Cordiaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora*	Laurel	10,504	0,009	6	7	0,036	0,042
FLO-3	Bloque 15	11	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	28,489	0,064	10	13	0,446	0,580
FLO-3	Bloque 15	11.1	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	18,939	0,028	8	11	0,158	0,217
FLO-3	Bloque 15	12	Moraceae	*Ficus*	*Ficus insipida*		10,186	0,008	6	7	0,034	0,040
FLO-3	Bloque 15	13	Moraceae	*Ficus*	*Ficus insipida*		61,752	0,299	10	20	2,096	4,193
FLO-3	Bloque 15	13.1	Moraceae	*Ficus*	*Ficus insipida*		54,304	0,232	12	20	1,945	3,242
FLO-3	Bloque 15	14	Cyatheaceae	*Cyathea*	*Cyathea caracasana*	Helecho	20,372	0,033	6	8	0,137	0,183
FLO-3	Bloque 15	15	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	32,881	0,085	10	17	0,594	1,011
FLO-3	Bloque 15	15.1	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	15,438	0,019	6	9	0,079	0,118
FLO-3	Bloque 15	16	Euphorbiaceae	*Sapium*	*Sapium marmieri*		17,252	0,023	7	12	0,115	0,196

Código	Bloque	N° Placa	Familia	Género	Especie	Nombre Común	DAP	AB	HC	HT	Volumen Comercial	Volumen Total
FLO-3	Bloque 15	17	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	29,921	0,070	8	16	0,394	0,788
FLO-3	Bloque 15	18	Euphorbiaceae	*Alchorneopsis*	*Alchorneopsis floribunda*		20,053	0,032	3	12	0,066	0,265
FLO-3	Bloque 15	18.1	Euphorbiaceae	*Alchorneopsis*	*Alchorneopsis floribunda*		19,130	0,029	7	12	0,141	0,241
FLO-3	Bloque 15	18.2	Euphorbiaceae	*Alchorneopsis*	*Alchorneopsis floribunda*		15,152	0,018	8	12	0,101	0,151
FLO-3	Bloque 15	19	Moraceae	*Ficus*	*Ficus maxima*		11,682	0,011	2,5	6	0,019	0,045
FLO-3	Bloque 15	20	Fabaceae	*Inga*	*Inga spectabilis*	Guaba	14,961	0,018	3	6,5	0,037	0,080
FLO-3	Bloque 15	21	Moraceae	*Ficus*	*Ficus insipida*		97,403	0,745	6	20	3,130	10,432
FLO-3	Bloque 15	22	Rubiaceae	*Ladenbergia*	*Ladenbergia sp.*		22,664	0,040	4	7	0,113	0,198
FLO-3	Bloque 15	22.1	Rubiaceae	*Ladenbergia*	*Ladenbergia sp.*		19,194	0,029	1,5	5	0,030	0,101
FLO-3	Bloque 15	22.2	Rubiaceae	*Ladenbergia*	*Ladenbergia sp.*		19,130	0,029	5	7	0,101	0,141
FLO-3	Bloque 15	22.3	Rubiaceae	*Ladenbergia*	*Ladenbergia sp.*		12,414	0,012	3	7	0,025	0,059
FLO-3	Bloque 15	22.4	Rubiaceae	*Ladenbergia*	*Ladenbergia sp.*		11,650	0,011	3	7	0,022	0,052
FLO-3	Bloque 15	22.5	Rubiaceae	*Ladenbergia*	*Ladenbergia sp.*		15,056	0,018	3	7	0,037	0,087
FLO-3	Bloque 15	22.6	Rubiaceae	*Ladenbergia*	*Ladenbergia sp.*		20,467	0,033	3	7	0,069	0,161
FLO-3	Bloque 15	23	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	14,483	0,016	6	8	0,069	0,092
FLO-3	Bloque 15	24	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	18,621	0,027	6	8	0,114	0,153
FLO-3	Bloque 15	25	Fabaceae	*Inga*	*Inga spectabilis*	Guaba	23,873	0,045	12	20	0,376	0,627
FLO-3	Bloque 15	26	Cordiaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora*	Laurel	16,138	0,020	9	14	0,129	0,200
FLO-3	Bloque 15	27	Cordiaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora*	Laurel	10,600	0,009	2,5	5	0,015	0,031
FLO-3	Bloque 15	28	Cordiaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora*	Laurel	11,523	0,010	6	8	0,044	0,058
FLO-3	Bloque 15	29	Cordiaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora*	Laurel	22,091	0,038	12	16	0,322	0,429
FLO-3	Bloque 15	30	Cordiaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora*	Laurel	13,305	0,014	6	6	0,058	0,058
TOTAL								**2,57**			**14,07**	**28,90**

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Tabla 14 Área basal y volumen parcela FLO-07

Código	Bloque	N° Placa	Familia	Género	Especie	Nombre Común	DAP	AB	HC	HT	Volumen Comercial	Volumen Total
FLO-7	Bloque 15	1	Arecaceae	*Oenocarpus*	*Oenocarpus batahua*	Batahua	25,624	0,052	8	15	0,289	0,541
FLO-7	Bloque 15	2	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		13,687	0,015	6	10	0,062	0,103
FLO-7	Bloque 15	3	Myristicaceae	*Otoba*	*Otoba parvifolia*		15,724	0,019	8	10	0,109	0,136
FLO-7	Bloque 15	4	Violaceae	*Leonia*	*Leonia crassa*		30,558	0,073	8	14	0,411	0,719
FLO-7	Bloque 15	5	Moraceae	*Sorocea*	*Sorocea pubivena*		14,324	0,016	4	8	0,045	0,090
FLO-7	Bloque 15	6	Salicaceae	*Lunania*	*Lunania parvifolia*		26,738	0,056	10	14	0,393	0,550
FLO-7	Bloque 15	7	Lauraceae	*Nectandra*	*Nectandra sp.*	Canelo	14,006	0,015	6	8	0,065	0,086
FLO-7	Bloque 15	8	Moraceae	*Pseudolmedia*	*Pseudolmedia rigida*		11,300	0,010	7	10	0,049	0,070
FLO-7	Bloque 15	9	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		17,061	0,023	8	12	0,128	0,192
FLO-7	Bloque 15	10	Meliaceae	*Guarea*	*Guarea grandifolia*		14,992	0,018	10	13	0,124	0,161
FLO-7	Bloque 15	11	Arecaceae	*Socratea*	*Socratea exorrhiza*	Patona	14,738	0,017	6	9	0,072	0,107
FLO-7	Bloque 15	12	Arecaceae	*Iriartea*	*Iriartea deltoidea*	Pambil	16,711	0,022	15	20	0,230	0,307
FLO-7	Bloque 15	13	Rutaceae	*Zanthoxylum*	*Zanthoxylum sp.*		10,759	0,009	8	10	0,051	0,064
FLO-7	Bloque 15	14	Arecaceae	*Phytelephas*	*Phytelephas tenuicaulis*	Tagua	10,186	0,008	4	6	0,023	0,034
FLO-7	Bloque 15	15	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		42,749	0,144	20	25	2,009	2,512
FLO-7	Bloque 15	16	Myristicaceae	*Virola*	*Virola obovata*		24,064	0,045	15	20	0,478	0,637
FLO-7	Bloque 15	17	Euphorbiaceae	*Sapium*	*Sapium marmieri*		28,743	0,065	15	22	0,681	0,999
FLO-7	Bloque 15	18	Myristicaceae	*Virola*	*Virola obovata*		13,687	0,015	6	8	0,062	0,082
FLO-7	Bloque 15	19	Malvaceae	*Apeiba*	*Apeiba membranacea*	Peine de mono	22,600	0,040	10	15	0,281	0,421
FLO-7	Bloque 15	20	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		21,168	0,035	12	18	0,296	0,443
FLO-7	Bloque 15	21	Caricaceae	*Jacaratia*	*Jacaratia digitata*	Papayuelo	25,306	0,050	8	10	0,282	0,352
FLO-7	Bloque 15	22	Rutaceae	*Zanthoxylum*	*Zanthoxylum sp.*		15,915	0,020	8	11	0,111	0,153
FLO-7	Bloque 15	23	Fabaceae	*Inga*	*Inga sp.*	Guaba	18,271	0,026	6	10	0,110	0,184

Código	Bloque	N° Placa	Familia	Género	Especie	Nombre Común	DAP	AB	HC	HT	Volumen Comercial	Volumen Total
FLO-7	Bloque 15	24	Fabaceae	*Inga*	*Inga sp.1*	Guaba	26,961	0,057	10	18	0,400	0,719
FLO-7	Bloque 15	25	Rubiaceae	*Pentagonia*	*Pentagonia spathicalyx*		11,141	0,010	4	4	0,027	0,027
FLO-7	Bloque 15	26	Fabaceae	*Dialium*	*Dialium guianense*		10,313	0,008	6	8	0,035	0,047
FLO-7	Bloque 15	27	Elaeocarpaceae	*Sloanea*	*Sloanea sp.*		46,155	0,167	15	22	1,757	2,577
FLO-7	Bloque 15	28	Elaeocarpaceae	*Sloanea*	*Sloanea sp.*		29,921	0,070	12	17	0,591	0,837
FLO-7	Bloque 15	29	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia sciadophylla*		11,777	0,011	7	9	0,053	0,069
FLO-7	Bloque 15	30	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		24,191	0,046	20	26	0,643	0,837
FLO-7	Bloque 15	31	Sapindaceae	*Talisia*	*Talisia sp.*		18,144	0,026	6	8	0,109	0,145
FLO-7	Bloque 15	32	Sapindaceae	*Talisia*	*Talisia sp.*		14,451	0,016	6	7	0,069	0,080
FLO-7	Bloque 15	33	Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia ficifolia*		44,913	0,158	20	28	2,218	3,105
FLO-7	Bloque 15	34	Urticaceae	*Urera*	*Urera caracasana*	Ortiga	15,279	0,018	4	6	0,051	0,077
FLO-7	Bloque 15	35	Euphorbiaceae	*Alchornea*	*Alchornea glandulosa*		28,966	0,066	8	12	0,369	0,554
FLO-7	Bloque 15	36	Euphorbiaceae	*Alchornea*	*Alchornea glandulosa*		13,528	0,014	5	7	0,050	0,070
FLO-7	Bloque 15	37	Malvaceae	*Heliocarpus*	*Heliocarpus americanus*		12,223	0,012	6	7	0,049	0,057
FLO-7	Bloque 15	38	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		14,101	0,016	6	7	0,066	0,077
FLO-7	Bloque 15	39	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		22,154	0,039	8	12	0,216	0,324
FLO-7	Bloque 15	40	Rubiaceae	*Pentagonia*	*Pentagonia amazonica*		11,937	0,011	6	8	0,047	0,063
FLO-7	Bloque 15	41	Salicaceae	*Lunania*	*Lunania parvifolia*		16,870	0,022	8	10	0,125	0,156
FLO-7	Bloque 15	42	Lecythidaceae	*Grias*	*Grias neuberthii*		10,727	0,009	6	9	0,038	0,057
FLO-7	Bloque 15	43	Euphorbiaceae	*Margaritaria*	*Margaritaria nobilis*		42,972	0,145	15	20	1,523	2,030
FLO-7	Bloque 15	44	Rutaceae	*Zanthoxylum*	*Zanthoxylum sp.*		10,982	0,009	7	10	0,046	0,066
FLO-7	Bloque 15	45	Solanaceae	*Solanum*	*Solanum sp.*		21,327	0,036	10	14	0,250	0,350
FLO-7	Bloque 15	46	Euphorbiaceae	*Sapium*	*Sapium marmieri*		36,128	0,103	20	27	1,435	1,938
FLO-7	Bloque 15	47	Annonaceae	*Guatteria*	*Guatteria glaberrima*		14,324	0,016	13	17	0,147	0,192

Código	Bloque	N° Placa	Familia	Género	Especie	Nombre Común	DAP	AB	HC	HT	Volumen Comercial	Volumen Total
FLO-7	Bloque 15	48	Lecythidaceae	*Grias*	*Grias neuberthii*		22,282	0,039	7	9	0,191	0,246
FLO-7	Bloque 15	49	Moraceae	*Morus*	*Morus sp.*		31,513	0,078	16	20	0,874	1,092
FLO-7	Bloque 15	50	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		17,507	0,024	6	8	0,101	0,135
FLO-7	Bloque 15	51	Salicaceae	*Tretrathylacium*	*Tetrathylacium macrophyllum*		10,186	0,008	4	6	0,023	0,034
FLO-7	Bloque 15	52	Polygonaceae	*Coccoloba*	*Coccoloba densifrons*		17,666	0,025	6	8	0,103	0,137
FLO-7	Bloque 15	53	Lecythidaceae	*Grias*	*Grias neuberthii*		22,600	0,040	8	12	0,225	0,337
FLO-7	Bloque 15	54	Euphorbiaceae	*Sapium*	*Sapium sp.*		22,282	0,039	15	20	0,409	0,546
FLO-7	Bloque 15	55	Solanaceae	*Cestrum*	*Cestrum megalophyllum*		25,146	0,050	12	16	0,417	0,556
FLO-7	Bloque 15	56	Moraceae	*Clarisia*	*Clarisia biflora*		27,693	0,060	15	20	0,632	0,843
FLO-7	Bloque 15	57	Fabaceae	*Inga*	*Inga sp.*	Guaba	27,534	0,060	10	18	0,417	0,750
FLO-7	Bloque 15	58	Lauraceae	*Ocotea*	*Ocotea sp.*	Canelo	10,823	0,009	4	6	0,026	0,039
FLO-7	Bloque 15	59	Euphorbiaceae	*Sapium*	*Sapium sp.*		12,414	0,012	6	8	0,051	0,068
FLO-7	Bloque 15	60	Sapotaceae	*Pouteria*	*Pouteria sp.*	Uva	20,849	0,034	6	12	0,143	0,287
FLO-7	Bloque 15	61	Fabaceae	*Inga*	*Inga sp.1*	Guaba	19,481	0,030	13	18	0,271	0,376
FLO-7	Bloque 15	62	Burseraceae	*Protium*	*Protium ecuadorense*		34,377	0,093	15	20	0,975	1,299
FLO-7	Bloque 15	63	Lauraceae	*Ocotea*	*Ocotea sp.*	Canelo	19,099	0,029	12	18	0,241	0,361
TOTAL								**2,51**			**21,77**	**30,50**

Fuente: Trabajo de campo, marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.17. Especies de Importancia Económica

El bosque es un ecosistema proveedor de recursos, es así que la población rural asentada, vive y se desarrolla de actividades productivas aprovechando sus productos forestales maderables y no maderables.

Entre las especies maderables existen árboles muy apreciados para la construcción, entre ellas *Guarea grandifolia (manzano) Cordia alliodora (laurel), Iriartea deltoidea (pambil) y Zanthoxylum* sp. *(tachuelo).*

En el inventario forestal realizado en la zona de estudio se registraron especies que proveen de algún tipo de servicio no maderable, la mayoría de las especies registradas presentan usos: alimento para vertebrados, materiales, combustible y social; algunas de estas son*: Inga* sp. (Guaba), *Apeiba membranacea* (peine de mono) *y Oenocarpus batahua* (Batahua).

Tabla 15 Especies maderables y no maderables de importancia económica

N.-	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
1	Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Pepa de pájaro	Alimento de vertebrados
2	Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*	-	Alimento de vertebrados
3	Malvaceae	*Apeiba membranácea*	Peine de mono	Alimento de vertebrados
4	Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	Alimento de vertebrados
5	Urticaceae	*Cecropia sciadophylla*	Guarumo	Alimento de vertebrados
6	Solanaceae	*Cestrum megalophyllum*	-	Alimento de vertebrados
7	Moraceae	*Clarisia biflora*	Sandi	Alimento de vertebrados
8	Polygonaceae	*Coccoloba densifrons*	-	Alimento de vertebrados
9	Cordiaceae	*Cordia alliodora*	Laurel	Maderable
10	Cyatheaceae	*Cyathea caracasana*	Helecho	Combustible
11	Fabaceae	*Dialium guianense*	-	Maderable
12	Moraceae	*Ficus insípida*	Higuerón	Alimento de vertebrados
13	Moraceae	*Ficus marmieri*	Higuerón	Alimento de vertebrados
14	Moraceae	*Ficus máxima*	Higuerón	Alimento de vertebrados
15	Moraceae	*Ficus sp.*	Higuerón	Alimento de vertebrados
16	Lecythidaceae	*Grias neuberthii*	Pitón	Alimento de vertebrados
17	Meliaceae	*Guarea grandifolia*	Manzano	Maderable, alimento de vertebrados
18	Meliaceae	*Guarea kunthiana*	Manzano	Maderable, alimento de vertebrados

N.-	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
19	Annonaceae	*Guatteria glaberrima*	Chirimoya de monte	Alimento de vertebrados
20	Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	Boya	Materiales
21	Fabaceae	*Inga sp.*	Guaba	Alimento de vertebrados
22	Fabaceae	*Inga sp.1*	Guaba	Alimento de vertebrados
23	Fabaceae	*Inga spectabilis*	Guaba	Alimento de vertebrados
24	Arecaceae	*Iriartea deltoidea*	Pambil	Materiales
25	Caricaceae	*Jacaratia digitata*	Papayuelo	Alimento de vertebrados
26	Rubiaceae	*Ladenbergia sp.*	-	Alimento de vertebrados
27	Violaceae	*Leonia crassa*	Mono bracilargo	Alimento de vertebrados
28	Salicaceae	*Lunania parvifolia*	Willi kaspi	Alimento de vertebrados
29	Moraceae	*Margaritaria nobilis*	Pepito de puerco	Maderable
30	Melastomataceae	*Miconia pilgeriana*	Pepa de pájaro	Alimento de vertebrados
31	Moraceae	*Morus sp.*	-	Alimento de vertebrados
32	Lauraceae	*Nectandra sp.*	-	Materiales
33	Lauraceae	*Ocotea sp.*	-	Materiales
34	Arecaceae	*Oenocarpus batahua*	Batahua	Materiales
35	Myristicaceae	*Otoba parvifolia*	Sangre de gallina	Maderable
36	Rubiaceae	*Pentagonia amazónica*	-	Alimento de vertebrados
37	Rubiaceae	*Pentagonia spathicalyx*	Bagre kaspi	Alimento de vertebrados
38	Arecaceae	*Phytelephas tenuicaulis*	Tagua	Materiales
39	Sapotacae	*Pouteria sp.*	-	Alimento de vertebrados
40	Burseraceae	*Protium ecuadorense*	Copal	Alimento de vertebrados, materiales, maderable
41	Moraceae	*Pseudolmedia rigida*	-	Alimento de vertebrados
42	Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	Caucho	Alimento de vertebrados
43	Euphorbiaceae	*Sapium* sp.	Caucho	Alimento de vertebrados
44	Elaeocarpaceae	*Sloanea* sp.	-	Alimento de vertebrados
45	Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Patona	Materiales
46	Solanaceae	*Solanum sp.*	-	Alimento de vertebrados
47	Arecaceae	*Sorocea pubivena*	-	Alimento de vertebrados
48	Sapindaceae	*Talisia* sp.	-	Alimento de vertebrados
49	Salicaceae	*Tetrathylacium macrophyllum*	-	Alimento de vertebrados
50	Urticaceae	*Urera caracasana*	Ortiga	Social

N.-	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
51	Myristicaceae	*Virola obovata*	Coco	Alimento de vertebrados, Materiales
52	Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	Tachuelo	Maderable

Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022



Cordia alliodora (Cordiaceae)



Otoba parvifolia (Myristicaceae)



Ficus insipida (Moraceae)



Guarea kunthiana (Meliaceae)

	
Clarisia biflora (Moraceae)	*Leonia crassa* (Violaceae)

Fuente: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., marzo 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.5.18. Estado de Conservación

Dentro del área de estudio, no se registraron especies endémicas debido al alto grado de intervención que presenta la zona; según la UICN (2022), la mayoría de las especies registradas presentan la categoría LC: Preocupación menor. En la siguiente tabla se muestra el estado de conservación de todas las especies registradas:

Tabla 16 Estado de conservación de flora

N.-	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	UICN	Estatus
1	Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Pepa de pájaro	Árbol	LC	Nativo
2	Euphorbiaceae	*Alchorneopsis floribunda*		Árbol	LC	Nativo
3	Malvaceae	*Apeiba membranacea*	Peine de mono	Árbol	LC	Nativo
4	Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	Guarumo	Árbol	LC	Nativo
5	Urticaceae	*Cecropia sciadophylla*	Guarumo	Árbol	LC	Nativo
6	Solanaceae	*Cestrum megalophyllum*		Árbol	LC	Nativo
7	Moraceae	*Clarisia biflora*	Sandi	Árbol	LC	Nativo
8	Polygonaceae	*Coccoloba densifrons*		Árbol	LC	Nativo
9	Cordiaceae	*Cordia alliodora*	Laurel	Árbol	LC	Nativo
10	Cyatheaceae	*Cyathea caracasana*	Helecho	Árbol	LC	Nativo
11	Fabaceae	*Dialium guianense*		Árbol	LC	Nativo
12	Moraceae	*Ficus insipida*	Higuerón	Árbol	LC	Nativo
13	Moraceae	*Ficus marmieri*	Higuerón	Árbol	LC	Nativo
14	Moraceae	*Ficus maxima*	Higuerón	Árbol	LC	Nativo
15	Moraceae	*Ficus sp.*	Higuerón	Árbol	Sin informa ción	Nativo

N.-	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	UICN	Estatus
16	Lecythidaceae	*Grias neuberthii*	Pitón	Árbol	LC	Nativo
17	Meliaceae	*Guarea grandifolia*	Manzano	Árbol	LC	Nativo
18	Meliaceae	*Guarea kunthiana*	Manzano	Árbol	LC	Nativo
19	Annonaceae	*Guatteria glaberrima*	Chirimoya de monte	Árbol	LC	Nativo
20	Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	Boya	Árbol	LC	Nativo
21	Fabaceae	*Inga sp.*	Guaba	Árbol	Sin información	Nativo
22	Fabaceae	*Inga sp.1*	Guaba	Árbol	Sin información	Nativo
23	Fabaceae	*Inga spectabilis*	Guaba	Árbol	LC	Nativo
24	Arecaceae	*Iriartea deltoidea*	Pambil	Árbol	LC	Nativo
25	Caricaceae	*Jacaratia digitata*	Papayuelo	Árbol	LC	Nativo
26	Rubiaceae	*Ladenbergia sp.*		Árbol	Sin información	Nativo
27	Violaceae	*Leonia crassa*	Mono bracilargo	Árbol	LC	Nativo
28	Salicaceae	*Lunania parvifolia*	Willi kaspi	Árbol	LC	Nativo
29	Moraceae	*Margaritaria nobilis*	Pepito de puerco	Árbol	LC	Nativo
30	Melastomataceae	*Miconia pilgeriana*	Pepa de pajaro	Árbol	LC	Nativo
31	Moraceae	*Morus sp.*		Árbol	Sin información	Nativo
32	Lauraceae	*Nectandra sp.*		Árbol	Sin información	Nativo
33	Lauraceae	*Ocotea sp.*		Árbol	Sin información	Nativo
34	Arecaceae	*Oenocarpus batahua*	Batahua	Árbol	LC	Nativo
35	Myristicaceae	*Otoba parvifolia*	Sangre de gallina	Árbol	LC	Nativo
36	Rubiaceae	*Pentagonia amazonica*		Árbol	LC	Nativo
37	Rubiaceae	*Pentagonia spathicalyx*	Bagre kaspi	Árbol	LC	Nativo
38	Arecaceae	*Phytelephas tenuicaulis*	Tagua	Árbol	LC	Nativo
39	Sapotacae	*Pouteria sp.*		Árbol	Sin información	Nativo
40	Burseraceae	*Protium ecuadorense*	Copal	Árbol	LC	Nativo
41	Moraceae	*Pseudolmedia rigida*		Árbol	LC	Nativo
42	Euphorbiaceae	*Sapium marmieri*	Caucho	Árbol	LC	Nativo
43	Euphorbiaceae	*Sapium sp.*	Caucho	Árbol	Sin información	Nativo
44	Elaeocarpaceae	*Sloanea sp.*		Árbol	Sin información	Nativo
45	Arecaceae	*Socratea exorrhiza*	Patona	Árbol	LC	Nativo

N.-	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Hábito	UICN	Estatus
46	Solanaceae	*Solanum sp.*		Árbol	Sin información	Nativo
47	Arecaceae	*Sorocea pubivena*		Árbol	LC	Nativo
48	Sapindaceae	*Talisia sp.*		Árbol	Sin información	Nativo
49	Salicaceae	*Tetrathylacium macrophyllum*		Árbol	LC	Nativo
50	Urticaceae	*Urera caracasana*	Ortiga	Árbol	LC	Nativo
51	Myristicaceae	*Virola obovata*	Coco	Árbol	LC	Nativo
52	Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	Tachuelo	Árbol	Sin información	Nativo

Fuente: ** Libro Rojo Pl. Endémic. Ecuador, 2 ed. 1–957. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. *Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN). Trópicos 2022
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

10.6. Conclusiones

En el área de estudio se identificó el ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo- Caquetá, señalando que la mayor parte del área se encuentra intervenida, y corresponde a zonas agropecuarias, y un porcentaje bajo (1.14%) corresponde a este tipo de hábitat.

El área de estudio se encuentra muy intervenida, y se observa un mosaico de tipos de vegetación, entre parches de bosque natural, bosque intervenido, bosques en regeneración secundaria avanzada, rastrojo de bosques, cultivos, pastizales.

La superficie de desbroce será de 0,4074 ha que corresponden a las variantes 2 y 3, en contraste a la superficie de la metodología utilizada que corresponde a 0,2 ha.

El área basal total del área de estudio fue de 5,08 m^2 y el volumen total es de 59,40 m^3, que corresponden a árboles nativos comunes de áreas intervenidas.

El área de estudio corresponde a tierra agropecuaria el 98,86% (6,36 Ha), y bosques nativos es muy escaso el 1,14% (0,07 Ha), por lo que las áreas utilizadas para la instalación de la nueva tubería no causaran mayor afectación a la vegetación nativa.

Mediante el levantamiento de información florística en un área de 0.2 ha, se registraron todos los arboles ≥ a 10 cm de DAP, tabulándose un total de 93 árboles en total. Las especies más abundantes del área de estudio fueron: *Clarisia biflora* con 9 individuos, *Cecropia ficifolia* con 8, *Cordia alliodora* con 7 individuos.

En cuanto a la diversidad el área total determinó en los dos índices: Simpson (0,96) y Shannon – Wiener (3,66) una diversidad alta a pesar de la alta intervención existente en la zona de estudio.

De acuerdo a la revisión del estatus de conservación y categorizaciones de amenaza de la UICN (2022) y el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador, no se registró especies endémicas.

Las especies florísticas registradas son usadas principalmente como alimento de la fauna nativa además como: materiales, maderables y combustible.

Las especies con el mayor valor de importancia ecológica para el estrato arbóreo fueron: *Ficus insipida* con 31,54, *Cecropia ficifolia* con 21,62, *Clarisia biflora* con 17,56 y *Cordia alliodora* con 10, 47.

10.7. Recomendaciones

Para las fases constructivas y operativas del proyecto, se recomienda la restauración de las áreas intervenidas por medio de programas de reforestación y restauración con especies nativas de la zona.

Se recomienda realizar programas sociales con las comunidades cercanas, como proyectos de agroecología, de silvicultura, permacultura para que no se sigan desbrozando la vegetación nativa con monocultivos y pastizales para la ganadería.

Contenido

XI. VALORACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 2

11.1. Introducción 2

11.2. Objetivos 2

11.3. Metodología 2

11.4. Resultados 3

Índice de tablas

Tabla 1. Aportes por Regulación de gases con efecto invernadero 4

Tabla 2. Valoración económica por la remoción de la cobertura vegetal A.M. MAATE 076 y 134. 4

Tabla 4. Aportes por el Aprovechamiento de Productos Maderables y no Maderables 6

Tabla 5. Aportes totales por Servicios y Bienes Ambientales de la Biodiversidad 7

XI. VALORACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

11.1. Introducción

Los servicios ambientales de acuerdo con la legislación ecuatoriana son los beneficios que las poblaciones humanas obtienen directa o indirectamente de las funciones de la biodiversidad (ecosistemas, especies y genes), especialmente ecosistemas y bosques nativos y de plantaciones forestales y agroforestales (Manzano, 2013).

La deforestación constituye uno de los mayores problemas ambientales. En el Ecuador se reporta para la última década una pérdida de 137.000 ha/año. Siendo el Litoral la región más afectada, ya que por un lado presenta el menor porcentaje de bosques naturales y por tiene una fuerte presión extractiva del recurso maderero. Según registros de las direcciones regionales del MAATE, es reconocido que gran parte de la madera ilegalmente aprovechada proviene de: Esmeraldas, Napo y Orellana, aunque no existe un monitoreo exacto al respecto. (Ministerio del Ambiente, 2006).

Tradicionalmente, el valor económico de los servicios ambientales no ha sido tomado en cuenta. Hoy en día existen mecanismos o incentivos económicos aplicables como son compensaciones por servicios ambientales o mediante la suscripción de acuerdos de conservación. En algunos casos estos servicios ya tienen mercado, como es el caso de la captura de carbono (Conservación internacional, 2013).

El presente trabajo se realizó para calcular el aporte económico de los bosques en los casos que por actividades extractivas o de cambio de uso de suelo, se proceda al desbroce de cobertura vegetal. Para ello se ha tomado como base la metodología desarrollada por el Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS) sobre la evaluación de bienes y servicios ambientales como aportes del patrimonio natural al desarrollo económico y social (Barrantes, 2011).

11.2. Objetivos

- Identificar los bienes y servicios ecosistémicos en el área de estudio del proyecto para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.
- Valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos, aplicando la metodología sugerida por el Acuerdo Nº 134 (076) del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

11.3. Metodología

El presente documento utilizó la metodología propuesta en el Acuerdo Nº 134 (076) para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques, así como la vegetación nativa

por el desbroce de cobertura vegetal del proyecto para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte.

La estimación de los aportes económicos de los bosques y vegetación nativa a la economía se ha definido a partir de ecuaciones, y son parte de la propuesta metodológica para la estimación de dichos aportes. Algunos de los servicios considerados fueron la regulación de gases (secuestro de carbono) y la belleza escénica.

En el área de influencia directa del proyecto, corresponde a parches de vegetación nativa de tamaño pequeño y discontinuos, que representan el 1,14% de bosque nativo y el 98,86% a tierras agropecuarias (MAATE, 2018).

Como se expuso en el Capítulo X Inventario Forestal, el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte tendrá un área del derecho de vía (DDV) de 6,4401 ha, considerando la longitud del ducto planificado de 9,48km; de lo cual la cobertura del Bosque Nativo representa únicamente 0,0735 ha, que cubre el 1,14 % (Cobertura de la Tierra, MAATE 2018) del área total de dicho derecho de vía. Es importante resaltar que el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte comparte la mayor parte del DDV con el ducto existente, a excepción de tres variantes.

Considerando que el área de las variantes son las áreas a desbrozar, se realizó la ubicación de las parcelas en la Variante 2 (parcela FLO-03) y en la Variante 3 (parcela FLO-07), mismas que fueron instaladas en sitios con mayor cobertura vegetal y con un mejor estado de conservación; ya que la primera variante ubicada de oeste a este, corresponde a una zona de cultivos; por lo tanto, el área a desbrozar será de **0,4074 ha** (variante 2: 0,3600 ha y variante 3: 0,0474 ha).

En las variantes analizadas se establecieron 2 parcelas de 50 X 20 m (obtener una muestra significativa de vegetación), en la Variante 2 se ubicó la parcela FLO-03 y en la Variante 3 se ubicó la parcela FLO-07, con los resultados de las mismas se realizó del inventario forestal, la valoración de bienes y servicios ecosistémicos.

A continuación, usando los datos obtenidos, se describe cada uno de los bienes y servicios en función de su aplicabilidad en el área de estudio.

11.4. Resultados

A. Regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono)

Para obtener la valoración por fijación de carbono se utilizó la fórmula que se detalla a continuación:

Tabla 1. Aportes por Regulación de gases con efecto invernadero

Aporte por fijación de carbono		
	$$Y_c = \sum_{i=1}^{n} P_c\, Q_i^c\, N_i^c$$	
	= Aportes por la fijación de carbono ($/año)	
	= Precio (¢/ton) del carbono fijado	
	= Cantidad de carbono fijado (ton/ha/año)	
	= Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono	

Fuente: A.M. MAATE 076 y 134.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Valoración

Tabla 2. Valoración económica por la remoción de la cobertura vegetal A.M. MAATE 076 y 134.

=	**Tipo de Bosque**	P_c ¢/ton	Q_i^c ton/ha/año	N_i^c Ha	**Valor**
=	Bosque siempreverde de tierras bajas	10	160.4	0,4074	653,47

Fuente: A.M. MAATE 076 y 134.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

En el proyecto de Evaluación Nacional Forestal del Ecuador, se estableció que los bosques siempreverde de tierras bajas almacenan 160.4 ton C/ha[1] por año. Y considerando el precio de la tonelada de carbono según un estudio de la FAO en $10 ton C/ha[2]. Tenemos para la 0,4074 ha a desbrozar de bosque nativo intervenido una valoración económica de **$653,47** por fijación de carbono. (Estadísticas del Patrimonio Natural, 2015)

B. **Belleza Escénica como Servicio Ambiental de los Bosques**

Los servicios de belleza escénica se asocian principalmente con el valor estético o cultural que se otorga a sitios específicos. Organismos internacionales como Unisfera International Centre señala que el mercado de este servicio ha ido creciendo, conforme ha aumentado la conciencia cultural y la industria turística mundial. No obstante, enfrenta importantes restricciones en América Latina, entre ellas, la falta de voluntad del sector turístico a pagar por la oferta de dichos servicios, además de la carencia de mecanismos complejos de pago.

[1] Tomado de http://www.fao.org/forestry/44292-07669536a0752fc4ce8e9d3066b05a109.pdf
[2] Tomado de: http://www.fao.org/docrep/005/y4744s/y4744s09.htm

Los principales demandantes y beneficiarios de servicios de belleza escénica a nivel nacional e internacional es el sector del ecoturismo y en la zona no existe ninguna actividad comunitaria o privada con fines turísticos. Tampoco existen proyectos con fines de creación de áreas protegidas en la zona. Sumado al hecho de que los mercados de belleza del paisaje son los menos desarrollados en materia de servicios ambientales (Unisfera, 2004).

Considerando que el área de estudio corresponde a monocultivos y pastizales en su gran mayoría (98,86%) no representa una belleza escénica significativa, ya que paisajísticamente muestra una línea de flujo ya existente y desprovista de vegetación. Así también los bosques (rastrojo de bosque) del sitio de estudio, no generan aportes por turismo escénico por lo ya expuesto anteriormente lo que se puede corroborar con las encuestas realizadas por el componente social.

El valor económico por año de aportes por belleza escénica como servicio ambiental es de USD 0,00 (cero) dólares.

Valoración de Bienes Ambientales

C. **Agua**

El valor de este parámetro no será considerado dentro del estudio, debido a que corresponden a pequeños remanentes de bosques de rastrojo (0,4074 ha) altamente intervenidos, en virtud de que se encuentran rodeados de abundantes pastizales y cultivos, además que se emplazan cerca de la vía que conduce al CPF del Bloque 15, donde la vegetación recién está alcanzando una regeneración natural.

El valor económico por año de aportes por el recurso agua como servicio ambiental es de USD **0,0** (cero) dólares.

D. **Productos Maderables y No Maderables del Bosque**

Para este cálculo se tomó como referencia el valor de 3 USD es en base a lo estipulado en el AM 041 del MAATE. Que dice textualmente el "*derecho de aprovechamiento de madera en pie, de los árboles provenientes de bosques naturales, sean éstos de dominio público y privado, se fija en tres dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, por metro cúbico de madera*".

En el área de estudio no se comercializa productos no maderables, los cálculos se obtuvieron solo para productos maderables con volúmenes de los árboles mayores a 10 cm de DAP, registrados en el inventario forestal.

De acuerdo a lo establecido en el inventario forestal, el volumen total en 0.2 ha es de 59.40 m^3/ha, por lo tanto, en 0,4074 hectáreas a desbrozar corresponde a 120,99 m^3/ha.

Servicios ambientales. - Los servicios asociados al bosque fueron estimados tomando en cuenta la resolución MAATE 178 del año 2008 que estableció que el valor de servicios ambientales tanto para bosque primario como para bosque intervenido ascienden a US$ 764.46 por hectárea, siendo así en 0,4074 ha de bosque nativo a desbrozar en el proyecto tenemos un total de **$362,97 USD.**

Tabla 3. Aportes por el Aprovechamiento de Productos Maderables y no Maderables

APORTES POR EL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES		
$Y_m = \sum_{i=1}^{n} P_i^m Q_i^m$		
= Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (USD)		
= Precio del bien i (USD/m³)		
= Volumen efectivo del bien i (m³)		
=	P_i^{mn} USD/m³	Q_i^{mn} m³/H
=	**3,0**	**120,99**
=	**362,97 USD**	
Nota: El valor de 3 USD es en base a lo estipulado en el AM041 del MAATE		

Fuente: A.M. MAATE 076 y 134.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Y_m = Nos da como resultado **$362,97**

E. Aprovechamiento de Productos Medicinales derivados de la Biodiversidad

Debido a que las especies registradas en el inventario forestal no presentan uso medicinal, no se dará un valor adicional en este parámetro en virtud de que las especies registradas presentan usos como: alimento de vertebrados, materiales, combustible, social, sustentados en la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador, tal como se detalla en la *Tabla 15. Especies maderables y no maderables de importancia económica* del Capítulo 10. Inventario Forestal.

El valor económico por año de aportes por comercialización de productos medicinales derivados de la biodiversidad es de USD 0,00 (cero) dólares.

Aprovechamiento de Plantas Ornamentales

Las especies registradas en el inventario forestal no presentan el uso ornamental, por lo tanto, no se dará un valor adicional en este parámetro. Los usos de las especies fueron verificados en la en la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador, tal como se detalla en la *Tabla 15. Especies maderables y no maderables de importancia económica* del Capítulo 10. Inventario Forestal.

El valor económico por año de aportes por comercialización de plantas ornamentales es de USD 0,00 (cero) dólares.

F. Aportes totales por Servicios y Bienes Ambientales de la Biodiversidad.

Tabla 4. Aportes totales por Servicios y Bienes Ambientales de la Biodiversidad

Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales						
$Y_{tb} = \sum_{K=1}^{n} Y_K$						
= Aportes totales de la biodiversidad ($/año)						
= Aporte de cada componente de la biodiversidad ($/año)						
=	Y_c	Y_{be}	Y_a	Y_m	Y_{ms}	Y_{po}
=	**653,47**	**0**	**0**	**362,97**	**0**	**0**
Y_{tb} = **1016,44 USD.**						

Fuente: A.M. MAATE 076 y 134.
Elaborado por: Calidad Ambiental Cyambiente Cía. Ltda., 2022

Conforme a los valores presentados anteriormente, el valor anual de aportes totales por bienes y servicios ecosistémicos de los Bosques y Vegetación Nativa a ser removida para el para el nuevo ducto de recolección de Yanaquincha Oeste a Ángel Norte, es de **1016,44** dólares.

Contenido

XII. BIBLIOGRAFÍA 2

12.1. Componente Biótico 2

12.1.1. Bibliografía Flora 2

12.1.2. Bibliografía Mastofauna 4

12.1.3. Bibliografía Ornitofauna 6

12.1.4. Bibliografía Herpetofauna 8

12.1.5. Bibliografía Entomofauna 10

12.1.6. Bibliografía Ictiofauna 13

12.1.7. Bibliografía Macroinvertebrados acuáticos 18

12.1.8. Bibliografía Componente forestal 2

12.1.9. Bibliografía General Componente Biótico 22

12.2. Componente Físico 22

12.3. Componente Arqueológico 29

12.4. Componente Social 31

12.5. Componente Cartográfico 32

XII. BIBLIOGRAFÍA

12.1. Componente Biótico

12.1.1. Bibliografía Flora

- Chao A. 1984. Non-Parametric Estimation of the Number of Classes in a Population. Scandinavian Journal of Statistics 11:265-270.
- Cerón C. M. 2003. Manual de botánica sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador. Escuela de Biología de la Universidad Central. Quito-Ecuador.
- Cerón, C. 1997. Composición de una hectárea de bosque en la comunidad huaorani de Quehueiri-ono, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní. En Mena, P.A., A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga y L. Suárez (Eds.). Estudios Biológicos para la Conservación. Diversidad, Ecología y Etnobiología. EcoCiencia. Quito.
- COLWELL,R.K.1997. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 5. Departament of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, U.S.A. Accesible en internet: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.
- Gentry, A.H. (1988) Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographic gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden. 75 1-34.
- Guevara, J, N. Pitman, H. Mogollón, C. Cerón, W. Palacios y Proyecto Mapa de Vegetación. 2013. Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray. En: Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Jørgensen, P.M. & S. León-Yánez (eds.). 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical. Garden Press.
- Krebs, C. J. (1999). Ecological Methodology. 2nd ed. Menlo Park, EE. UU: Benjamin Cummings.
- León-Yánez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa et H. Navarrete (eds.). 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2a. ed., Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Universidad Católica del Ecuador.
- Lobo, J. 2008. Database récords as a surrogate for sampling effort provide higher species richness estimations. Biodiversity and Conservation. 17(4): 873-881.
- López C., 2010, Trabajo de Titulación, Evaluación de sobrevivencia e incremento de seis especies forestales maderables en plantaciones de la finca Eco forestal, San Juan del Sur, Rivas. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnk10l864v.pdf

- Magurran, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, Oxford, 256 p.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Margalef, R. 1958. Information Theory in Ecology. General Systematics, 3: 36-71.
- Margalef, R. 1972. Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences 44: 21-235.
- Lifeder 2020. Pastizal. Disponible en https://www.lifeder.com/pastizal/
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Ministerio del Ambiente, 2014. Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017. Marzo 2014. Disponible en http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155383anx.pdf
- Palacios W., Cerón C.E., Valencia R., Sierra R. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. En Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ed. Sierra R. pp. 109-119. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia, Quito.
- Palacios, W. 1997. Composición, estructura y dinamismo de una hectárea de bosque en la Reserva Florística El Chuncho, Napo, Ecuador. En Mena, P.A., A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suárez (Eds.). Estudios biológicos para la conservación, diversidad, ecología y etnobiología. EcoCiencia. Quito.
- Pielou E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Jo u rnal of Th e o retical Biology 13:131-144.
- Tropicos. 2014. Missouri Botanical Garden. Base de datos: www.tropicos.org.
- Uicnredlist.org. 2014. Lista Roja de Plantas Amenazadas. Base de datos: www.uicnredlist.org.
- Vega E. y Peters E. 2007. Conceptos generales sobre el disturbio y sus efectos en los ecosistemas. Instituto nacional de ecología. Periférico sur, Insurgentes Cuicuilco. Ciudad de México, México.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Zamora, 2020. Disponible en https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/download/411/390/#:~:text=ucf.edu.cu-,El%20cultivo%20es%20la%20pr%C3%A1ctica%20de%20sembrar%20semillas%20en%20la,%2C%20vegetales%2C%20forraje%20y%20otros.

12.1.2. Bibliografía Mastofauna

- Albuja, L., Armendáriz, A., Barriga, R., Montalvo, L., Cáceres, F., Román, J. 2012. Fauna de vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Altamirano, M., Morales, J. 1998. Distribución Vertical de la Avifauna en un Bosque Templado de Zinacantan, Chiapas, México. Acta Zool. Mex. 75: 125-142.
- Bernard, H., Ahmad, J., Brodie, A., Giordano, M., Lakim, R., Amat, S., Pei Hue, L., Khee, A., Tuuga, P., Malim, D., Lim-Hasegawa, Y., Wai; Sinun, W. 2013. Camara-trapping survey of mammals in and around Imbak Canyon Conservation Area in Sbah Malaysia Borneo. The Raffles Bulletin of Zoology. 61: 861-870.
- Boada, C. 2009. Mamíferos del Ecuador. Págs. 261-344. En: Boada, C; Freile, F; Jiménez, P; Nogales, F; Valencia, J. Fauna de vertebrados del Ecuador. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Boada, C. 2011. Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Condor, Ecuador. Conservation International.
- Buenrostro-Silva, A., Siguenza-Perez, D., García-Grajales, J. 2005. Mamíferos carnívoros del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México: Riqueza, Abundancia y Patrones de Actividad. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época. Año 5 Num. 2 (39).
- Carretero-Pinzón, X., Ruiz-García, M., Defler, T. 2013. Conservation of Saimiri sciureus albigena, a Colombian endemic subespecies of aquierrel monkey.
- CITES. 2018. Convenio sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre. https://www.cites.org/esp
- Coddington, JA. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philos Trans R Soc London B-Biol Sci 345:101-118. The Royal Society, August 1994.
- Colwell, R. 1997. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's guide and application published online. http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates
- Colwell, R. 2005. ESTIMATES: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples Version 7.5. Persistent <http://purl.oclc.org/estimates>. January, 2005.
- Chao, A. 1984. Non-Parametric Estimation of the Number of Classes in a Population. Scandinavian Journal of Statistics 11:265-270.
- Chao, A., Lee, S. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. Journal of the American Statistical Association. Volume87, Issue 417.
- Cuevas, M., Martori, R. 2007. Diversidad trófica de dos especies sintópicas del género Leptodactylus (Anura: Leptodactylidae) del sudeste de la provincial de Córdova, Argentina. Cuad. De herp. 21: 7-19.

- Díaz, M., Solari, S., Aguirre, L., Aguilar, L., Barquez, R. 2016. Clave de Identificación de los Murcielagos de Sudamaerica. Publicación Especial Nro 2, PCMA.
- Duré, M. 1999. Interacciones en los nichos tróficos de dos especies sintópicas de la familia Hylidae (Anura) en un área subtropical de Argentina. Cuadernos de Herpetología. 13: 11-18.
- Jansen, P. 2014. Métodos para inventario y monitoreo de grandes mamíferos. Pp 88-103. En: Puerta Piñero C., Gullison R.E., Condit R.S. Metodologías para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá (versión en Español). DOI http://dx.doi.org/10.5479/si.ctfs.0001.
- Kunz, T., H. Thomas, R. C., & Racey., A. 1996. Observational techniques for bats
- Lagos N, Villalobos R. 2012. Técnicas de estudios de carnívoros terrestres. En: Iriarte A, Jaksic FM. (eds.), Los carnívoros de Chile. Ed. Flora & Fauna Chile y CASEB-PUC, Santiago, Chile. pp. 57-86.
- Lidicker, W. Z. J. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. Landscape Ecology.
- Maffei, L., Cuella, E., Noss, J. 2002. Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. Revista Bol Ecología. 11: 55-65.
- Magurran, A. 1987. Ecological diversity and its maeasurent. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey.
- Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. VEDRA. Barcelona, España.
- Monroy-Vilchis, O., Zarco-Gonzales, M., Rodríguez-Soto, C. 2011. Fototrampeo de mamífero de la Sierra Nanchititla, México: Abundancia relativa y patrón de actividad. Rev. Biol. Trop. Bol. 59 (1) 373-383.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Mosquera-Guerra, F; Trujillo, F; Díaz-Pulido, A; Mantilla-Meluk, H. 2018. Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes, asociados a los bosques riparios del río Bita, Vichada, Colombia. Biota Colombiana 19 (1).
- Patzelt, E. 1978. Fauna del Ecuador. Editorial las casas. 164pp.
- Peet, R. 1974. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Sistematics. 5 (1), 285-307.
- Pianka, E. 1980. Guild structure in desert lizards. Oikos 35: 194-201.
- Pielou, E. 1975. Ecological diversity. Limnology and Oceanography. Volume 22. Issue 1.
- Powell R A, Prolux G. 2003. Trapping and marking terrestrial mammals for research: integra- ting ethics, performance criteria, techniques, and common sense. Ilar Journal 44: 259-276.
- Ruan-Tejeda, Irma & Manson, Robert & Iñiguez Dávalos, Luis. (2008). Respuesta al borde en poblaciones de pequeños mamíferos en remanentes de bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz.

- Smith, E., Van Belle, G. 1984. Nonparametric Estimation of Species Richness. Biometrics 40:119-129. México
- Soini, P. 1982. Ecology and population dynamics of the Pygmy Marmoset, Cebuella pygmaea.
- Stotz, D., Fitzpatrick, J., Parker III, T., Moskovits, D. 1996. Neotropical Birds. Ecology and Conservation. University of Chicago Press. Chicago, USA. 478 pp.
- Tirira, D, 1999. Mamíferos del Ecuador, Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicación Especial 2. Quito.
- Tirira, D. 2011. Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. Quito: SIMBIOE, Eco ciencia, Ministerio del Ambiente del Ecuador y UICN.
- Tirira D., 2017. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. 2da edición. Editorial Murciélago blanco. Quito, Ecuador.
- Tirira, D., Brito, J., Burneo, S., Moreno, P., Pinto, M. 2019.1. Mamíferos del Ecuador: Lista actualizada de especies. Asociación ecuatoriana de mastozoología.
- Tirira, D., Brito, J., Burneo, S., Moreno, P., Pinto, M. 2020.1. Mamíferos del Ecuador: Lista actualizada de especies. Asociación ecuatoriana de mastozoología.
- UICN. 2019. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2019-2. Recuperado el 01 de noviembre de 2019, de http://www.iucnredlist.org
- Van Schaik, C., Griffiths, M. 1996. Activity Periods of Indonesian Rain Forest Mammals. Biotropica 28: 105-112.
- Yánez, P. (2014). Ecología y biodiversidad: un enfoque desde el neotrópico. Quito: UNIBE/UIDE. 172 pp.

12.1.3. Bibliografía Ornitofauna

- Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L. D. Montalvo, F. Cáceres y J. L. Román. 2012. Fauna de vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias, Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Borja, M. O., Aragón-Osejo, J., & Josse, C. (2017). EJE-02-03 Bosques de la Región Amazónica Ecuatoriana: ¿Qué nos dicen las cifras de deforestación de los últimos 15 años? Memorias y Boletines de la Universidad del Azuay, (XVI), 63-76.
- Chao1, A, 1984, Chao y Lee, 1992. Smith Can Belle, 1984. Estimating the of the nember of clases via simple coverage, Journal of the American Statistical Association, 87: 210-270.
- CITES, 2019. (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Página web: htt://www.wcmc.org.uk/CITES/common.
- Freile, J. F., T. Santander G., G. Jiménez-Uzcátegui, L. Carrasco, D. F. Cisneros-Heredia, E. A. Guevara, M. Sánchez-Nivicela y B. A. Tinoco. (2019). Lista roja de las aves del Ecuador. Ministerio del Ambiente, Aves y Conservación, Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos, Fundación

Charles Darwin, Universidad del Azuay, Red Aves Ecuador y Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.

- Freile, J y Restall, R. 2018. Birds of Ecuador. Helm field guides. Great Britain.
- Freile, J. F., Poveda, C. 2019. Aves del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb>, fecha de acceso 3 de marzo de 2019.
- Hutto R.L., S.M Pletschet y P. Hendricks. 1986. A fixcd. Radius point count method for nombreeding and breeding season use. Auk 103; 595-602.
- IUCN, 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version, 2014.2. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 November 2014.
- Mcmullan y Navarrete, 2017, Fieldbook of the birds of Ecuador, Fundación Jocotoco, Quito, Ecuador.
- Magurran, A.E. 1988. Ecologycal diversity and its measurement. Princenton University Press. Princenton, New Jersey. 179 pp.
- MAE-Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2012. Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría del Patrimonio Natural. Quito.
- Moreno, 2001, One the me asure of sampling effourt used in species acumulation curves, J, Appl Ecol, 38.
- Noss R., (1990). Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. Cons. Biol. 4: 355-364.
- Ralph, C. J., G.R. Geupel., P. Pyle, T.E, Martín, D.F. Desante y B. Mila. 1993. Manual de métodos de campo para el monitoreos de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR. Pacific Southwest Research Satation, Alvany. Calif., USA.
- Ridgely, R.S. & P.J. Greenfield. 2006. Aves del Ecuador. Volumen I: estado, distribución, and taxonomía. Volumen II: guía de campo. Fundación de Conservación Jocotoco.
- Sergio, F., T. Caro, D. Brown, B. Clucas, J. Hunter, J. Ketchum, K. McHugh y F. Hiraldo. 2008. Top predators as conservation tools: ecological rationale, assumptions, and efficacy. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics 39:1–19.
- Stilling, P. 1999. Ecología: Teorías y Aplicaciones. Prentice hall. Localización Biblioteca Luis Ángel Arango, Biblioteca departamento de Biología Universidad Nacional sede Bogotá.
- Soberón y Llorente, 1993; The use of species accumulation function for the prediction of species richness, Conserv.Biol, 7.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, and D. K. Moskovits, editors. 1996. Neotropical Birds ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.
- Suárez, L. & P. A. Mena. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito.

- CD: Birds of Eastern Ecuador, English & Parker III (1993).
- Programa estadístico PAST versión 3.0.

12.1.4. Bibliografía Herpetofauna

- Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L. Montalvo, F. Cáceres, y J. Román. 2012. Fauna de Vertebrados Del Ecuador. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional
- Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp
- Ávila-Nájera, D. M., Mendoza, G. D., Villarreal, O., y Serna-Lagunes, R. (2018). Uso y valor cultural de la herpetofauna en México: una revisión de las últimas dos décadas (1997–2017). ACTA ZOOLÓGICA MEXICANA (N.S.), 34(1), 1-15. https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412126
- Cisneros-Heredia, D. F. (2003). Herpetofauna de la Estación de Biodiversidad Tiputini, Amazonía Ecuatoriana: Ecología de una comunidad taxonómicamente diversa con comentarios sobre metodologías de inventario. En: De la Torre, S. y Reck, G. (eds). Ecología y Ambiente en el Ecuador: Memorias del I Congreso de Ecología y Ambiente, Ecuador país megadiverso. USFQ. Quito
- CEPAL y Patrimonio Natural. (2013). Amazonia posible y sostenible. Cepal y Patrimonio Natural. Bogotá-Colombia.
- Cortéz-Gómez A. M., Ruiz-Agudelo C. A., Valencia-Aguilar A., Ladle, R. J. (2015) Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. Universitas Scientiarum 20(2): 229-245 doi: 10.11144/Javeriana.SC20-2.efna
- Duellman, W. E. (1990). A new species of Eleutherodactylus from the Andes of northern Peru (Anura: Leptodactylidae). Journal of Herpetology 24:348-350.
- Duellman, W.E., y Trueb, L. (1986). Biology of amphibians. Baltimore: Johns Hopkins University Press
- Duellman, W. E. (1978). The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Miscellaneous Publications of the University of Kansas 65:1-352. PDF.
- Heyer, R., Donelly, M., McDiarmind, R., Hayeck, L. Foster, M. (Eds.). 2001. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos Estandarizados para Anfibios. Smithsonian Institution. Editorial Universitaria de la Patagonia.
- Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Mcdiarmid, R.W., Hayer, L.A. y Foster, M.S. (Eds.). (1994). Measuring & Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian

Institution, Washington, D.C. 364 p. Systematics, ecology, and biogeography. Special Publications Natural History Museum, University of Kansas, 23, 1-236.

- IUCN. (2008). Sensibilidad de las especies a los impactos del cambio climático. Comisión de supervivencia de especies. www.iucn.org/redlist/
- IUCN. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Accesible en: http://www. iucnredlist. org/ Fecha de acceso.
- Lips K.R., Brem F., Brenes R., Reeve J.D., Alford R.A., Voyle J., Carey C. (2006). Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community. PNAS 103:3165-3170
- Lips, K. y Reaser J. (2000). El monitoreo de anfibios en Latinoamérica, un manual para coordinar esfuerzos. Pp. 42. The Nature Conservancy.
- Lynch, J. D. y Duellman, W. E. (1997). Frogs of the genus Eleutherodactylus in Western Ecuador: systematics, ecology, and biogeography. The University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication 23:1-236.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental. En Subsecretaría de Patrimonio Natural. (Vol. 53, Número 9).
- Magurran, A. (2004). Measuring biological diversity. Malden: Blackwell Publishing.
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Ñique, M. (2010). Biodiversidad: Clasificación y Cuantificación. Universidad Nacional agraria de la Selva. Tingo Maria, Perú. 17 p.
- Ortega-Andrade, M. (2010). Tesis de Maestria: Diversidad de la Herpetofauna en el Centro Amazonia de Ecuador. Biología y Conservación de Vertebrados. Instituto de Ecología A.C. México.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza. Interciencia, vol. 31, núm. 8, 583-590.
- Pasquis, R. (2006). Conservación de la biodiversidad amazónica: un enfoque regional. Bois et forest des Tropiques. Montpellier-Francia. N° 290.
- Pearman, P. B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. Conservation Biology 11: 1211-1225.
- Reyes-Puig C., Almendáriz, C. Torres-Carvajal, O. (2017). Diversity, threat, and conservation of reptiles from continental Ecuador. Amphibian & Reptile Conservation 11(2) [General Section]: 51–58 (e147).

- Ron, S. R., Guayasamín, J. M., Yánez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. y Ortiz, D. A. (2020). AmphibiaWebEcuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios /Anfibios Ecuador>.
- Stuart, S., Hoffmann, M., Chanson, J., Cox, N., Berridge, R., Ramani, P., & Young, B. (2008). Threatened Amphibians of the World. Barcelona, Spain: Lynx Edicions; IUCN, Gland, Switzerland; and Conservation International, Arlington, Virginia.
- Torres-Carvajal, O., Salazar-Valenzuela, D., Merino-Viteri, A. (2020). ReptiliaWebEcuador. Versión 2014.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/ reptiles /reptilesEcuador.
- Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G. y Salazar-Valenzuela, D. 2020. Reptiles del Ecuador. Version 2020.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>, Acceso: 15 septiembre 2020.
- Valencia, J H., Toral, E., Morales, M. A. Betancourt, R., Barahona, A. (2008a). Guía de campo de anfibios del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orces, Simbioe. Quito. 10 pp.
- Valencia, J H., Toral, E., Morales, M. A. Betancourt, R., Barahona, A. (2008b). Guía de campo de reptiles del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orces, Simbioe. Quito. 10 pp.
- Vigle, G. (2008). The amphibians and reptiles of the estacion biologica Jatun Sacha in the lowland rainforest of amazonian ecuador: a 20-year record. Breviora N 514
- Vitt, L. y Cadwell, J. (2009). Herpetology, An Introductory Biology of Amphibians and Reptilies, third edition. Sam Noble Oklahoma Museum of History Natural. University of Oklahoma. Academic Press publications. 713 pp.
- Vitt, L. y De La Torre, L. (1996). Guía para la investigación de las lagartijas del Cuyabeno. Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Wells, K. (2007). The Ecology and behavior of amphibians. The University of Chicago Press.
- Yánez-Muñoz, M. Pozo-Zamora, G. Sornoza-Molina, F. y Brito, J. (2017). Dos nuevos registros de vertebrados en la dieta de Corallus hortulanus (Squamata: Boidae) en el noroeste de la Amazonía. Cuad. herpetol. 31 (1): 41-47 (2017).
- Young, B. E., Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A. Boucher, y T. M. (2004). Joyas que Están desapareciendo: El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo. NatureServe, Arlington, Virginia.
- Wyman, R.L. (1990). What's happening to the amphibians? Conservation Biology. 4(4): 350-352.

12.1.5. Bibliografía Entomofauna

- Albuja, L. (Ed.) 2011. Fauna de Guiyero, Parque Nacional Yasuní. EcoFondo. Quito.
- Aguirre, Z. 2011. Guía De Métodos Para Medir La Biodiversidad. Universidad de Loja, Loja.
- Araujo P, Carranco R, Granda V, Guerra P, Rosero P, Ortega A. 2005. Evaluación Preliminar de la Diversidad de Escarabajos (Insecta: Coleoptera) del Chocó Ecuatoriano. 26(1), 120–140.

- Borror DJ, Delong DM, A. Triplehorn C, Johnson NF. 2005. An Introduction of the Study of Insects.
- Brown, K. J., and Hutchings, R. W. (1997). Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. F. Laurance and R. O. Bierregaard Jr., Editors.Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities, April, 91–110. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
- Cañadas Cruz L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Banco Central del Ecuador.
- Carpio C, Donoso DA, Ramón G, Dangles O. 2009. Short term response of dung beetle communities to disturbance by road construction in the ecuadorian amazon. Ann. la Soc. Entomol. Fr., 45(4), 455–469. doi: 10.1080/00379271.2009.10697629
- Carvajal V, Villamarin S, Ortega A. 2011. Escarabajos del Ecuador: Principales géneros (Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. (ed.); 1a ed.). Serie Entomología, No. 1.
- Castner JL. 2000. Amazon Insects: A Photo Guide. Feline Press. https://books.google.com.ec/books?id=9OeOAAAACAAJ

- Celi J, Davalos A. 2001. Manual de monitoreo. Los escarabajos peloteros como indicadores de la calidad ambiental.
- Chamorro W, Marin-Armijos D, Asenjo A, Vaz-De-Mello FZ. 2018. Scarabaeinae dung beetles from Ecuador: a catalog, nomenclatural acts, and distribution records. Zookeys, 826, 1–343. https://doi.org/10.3897/zookeys.826.26488
- Chamorro WR, Gallo FO, Delgado S, Enríquez SI, Guasumba V, López-Iborra G. 2019. Los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Bosque Protector Oglán Alto, Pastaza, Ecuador. Biota Colomb., 20(1), 34–49. doi: 10.21068/c2019.v20n01a03
- Checa M, Willmott K. 2014. Hadas del Ecuador: una mirada a su diversidad (pp. 250–255).
- CITES. 2007. The convention on international trade in endangered species of Wild Fauna and Flora (CITES). October, 134–160. doi: 10.1017/CBO9780511494345.008
- Dajoz, R. 2001. Entomología Forestal: los insectos y el bosque, papel y diversidad de los insectos en el medio foerstal. Mundiprensa libros. S. A. Madrid.
- Domínguez D, Marín-Armijos D, Ruiz C. 2015. Structure of Dung Beetle Communities in an Altitudinal Gradient of Neotropical Dry Forest. Neotrop. Entomol., 44(1), 40–46. doi: 10.1007/s13744-014-0261-6
- Escobar F. 2000. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de coleopteros coprófagos (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano. Rev. Biol. Trop., 48(4), 48: 961-975.
- Feisinger P. 2004. El Diseño de estudios de campo para estudios de la Biodiversidad. FAN.
- HANSKI, I. Y Y. CAMBEFORT. 1991. Dung beetle ecology Princeton University Press, New Jersey

- Hernández B, Maes JM, Harvey C a, Vílchez S, Medina a, Sánchez D. 2003. Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas en un paisaje ganadero en el departamento de Rivas, Nicaragua. Agroforestería en las Américas, 10(39–40), 93–102.
- IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. http://www.iucnredlist.org.
- Jiménez-Valverde A Hortal J. 2001. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Rev. Ibérica Aracnol., Vol. 8, 31(ISSN: 1576-9518.), 151–161.
- Lewis, O. T. (2001). Effect of experimental selective logging on tropical butterflies. Conservation Biology, 15(2), 389–400. https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.015002389.x
- Magurran AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement (Vol. 91). Royal Socicty 1983 Uniflersit)' Research Fellow Ullivcrsity College of North Wales.
- McMullan M, Navarrete L. 2013. Fieldbook of the birds of Ecuador: including the Galápagos Islands. Fundación de Conservación Jocotoco.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental. En Subsecretaría de Patrimonio Natural. (Vol. 53, Número 9).
- Mittermeier RA, Thomsen JB. 1997. Rapid Assessment Program. En RAP Working Papers.
- Moreno C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad (Vol. 1).
- Piñas, F., 1. Manzano. 1997. Mariposas del Ecuador. Vol. 1. Géneros. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ed. Luz de América. Quito.
- Piñas, F. 2004a. Mariposas del Ecuador. Vol. 12. Fam: Nymphalidae. Subfam: Limenitidinae, Cyrestinae, Biblidinae, Apaturinae, Nymphalinae. Compañía de Jesús. Gama Editores. Quito.
- Piñas, F. 2004b. Mariposas del Ecuador. Vol, 10b. Fam: Pieridae. Compañía de Jesús. Gama Editores. Quito.
- Piñas, F. 2004c. Mariposas del Ecuador. Vol. llb. Faro: Nymphalidae. Subfam: Satyrinae. Compañia de Jesús. Gama Editores. Quito.
- Piñas, F. 2004d. Mariposas del Ecuador. Vol. 1la, Fam: Nymphalidae. Subfam: Libytheinae, Danainae, Charaxinae, Morphinae, Heliconinae. Compañia de Jesús. Gama Editores. Quito.
- Piñas, F. 2006a. Mariposas del Ecuador. Vol. 13. Faro: Lycaenidae. Compañía de Jesús. Gama Editores. Quito.
- Piñas, F. 2006b. Mariposas del Ecuador. Vol. 14. Fam: Riodinidae. Compañía de Jesús. Gama Editores. Quito.
- Piñas, F. 2006c. Mariposas del Ecuador. Vol. 9. Fam: Hesperfdae. Compañía de Jesús. Gama Editores. Quito.
- PIELOU, E. C. 1975. Ecological Diversity. Wiley Interscience. Nueva Yorrk, 159.
- PIELOU, E. C. 1977. Mathematical Ecology. Wiley Interscience. Nueva Yorrk, 385 p.

- Ribeiro, D. B., and Freitas, A. V. L. (2012). The effect of reduced-impact logging on fruit-feeding butterflies in Central Amazon, Brazil. Journal of Insect Conservation, 16(5), 733–744. https://doi.org/10.1007/s10841-012-9458-3
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A., & Moskovits, D. K. (1996). Neotropical Birds: Ecology and Conservation. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=4dZuY71MH_kC
- Sayre R. 2019. Nature in focus: rapid ecological assessment / Roger Sayre... [et al.]. En SERBIULA (sistema Librum 2.0).
- Sierra R. 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental.Proyecto INEFAN/GEF-BIRG Ecociencia. January 1999, 194. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004
- Simpson, Edward H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163(1943), 688.
- Stotz DF, Fitzpatrick JW, Parker TA, Moskovits DK. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press. https://books.google.com.ec/books?id=4dZuY71MH_kC
- Tirira D. 2017. A Field Guide to the Mammals of Ecuador / Guía de campo de los mamíferos del Ecuador (2a ed.). Publicación Especial sobre mamíferos del Ecuador: Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Editorial Murcielago Blanco.
- Villareal H. M, Álvarez, S. Córdoa F, Escobar G, Fagua, F. Gast H, Mendoza M, Umaña. M. 2004. Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. Man. métodos para el Desarro. Inventar. biodiversidad. Inst. Investig. Recur. biológicos Alexander Von Humbolt, 188–225. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004

12.1.6. Bibliografía Ictiofauna

- Alverson, W. Vriesendorp, A. del Campo, D. Moskovits, D. Stotz, M. García, D. & Borbor, L. 2008. Ecuador-Perú: Cuyabeno- Güeppí. Rapad Biological and Social Inventories Report 20. The Field Museum. Chicago. pp 376.
- Aguilar, A. 2005. Los peces como indicadores de la calidad ecológica del agua. Revista digital Universitaria. Vol 6. No. 8.
- Aguirre, W., F. Anaguano-Yancha, R. Burgos-Morán, C. Carrillo-Moreno, L. Guarderas, I. Jácome-Negrete, P. Jiménez-Prado, E. Laaz, F. Nugra, W. Revelo, J. Rivadeneira, V. Utreras y J. Valdiviezo-Rivera. 2019. Lista roja de los peces dulceacuícolas de Ecuador. Ministerio del Ambiente, DePaul University, Wildlife Conservation Society-Ecuador (WCS), Universidad Estatal Amazónica, Universidad Indoamérica, Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, Universidad Central del Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede en Esmeraldas, Instituto Nacional

de Pesca, Universidad del Azuay, Instituto Nacional de Pesca, Universidad Central del Ecuador, Antonio Torres, Universidad de Guayaquil e Instituto Nacional de Biodiversidad. Quito, Ecuador.

- Arce, O. 2006. Indicadores Biológicos de Calidad de Agua. Universidad Mayor de San Simón, Facultada de Ciencias y Tecnología, Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental. Cochabamba-Bolivia.
- Badillo, M., Galindo, M., Gallardo, A., Lizama, G., Palomino, G., Arena, L. & Chiappa, X. 2010. Manual de Prácticas de Ecología Acuática. Ecología de Poblaciones y Comunidades. Universidad Nacional Autónoma de México. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación. Facultad de Ciencias.
- Barriga, R. 2012. Lista de Peces de Agua Dulce e Intermareales del Ecuador. Revista Politécnica 2012 30(3): 83-119.
- Bührnheim, C & Malabarba, L., 2006. Redescription of the type species of Odontostilbe Cope, 1870 (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae), and description of three new species from the Amazon basin. Neotrop. Ichthyol., 4(2):167-196, 2006.
- Burgos, R., Ordoñez, L., y Tambo, D. (2012). Fundación Bosques para la Conservación y Ministerio del Ambiente. 2012. Fauna acuática del Bosque Protector Colonso: Indicadora de calidad de agua. Fundación Bosques para la Conservación y Ministerio del Ambiente. Quito, Ecuador.
- Casatti, L., Barreto, T., Goncalves, T., Bessa, E., Manzotti, A., da Silva., C. & Oliveira, J. 2012. From forests to cattail: how does the riparian zone influence stream fish?.Neotropical Icththyology. 10 (1): 205-214.
- Chamorro, C. Heredia, E. & Pazmiño, D. 2005. Análisis de Contextos para la Gestión Integrada del Agua en el Ecuador. Fundación Ambiente y Sociedad.
- Chernoff, B. 1994. Systematic status and neotype designation for Autanichthys giacopinii Fernandez-Yépez with comments on the morphology of Bryconops melanurus (Bloch). Copeia, No.1, pp. 238-242.
- Chernoff, B. and A. Machado-Allison, 2005. Bryconops magoi and Bryconops collettei (Characiformes: Characidae), two new freshwater fish species from Venezuela, with comments on B. caudomaculatus (Günther). Zootaxa 1094:1-23.
- COCASINCLAIR. 2013. Flora y Fauna representativa de los Bosques piemontanos y montano bajo del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair. Publicación Técnico-Divulgativa de la Empresa Pública Estratégica Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair. Imprenta Quito-Ecuador.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia. (2013). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia: Peces. Volumen 2. Zapata, L. A. & J. S. Usma. Bogotá D.C. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y WWF-Colombia., P. 486.

- Costa, W.J.E.M., 2003. Rivulidae (South American Annual Fishes). p. 526-548. In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.
- Daniel, O. 1998. Subsidios al uso del Índice de Diversidad de Shannon. Congreso Latinoamericano UIFRO. Valdivia, Chile.
- Donald, C. & Taphorn. B. 2003. Manual de Identificación y biología de los peces Characiformes de la cuenca del río Apure en Venezuela. Biocentro.
- ECOLAP y MAE. 2007. Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador.
- Eigenmann, C. 1917. Pimelodella and Typhlobagrus. Memoirs of the Carnegie Museum. 7: 229-258.
- Galvis, G., Mojica, J., Duque, S., Castellanos, C., & Duarte, P. 2006. Peces del medio Amazonas Región Leticia. Conservación Internacional. Serie de Guías Tropicales del Campo. Colombia. pp 546.
- Galvis, G., Sánchez, P., Mesa, L., López, Y., Gutiérrez, M., Gutiérrez, A., Leiva, M. & Castellanos, C. 2007. Peces de la Amazonía colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Universidad Nacional de Colombia e Instituto amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). Coordinación Editorial. Bogotá – Colombia. Pp 491.
- Galvis, G., Mojica, J & Camargo, M. 1997. Peces del Catambo. Asociación Cravo Norte. Bogotá. pp 118.
- Gery, J. 1977. Characoids of the World. United State. pp 673.
- Jiménez-Prado, P., W. Aguirre, E. Laaz-Moncayo, R. Navarrete-Amaya, F. Nugra-Salazar, E. Rebolledo-Monsalve, E. Zárate-Hugo, A. Torres-Noboa y J. Valdiviezo-Rivera. (2015). Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE); Universidad del Azuay (UDA) y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) del Instituto Nacional de Biodiversidad. Esmeraldas, Ecuador. 416 pp.
- Keith, P., Le Bail, P. and Planquette, P 2000. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 2, Fascicule I: Batrachoidiformes, Mugiliformes, Beloniformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes. Collection Patrimoines Naturels 43(I): 286p. Paris: Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle.
- Kullander, R. 1986. Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Peru. Department of Vertebrate Zoology, Research Division, Swedish Museum of Natural History, S-104 05 Stockholm, Sweden. Printed in Sweden by Marstatryck AB, Marsta.
- Goulding, 1981. Man and fisheries on an Amazon frontier. Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands.

- Granado, C. 2002. Ecología de Peces. Secretariado de Publicaciones Universidad de Sevilla. 1er Reimpresión.
- Grosman, F., González, G., & Castelain, J. 2002. Trophic niches in an argentine pond as a way to assess functional relationships between fishes and other communities. Water SA., 22(4):345-350.
- INEFAN. 1998. Informe Interino a la Secretaría del Convenio de Diversidad Biológica sobre la aplicación del artículo 6. Ecuador.
- Iniesta, R. & Blanco, J. 2005. Bioacumulación de hidrocarburos y metales asociados a vertidos accidentales en especies de interés comercial de Galicia. Revista Galega dos Recursos Mariños (Monog.): 2, 200pp.
- Landines, M., Sanabria, A. & Daza, P. 2007. Producción de Peces Ornamentales en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá D.C. Colombia. pp 240.
- Lauzanne, L. & Loubenz, G. 1985. Peces del Río Mamore. Editions de l'Orstom. Institut Français de Recherche Scientifique Pour le Développement en Coopération Collection Travaux et Documents n" 192.
- Ministerio del Ambiente, EcoCiencia & Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 2001. La biodiversidad del Ecuador. Informe 2000, editado por Carmen Josse. Quito: Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y UICN.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia. (2013). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia: Peces. Volumen 2. Zapata, L. A. & J. S. Usma. Bogotá D.C. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y WWF-Colombia., P. 486.
- Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). (2012). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.
- Napravnik, M. 1995. Ecología de Cuerpos de Agua en los alrededores del Centro de Investigaciones Tambopata. Perú.
- Osorio, D. 2008. Aspectos ecológicos de los peces en la Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional del Manu, Madre de Dios. Tesis Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Planquette, P., P. Keith y P.-Y. Le Bail , 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tomo 1. Colección del Patrimoine Naturel Volumen 22, MNHN, París e INRA, París. 429 p.
- Román, C. & Vanegas, J. 2009. Análisis Filogenético y Biogeográfico de las Especies del Género Creagrutus (Characiformes, Characidae). Zoología y Sistemática. Caldasia 31(2) 393-406.

- Román, C., García, C., Ruiz, R. & Taphorn. D. 2012. A new species of Tyttocharax (Characiformes: Characidae: Stevardiinae) from the Güejar River, Orinoco River Basin, Colombia. Neotropical Ichthyology 10 (3): 519-525.
- Salinas, Y. & Agudelo, E. 2000. Peces de Importancia Económica en la Cuenca Amazónica Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. Bogotá, Colombia.
- Sierra, R., Cerón, C., Palacios, W. & Valencia, R. 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/ GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Swing, K. y J. Ramsey, 1989. Una clave para las familias de peces reportadas de aguas dulces sudamericanas. Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Lousiana State University, Lousiana. No.64, 73pp.
- Tufiño, P. y Barrantes, A. 2013. Ictiofauna común de los ríos Zamora, Quimi y Machinaza, Provincia de Zamora Chinchipe: guía de campo. 141 pp.
- Valdiviezo, J., Carrillo, C., Madera, R. y Albarracín, M. 2012. Guía de Peces de Limoncocha. Quito, Ecuador: Imprenta Mariscal.
- Valdiviezo-Rivera, J.; Garzón-Santomaro, C.; Inclán-Luna, D.; Mena_Jaén, J.; González-Romero, D. (Eds). 2018. ECOSISTEMAS DULCEACUÍCOLAS DE LA PROVINCIA DE EL ORO: Peces y macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos del Páramo al Manglar. Publicación Miscelánea N° 10: Serie de Publicaciones GADPEO - INABIO. Quito-Ecuador.
- Vari, R. & Harold, A. 2001. Phylogenetic Study of the Neotropical Fish Genera Creagrutus Giinther and Piabina Reinhardt (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), with a Revision of the Cis-Andean Species. Smithsonian Contributions to Zoology. Number 613.
- Vásquez, G., Castro, G., González, I., Pérez, R. & Castro, T. 2006. Bioindicadores como herramientas para determinar la calidad de agua. El hombre y su ambiente. UAM-X.
- Velásquez, E. & Vega, M. 2004. Los peces como indicadores del estado de salud de los ecosistemas acuáticos. CANABIO. Biodiversitas 57: 12-15.
- Velasquez, M., Chocano, L., Jimenez-Prado, P. & Arguello, P. 2016. Hypostomus oculeus. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T49830482A53818433. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T49830482A53818433.en. Downloaded on 25 March 2020.
- Vera, J. 2002. Bioeconomía. Áreas Estratégicas de la Gestión Ambiental del Ambiente Humano. Guayaquil – Ecuador. pp: 130
- Weitzman, S.H., 2003. Glandulocaudinae (Characins, tetras). p. 222-230. In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

- Zanata, A. 1997. Jupiaba, A nex Genus of Tetragonopterinae with Spine like Pelvic Bones. Iheringia Serie Zoologia 83: 99-136.
- http://izt.ciens.ucv.ve/mbucv/Atlas/PaginaWeb/CHARACIFORMES_CHARACIDAE_Familia_Moenkhausia%20collettii.htm
- http://izt.ciens.ucv.ve/mbucv/peces/Proyecto%20Atlas/PaginaWeb/CHARACIFORMES_CHARACIDAE_Familia_Astyanax%20bimaculatum.htm

12.1.7. Bibliografía Macroinvertebrados acuáticos

- Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. Memorias IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería. no. 2: 203-213
- Alba-Tercedor, J. & Sánchez-Ortega A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basada en el de Hellawell (1978). Limnética. no. 4: 51-56.
- Alonso, J.A. & Camargo. (2005). Estado actual y perspectivas en el empleo de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos como indicadora del estado ecológico de los ecosistemas fluviales españoles. Disponible en: http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=133.
- Baev P., V & Penev D., L. 1995. BIODIV In: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 p.
- Carrera, C & K. Fierro. (2001). Manual de Monitoreo. Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de agua. Ecociencia. Quito.
- Colwell, R. K. 1997. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User´s Guide), Version 5.01. Disponible en http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.
- Cummins, K.; R. W. Merritt & P. C. Andrade. 2005. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 40: 69-89.
- Chao A. 1984. Non-Parametric Estimation Of The Number Of Classes In A Population. Scandinavian Journal Of Statistics 11:265-270
- Chao, A. & S.-M.Lee 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. J. Am. Stat. Assoc., 87: 210-217.
- Dominguez E, Fernández HR (eds.). 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo. Pp. 656.
- (Hari, J. 1987). Medidas de la diversidad ecológica 283-289 p. En: R. Rodríguez (ed), Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. The Wildife Society, Bethesda.

- Jonsson, M., B. Malmqvist & P.E. Hoffsten (2001). ¿Leaf litter breakdown rates in boreal streams: does shredder species richness matter? Freshwater Biology 46: 161-171.
- Jiménez–Valverde, A. & Hortal, J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología, 8: 151–161.
- Kelly, A. (2016). Developing Metrics for Equity, Diversty an d Competition: New measures for schools and universities. Routhledge.
- Magurran, A. 1987. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 177 p.
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. London: Croom Helm.
- Magurran, A. E. (2004), Measuring biological diversity. Oxfor, UK: Blackwell Publishhing. 256 p
- Merritt, R. & Cummins, K., 1996. - An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, low, 862 P.
- Miserendino, M.L. & L.A. Pizzolon. 2003. Distribution of macroinvertebrate assemblages in the AzulQuemquemtreu river basin, Patagonia, Argentina. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 23(3):525-539.
- Merritt, R. W., K. W. Cummins and G. F. Edmunds. 1988. An Introduction the aquatic insects of North America. Ed. Kendall/Hunt publishing company. USA.
- Moreno, C. 2001. On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. J. Appl. Ecol., 38: 487-490.
- Norris RH & CP Hawkins (2000) Monitoring river health. Hydrobiologia 435: 5-17.
- Prat, Narcís, Ríos, B., Acosta, R., & Rieradevall, M. (2009). Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas. En Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. (pp. 631-654). Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- Ramírez, A. (2010). Métodos de recolección. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 58 (Suppl. 4): 41-50, December 2010
- Reynaga, M. C., & Dos Santos, D. A. (2012). Rasgos biológicos de macroinvertebrados de ríos subtropicales: patrones de variación a lo largo de gradientes ambientales espacio-temporales. Ecología austral, 22(2), 112-120.
- Resh, V. H., 2008. Which group is best? Attributes of different biological assemblages used in freshwater biomonitoring programs. Environ. Monit. Assess. 138: 131–138.
- Roldán, G. 1988. Guía para el Estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo FEN Colombia. COLCIENCIAS. Universidad de Antioquia. Medellín.
- Roldán, G. 1992. Fundamentos de limnología neo tropical. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 529 p.
- Roldán G., (2003). Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia. Editorial Universidad de Antioquia, Antioquia-Medellín.

- Plafkin, J.L., Barbour, M., Porter, K., Gross, S., & Hughes, R. (1989). Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: Benthic macroinvertebrates and fish. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Regulations and Standards, Washington, D.C. EPA 440-4-89-001.
- Stehr, F. W. 1987. Immature Insects, vol. 1. KendalVHunt Publishing, Dubuque, Iowa. xiv+754 pp 52.
- Smith, E.P. & G. Van Belle 1984. Nonparametric estimation of species richness. Biometrics, 40: 119-129.
- Smith B. y J. Wilson. (1996). A consumers guide to evenness measures. Oikos 76:70-82 p.
- Southwood T.R.E. (1977) Habitat, the templet for ecological strategies? Journal of Animal Ecology, 46, 337–365.
- Trigal-Domínguez, C.; Frenández-Aláez, C.; García- Criado, F. 2009. Ecological assessment of highly heterogeneous systems: The importance of taxonomic sufficiency. Limnologica 4:208-214.
- H. Villarreal, M. Alvarez, Córdova, S.; F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. & Uman a, A.M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Zúñiga, M. del C. 2009. Bioindicadores de calidad de agua y caudal ambiental.: Caso del Río Meléndez (Valle del Cauca, Colombia). Pp. 303-310. En: Cantera, J., Y. Carvajal y L. Castro (Compiladores). Caudal ambiental: Conceptos Experiencias y Desafíos. Programa Editorial de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

12.1.8. Bibliografía Componente forestal

- Alvira, D., R. Foster y M. Metz. 2002. Géneros Comunes de Árboles Pioneros de América Tropical. Accesible en: www.fieldmuseum.org
- Barrantes, Gerardo. 2011. Evaluación de bienes y servicios ambientales como aportes del capital natural al desarrollo económico y social. Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS). Costa Rica.
- Cerón, C. E. 2003. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario “Alfredo Paredes” QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central.
- Cipradec 2015. Actualización del PDOT 2015-2025 Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/2260004290001_Union%20milagre%C3%B1a%2013%20octubrepdf_14-10-2015_09-29-25.pdf

- Colwell, R.K. 2013. Estimates 9.1.0 user's guide. Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT.
- Conservación internacional, 2013. Disponible en http://conservation.org.ec/contenidos/contenidos.php?recordID=15
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, M., Macias, M. y Balslev, H. (eds.). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Quito & Aarhus: Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarthus.
- FAO. 1996. Secuestro de Carbono en bosques su papel en el ciclo global. Disponible en http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s09.htm.
- FAO. 2000. El mercado de gases de efecto invernadero y la rentabilidad de las actividades forestales. Disponible en http://www.fao.org/docrep/005/y4744s/y4744s09.htm.
- Field Museum. 2017. Muestras Neotropicales de Herbario. En línea: <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/?language=esp> [consulta: 2017-02-20].
- Galeano, G. & R. Bernal. 2005. Palmas (Familia Arecaceae o Palmae). Libro Rojo Pl. Colombia 2: 59–223.
- Imagen satelital PLÉIADES tomada el 21 de marzo de 2020
- Jørgensen, P.M. & S. León. (Eds.). 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador Missouri Botanical Garden Press. St. Louis Missouri U.S.A.
- León-Yánez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa Ulloa, C. y Navarrete, H. 2011. Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Segunda Edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey.
- Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Malden: Blackwell Publishing.
- Manzano. 2013. Disponible en: http://www.revistajuridicaonline.com/index.php?option=com_content&task=view&id=684&Itemid=120
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. 2013. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Proyecto Mapa de Vegetación del Ecuador, Subsecretaría de Patrimonio Natural, Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2006. Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2015. Estadísticas del Patrimonio Natural, 2015. Disponible en: http://www.fao.org/forestry/44292-07669536a0752fc4ce8e9d3066b05a109.pdf

- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. 2012. Evaluación de las condiciones ecológicas, económicas y sociales en el marco de proyectos de desarrollo minero "CASO PILOTO FRUTA DEL NORTE". Programa de Reparación Ambiental y Social.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2018). Mapa Interactivo, Cobertura de la Tierra. Obtenido de: http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol 1. Zaragoza, 84 pp.
- Neill, D. y Ulloa Ulloa, C. 2011. Adiciones a la Flora del Ecuador: Segundo Suplemento, 2005-2010. Quito, Ecuador.
- Palacios W. 2011. Arboles del Ecuador. Dirección Nacional Forestal. Quito- Ecuador.
- Palacios W. 2011. Familias y Géneros de Arbóreos del Ecuador. Dirección Nacional Forestal. Quito- Ecuador.
- Pearce, David. 2001. The Economic Value of Forest Ecosistems. University College. London, UK.
- Programa Socio Bosque. 2012. Valoración Económica de Bosques Nativos. Bases Conceptuales y revisión de principales métodos de valoración. Presentación desarrollada por SocioBosque del Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Protegidas del Ecuador 2007-2016. Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Quito-Ecuador. Número de páginas 210.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco ciencia. Quito, Ecuador.
- Tropicos. 2022. Tropicos: botanical information system at the Missouri Botanical Garden. En línea: <tropicos.org> [consulta: 2018/01/3-10].
- UNEP WCMC. 2003. Checkl. CITES Sp. 1–339. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge.
- Unisfera. 2004. Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes. Informe presentado por Karel Mayrand y Marc Paquin (Unisfera International Centre) a la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA). Montreal. Págs. 65.
- Yánez, P. (2014). Ecología y biodiversidad: un enfoque desde el neotrópico. Quito: UNIBE/UIDE. 172 pp.

12.1.9. Bibliografía General Componente Biótico

- Albuja L., Almendáriz A., Barriga R., Montalvo L., Cáceres F., y Román J. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Instituto de Ciencias Biológicas. Quito-Ecuador.

- Alexandre Antonellia, A., Zizkaa, A., Antunes, F., Scharna, R., Bacona, C., Silvestroa, D., y Condamineb, F. 2017. Amazonia is the primary source of Neotropical biodiversity. Proceedings of the National Academy of Sciences
- Bioweb. 2019. Envenenamiento por mordeduras de serpientes en Ecuador. Universidad Católica del Ecuador. https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/Ofidismo#:~:text=Ecuador%2C%20como%20pa%C3%ADs%20megadiverso%2C%20abarca,et%20al.%2C%202019).
- Boada, C., J. Freile, P. Jiménez, F. Nogales-Sornoza, J. Valencia. 2010. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.
- Bogaert B., Eysenrode S, Impens I. y Van Hecke P. 2001. The interior-to-edge breakpoint distance as a guideline for nature conservation policy. Environmental Management.
- Burgos V., 2008, Estimación del riesgo hidrológico por derrame superficial de hidrocarburos, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería 2.
- Campbell, J. A. y Lamar, W. W. (2004). The venomous reptiles of the Western Hemisphere (Vol. I). Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Forman, R. T.., & Collinge, S. K. (1997). Nature conserved in changing landscapes with and without spatial planning. Landscape and Urban Planning, 37(1-2), 129–135. doi:10.1016/s0169-2046(96)00378-7
- Harvey, C., y Sáenz. J. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Editorial UNA, Heredia, Costa Rica
- Helmut H., Blasius B., Borer E., Chase J., Dowin J., Klemens E., Filstrup C., Haspole W., Hodapp D., Larsen S., Lewandowska A., Seabloom E., Van de Wall D., y Ryabov A. 2017, Biodiversity change is uncoupled from species richness trends: Consequences for conservation and monitoring. Journal of Applied Ecology. British Ecological Society.
- Johnson C., Balmford A., Brook B., Buettel J., Galetti M., Guangchun L., y Wilmshurst J. 2017. Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene, Ecosystem Earth.
- Laurance, W. F. 1991. Edge effects in tropical forest fragments-applications of a model for the desing of nature-reserves. Biological Conservation
- Laurance WF (2002) Hyperdynamism in fragmented habitats. J Veg Sci 13: 595–602.
- Lidicker, W. Z. J. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. Landscape Ecology.
- López C., 2010, Trabajo de Titulación, Evaluación de sobrevivencia e incremento de seis especies forestales maderables en plantaciones de la finca Eco forestal, San Juan del Sur, Rivas. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnk10l864v.pdf

- Lopez F., 2004, Estructura y función en bordes de bosques, Asociación Española de Ecología Terrestre. Revista Científica y Ecológica de Medio Ambiente – Ecosistemas
- Marshall E., Wintle B., Southwell D., y Kujala H. 2019, What are we measuring? A review of metrics used to describe biodiversity in offsets exchanges.
- Ministerio de Ambiente Ecuador. 2018. Mapa de Cobertura y Uso de Suelo. http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/
- Pastrana, J., Blasco, R., Erce, R., & Pinillos, M.A. (2003). Picaduras y mordeduras de animales. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, *26*(Supl. 1), 225-241. Recuperado en 17 de junio de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000200014&lng=es&tlng=es.
- Revilla, E., Palomare, F. y Delibes, M. 2001. Edge-core effects and the effectiveness of traditional reserves in conservation: Eurasian Badgers in Doñana National Park. Conservation Biology.
- Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G. y Salazar-Valenzuela, D. (2019). Reptiles of Ecuador: a resource-rich portal, with a dynamic checklist and photographic guides. Amphibian & Reptile Conservation.
- Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G. y Salazar-Valenzuela, D. 2020. Reptiles del Ecuador. Version 2020.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>, Acceso: 15 septiembre 2020.
- Urban M., Bocedi G., Hendry A., Mihoub J., Pe'er G., Singer A., Bridle J., Crozier L., De Meester L., Godsoe W., Gonzalez A., Hellmann J., Holt R., Huth A., Johst K., Krug C., Leadley P., Palmer S., Pantel J., Schmitz A., Zollner P., y Travis M. 2016, Improving the forecast for biodiversity under climate change. Science
- Valencia, J. H., Garzón-Tello, K. y Barragán-Paladines, M. E. (2016). Serpientes venenosas del Ecuador: sistemática, taxonomía, historia natural, conservación, envenenamiento y aspectos antropológicos. Quito: Fundación Herpetológica Gustavo Orcés; Universidad de Texas, Arlington; Fondo Ambiental Nacional.

12.2. Componente Físico

- Actualización de Catálogos Sísmicos, Egred, J., 1990, EPN, Quito.
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 1998. Reseña Toxicológica de Hidrocarburos totales de petróleo (TPH) (en inglés). Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Servicio de Salud Pública.
- Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgos en el Ecuador D`Ercole R., Trujillo M., 2003, EKSEPTION, Quito.
- Baldock J. W., 1982- Geología del Ecuador. Boletín de Explicación del Mapa Geológico del Ecuador 1 : 1 000 D.G.G. Quito.
- Bergueiro, J.; Dominguez, F. & Morales, M., (1990). Conducta de algunos crudos y derivados del petróleo derramados en arena de Playa de Baleares. Boll. Soco Hist. Nat. Balears, 33 (1989-1990): 279-286 Palma de Mallorca.
- Bristow C., and Hoffstetter R 1977. Ecuador. Lexique Stratigraphique Internacional.
- Butler, J.N., Morris, B.F., Sass, J. (1973). Pelagic tar from Bermuda and the Sargasso Sea. Bermunda Biological Station Special Publication No. 10. Bermuda.
- Campos, D., (1998). Procesos del ciclo hidrológico. México: Universitaria de Potosina.
- Casagrande A. 1947. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
- Catálogo Sísmico del Ecuador Egred, J., 1981, EPN, Quito.
- CERESIS, 1985. Catálogo de Terremotos para América del Sur.
- Colony & Sinclair, 1928. The lavas of the volcano Sumaco, Eastern Ecuador.
- Di Toro, D.M. McGrath, J.A., Stubblefield, W.A. (2007). Predicting the Toxicity of Neat and Weathered Crude Oil: Toxic Potencial and the Toxicity of Saturated Mixtures. Environmenatl Toxicology and Chemistry 26(1): 24 36
- Díaz Rodríguez, A. J. & Martinez Higuera, J. L. (2016). Cartografia geólogica y cálculo del balance hídrico para la construcción de la represa de la Hidroeléctrica de Santander- municipio de Los Santos, Santander. (Trabajo de grado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso. http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/1881
- Duque Pablo. Breve Léxico Estratigráfico del Ecuador
- Egüez A., et. al. Mapa y Base de Datos de Pliegues y Fallas Cuaternarios del Ecuador. 2003
- El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: documento metodológico básico para estudios nacionales de caso. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2005, LC/MEX/L.694, México.
- El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: documento metodológico básico para estudios nacionales de caso, LC/MEX/L.694, México. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2005

- EPA. (2002). QA/G-5S: Guidance on Choosing a Sampling Design for Environmental Data Collection for Use in Developing a Quality Assurance Project Plan.
- EPA. (6 de Marzo de 2012). United States Environmental Protection Agency. Recuperado el 01 de Julio de 2015, de United States Environmental Protection Agency: http://water.epa.gov/drink/agua/estandares.cfm
- Escuela Politécnica Nacional. CLIRCEN. ORSTOM. 1991. Mapa Tectónico Nacional. Memoria Técnica.
- Espinoza J. 1992. Terremotos Tsunamigénicos en el Ecuador Publicación INOCAR-IOA-Acta Oceanográfica Volumen 7.
- Estudios de Riesgo Geotécnicos –Aplicado al plan de manejo territorial y gestión Del riesgo debido a fenómenos geodinámicos en el área de las laderas del Pichincha-, EMAAP-Q, Quito Ecuador. Heredia, Byron 1999.
- FOSTER S. (1987). Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution, risk and protection strategy. TNO Comm. On Hydrog. Research. Proceed. And Information # 38. pp. 69-86.
- González de Vallejo Luis. Ingeniería Geológica. Pearson Prentice Hall. España. 2006
- Guías para el análisis de la Vulnerabilidad de Sistemas de Abastecimientos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 1996, Lima.
- Guías para la mitigación de riesgos naturales en las instalaciones de la salud de los países de América Latina, Organización Panamericana de la Salud, 1999.
- HENAOS, J. E. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomás. Centro de Enseñanza Desescolarizada. 399 pp., 1988.
- Heredia Humberto. Manual Práctico del Ingeniero Civil. Perú. 2002
- Hernández, A.J. y Pastor Piñeiro, J. (2008). Validated approaches to restoring the health of ecosystems affected by soil pollution. En Domínguez, J.B. y Columbus, F. (Eds.), Chapter 2: Soil Contamination Research Trends (pp. 51-72). Hauppauge, USA: Nova Science Publishers, Inc.
- Jung, J., Choi. S., Hong, H., Sung. J., and Park, W. (2014). Effecto o red clay on diésel bioremediation and soil bacterial community. Microb. Ecol. 68, 314-323
- Mapa Sismotectónico del Ecuador, nivel exploratorio, Escala 1:1.000.000, Consejo de Seguridad Nacional, Dirección de Defensa Civil - Escuela Politécnica del Ejército, 1991.
- Martínez, M., (2013). Remediación de agua contaminada con petróleo utilizando *pennisetum clandestinum* como bioadsorbente. Universidad Central del Ecuador. Ecuador."
- Mendez D.; F. y Gonzalez R.; J., (2009) Evaluación de la calidad del agua de riego usada en los cultivos de arroz de la zona alta de la meseta de la ciudad de Ibagué (Tolima, Colombia). Revista Tumbaga 4 73-84

- Ministerio del Ambiente. (2017). Acuerdo Ministerial Nro. 2017-0023 del 15 de noviembre de 2017. Registro Especial Nro. 136. Quito - Ecuador.
- Mitigación de desastres naturales en sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Guías para el análisis de la Vulnerabilidad, Organización Panamericano de la Salud – Organización Mundial de la Salud, 1998, Washington.
- Noguera, Sikleb, & Armado, Arnaldo (2010). Evaluación de metales en suelos contaminados por derrames de crudo en Yaracal, estado Falcón, Venezuela. Avances en Química, 5(3),167-175.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. MIDUVI-Cámara de la Construcción de Quito 2015.
- Peláez-Peláez, M.J., Bustamante J.J. y Gómez-López, E.D. (2016). Presencia de cadmio y plomo en suelos y su bioacumulación en tejidos vegetales en especies de Brachiaria en el Magdalena Medio colombiano. Revista Luna Azul, 43, 82-101. Recuperado de http://200.21.104.25/lunazul/index.php?option=com_content&view=article&id=194
- Pérez Pons, P. (2015). Visualización de mallas de terreno e identificación de patrones de drenaje en cuencas. Disponible en http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/133027
- Procesos y Riesgos Geológicos. II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. Agostinho Ogura y Eduardo Soarea
- Salleh, A.B., Ghazali, F.M., Zaliha. R.N., Rahman, A., and Basri, M. (2003). Bioremediattion of Petroleum Hydrocarbon Pollution. Indian J. Biotechnol. 2, 411-425.
- Sánchez-Cardo, A., López-Fuster, M.J. y Nadal, J. (2007). Bioaccumulation of lead, mercury, and cadmium in the greater white-toothed shrew, Crocidura russula, from the Ebro Delta (NE Spain): sex-and age-dependent variation. Environmental Pollution, 145(1), 7-14.
- Sergio Pardo-Díaz, Daniel Rojas-Tapias, Fabio Roldan, Pedro Brandão & Edgar Almansa-Manrique. (2017). Biodegradación de fenol en aguas tratadas de la industria petrolera para re-uso en cultivos agrícolas. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 65 (2): 685-699, June 2017"
- Sibello-Hernández, Rita Y, Sosa-Rodríguez, Dismey, Comas-González, Augusto, Rodríguez-Alayón, Maricela, Rodríguez-Quesada, Angel, & Rodríguez-Álvarez, José Raúl. (2016). Caracterización y evaluación de los residuales líquidos de la Refinería "Camilo Cienfuegos", Cuba. *Revista Cubana de Química*, *28*(2), 561-571. Recuperado en 22 de febrero de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212016000200003&lng=es&tlng=es.
- Varela, G., (2007). INFORME FINAL DISEÑO MONITOREO FRENTE DERRAMES DE HIDROCARBUROS. Quillota - Chile
- VARGAS, M. (2010). Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas. Grupo de Recurso Hídrico. Colombia. pp. 1-45.
- Velásquez. A., (2017). Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia. Análisis de la fitorremediación como estrategia biotecnológica de recuperación. Revista de Investigación Agraria y Ambiental – Volumen 8 Número 1. ISSN 2145-609.

12.3. Componente Arqueológico

- Arellano, J., Tamayo, F., (2004). Rescate y monitoreo arqueológico de la línea de flujo desde Yanaquincha Oeste hasta el CPF. INPC. Quito.
- Bate, L. F. (1998). El proceso de investigación en arqueología. Barcelona: Crítica/Grijalbo Mondadori.
- Camino, B., (2001), Adéndum al informe para las Plataformas Yanaquincha Este y Oeste y su vía de acceso, Bloque 15, Ecuador. INPC. Quito.
- Carrera, J., (2002). Diagnóstico arqueológico de las líneas de flujo del pozo Yanaquincha hacia la Estación Limoncocha o CPF. INPC. Quito.
- Carrera, J., (2010). Informe final del rescate y monitoreo arqueológico de la plataforma Pacay y su vía de acceso, Bloque 15, Provincia de Orellana. INPC. Quito.
- Adendum. Monitoreo y rescate durante la construcción de la zanja para la línea de flujo de la plataforma Pacay a la plataforma Yanaquincha Oeste. Bloque 15. Provincia de Orellana. INPC Quito.
- Echeverría Almeida, J. (2011). Glosario de Arqueología y temas afines. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Echeverría (2014). Prospección arqueológica para el Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Área Yanaquincha; para la ampliación y perforación adicional en las plataformas: YANAQUINCHA ESTE, YANAQUINCHA OESTE, PAKA SUR A, PAKA SUR B, PAKA NORTE, ANGEL NORTE, AGUAJAL, PACAY Y PACAY NORTE; Y LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA YANAQUINCHA SUR Y SU CORRESPONDIENTE VÍA DE ACCESO y LÍNEA DE FLUJO". Procapcon. Quito.
- Evans, C., & Meggers, B. (1968). Archaeological Investigations on the Río Napo. Washington: Eastern Ecuador Smithsonian Institution Press.
- Gallardo, F., & Cornejo, L. (1986). El diseño de la prospección arqueológica: un caso de estudio. Chungará, 409-420.
- Gándara, M. (1982). La vieja "nueva arqueología". Primera Parte. En E. Matos Moctezuma, H. Díaz Polanco, & L. F. Bate (Eds.), Teorías, Métodos y Técnicas en Arqueología (Instituto Panamericano de Geografía e Historia, pp. 59–98). México, D.F.
- Procapcon (2014). Alcance a la Reevaluación al Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Área Yanaquincha; para la ampliación y perforación adicional en las plataformas: YANAQUINCHA ESTE, YANAQUINCHA OESTE, PAKA SUR A, PAKA SUR B, PAKA NORTE, ANGEL NORTE, AGUAJAL, PACAY Y PACAY NORTE; Y LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA YANAQUINCHA SUR Y SU CORRESPONDIENTE VÍA DE ACCESO y LÍNEA DE FLUJO." Quito.

- Iwaniszewski, S., & Vigliani, S. (Eds.). (2011). Identidad, paisaje y patrimonio. México, D.F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Ley Orgánica de Cultura. (2016), Pub. L. No. 913, § Sexto Suplemento, Año IV.
- Mejía, F. (2006). Diagnóstico arqueológico de las plataformas existentes: Yanaquicha Oeste y Yanaquincha Este, del bloque de exploración petrolera N.15, Provincia de Orellana, Cantón Joya de los Sachas. INPC. Quito.
- Porras, P. (1961). Contribución al Estudio de la Arqueología e Historia de los Valles de Quijos y Misahuallí (Alto Napo) en la Región Oriental del Ecuador. Quito: Fénix.
- (1975). Fase Cosanga: Estudios Científicos sobre el Oriente Ecuatoriano (Vol. II). Quito: Centro de Publicaciones de la Universidad Católica.
- (1985). Arte rupestre del Alto Napo, Valle de Misahuallí. Quito: s/e.
- Renfrew, C., & Bahn, P. G. (2008). Archaeology: theories, methods and practice (5th ed). London: Thames & Hudson.
- Salazar, E., Ochoa, M., Manosalvas, O. (2001). Arqueología de zona este, zona oeste, y San Francisco, para trabajos de sísmica 3D y reconocimiento arqueológico de las plataformas Yanaquincha Este, Yanaquincha Oeste, Jivino Norte y Shira, Bloque 15 (OECP), provincias de Orellana y Sucumbíos. INPC. Quito.
- Salazar, E., Manosalvas., (2001), Reconocimiento arqueológico de las plataformas Yanaquincha Este-2, y Yanaquincha Oeste- 2 y Primavera Norte (Provincia Francisco de Orellana). INPC. Quito.
- Tamayo, Fernando (2008), Rescate Arqueológico de los Sitios Arqueológicos Yuturi 1 y Yuturi 2, reportados en la prospección para el tendido de Línea de Flujo entre la Plataforma Edén J y EPF, Bloque 15, Provincia de Orellana. Abrus. Quito.
- Tamayo, Fernando (2009). Proyecto “Alcance al estudio de impacto y plan de manejo ambiental para el proyecto de desarrollo y producción Pañacocha A, para la fase de desarrollo y producción de la Plataforma Pañacocha C y construcción de la vía de acceso Pañacocha A-Pañacocha C”. Resumen Ejecutivo. Estudio realizado por ENVIROTEC CÍA. LTDA. para PETROAMAZONAS ECUADOR S. A.
- Trigger, B. (1982). La Arqueología como Ciencia Histórica. En E. Matos Moctezuma, H. Díaz Polanco, & L. F. Bate (Eds.), Teorías, Métodos y Técnicas en Arqueología (Instituto Panamericano de Geografía e Historia, pp. 231–263). México, D.F.

12.4. Componente Social

- CIRT-Center for Innovation in Research and Teaching. (2019). *An Overview of Quantitative Research.* Arizona: Grand Canyon University.
- Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental. (2015). Guía para la elaboración del componente social de términos de referencia y estudios ambientales de hidrocarburos, minería y otros sectores. Quito: Ministerio de Ambiente.
- GAD Parroquial Unión Milagreña. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2025. Unión Milagreña.
- Gobierno Autónomo Descentralizado parroquia Pompeya. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Pompeya: GAD parroquia Pompeya.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Unión Milagreña . (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.* Unión Milagreña: GAD parroquial Unión Milagreña.
- Guber, R. (2012.). *La Etnografía: método, campo y reflaxividad.* Buenos Aires: Siglo Veintiuno.
- INREDH. (2004). Apuntes sobre la explotación petrolera en el Ecuador. Obtenido de https://www.inredh.org/archivos/pdf/boletin_petroleo_apuntes.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/
- Magurran, A. (2004). Measuring biological diversity. Malden: Blackwell Publishing.
- Mason, J. (2002). *Qualitative Research* (2ed. ed.). Chicago: SAGE Publications Ltd.
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. Psicodidáctica(14), 5-39.
- Wisner, B, P Blaikie, T Cannon, y I Davis. At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2da. Londres.: Routledge, 2004.

12.5. Componente Cartográfico

- Burgos, V., (2008). Estimación del riesgo hidrológico por derrame superficial de hidrocarburos. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza. https://www.researchgate.net/publication/281374349_Estimacion_del_riesgo_hidrologico_por_derrame_superficial_de_hidrocarburos/link/55e45e1a08aecb1a7ccad93e/download
- Servicio de Evaluación Ambiental. (2019). Evaluación ambiental de ruido en el SEIA. Obtenido de https://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2019/04/25/240419_guia_ruido_y_vibracion_websea.pdf

Contenido

XIII. SIGLAS Y ABREVIATURAS 2

XIII. SIGLAS Y ABREVIATURAS

A: Antrópica

A: Abundante

A: Especies de Sensibilidad Alta

AB: Área Basal

AI: Área de Influencia

AID: Área de Influencia Directa

AII: Área de Influencia Indirecta

AM: Acuerdo Ministerial

B: Especies de Sensibilidad Baja

BMWP: Biological Monitoring Working Party score.

CITES. - Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas.

CP: Estación Climatológica Principal

CO: Monóxido de Carbono

CR: En Peligro Crítico

dB (A): Decibeles A

EER: Evaluación Ecológica Rápida

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

EPT: Ephemeróptera, Plecóptera, Trichóptera

EsIA: Estudio de Impacto Ambiental

FER: Fuente emisora de ruido

FFR: Fuente fija de ruido

Ha: Hectárea

IGM: Instituto Geográfico Militar

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

INPC: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

IP: Índice de Plasticidad

LMP: Límite Máximo Permisible

M: Especies de Sensibilidad Med

M: Metro

m/s: Metro por segundo

m^2: Metro cuadrado

m^3: Metro cúbico

m^3/s: Metro cúbico por segundo

MAAE: Ministerio del Ambiente y Agua

NE.- Una especie es No Evaluada cunado aún no ha sido analizada según los criterios de la UICN.

NP: Región ictiohidrográfica Napo-Pastaza (Barriga, 2012).

II.- Especies que podrían estar en peligro de extinción si no se reglamenta su comercio, ya que su explotación podría ser incompatible con su supervivencia.

III.- Especies que se encuentran sometidas a una reglamentación estricta en algún país y este solicita una cooperación internacional de los países parte del convenio para el control y su comercio.

LC.- Una especie es de Preocupación Menor, cuando ha sido evaluada con los criterios, pero no califica como En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazada. En esta categoría se incluyen a los taxa abundantes y de amplia distribución.

SN: Sin nombre

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

XIV. ANEXOS

ANEXO A. DOCUMENTOS HABILITANTES

ANEXO A1. CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN

ANEXO A2. AUTORIZACIÓN INPC

ANEXO A3. PERMISO INVESTIGACIÓN Y GUÍAS

ANEXO AA. DERRAMES DUCTO ANTIGUO

ANEXO B. BITÁCORA DE DERRAMES EN EL ÁREA

ANEXO C. CARTOGRAFÍA

ANEXO D. MONITOREOS AMBIENTALES

ANEXO D1. ANÁLISIS MUESTRAS SUCS

ANEXO D2. CADENAS DE CUSTODIA SUCS

ANEXO D3. MONITOREOS CALIDAD DEL SUELO

ANEXO D4. CADENAS DE CUSTODIA CALIDAD DEL SUELO

ANEXO D5. MONITOREOS SUELO AGROLÓGICO

ANEXO D6. CADENAS DE CUSTODIA SUELO AGROLÓGICO

ANEXO D7. MONITOREOS CALIDAD DEL AGUA

ANEXO D8. CADENAS DE CUSTODIA CALIDAD DEL AGUA

ANEXO D9. DESCARGAS LÍQUIDAS

ANEXO D10. CADENAS DE CUSTODIA DESCARGA – INMISIÓN

ANEXO D11. INMISIÓN

ANEXO D12. CALIDAD DE AIRE

ANEXO D13. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

ANEXO D14. RUIDO AMBIENTAL

ANEXO E. ACREDITACIONES SAE

ANEXO F. COORDENADAS COMPONENTE FÍSICO – BIÓTICO

ANEXO G. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPONENTE BIÓTICO

ANEXO H. REGISTROS AUDITIVOS FAUNA

ANEXO I. DATOS COMPONENTE BIÓTICO

ANEXO J. ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

ANEXO K. PROCESAMIENTO INFORMACIÓN SOCIAL

ANEXO L. MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

ANEXO M. RESPALDO PASIVOS

ANEXO N. PLANOS

ANEXO O. CALIFICACIÓN CONSULTORA

ANEXO P. INFORMACIÓN ARQUEOLÓGICA

ANEXO Q. COMPETENCIA DEL PERSONAL

ANEXO R. CERTIFICADO ANNCY

ANEXO S. MODELOS EN ARCGIS

ANEXO T. RESPALDOS COMPONENTE SOCIAL

- ANEXO T1. ENFERMEDADES FRECUENTES
- ANEXO T2. LEGALIZACIÓN COMUNIDADES
- ANEXO T3. MANO DE OBRA CALIFICADA
- ANEXO T4. MAPA PARLANTE
- ANEXO T5. LEGALIZACIÓN DE PREDIOS

ANEXO U. FORMATOS Y REGISTROS

- ANEXO U1. CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES Y SIMULACROS
- ANEXO U2. FORMATO DE REGISTRO DE CAPACITACIONES
- ANEXO U3. FORMATO DE REGISTRO DE MANEJO DE DESECHOS
- ANEXO U4. FORMATO DE SEGUIMIENTO AL PMA
- ANEXO U5. PLAN DE TRANSLOCACIÓN

ANEXO V. COMUNICACIONES

ANEXO W. CALIDAD DE EQUIPO Y MATERIALES

ANEXO X. HOJAS DE SEGURIDAD Y ESPECIFICACIONES DE INSUMOS

ANEXO Y. PPA 2019 Y 2020

ANEXO Z. AUTORIZACIÓN DE CAPTACIÓN DE AGUA

Nota: Los anexos señalados en el presente listado, se encuentran disponibles en:

Enlace: https://correspondencia.eppetroecuador.ec/index.php/s/DL73ipcwFETDXi5

Clave: xxHJP35e