



CINGE CÍA. LTDA.
CONSULTORÍA, INGENIERÍA Y GESTIÓN

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL,
PARA LA CONTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DEL POZO
EXPLORATORIO ESPEJO 1 Y SU VÍA DE ACCESO, FASE
EXPLORATORIA Y DE AVANZADA**



GERENCIA DE SEGURIDAD,
SALUD Y AMBIENTE

MAYO 2012
SHUSHUFINDI – ECUADOR

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO EXPLORATORIO ESPEJO - 1 FASE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA

1. INTRODUCCIÓN

La Gerencia de Exploración y Producción de EP PETROECUADOR, operadora del Campo Shushufindi, tiene como objetivo mantener y evitar la declinación de la producción de petróleo en sus campos, para lo cual el grupo de trabajo del Área Shushufindi, ha propuesto la Perforación del pozo exploratorio Espejo- 1, para lo cual se construirá la plataforma y vía de acceso correspondientes.

Luego de realizar las actividades correspondientes a Exploración se ha decidido perforar el pozo exploratorio Espejo -1 con el objeto de confirmar la presencia de hidrocarburos y de esta manera poder ajustar el estimado de reservas posibles, probables y probadas.

La plataforma y vía de acceso que se construirá para llevar a cabo la perforación del pozo exploratorio que se ubicará en la Provincia de Sucumbíos, Cantón Shushufindi, Parroquia Shushufindi.

EP PETROECUADOR, para la ejecución del proyecto contratará a empresas especializadas en construcción de vías y plataformas, perforación vertical, revestimiento, cementación, preparación del fluido de perforación, pruebas de producción y completación del pozo.

El pozo exploratorio será vertical, y alcanzará una profundidad total de aproximadamente 10500 Pies.

La movilización de los equipos y maquinaria se realizará estrictamente por vía terrestre, utilizando la vía de tercer orden Shushufndi-Recinto Miss Ecuador en el kilómetro 14 (sector la pantera) se encuentra la finca del Señor Heraldo Romero (margen izquierda), sitio en el cual se construirá la

vía de acceso de aproximadamente 30 m a plataforma para la perforación del pozo exploratorio Espejo-1.

Por facilidad y costumbre de operación generalmente el ingreso a la plataforma debe estar alineado de frente a la posición de la mesa rotaria. Los residuos generados serán tratados de acuerdo a la normativa y leyes vigentes.

2. LÍNEA BASE AMBIENTAL

MEDIO FÍSICO

2.1 Geología

- Geomorfológicamente la zona de estudio se asienta sobre una llanura plana con pendiente inferior al 5%, aflora la formación sedimentaria Chambira. En los bordes del estero localizado al noreste de la plataforma se identifica procesos de erosión hídrica y deslizamientos puntuales, en ningún momento estos procesos no representan amenaza a la funcionalidad de la infraestructura petrolera planificada.
- La formación Chambira y los depósitos aluviales tienen interés hidrogeológico (lentes colgantes), son vulnerables a la contaminación por la actividad petrolera (derrames de crudo, contaminación por fluidos en la perforación)

2.2 Hidrología

- En el área donde se ubica la Plataforma Espejo-1 se identificó 2 grandes ríos que se pueden considerar como abastecimiento de agua para las operaciones de las plataformas y que atraviesan la zona de estudio, y son los siguientes el Río Eno ubicado en la parte norte de la zona de

estudio con una superficie de drenaje de 500.17 Km², el cierre de la cuenca se lo realizó en el cruce con la vía Shushufindi hacia el recinto Miss Ecuador en el punto de coordenadas PSAD56:329122 E / 9979921 N, el Río Shushufindi se ubica en la parte central de la zona con una área de drenaje de 100.19 Km², el cierre de subcuenca se lo realizó en el cruce de la vía Shushufindi hacia el recinto Miss Ecuador en el punto de coordenadas PSAD56: 327636 E / 9978318 N, ubicados en la parte sur de la zona de estudio, cuyas aguas drenan en sentido oeste – este hasta su confluencia con el Río Aguarico.

- La capacidad de escurrimiento de caudales tiene una amplia variabilidad, tal cual se puede analizar de los valores de caudales medios y caudales de crecida. Las cuencas, por su nivel de conservación y precipitación en la zona, siempre se encuentran con escurrimiento.
- La microcuenca del Río Eno en el punto de aforo, tiene un caudal medio anual de 33.96 m³/s generado en base a la precipitación de la Estación Lago Agrio Aeropuerto (M061). Los caudales de crecida generados para 25 y 50 años de periodo de retorno para la microcuenca del Río Eno en el punto de aforo son de 213.90 y 260.89 m³/s respectivamente.
- La microcuenca del Río Shushufindi en el punto de aforo, tiene un caudal medio anual de 6.80 m³/s generado en base a la precipitación de la Estación Lago Agrio Aeropuerto (M061). Los caudales de crecida generados para 25 y 50 años de periodo de retorno para la microcuenca del Río Shushufindi son de 98.13 y 123.32 m³/s respectivamente.
- Con los resultados de los caudales de crecida podemos observar que no se producen inundaciones en los sitios evaluados por tal razón no existe ningún peligro que pueda provocar daños en el área de estudio

2.3 Climatología

- El clima de la zona se clasifica, según el sistema de Koppen, como tropical lluvioso Tipo A, de selva tropical – Pluvial Suubtipo Af. Según Holdridge pertenece al Piso Tropical (T) y la zona de vida bosque húmedo Tropical (Bh-T).
- Climatológicamente la zona está influenciada por un régimen correspondiente al de la Llanura Amazónica, la distribución de precipitación a lo largo del año indica un comportamiento bimodal, con períodos de lluvias mayores en los meses de marzo a julio y septiembre a noviembre mientras que el periodo seco se presenta en los meses de agosto y diciembre.

2.4 Tipos y Usos del Suelo

- Los suelos tienen fertilidad media, son prácticamente neutros, la concentración de materia orgánica es media, la concentración macronutriente es variable tienen relación con los cultivos que se han plantado en los diferentes lotes.
- No existe evidencia de hidrocarburos totales de petróleo, en razón que en la zona no existe actividades de producción y transporte de petróleo.
- Las concentraciones elevadas de bario, cobalto, cobre, selenio y vanadio, están asociadas al material parental de los suelos y al uso agrícola del predio (se definen parcelas destinadas a huertos, cultivos de ciclo corto y bosque emergente). Si bien la concentración supera los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental, no se justifica emprender en programas de remediación de los suelos.

2.5 Calidad del Agua

ESP-A-1

- Los índices de calidad de la muestra de agua equivalen a aguas utilizables y aceptables en mediano plazo.
- La muestra de agua cumple con los criterios de calidad del agua establecida en la tabla 10 del RAOHE pero no cumple con las Tablas 1, 3, 9 y 10 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, debido a que supera el valor de color, aceites y grasas, hidrocarburos totales, coliformes fecales y hierro.
- En el caso de coliformes fecales, que es indicativo de contaminación orgánica reciente, se debe a la existencia de animales de carga, ganado, y otros animales utilizados en la actividad agrícola propia de las fincas aledañas al cauce de agua de la zona de Influencia. La presencia de evidencia de contaminación orgánica es evidente lo que influye directamente en el color real del agua.
- Los suelos de la zona de estudio presentan altos valores de Fe según los análisis del INIAP, es por esto que las reacciones químicas y la disolución del hierro presente en los suelos (meteorización de los suelos) produce el aumento de las concentraciones de este elemento.
- En el caso del exceso de aceites y grasas así como TPH posiblemente se deba a la presencia de actividades hidrocarburíferas en las cercanías, o la operación de bombas para captación de agua que funcionan con combustible cerca al punto de muestreo.
- Las aguas del Río Eno aguas arriba no son aptas para uso doméstico pero se pueden utilizar con fines industriales.

ESP-A-2

- Los índices de calidad de la muestra de agua equivalen a aguas utilizables y aceptables en el mediano plazo.
- La muestra de agua cumple con los criterios de calidad del agua establecida en la tabla 10 del RAOHE pero no cumple con las Tablas 1, 3, 9 y 10 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, debido a que supera el valor de color, amonio, hidrocarburos totales, coliformes, nitratos, hierro y níquel.
- En el caso de coliformes fecales, que es indicativo de contaminación orgánica reciente, que se debe a la existencia de animales de carga, ganado, y otros animales utilizados en la actividad agrícola propia de las fincas aledañas al cauce, esto interviene en el exceso de nitratos en la muestra. La presencia de evidencia de contaminación orgánica es evidente lo que influye directamente en el color real del agua.
- Los suelos de la zona de estudio presentan altos valores de Fe según los análisis del INIAP, es por esto que las reacciones químicas y la disolución del hierro presente en los suelos (meteorización de los suelos) produce el aumento de las concentraciones de este elemento.
- En el caso del exceso de TPH posiblemente se deba a la presencia de actividades hidrocarburíferas en las cercanías.
- La presencia de Amonio (NH_4) en la muestra se puede dar porque en el suelo de la zona de estudio se da naturalmente en concentraciones medias y altas según el informe del INIAP, por lo que al pasar el agua por el cauce arrastra dichas concentraciones de Amonio.
- Las aguas del Pozo de agua utilizado para consumo humano en la casa del propietario del área donde se ubicará la plataforma y vía de acceso no son aptas para uso doméstico pero se pueden utilizar con fines industriales así como para riego previo tratamiento.

ESP-A-3

- Los índices de calidad de la muestra de agua equivalen a aguas utilizables y aceptables en el mediano plazo.
- La muestra de agua cumple con los criterios de calidad del agua establecida en la tabla 10 del RAOHE pero no cumple con las Tablas 1, 3, 9 y 10 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, debido a que supera el valor de color, hidrocarburos totales, coliformes y hierro.
- En el caso de coliformes fecales, que es indicativo de contaminación orgánica se da por las descargas de aguas negras y grises y la existencia de animales de carga, ganado, y otros animales utilizados en la actividad agrícola propia de las fincas aledañas al cauce de agua. La presencia de evidencia de contaminación orgánica es evidente lo que influye directamente en el color real del agua.
- Los suelos de la zona de estudio presentan altos valores de Fe según los análisis del INIAP, es por esto que las reacciones químicas y la disolución del hierro presente en los suelos (meteorización de los suelos) produce el aumento de las concentraciones de este elemento.
- En el caso del exceso TPH posiblemente se deba a la presencia de actividades hidrocarburíferas en las cercanías, o la operación de bombas para captación de agua que funcionan con combustible cerca al punto de muestreo como en los casos anteriores.
- Las aguas del Río Shushufindi aguas arriba no son aptas para uso doméstico pero se pueden utilizar con fines industriales.

2.6 Paisaje

- El área tiene un desarrollo sostenido de actividades agrícolas, lo que ha producido la fragmentación del bosque y el apareamiento de chacras con policultivo y remanentes de bosque.
- Para no incidir de manera drástica en la calidad visual del área con el desarrollo de las actividades de producción hidrocarburífera, se recomienda proteger los remanentes de bosque existentes en los bordes de los esteros y crear cortinas vegetales en los límites de la plataforma.
- Se observa tres unidades que interactúan en el área de la plataforma Espejo, al fondo remanente de bosque en el cauce del estero, a la derecha huerto de plátano y en primer plano chacra de arroz y maíz

2.7 Aire

Emisiones a la Atmosfera

- De acuerdo con la modelización de dispersión de contaminantes a la atmósfera, los generadores eléctricos se consideran fuentes significativas.
- Los parámetros de NOx, SO2 y Material Particulado cumplirían con los límites establecidos en el anexo 4 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental Secundaria.
- El Art. 4 del Acuerdo Ministerial 091 establece monitoreos semanales de CO, NOx y SO2 y monitoreos trimestrales de Material Particulado, HAPs, COV.
- El área de influencia indirecta esta dado por distancias entre 0m 2000m en dirección W para el parámetro NOx del centro de la

plataforma hacia cada uno de los puntos cardinales establecidos en la rosa de los vientos.

Ruido

- El ruido en la plataforma se genera en la fase de perforación debido a la presencia del taladro el mismo que permanece durante periodos de 25 a 30 días, tiempo en el cual se tiene que considerar medidas de atenuación acústica.
- Las fuentes críticas de emisión de ruido, dentro de la plataforma, son principalmente los sistemas de generación eléctrica y bombeo, aunque también se reconoce como fuentes fijas a las zarandas utilizadas en el tratamiento de lodos de perforación, los motores de las bombas de la planta de tratamiento de aguas negras y amoladoras utilizadas en los talleres.
- El sistema de generación eléctrica compuesto por 4 generadores se encuentran dentro de una cabina que le ayuda en atenuar el ruido en 4dBA, por lo que no puede considerarse como una cabina insonorizadora.
- El proceso de perforación dura 24 horas/día por lo que los resultados de los niveles de ruido diurno y nocturno se mantienen en valores similares, sin embargo los límites establecidos en el TULAS para horario nocturno son más restrictivos que para horario diurno.

MEDIO BIOTICO

2.8 Flora

- El área de la Plataforma Espejo 1 posee en general una Diversidad Media, esto es debido al alto grado de intervención que se registró. La mayor parte de esta diversidad se la obtuvo en los pequeños remanentes que se encuentra cerca a la plataforma, cuyos datos nos demuestran la diversidad de la amazonia baja del Ecuador. Las especies que se identificaron en el bosque maduro Altamente Intervenido constituyen el 61.9%, como se menciona anteriormente estos datos corresponden a pequeños remanentes que existen aun la zona, registrando también en los alrededores pastizales y cultivos.
- Según el Índice de Valor de Importancia (IVI), se determinó que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro del fuste fue: “guarumo” *Cecropia ficifolia* con 26,20 de IVI, seguida de “plátano” *Musa paradisiaca* con 25,61 y “achotillo” *Sloanea fragrans* con 25,48 de IVI. Estas especies son pioneras y cultivadas, lo que demuestra el alto grado de intervención humana existente en el área de estudio.
- En el Cluster Análisis obtenido con los datos del estudio en el área de Espejo 1, se puede notar dos grupos marcados en el cual se identifica la heterogeneidad entre los transectos 2, 3 y 5 mientras que en el otro grupo se puede notar la relación entre los transectos 1 y 4, El análisis que se realizó por medio de la Curva de Acumulación, demuestra que en esta área debido a la intensa intervención la curva llega a estabilizarse, determinando 31 especies registradas en el estudio.
- En el análisis cualitativo mediante colecciones al azar se registraron 15 especies de los hábitos arbustivo, herbáceo y epífita principalmente, esta es información complementaria para tener una idea global del la flora de la zona de estudio. Las familias dominantes registradas mediante este método son indicadoras de bosques intervenidos.

2.9 Fauna

(Mamíferos)

- La futura plataforma evaluada presentó bajos valores de diversidad de mamíferos así lo reflejan los valores de riqueza y abundancia. En general se observó una riqueza y abundancia homogénea en todos los 2 puntos evaluados, sin embargo los valores de diversidad son bajos.
- De las 13 especies de Mamíferos reportados, Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) y el Murciélago Sedoso de cola corta (*Carollia brevicauda*) son las especies más frecuentes formando el 37% de los individuos contabilizados, el 10% de las especies registradas pueden ser consideradas como comunes a poco comunes, y el 52% como raras.
- Existe una mayor presencia de Mamíferos de costumbres frugívoras y omnívoras, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones. La mayoría de especies de mamíferos registradas, corresponde a especies de carácter generalista que se han adaptado a casi todos los ecosistemas disponibles, tales como cultivos, pastizales e incluso en zonas pobladas, encontrándose con mayor frecuencia en bosques intervenidos antes que en áreas bien conservadas, siendo por lo tanto especies indicadoras de ambientes alterados.
- En las áreas correspondientes a los puntos de muestreo y observación no se registraron especies de carácter endémico. Las 13 especies registradas corresponden a especies de sensibilidad baja por su gran capacidad de adaptabilidad a ecosistemas intervenidos o alterados por diferentes actividades humanas. En cuanto al estado de conservación, no se registró dos especies Casi amenazadas (NT) según la UICN, y dos

especies ubicadas en el apéndice III, lo que indica que a pesar de presentar especies de baja sensibilidad y de no registrar especies endémicas, aun existen especies de mamíferos que deben ser tomadas en cuenta en los planes de manejo y conservación.

(Aves)

- La plataforma evaluada presentó bajos valores de diversidad de aves así lo reflejan los valores de riqueza y abundancia. Se observó una riqueza y abundancia homogénea en todos los puntos evaluados alrededor de la plataforma, esto se debe a la presencia de un remanente de bosque en los alrededores de la plataforma.
- La especie de aves más frecuente registrada alrededor de la plataforma es El Cacique Lomiamarillo (*Cacicus cela*) y la Garceta Bueyera (*Bubulcus ibis*), que podrían ser consideradas como dominantes por su alto valor de abundancia. El 66% de la avifauna registrada fue considerado como Común, y alrededor del 15% de las especies fueron registradas una sola vez durante todo el período de muestreo, estas especies fueron consideradas como aves raras dentro del inventario.
- Se pudo obtener un bajo número de registros de especies de Loros (Psittacidae), Pavas (Cracidae), Tinamúes (Tinamidae), Carpinteros (Picidae), Hormigueros de Sotobosque (Thamnophilidae y Furnariidae) y especies similares, las cuales son consideradas como Especies clave en estudio de evaluación y monitoreo de Indicadores biológicos (Pluspetrol 2006a)
- En el estudio no se registró especies que presenten criterios de amenaza nacionales o mundiales, ni especies que se catalogadas dentro de las Áreas de Endemismo de Aves (EBAs) o la Área de Importancia para las Aves (IBAs). En cuanto a la sensibilidad, más del 60% las

especies presentan una sensibilidad baja, lo que indica que existe un elevado grado de alteración humana.

- El gremio alimentario o nicho trófico más abundante fueron los Omnívoros, especies de la Familia Icteridae (Caciques) y Tucanes (Ramphastidae), aves que no son específicas en su alimentación, y que al igual que el grupo anterior prefieren zonas abiertas generalmente con alteración humana.

(Anfibios y reptiles)

- Las conclusiones que se expresan a continuación se basan en los resultados obtenidos en el estudio a corto tiempo para levantar la Línea Base del presente trabajo y por lo tanto debe tomarse con la debida precaución, ya que sería incorrecto esperar que estos sean resultados definitivos y menos aún generalizados a otras áreas. Se debe entender que los resultados obtenidos son preliminares a los definitivos y están determinados por las condiciones locales de los sitios evaluados, así como las condiciones ambientales del momento de muestreo, por lo que las generalizaciones solo son factibles al Área de Influencia Directa de cada localidad donde se desarrolló el estudio.
- Los valores de los índices de diversidad herpetológica registrados para la localidad de la plataforma Espejo 1 fue medianamente diversa, patrón que es similar a otros estudios realizados en otras plataformas ubicadas en el campo Shushufindi.
- En términos generales el estado de conservación, es alterado de los hábitats de anfibios y reptiles de las áreas de influencia del proyecto propuesto, lo cual ha originado una dominancia de especies de características generalistas o colonizadoras, en relación a las especies de características especialistas. Este desequilibrio entre especies

generalistas y especialistas se debe por la alteración de la cobertura vegetal o fragmentación de hábitats del sector.

- De acuerdo al índice de diversidad de Shannon, las áreas de influencia del proyecto propuesto, refleja una diversidad media, pero la mayoría de las especies que contribuyen para la diversidad media, son especies de características generalistas y de amplia distribución en el piso oriental.
- La mayoría de las especies indicadoras de ambientes alterados, presentan un modo reproductivo simple, que consiste en ovoposición y desarrollo de renacuajos en aguas lénticas (Duellman, 1978; Crump, 1992). Este modelo reproductivo está en relación a las situaciones generadas cuando la cobertura vegetal ha sido alterada por actividades antrópicas favoreciendo los procesos de migración y colonización de estos anfibios, e influyen en la alta densidad de las poblaciones en áreas previamente alteradas.
- Del análisis de sensibilidad se indica una mayor representatividad del grupo de sensibilidad baja, sobre los grupos de sensibilidad alta y media, aquello es un indicador de la fragmentación de hábitats que actualmente existe en las áreas del proyecto propuesto, lo cual ha influenciado en un mayor éxito reproductivo de especies generalistas, las cuales han desplazado a las especies especialistas y en algunos sectores han desaparecido las especies especialistas.
- Según el Estatus de Conservación de los Anfibios del Ecuador (Coloma y Quiguango, 2008; Frost, 2005) *Osteocephalus mutabor* se encuentra vulnerable (VU); además se trata de una especie endémica, al igual que *Allobates insperatus* aunque ésta última se encuentra Casi Amenazada (NT), el resto de las especies registradas se encuentran en la categoría de preocupación menor.

- De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), *Boa constrictor* se en la categoría Vulnerable (LC), el resto de especies no tienen ningún problema en su estado de conservación.
- Se registró dos especies endémicas (*Allobates insperatus* y *Osteocephalus mutabor*) y una especie (*Boa constrictor*) dentro de CITES II
- En las áreas de influencia de Espejo 1, hay la presencia de ecosistemas fragmentados, donde el bosque original ha sido sustituido por pastizales, cultivos y áreas abiertas, quedando muy pocos remanentes de bosque natural y zonas pantanosas. En estos sitios previamente alterados, los anfibios y reptiles se han adaptado a vivir bajo constantes presiones antrópicas.
- Es necesario un adecuado diseño y ejecución del Plan de Manejo Ambiental y Monitoreo con estudios técnicos, detallados y responsables, sobre los Impactos Ambientales que la Construcción, Operación y Mantenimiento de la obra provocarán sobre el medio y la herpetofauna. De ser así, se mitigará exitosamente los efectos negativos de la obra, por lo que el Proyecto es factible de ejecución.

(Peces)

- El estado de conservación de los cuerpos de agua que atraviesan las áreas del proyecto propuesto es irregular, debido a las condiciones de alteración del sector, principalmente por presentar una cobertura fragmentada. Otro factor que influye son las poblaciones asentadas en las áreas de influencia de los cuerpos de agua.

- De acuerdo al análisis de la diversidad de los 2 cuerpos de agua muestreados, se obtuvo una diversidad baja, siendo todas las especies que aportan para tal diversidad de características generalistas.
- Los cuerpos de agua muestreados presentaron poca abundancia de individuos de especies debido a la contaminación de los cuerpos de agua, ya que según los pobladores locales en los cuerpos de agua existen personas inescrupulosas que envenenan el agua, ocasionando una disminución drástica en la población de peces.
- De acuerdo al análisis de sensibilidad, el grupo de peces dominantes se ubica en la categoría de sensibilidad baja con el 71%. El grupo de peces de sensibilidad media estuvo representado por el 29%. No se registraron especies catalogadas como de sensibilidad alta.
- Es difícil establecer con certeza el grado de endemismo de las especies de la mayoría de los sistemas acuáticos de la Amazonía, ya que existe una falta de conocimiento sobre la distribución actual de los peces (Chernoff et al., 2003). Adicionalmente, los cuerpos de agua que atraviesan las áreas del proyecto propuesto, forman parte de la Región Ictiogeográfica Amazónica, donde no existen especies que pueden ser consideradas raras o endémicas ya que las especies registradas tienen una amplia distribución en la amazonía.
- Las especies de peces registradas en los cuerpos de agua de las áreas del proyecto propuesto, no constan en ninguna de las listas del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN (2012) y CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, 2011)

(Insectos terrestres)

- En el área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1 se pudo determinar que, la diversidad de la Entomofauna es media de acuerdo con el cálculo del índice de Shannon – Wiener. Esto se debe a que las áreas que las que se realizó el estudio se encuentran intervenidas por la expansión agrícola y ganadera, dejando relictos de bosque que se conforman como un refugio para este grupo que, depende de una cobertura vegetal arbórea como la existencia de vertebrados grandes que son la fuente de alimento; estudios recientes indican que una proporción considerable de la biodiversidad original puede persistir dentro de dichos paisajes, si estos retienen una cantidad suficiente de cobertura arbórea y el paisaje mantiene un cierto grado de conectividad (Daily *et al.* 2001, Harvey *et al.* 2004).
- En los puntos de muestreo cualitativos donde se realizaron recorridos de observación se registraron grupos de insectos comunes de áreas intervenidas como son los Dípteros, Hymenopteros, Orthopteros, que se adaptan a condiciones de hábitats intervenidos y en ocasiones si no existe un control estos pueden convertirse en plagas de los cultivos o en parásitos de animales grandes como es el tábano que ataca al ganado vacuno del área.
- El índice de similitud de Jaccard, demuestra que las poblaciones de escarabajos copronecrófagos se encuentran compartiendo los dos tipos de hábitats en los que fueron instalados los transectos puesto que, comparten el 60 % de las especies registradas para el área de estudio.
- La curva de acumulación de especies determina que, en el muestreo realizado para los escarabajos copronecrófagos se han registrado la mayoría de especies que están dentro del área de estudio, por lo que la curva está llegando a su momento asintótico.

- En el análisis del nicho trófico se destacan las especies Cavadoras o palacrópidas sobre los rodadores o telecópridos y los moradores o endocrópidos. Las especies cavadoras al enterrar el excremento para hacer galerías de nidificación aportan con nutrientes al suelo.
- Se pudo determinar tres tipos de hábitos alimenticios de los cuales los especialistas al excremento de animales son los predominantes en el área. *Phanaeus haroldi* Kirsch, 1871 fue la especie más representativa dentro del área registrándose en su mayoría en zonas abiertas, es decir esta especie tiene la capacidad de entrar y salir del bosque para la obtención de alimento considerándose una especie de borde de bosque.
- La pérdida de cobertura vegetal, debido principalmente a la influencia antropogénica (ampliación de la frontera agrícola y ganadera) limita el desarrollo y reduce la densidad de las diferentes comunidades de invertebrados terrestres, volviendo vulnerable al componente entomofaúnico y poniendo en riesgo su conservación.
- Se registraron varias especies sensibles con menos de tres individuos en el área: *Canthidium aff. centrale* Boucomont, 1928, *Canthon luteicollis* Erichson, 1847, *Coprophanaeus telamon* Erichson, 1847, *Deltochilum amazonicum* Bates, 1887, *Eurysternus lanuginosus* Génier, 2009, *Eurysternus plebejus* Harold, 1880, *Onthophagus haematopus* Harold, 1875, *Scatimus sp.*, *Uroxys sp.* La reducida cantidad de individuos de estas especies se debe a la reducida disponibilidad de alimento y hábitat, ya que la tala y alteración de bosques nativos es una actividad que altera las condiciones ambientales naturales y modifica la estructura de las comunidades biológicas, por eso la deforestación de ambientes originales se considera una de las principales causas de la pérdida de diversidad de un amplio rango de grupos taxonómicos (Didham et al., 1998).

(Macrobentos)

- En los dos cuerpos de agua estudiados se registraron valores que determinan una diversidad media según Magurran 1987, Estos valores se deben a las alteraciones a las que estos cuerpos de agua han sido sometidos como: la pérdida de la cobertura vegetal ribereña que se observó en el área, descarga de aguas servidas y un factor que es predominante para que cambien las poblaciones de macroinvertebrados, las lluvias que se registraron en los días de muestreo que hacen que, se arrastre el material de las orillas que es el hábitat de este grupo.
- El Índice de similitud Jaccard señala que, el grado de similitud existente entre dos sitios es del 41% compartiendo 6 géneros, siendo el Río Shushufindi el que presentó la mayor riqueza de géneros en el área de estudio.
- La curva de acumulación de especies que está relacionada con el esfuerzo de muestreo y la representación de la incorporación de nuevas especies demuestra que se necesita un muestreo más exhaustivo para completar el inventario de las tasas de los cuerpos de agua, ya que su pendiente demuestra que aún no se ha registrado todas las especies.
- El índice Biótico BMWP/Col que nos ayuda a determinar la calidad el agua demuestra que el Río Eno presenta Aguas moderadamente contaminadas, mientras que el Río Shushufindi se encuentra en un menor grado de conservación determinándolo con aguas ligeramente contaminadas.
- En el análisis de la estructura trófica de los macroinvertebrados acuáticos del área de estudio predominan los carnívoros o depredadores, estos macroinvertebrados se relacionan a aguas que

ofrecen una alta diversidad de microhábitats, corrientes rápidas y valores de pH oscilando entre 7 y 8.5 (Williams, N. E. 1991).

- En el análisis de la sensibilidad de familias indicadoras valoradas por el Índice Biótico BMWP/Col se registraron 6 familias con sensibilidad alta, 5 familias con mediana sensibilidad y 3 familias con baja sensibilidad, la diversificación de macroinvertebrados acuáticos está relacionada con el estado ecológico de las aguas, por lo tanto se dice que en aguas claras y limpias se esperan valores altos de diversidad (Roldán 1992). Se puede analizar que la estructura de su sensibilidad está dada por la disponibilidad de alimento y variedad de microhábitats en el transcurso del río que determinan la presencia o ausencia de ciertos grupos, se concluye que la comunidad se está desarrollando en condiciones normales y favorables para su diversificación con ligeros estresantes como son las actividades antrópicas.

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

2.10 Componente Socioeconómico

- La Plataforma Espejo 1 se localiza en el sector La Pantera en la Parroquia Shushufindi del Cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos.
- La cobertura de los principales servicios públicos en los sectores rurales del cantón Shushufindi es deficitaria.
- Algunos finqueros de la zona trabajan como jornaleros de forma temporal o permanente, dependiendo de la demanda de fuerza de trabajo, en las fincas del lugar o en labores relacionadas a la actividad hidrocarburífera.
- La Plataforma y vía de acceso del Pozo Espejo 1 se ubica en la finca del señor Heraldo Romero, en el sector conocido como La Pantera, en la

parroquia Shushufindi, del cantón Shushufindi, se debe indicar que la tierra es de propiedad individual.

- De acuerdo con las entrevistas realizadas, se mencionó que al momento La Pantera no cuenta con una directiva de la organización, que únicamente se reúnen de manera esporádica para asuntos concretos que deben ser tratados o solucionados, para esto se organizan y se conforma un comité o comisión temporal.
- A 40 m de la vía de acceso de la plataforma Espejo-1 al margen derecho de la vía Shushufindi-Recinto Miss Ecuador, se ubica la finca del señor Segundo Piaguaje que pertenece a la Comuna Oragüeya de la Nacionalidad SIONA, la tierra es de propiedad comunal por lo tanto no cuenta con escritura individual de su finca.

2.11 Arqueología

- Se excavó un total de 19 pruebas de pala distribuidas en el interior del área de impacto del presente proyecto, dando como resultado en todos los casos la ausencia de materiales culturales. Como complemento se excavó 2 pozos de sondeo de 1 m², el cual dio los mismos resultados de ausencia de materiales culturales.
- De acuerdo a los resultados encontrados en la zona destinada a la construcción de la plataforma Espejo-1, la ausencia de materiales culturales en la zona de intervención del proyecto, indican que no existe peligro para la integridad de sitios o bienes arqueológicos, por lo que se considera al sector como de baja sensibilidad arqueológica y no amerita la realización de un rescate arqueológico exhaustivo.

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

EP PETROECUADOR, a través de la Gerencia de Exploración y Producción, operadora del Campo Shushufindi, tiene como objetivo mantener y evitar la declinación de la producción de petróleo del área, para lo cual el grupo de trabajo del Área Shushufindi, luego de realizar las actividades correspondientes a Exploración ha decidido perforar el pozo exploratorio Espejo-1, conjuntamente con la construcción de la plataforma y vía de acceso.

El Campo Shushufindi está ubicado en el Centro - Norte de la cuenca Oriental en la provincia de Sucumbíos, a 250 Km. al este de la ciudad de Quito, y 35 Km. al sur de la frontera de Colombia. Esta limitado al norte por el Campo Libertador, al sur el Campo Limoncocha, al este el Bloque Tarapoa y al Oeste el Campo Sacha.

La plataforma a construir desde donde partirá el Pozo Exploratorio Espejo-1 se localiza en la Provincia de Sucumbíos, cantón Shushufindi, parroquia Shushufindi, sector conocido como La Pantera, cuyas coordenadas UTM y geográficas respectivamente son: (Ver Anexo A: 01 Ubicación Geográfica).

Tabla 4- 1. Coordenadas de la Plataforma Espejo-1

VÉRTICES	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
1	328.354,99	9'978.989,94	76° 32' 32.46"	0° 11' 24.05"
2	328.389,56	9'978.998,03	76° 32' 31.34"	0° 11' 23.79"
3	328.386,14	9'979.012,64	76° 32' 31.45"	0° 11' 23.31"
4	328.469,87	9'979.032,25	76° 32' 28.74"	0° 11' 22.67"
5	328.473,29	9'979.017,64	76° 32' 28.63"	0° 11' 23.15"
6	382.507,86	9'979.025,74	76° 32' 27.52"	0° 11' 25.77"
7	282.279,42	9'936.356,64	76° 57' 31.11"	0° 34' 43.77"
8	328.375,74	9'978.901,34	76° 32' 31.79"	0° 11' 26.93"
VÍA DE ACCESO				
INICIO	328.506,39	9'978.913,12	76° 32' 27.56"	0° 11' 26.55"
MEDIO	328.500,05	9'978.921,01	76° 32' 27.77"	0° 11' 26.29"
FINAL	328.493,67	9'978.928,95	76° 32' 27.98"	0° 11' 26.04"

Elaboración: CINGE CIA. Ltda.

Este proyecto se ejecutará cumpliendo las siguientes fases:

- Transporte de materiales y equipos por tierra.
- Construcción de la plataforma y acceso (limpieza, desbroce, movimiento de tierras, adecuaciones, instalaciones, facilidades, drenajes, etc.)
- Implantación de facilidades de perforación.
- Movilización y montaje del taladro de perforación.
- Perforación del pozo exploratorio.
- Evaluación y completación del pozo
- Desmontaje y desmovilización del taladro de perforación

EP PETROECUADOR, para la ejecución del proyecto contratará a empresas especializadas en obras civiles, perforación, revestimiento, cementación, preparación del fluido de perforación, pruebas de producción y completación de pozos.

El pozo a perforarse será vertical y tendrá las siguientes características:
(Ver Tabla 4.2.)

Tabla 4- 2. Profundidad

PROFUNDIDAD TOTAL	10.500 pies
--------------------------	-------------

Fuente: EP PETROECUADOR
Elaboración: Cinge Cía. Ltda.

Tabla 4- 3. Tipo de broncas que se utilizarán para cada sección

SECCIÓN	TIPO DE BROCA	DIÁMETRO (plg)	INTERVALO
Superficial	Tricónica	26	0 - 180
Superficial	Tricónica	16	180 – 400
Segunda	PDC	12 ¼	1000 – 6000

SECCIÓN	TIPO DE BROCA	DIÁMETRO (plg)	INTERVALO
Tercera	PDC	8 ½	6000 – 10500

Fuente: EP PETROECUADOR

Elaboración: CINGE CIA. Ltda.

La movilización de los equipos y maquinaria, para la Construcción de la plataforma, vía de acceso y perforación del pozo exploratorio se realizará estrictamente por vía terrestre, utilizando la vía de tercer orden Shushufindi - Recinto Miss Ecuador. En el Km 14 (sector La pantera), se encuentra la finca del señor Heraldo Romero (margen izquierda) sitio en el cual se construirá la vía de acceso y plataforma para la perforación del pozo exploratorio Espejo-1. La vía de acceso será de aproximadamente unos 30m.

Los residuos generados por cada una de las empresas que participarán en la construcción de la plataforma, acceso y perforación del pozo, serán manejados por ellas y EP PETROECUADOR será el responsable de realizar los seguimientos respectivos para asegurar el cumplimiento de acuerdo a la normativa y leyes vigentes.

4. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

La superficie aproximada máxima que deberá ser utilizada para la construcción de la Plataforma y vía de acceso es de 1.5 Ha, según lo establecido en el RAOHE, para la construcción de una nueva plataforma; con lo cual se establece el área prevista, sin embargo esta área comprende una zona altamente intervenida tanto por el sector hidrocarburífero como por la ocupación humana y sus actividades productivas.

A partir de las características del proyecto comparadas con aquellas que presenta el entorno se ha realizado una evaluación de impactos ambientales mediante la cual es posible determinar su alcance en el ámbito geográfico distinguiendo dos tipos de áreas de influencia: directa e indirecta.

Por otro lado, durante la visita de campo fueron identificadas según los distintos intereses de los técnicos integrantes del equipo multidisciplinario aquellas zonas en donde por algún factor determinante han permitido categorizar niveles de sensibilidad para los componentes físico, biótico, social y arqueológico.

Área de influencia Directa.

- En las inmediaciones de la plataforma Espejo-1, se encuentran pequeños ojos de agua que fluyen aproximadamente 300 metros hasta el Río Eno. El ingreso a la plataforma se realiza por la carretera que comunica Shushufindi – Recinto Miss Ecuador hasta el Km. 14, de donde en dirección E-O se ingresa a la Plataforma Espejo – 1.
- Estos cuerpos de agua pueden verse afectados por los afluentes contaminantes generados de las distintas actividades del proyecto, con estos criterios demarcan el área de influencia directa cuya extensión es de aproximadamente 300 m en línea recta desde el centro de la plataforma hasta el Río Eno.
- Respecto a los contaminantes atmosféricos, el área de influencia directa esta dada por una isocurva que representa las distancias bajo las cuales se estima se obtienen las mayores concentraciones del contaminante modelado. El área de influencia directa esta dado por distancias entre 0 y 5m para NOx; 0 y 200 m para SOx y 0 m para Material particulado, del centro de la plataforma hacia cada uno de los puntos cardinales establecidos en la rosa de los vientos.

- El área de influencia directa AID para el medio Biótico: para Flora el área de influencia al directa será de 50 m hacia los lados norte, sureste y oeste de la futura plataforma Espejo-1. y para Fauna corresponde a 250 m al noreste de la plataforma desde el centroide de la futura pLtaforma Espejo-1. En ésta área las actividades de perforación presentarán su mayor intensidad (vibración, ruido, etc.) produciendo un impacto negativo sobre el medio biótico, sin embargo como ya se ha mencionado en los resultados de la línea base del componente fauna (Capítulo 3.9), la mayor parte de especies registradas son indicadoras de áreas intervenidas, las cuales se han adaptado a medios con altos signos de perturbación.
- Para definir del área de influencia directa del proyecto, se tomó en cuenta, las fincas que se verían afectadas por la construcción de la plataforma y de la vía de acceso, en el caso de Espejo- 1, toda el área a ser utilizada en la plataforma, perforación del pozo exploratorio y construcción de la vía de acceso se encuentra en las propiedades del Señor Heraldo Romero. La vivienda más cercana es la del Señor Segundo Piagüaje, que es la que se vería afectada por la construcción de la vía y plataforma, debido al incremento de ruido generado por la perforación, por el transporte de materiales y del personal que se produce durante los trabajos que se requieren para la perforación del pozo.
- El área de influencia directa en el ámbito arqueológico corresponde al área de construcción de la plataforma y vía de acceso para la perforación del pozo exploratorio Espejo-1, lugares donde las pruebas de pala fueron negativas por no encontrar material cultural.

Área de influencia Indirecta

Este tipo de área se refiere a aquella que recibe un nivel de intensidad de afectación menor y secundaria, el área de influencia indirecta obedece igualmente a distintos criterios según se trate de componentes físicos, bióticos y socioeconómicos.

En lo referente al Área de influencia Física indirecta, esta corresponde al Río Eno cuyas aguas fluyen en sentido oeste-este, desde el punto de descarga de efluentes de agua hasta aproximadamente 1 000 m de la Plataforma siguiendo el curso del río.

En lo que respecta al medio biótico (flora y fauna) se ha establecido que el área de influencia indirecta corresponde a 1 km a la redonda partiendo del centro de la Plataforma Espejo 1, cabe recalcar que predominan áreas de cultivos, pastizal y pequeños parches de bosque secundario.

El Área de influencia ambiental socioeconómica indirecta corresponde a la Pre Cooperativa La Pantera y la Comunidad Siona Oragüeya, ya que las familias cercanas a la plataforma son miembros de estas comunidad, las compensaciones estarían dirigidas al mejoramiento de las condiciones de vida de todos los moradores de esta comunidad.

El Área de influencia indirecta para el componente arqueológico correspondería al perímetro de 1000 metros del límite de la plataforma a construir.

Áreas Sensibles

Las Áreas de Sensibilidad se han establecido de acuerdo a cada componente ambiental analizado en la Línea Base.

EN el aspecto físico, desde el punto de vista hidrológico, la zona es de sensibilidad media considerando que el drenaje alrededor de la futura plataforma desemboca en el Río Eno, el cual es parte de la subcuenca del Río Aguarico. Es importante tener planificadas medidas de remediación inmediatas para en un eventual futuro caso de contaminación. La sensibilidad ante un evento sísmico importante es muy baja, así como ante inundaciones, tormentas eléctricas u otros fenómenos hidrometeorológicos, conforme lo establece los análisis de riesgo establecidos en el área de estudio.

Desde el punto de vista biótico se considera a esta área de sensibilidad baja. Para el aspecto socioeconómico se tiene sensibilidad alta en el sector de la plataforma, sensibilidad media en la vivienda más cercana a la plataforma, sensibilidad baja en la Precooperativa La Pantera.

En cuanto a la parte arqueológica, en el área de la plataforma se excavó un total de 19 pruebas de pala y 2 pozos de sondeo, dando como resultado en todos los casos la ausencia de materiales culturales, por lo que se considera a esta área del proyecto como de baja sensibilidad arqueológica.

5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En cuanto a la severidad de los impactos, es importante mencionar que en la etapa de Construcción y Perforación de la Plataforma y acceso para la Perforación del Pozo Exploratorio Espejo- 1 se encontraron dentro de la categoría de severidad del impacto: 67 impactos moderados, 4 impactos severos, 44 impactos leves y cero impactos de severidad crítica.

La evaluación se realizó en un ambiente intervenido, por lo que la severidad de los impactos principalmente en las fases analizadas presentará severidad moderada y leve.

En la etapa de cierre y abandono la severidad de los impactos será principalmente leve debido a que el entorno donde se desarrollarán estas

actividades en el caso de abandono ya se encontrará intervenido y la mayor afectación ya se la realizará en el momento de la construcción.

En el proyecto para la construcción de la plataforma y vía de acceso para la perforación del pozo exploratorio, se identificaron 15 actividades que ocasionan impactos potenciales, en forma indistinta, sobre los componentes ambientales físicos, bióticos y socio-económicos culturales. Se determinaron 121 interacciones actividad – impacto. Los impactos identificados como negativos son (115 interacciones), excepto los relacionados con la generación de empleo, que son positivos (6 interacciones).

En la siguiente tabla se presenta un resume del número de impactos tanto positivos como negativos que se pueden presentar durante la ejecución del Proyecto.

Tabla 6- 1. Resumen de los Impactos

Variables	Carácter	IMPACTOS			
		Positivos (6)	Porcentaje (%)	Negativos (115)	Porcentaje (%)
Magnitud	baja	5	83,33	48	41,74
	media	1	16,67	52	45,22
	alta	0	0,00	15	13,04
Importancia	baja	5	83,33	61	53,04
	media	1	16,67	54	46,96
	alta	0	0,00	0	0,00
Severidad	leve	5	83,33	44	38,26
	moderada	1	16,67	67	58,26
	severa	0	0,00	4	3,48
	crítica	0	0,00	0	0,00

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

De la tabla se concluye que:

De los 115 impactos negativos 15 (13,04 %) son de magnitud alta, 52 (45,22 %) son de magnitud media y 48 (41,74 %), son de magnitud baja.

De los 6 impactos positivos, cinco son de magnitud baja (83,33 %) y uno es de magnitud media (16,67%).

La importancia de los impactos negativos se caracteriza por ser principalmente baja, en 61 interacciones (53,04%) se puede observar que se tiene una importancia baja, en 54 interacciones (46,96 %) se tiene una importancia media. Para los impactos positivos se tiene que los cinco son de importancia baja (83,33%), y uno es de importancia media (16,67%).

La revisión de las matrices de evaluación, así como los valores de severidad, indican que en cuanto a los impactos negativos 44 interacciones (38,26 %) presentan un impacto leve, 67 interacciones (58,26 %) presentan un impacto moderado y 4 interacciones (3,48 %) presentan un impacto severo, no existen interacciones que presenten impacto crítico.

Para los impactos positivos 1 es moderado (16,67 %) y 5 son leves (83,33 %).

En lo referente a severidad los impactos potenciales a producirse con mayor puntaje son: compactación del suelo, incremento del ruido, contaminación de aguas superficiales e incremento de partículas en suspensión (polvo).

En cuanto a la puntuación obtenida las actividades más impactantes son: la remoción de suelo, perforación del pozo exploratorio, desbroce y limpieza del área, transporte de material pétreo, construcción de vía de acceso y plataforma, movilización de personal y equipos, evaluación y completación de pozos.

5.1. Análisis de Riesgos

- La perforación del pozo exploratorio partiendo de la futura plataforma Espejo – 1 no constituye un fuerte impacto ambiental para el entorno regional e inmediato, ni un alto riesgo de alteración de las condiciones fisiográficas o paisajísticas actuales, debido a la antropización de la zona.
- El riesgo de contaminación al recurso hídrico es medio, no solamente por la constitución franco limoso del suelo, sino por la presencia de esteros estacionarios que confluyen al río Eno.
- El impacto por contaminación sonora producto de (motores, taladro, vehículos, etc.) durante las faenas de perforación, será alto en la futura plataforma, pero sin mayor afectación al medio, porque estará apartada de lugares habitados.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental del proyecto de perforación se encuentra constituido por un conjunto de actividades que permiten prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales identificados.

6.1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

Se establecen las medidas para prevenir y mitigar impactos derivados de la construcción de la Plataforma Espejo-1 y su vía de acceso; además de la Perforación del pozo exploratorio, sobre los diferentes componentes ambientales en las áreas de influencia.

Se implementarán las medidas generales de control de erosión, remoción de la vegetación, manejo del suelo superficial, nivelación, explotación y adquisición de materiales de construcción, control de ruido.

6.1.2 Plan de Contingencias

El presente plan se orienta hacia la prevención y atención de derrames de lodo o ripios, combustibles, fugas de agua contaminada con desechos orgánicos y un posible reventón del pozo. Este consta a su vez de programas, de acuerdo al tipo de contingencia que se aborde: Programa Estratégico y Programa Operativo.

El Plan de Contingencias incluirá los procedimientos básicos de acción para dar respuesta a eventuales emergencias. Este se basará en un análisis previo de los riesgos relacionados con las operaciones de perforación así como también se detallará los recursos humanos y materiales requeridos.

6.1.3 Plan de Capacitación

La medida principal para la prevención de ocurrencia de afectaciones que pongan en riesgo la seguridad física de los trabajadores, la seguridad de los

pobladores locales y la calidad de los componentes ambientales es la implementación de un programa de capacitación dirigida al personal. El propósito principal del Programa de Capacitación es plantear procedimientos que permitan informar y sensibilizar a los trabajadores involucrados en el proyecto con respecto a todos y cada uno de los componentes del Plan de Manejo Ambiental, la normativa ambiental hidrocarburífera y el grado de sensibilidad socio- ambiental y cultural.

El presente Plan de Capacitación será implementado a través de charlas, video conferencias y folletos en los que conste toda la información referente al Plan de Manejo Ambiental.

6.1.4. Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

La empresa Contratista de perforación bajo la Supervisión del Coordinador de Seguridad y Salud Ambiental de EP PETROECUADOR tiene la obligación de incorporar a sus procesos operativos la aplicación de procedimientos de seguridad industrial y salud ocupacional regidos sobre el Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial de EP PETROECUADOR.

A través del presente plan será posible ejecutar una herramienta de prevención de accidentes con la finalidad de proteger la integridad física del personal que actúe en el proyecto aplicable a las actividades de Construcción de la plataforma, el montaje de equipos y la perforación de los Pozos Direccionales e incluso a la etapa de abandono.

Adicionalmente a los procedimientos establecidos en el presente Plan, y la Normativa de Seguridad Industrial de EP PETROECUADOR, la Contratista deberá tener procedimientos internos propios y específicos, su personal deberá ser ampliamente calificado e instruido respecto a las actuaciones seguras durante el cumplimiento de sus operaciones individuales.

La ejecución de las operaciones previstas debe contar con la verificación del cumplimiento de los procedimientos de seguridad industrial por parte de un

Supervisor de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, el cual debe realizar reportes semanales que deberán ser presentados al Responsable del Departamento de Control y Contingencia del Área Shushufindi de EP PETROECUADOR.

Para el control de la salud laboral se han creado un conjunto de medidas preventivas, de control y seguimiento posteriores ante una eventualidad médica así como procedimientos de atención inmediata y evacuación en caso de existir una emergencia médica.

Por otro lado en cuanto se refiere a las medidas de Seguridad Industrial se detallan procedimientos para el control y cumplimiento en los siguientes aspectos:

- Señalización de seguridad
- Equipo de Protección Personal
- Lineamientos para operaciones específicas de perforación como el uso y manejo de maquinaria pesada, transporte, almacenamiento y aplicación de químicos y combustibles
- Prevención de Incendios

6.1.5. Plan de Manejo de Desechos

El Plan de Manejo de Desechos de toda operación hidrocarburíferas debe ser realizado cumpliendo con los lineamientos establecidos en Artículo 28 del Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (D.E. 1215).

Las medidas que se establecen en el mismo plantean las pautas para la reducción de desechos en la fuente, clasificación, disposición así como el registro del manejo de residuos que vaya a ser realizado.

El objetivo de este plan es identificar los desechos sólidos, líquidos y gaseosos generados por las actividades propias de la construcción de la

plataforma, perforación y producción de los pozos en sus diferentes etapas de desarrollo. Minimizar los impactos producidos por la generación de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, estableciendo para ello acciones y medidas a aplicarse para la reducción en la fuente, clasificación, reciclaje, reutilización y disposición final de los desechos.

Este plan abarcará para todos los desechos generados durante las actividades de construcción de la vía de acceso, la plataforma, perforación del pozo exploratorio. El cumplimiento de todos los procedimientos deberá ser verificado por el Supervisor Ambiental de la Contratista.

El plan de manejo de desechos de las operaciones de perforación de los Pozos direccionales comprende las siguientes actividades y medidas:

- Reducción de los desechos en la fuente
- Clasificación
- Disposición temporal y disposición final

6.1.6. Plan de Relaciones Comunitarias

Para la ejecución del plan de relaciones comunitarias las empresas coordinarán con los gobiernos locales y con las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, en el caso de este estudio se deberá coordinar con la Pre Cooperativa La Pantera y La Comunidad Siona Oragüeya.

Los planes de Relaciones Comunitarias contemplan las indemnizaciones y compensaciones, entendiendo que lo primero va dirigido a los propietarios de las fincas que pueden ser afectadas por la construcción de la plataforma y por los trabajos que se realicen durante la perforación del pozo exploratorio, mientras que la compensación está dirigida a la mayoría de sus miembros. En las compensaciones se da prioridad a las actividades y obras que mejorarán las condiciones de salud, educación y ambiente de la comunidad.

6.1.7. Plan de Rehabilitación de áreas afectadas

En este plan se tratará preferentemente de crear procedimientos para la recuperación de zonas que podrían verse afectadas por derrames de crudo, lodo, combustibles y químicos. Dentro del Plan de rehabilitación se consideran las medidas pertinentes en caso de que exista contaminación de suelos, ya sea en la etapa de perforación de los pozos, el presente programa de remediación brindará a EP PETROECUADOR Área Shushufindi de lineamientos necesarios para llevar a cabo la remediación de suelos contaminados identificados por las operaciones de perforación del pozo exploratorio Espejo - 1.

6.1.8. Plan de Abandono y Entrega del área

El plan de abandono incluye el sistema de actividades realizadas de manera sistemática con la finalidad de desalojar las instalaciones utilizadas para la perforación en una primera fase (abandono temporal) y para una segunda fase en un corto o largo plazo el taponamiento del pozo al momento de detectar su carencia de productividad. El Plan de Abandono temporal inicia en el momento que la contratista informa a EP PETROECUADOR la culminación del programa de perforación definido en el capítulo de Descripción del Proyecto, de tal manera se realiza un diseño de acciones apegadas al cumplimiento de la legislación ambiental hidrocarburífera.

En caso de que el abandono sea definitivo se procede a realizar el taponamiento del pozo, actividad que se realiza mediante el taladro de acuerdo a la Ley de Hidrocarburos y su reglamento vigente. El pozo debe quedar identificado, se removerán las estructuras de acero para reuso o reciclaje y el cabezal hasta 1 m bajo la superficie del suelo.

6.2. Cronograma y Presupuesto para la Ejecución del Plan de Manejo Ambiental

BORRADOR

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos						
Realizar la caracterización geotécnica del área a utilizar. Previo a la instalación de cualquier obra civil.	Un vez	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Informe de caracterización geotécnica realizada	Humanos	3.000
Un grupo topográfico deberá demarcar claramente el área a intervenir para la plataforma de perforación, para evitar la intervención de un área mayor al 1.5 Ha que corresponde al área útil máxima a ser utilizada.	Una vez	Mes 1		Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos	-----
Desbroce de la vegetación a través de técnicas manuales y la vegetación cortada no se quemará bajo ninguna circunstancia.	Una vez	Mes 1-Mes 2		Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos, herramientas	500
La plataforma requerirá de una superficie nivelada (plana), estructuralmente segura donde se instalará la torre y todo el equipo de perforación y producción; así como los equipos asociados: bombas, generadores, tanques de combustible, y campamento de perforación.	Una Vez	Mes - 3		Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos	2.000
En la construcción de la plataforma y vía de acceso, la contratista despejará la vegetación hasta los linderos de la misma, la tala de árboles se realizará. hacia dentro de los límites de la plataforma	Una vez	Mes 2-Mes3	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR	Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos herramientas	500
Se diseñará la forma y nivelación del sitio de forma tal que se pueda seguir los patrones de drenaje locales y facilitar el escurrimiento del sitio	Una vez	Mes 3	Responsable del proyecto que realizará la construcción	Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos	-----
Se acumulará alrededor de la plataforma toda la tierra vegetal producto de la limpieza de la plataforma, para utilizarla en trabajos futuros de reforestación	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable del proyecto	Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos	-----

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
El material producto de la excavación debe estar libre de material vegetal, para ser utilizado en la construcción de los rellenos	Una vez	Mes 2	que realizará la construcción	Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos	-----
Las áreas de relleno deben ser adecuadamente compactadas por capas, arriba y lateralmente de la obra.	Una vez	Mes 2 - Mes 3		Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Maquinaria	500
Proteger la subrasante de la plataforma y acceso mediante el uso de GEOTEXTILES para evitar los impactos de compactación, erosión y contaminación de los suelos	Una vez	Mes 3		Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos Material	5.000
El ancho de la vía de acceso (5 m aproximadamente) no será mayor al ancho total del desbroce (20 metros máximo)	Una vez	Mes 1		Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos Maquinaria	-----
La instalación debe contar con sistemas segregados de drenaje, de tal forma que se realicen por separado tratamientos específicos para aguas lluvias y de escorrentías, aguas negras y grises y aguas residuales industriales, por lo que alrededor de la plataforma se tienen que mantener canales perimetrales que permitan la recolección de aguas lluvias y de escorrentía, separados del sistema de recolección de aguas de proceso y contaminadas.	Una vez	Mes 2 - Mes 3 (Etapa de perforación)		Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos Material de construcción	-----
Construcción de un sistema de drenaje secundario, con geomembrana y dique perimetral controlado para fluidos de perforación	Una vez	Mes 2-Mes 3 (Etapa de perforación)		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos Material de construcción	500

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Para controlar los drenajes, tanto del interior como del exterior de la plataforma, esta debe tener una pendiente de aproximadamente 2%, que se extenderá hacia los extremos, en donde se constituirán cunetas perimetrales	Una vez	Mes 2-Mes 3 (Etapa de perforación)	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable del proyecto que realizará la construcción	Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	500
Construcción de cunetas perimetrales revestidas o impermeabilizadas con geomembrana así como adecuación de trampas de grasa provisto de desfuegos tipo cuello de ganso y válvula de control de paso (Dar mantenimiento).	Una vez	Mes 2-Mes 3 (Para etapa de perforación) Permanente (Etapa de producción)		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	600
Los tanques para almacenamiento de combustible estarán protegidos por diques y tendrán una capacidad de retención igual al 110%	Una vez	Mes 4		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	500
La generación de energía eléctrica para la perforación del pozo será suministrada por los generadores de la contratista.	Una vez	Mes 5		Reportes de fiscalización de esta actividad	Humanos	----
Todos los equipos, tanques e instalaciones mecánicas deberán tener un sistema de conexión a tierra	Una vez	Mes 5		Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos	----
El sistema de iluminación será hacia adentro y abajo, se utilizara reflectores de luz amarilla.	Una vez	Mes 5		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	----
Definida la plataforma se instalara una malla perimetral de 2.5 a 3.0 metros de altura, con tubos galvanizados de 2 a 3 pulgadas hincados cada 3 metros sobre una cadena perimetral de hormigón	Una vez	Mes 6		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos materiales de construcción	1000
Para la ubicación de equipos, se implementara bases de hormigón con bordillos perimetrales con sus respectivos canales y sumideros tipo API	Una vez	Mes 6		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos Materiales de construcción	1000
La disposición final del agua utilizada en la perforación será en los pozos reinyectores del área, específicamente, en los pozos	Permanentemente	Etapa de perforación	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la	Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	-----

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
reinyectores SSF 05, SSF 13, SSF 20, SSF 21, SSF 33.			Contratista			
La producción de fluido de perforación será receptado en la misma facilidad en contra – tanque para luego ser transportada mediante vaccums cisternas hacia la estación de producción más cercana para su tratamiento (agua – petróleo). El gas será quemado in situ en la plataforma	Permanentemente	Etapas de perforación	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	-----
Se deberá mantener separadores de agua aceite para contener y tratar cualquier derrame.	Permanente	Durante la producción del pozo exploratorio	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos Material	500
Se deberá dar mantenimiento permanente al cabezal del pozo, para así evitar contaminación del sitio.	Permanente	Durante la producción del pozo exploratorio		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	***
Mantener limpio de efluentes y/o tierra el área del contrapozo, en la cual se recolectan residuos de crudo provenientes del cabezal y así evitar contaminación del sitio cuando se producen precipitaciones fuertes en el área.	Permanente	Durante la producción del pozo exploratorio		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	***
Se deberá mantener limpia el área de desechos después de un mantenimiento de pozo.	Permanente	Durante la producción del pozo exploratorio		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	***
Cumplir con lo estipulado PMA en el Plan de Mitigación para la realización de pruebas hidrostáticas	Cada vez que se realicen	Durante la producción del pozo exploratorio		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos Equipos	***
Dar mantenimiento a los vehículos, equipos y maquinaria.	De acuerdo a los datos del fabricante	Etapas de perforación Durante la producción del pozo exploratorio		Reportes de mantenimiento	Humanos Equipos	***
Subtotal						16.100

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Plan de Contingencias						
Adquisición de equipos y material mínimo de contingencias.	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista de Perforación	Listado de equipos con los que se cuenta en la plataforma entregado por el responsable de Seguridad Industrial de la Contratista de Perforación	Humano Económicos	**
Capacitación de Brigada de Emergencias	Una vez	Mes 2 (en la etapa de perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Simulacro de la Brigada de emergencia	Una vez	Mes 2 (antes de iniciar la perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Informe de simulacro realizado Registro de los participantes del simulacro	Económicos materiales de papelería	**
Supervisión de la aplicación de procedimientos de notificación y respuesta	Semanal	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Reportes realizados por esta actividad	Humanos	**

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Subtotal						0.00
Plan de Capacitación						
Difusión del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del presente proyecto dirigido a los trabajadores	Una vez	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	150
Taller sobre Importancia del uso adecuado de equipo de protección personal (EPP).	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial de la Contratista	Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Taller teórico-practico en procedimientos de primeros auxilios.	Una vez	Mes 3		Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Entrenamiento teórico-práctico en procedimientos de respuesta ante contingencias de derrames, para el control de llaques de aceites y combustibles; además para afrontar incendios en la Plataforma.	Una vez	Mes 4		Informe de simulacro realizado Registro de los participantes del simulacro	Económicos materiales de papelería	**
Taller de Manejo de desechos: procedimientos relativos al manejo correcto, clasificación, transporte y disposición final de los desechos generados durante el proyecto.	Una vez	Mes 5		Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	150

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Taller de Manejo de químicos: se instruirá y capacitará al personal sobre el manejo de productos químicos en la perforación, sus potenciales efectos ambientales, así como señales de seguridad correspondientes. (Específico para personal que maneja productos químicos)	Una vez	Mes 6	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial y Ambiental de la Contratista	Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Subtotal						300
Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial						
Registro de dosis completas de vacunación Hepatitis A y B, Tétanos, Tifoidea, Fiebre Amarilla	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial de la Contratista	Registros de vacunación del personal involucrado directamente en la perforación	Humanos	----
Existencia de certificados de aptitud física que evidencien un estado de salud adecuado y la presencia de enfermedades pre-existentes Control continuo de condiciones óptimas de higiene del campamento de perforación, incluyendo comedor, cocina, alojamiento. Implementación de un Sistema de Tratamiento de Agua Potable y Control continuo del cumplimiento de parámetros de calidad	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial de la Contratista	Certificados médicos del personal que labora en la etapa de perforación	Humanos	**
Sensibilización en la prohibición del consumo de bebidas alcohólicas y drogas	Una vez	Mes 3		Memorias de las Capacitación realizada Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Reducción del tiempo de exposición de los trabajadores a factores físicos, psicológicos y químicos presentes durante las operaciones (altas temperatura, ruido, sustancias químicas, etc.) en caso de agotamiento y fatiga	Una vez	Mes 2		Registro medico (en caso de fatiga y agotamiento) Certificación existente sobre la disminución de horas de exposición.	Humanos	-----

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Se dispondrá dentro de la locación un dispensario médico con el personal para administrar la atención requerida.	Una vez	Mes 2 - hasta el final de perforación	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial de la Contratista	Fotografías	Humanos Económicos	**
La contratista de perforación deberá presentar a la operadora informes mensuales de los accidentes y enfermedades ocupacionales registradas, con el fin de determinar índices de frecuencia de incidentes y aplicar las medidas correctivas que sean necesarias.	Mensual	Mes 2 - hasta el final de perforación		Registros de incidentes y accidentes	Humanos	-----
Colocación de señalización de seguridad necesaria	Una vez	Mes 3		Fotografías	Humanos Económicos	**
Dotación del equipo de protección personal necesario	Una vez	Mes 2		Registros de equipo de protección personal entregados al personal que labora en la plataforma.	Humanos Económicos	**
Supervisión de la aplicación de procedimientos de seguridad	Una vez	Inicio de operaciones		Reportes realizados por fiscalización de la actividad	Humanos	**
Supervisar que el personal cumpla con los procedimientos de Seguridad Industrial tanto propios de la empresa como del cliente	Permanente	Durante las etapas de : Construcción y Perforación Producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Reportes realizados por fiscalización de esta actividad	Humanos	**
Subtotal						0.00
Plan de Manejo de Desechos						

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Los recipientes deben encontrarse en un lugar techado o poseer tapa de tal manera que no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Fotografías u observación	Económicos	-----
Colocación de un extintor cerca al sitio de almacenamiento de químicos	Una vez	Mes 2 (etapa de perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Fotografías u observación	Económicos	**
Colocar señales y letreros alusivos a la peligrosidad de los desechos, en lugares y formas visibles.	Una vez	Mes 2 (etapa de perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Fotografías u observación	Económicos Humanos	**

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Verificación de cumplimiento de procedimientos de clasificación, acopio temporal y disposición final de residuos sólidos y líquidos (Control y registro)	Semanal	Mes 2 - hasta final de perforación Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Reportes realizados por esta fiscalización de actividad	Humanos	-----
Mantenimientos preventivos de los equipos de combustión	Una vez	Mes 4 (etapa de perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Registros de mantenimientos preventivos realizados	Humanos	**
Subtotal						0.00
Plan de Relaciones Comunitarias						
Difusión del Plan de Manejo Ambiental a la Población	Dos veces	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Registros de asistencia, memorias del taller y Registro fotográfico	Humanos, Materiales	300
Realización de 1 charla, con los temas relacionados a la preservación y cuidado del medio ambiente y manejo de desechos, dirigidas los miembros de la Pre Cooperativa La Pantera y la Comunidad Siona Oragüeya.	Una vez	Mes 3	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Registros de asistencia, memorias del taller y Registro fotográfico	Humanos, Materiales	300

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Trabajar en forma coordinada con los organismos e instituciones públicas y privadas que prestan servicios de salud, para obtener mayores y mejores resultados, sobre todo apoyar en las campañas de vacunación y desparasitación del Ministerio de Salud, que se realicen en el área de influencia del proyecto	Cuando amerite	----	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Informe sobre el apoyo prestado por PPR	Humanos	****
Apoyar en la ejecución de 1 taller sobre el cuidado de las fuentes de agua, uso de fertilizantes e insecticidas químicos y orgánicos dirigida a los miembros de La Pantera y la Comunidad Siona Oragüeya.	Un taller	Mes 4	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Registros de asistencia, memorias del taller y Registro fotográfico	Humanos, Materiales	300
Identificación de las personas que podrían participar, habitantes cercanos al área de influencia de la plataforma del pozo exploratorio Espejo - 1	Una vez	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Listado del personal de la comunidad identificado	Humanos	---
Selección del personal de acuerdo al perfil requerido	Una vez	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Contrato del personal requerido	Humanos	---
La realización del avalúo técnico de los posibles daños y afectación de la finca en caso de que se realice la ampliación de la plataforma. Registrar en actas los acuerdos de indemnización con las respectivas firmas de los responsables de la empresa y del o los propietarios de los terrenos que fueren afectados.	Dependerá de negociaciones con el o los propietarios	---	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Acta de indemnización o de acuerdos realizados con el o los propietarios	Humanos	****
Subtotal						900
Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas						
Ejecución del Programa de Revegetación	Cuando amerite	---	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Informe de avances del programa hasta el cierre del mismo	Económicos y Humanos	500

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Ejecución del Programa de Suelos contaminados por hidrocarburos	Cuando amerite	---	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR Contratista encargado del trabajo	Informe de remediación realizado aprobado por el MAE	Económicos y Humanos	***
Subtotal						500
Plan de Abandono						
Cumplimiento de los procedimientos establecidos al culminar la perforación	Al culminar la perforación. Al culminar la etapa de producción de los pozos.	Al final de la perforación. Cuando los pozos dejen de producir.	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR Contratista encargado del trabajo	Reportes realizados por fiscalización de esta actividad	Humanos	500
Subtotal						500
Total del Plan de Manejo Ambiental						18.300
** Los costos serán asumidos por la contratista						
***El costo se establecerá por al empresa remediadora contratada dependiendo de la magnitud del derrame						
**** El Valor dependerá del acuerdo al que lleguen con las partes involucradas						

Elaboración: CINGE Cía. Ltda., 2012

7. PLAN DE MONITOREO

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 las actividades realizadas durante la perforación de los pozos y producción de los mismos.

En el RAOHE Art. 41, se establece que dentro de los Estudios de Impacto Ambiental se definirá los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales, tendientes a controlar adecuadamente los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental y el Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental así como las acciones correctivas propuestas en el mismo.

Los informes del Plan de Monitoreo deberán presentarse anualmente dentro del Informe Anual de las Actividades Ambientales, según lo establecido en el Formato 5, Anexo 4 del RAOHE.

Además del cumplimiento del Art 41 del RAOHE, EP PETROECUADOR deberá cumplir con el Art 12 del mismo reglamento, en donde se establece la realización de Monitoreos Ambientales Internos que serán presentados a la Secretaria de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente.

En función de la reestructuración del Organismo de Control, tanto el Informe Ambiental Anual como los monitoreos internos mensuales, deberán entregarse a la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente.

En el presente Plan se proponen los procedimientos para garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de Manejo Ambiental y la normativa nacional aplicable que incluye el Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador así como Acuerdos Ministeriales creados por los entes de control.

7. Cronograma del Plan de Monitoreo.

ITEM A EVALUAR	OBJETIVO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	INDICADOR	PLAZO / FRECUENCIA DE CÁLCULO	INTERPRETACIÓN
PREVIO AL INICIO DE ACTIVIDADES					
PERMISOS AMBIENTALES Y ADMINISTRATIVOS	Verificar la obtención de permisos, licencias y concesiones requeridas previo al inicio de actividades	– Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente. – Permisos Municipales – Concesión de uso del agua. – Títulos de Concesión Minera. – Licencias de conducir vigentes del personal encargado del transporte de equipos y materiales	Los documentos habilitantes se constituyen en sí como indicadores de cumplimiento	Previo el inicio de operaciones	Cuenta con el documento= O.K NO cuenta con el documento= No se pueden iniciar actividades
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
Habilitación de la Superficie	Cumplir con las condiciones establecidas para la habilitación de la superficie	Listas de chequeo	Condiciones establecidas en el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos/Condiciones cumplidas en la ejecución la habilitación de la superficie	Diariamente durante las operaciones de la habilitación de la superficie	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
Características Constructivas	Cumplir con las condiciones establecidas para las operaciones de construcción	Listas de chequeo	Condiciones establecidas en el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos/Condiciones cumplidas en las operaciones de construcción	Diariamente durante las operaciones de remoción del suelo para construcción	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
Perforación del pozo exploratorio	Cumplir con las condiciones establecidas para la perforación del pozo exploratorio	Listas de chequeo	Condiciones establecidas en el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos para perforación del pozo/Condiciones cumplidas en la perforación del pozo	Diariamente durante la perforación del pozo	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
PLAN DE CONTINGENCIAS					
Prevención de Contingencias	Contar con personal y funciones definidas para afrontar contingencias	Organigrama funcional en caso de contingencias	# personas requerido para formar brigadas/# personas designadas en brigadas	Previo al inicio de operaciones	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.

Fase de Exploratoria y Avanzada

ITEM A EVALUAR	OBJETIVO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	INDICADOR	PLAZO / FRECUENCIA DE CÁLCULO	INTERPRETACIÓN
Control de derrames	Garantizar la que se cuente con el material y equipo mínimo de contingencias, el cual deberá estar a la mano para su utilización inmediata	Registros de Inventario de Equipos y Materiales para cubrir una contingencia de cualquier tipo Inspección de Puntos de Control	Equipo requerido para control de derrames/Equipo disponible para contención de derrames Rutas despejadas hacia puntos de control/ #puntos de control	Diariamente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
Control de Incendios	Garantizar la disposición de extintores de respuesta en caso de incendios	Registros de control de extintores	#extintores requeridos por área/ #extintores listos para usar por área	Diariamente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
Simulacros	Garantizar la respuesta del personal en caso de incendios	Registros de Evaluación de simulacros	#de simulacros programados/ # simulacros realizados	Mensualmente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
Reportes	Cumplir con el requisito legal de reportar situaciones de emergencia	Reportes de Contingencias	Contingencias ocurridas/ Informes enviados a las autoridades de control dentro de los plazos previstos en la ley.	Semanalmente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
PLAN DE CAPACITACIÓN					
Capacitación	Cumplir con las capacitaciones propuestas	Registros de asistencia	Capacitaciones propuestas por persona/ Capacitaciones realizadas por persona	Semanalmente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL					
Enfermedades ocupacionales, tropicales, infecto contagiosas	Minimizar los riesgos laborales y operacionales que puedan afectar la seguridad y salud del personal	Certificados de Salud Certificados de Vacunas	#personal / certificados de salud # requerido de vacunas por persona/ #de certificados de vacunas por persona	Previo a la contratación del personal	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.

Fase de Exploratoria y Avanzada

ITEM A EVALUAR	OBJETIVO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	INDICADOR	PLAZO / FRECUENCIA DE CÁLCULO	INTERPRETACIÓN
Seguridad Industrial	Optimizar la ejecución de las operaciones garantizando la minimización de ocurrencia de accidentes/incidentes y enfermedades laborales.	Registros de incidentes/accidentes	# de accidentes ocurridos/# días laborados	Diariamente durante las operaciones de perforación	0= O.K. >1= Plantear acciones correctivas
Salud Ocupacional	Minimizar la ocurrencia de enfermedades de tipo ocupacional	Registros de monitoreos de Ruido Industrial	Zonas con niveles de ruido superior a 85dBA/ # señalizaciones de uso obligatorio de protección auditiva	Inmediato a la instalación de equipos que generen ruido	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
Manejo de desechos	Verificar la gestión por cada residuo generado durante la etapa de perforación del pozo.	Registros de Manejo de desechos	Residuos Gestionados / Residuos Producidos	Diariamente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
Relaciones comunitarias	Verificar el cumplimiento del Plan.	Actas de Reunión, Convenios, Actas de Entrega - Recepción	Compromisos Cumplidos / Compromisos Asumidos	Semanalmente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
PLAN DE REHABILITACIÓN DE AREAS AFECTADAS					
Manejo y Conservación de áreas	Verificar el cumplimiento de las actividades de revegetación	Listas de Chequeo	Actividades de revegetación realizadas/ Actividades de revegetación planificadas	Semanalmente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
PROGRAMA DE MONITOREO					
Monitoreo de Descargas Líquidas y Cuerpo Receptor	Evaluar el cumplimiento respecto a los requisitos legales	Informe de laboratorios Evaluación de informes	Parámetros que cumplen con los límites máximos permisibles/ Parámetros monitoreados	Semanalmente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
Monitoreo de Fuentes Fijas	Evaluar el cumplimiento respecto a los requisitos legales	Informe de laboratorios Evaluación de informes	Parámetros que cumplen con los límites máximos permisibles/ Parámetros monitoreados	Semanalmente durante las operaciones de perforación	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.
Monitoreo de Ruido	Evaluar el cumplimiento	Informe de laboratorios	Parámetros que cumplen con los	Durante las	1= O.K.

Fase de Exploratoria y Avanzada

ITEM A EVALUAR	OBJETIVO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	INDICADOR	PLAZO / FRECUENCIA DE CÁLCULO	INTERPRETACIÓN
	respecto a los requisitos legales	Evaluación de informes	límites máximos permisibles/ Parámetros monitoreados	operaciones de perforación	<1= Plantear acciones correctivas.
Monitoreo de suelos contaminados (con hidrocarburos)	Remediar el suelo contaminado con hidrocarburos, en caso de presentarse.	Reportes de inspección del área Informes de laboratorio Programa de remediación	Número de sitios remediados / numero total de sitios contaminados	Durante las operaciones de perforación y después de terminadas.	Dependerá del numero de sitios que se encuentren contaminados
Monitoreo rípios y lodos de perforación	Verificar que los rípios y lodos de perforación se encuentren dispuestos de acuerdo a las leyes vigentes	Informe de laboratorios Evaluación de informes	Numero de monitoreos realizados / número de monitoreos planificados	Siete días después de de la disposición final. Tres meses después y Seis meses.	3=OK <3= plantear acciones correctivas
Monitoreo de tanques de almacenamiento de combustible	Chequear que los tanques cumplan con los requisitos de leyes para contener combustible.	Registros o Chek list de inspección de tanques	Número de inspecciones realizadas/ número de inspecciones planificadas	Antes de iniciar las actividades del proyecto.	1=Ok <1 =Tomar medidas correctivas
Monitoreo del Plan de Abandono	Verificar el cumplimiento de los planes de manejo aplicables a la fase de abandono	Registro de inspección Actas de entrega y recepción del área.	% de área libre de desechos /100% de área utilizada.	Al finalizar las operaciones	1= OK
Programa de Seguimiento	Evaluar el cumplimiento del PMA	Acta de Reunión Informe de Evaluación	Reuniones de seguimiento realizadas / reuniones de seguimiento planificadas	Al final de las operaciones	1= O.K. <1= Plantear acciones correctivas.

Elaboración: CINGE Cía. Ltda., 2012

BORRADOR

CAPITULO 1

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
CAPITULO 1	1
Ficha Técnica de Identificación	1
Ficha Técnica de la Empresa Consultora.....	3

CAPITULO 1

Ficha Técnica de Identificación

NOMBRE DEL PROYECTO:	Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción de la plataforma del Pozo Exploratorio Espejo-1, su Vía de Acceso, Fase Exploratoria y Avanzada																																														
ÁREA	Shushufindi																																														
UBICACIÓN GEOGRÁFICA:	Provincia: Sucumbíos Cantón: Shushufindi Parroquias: Shushufindi Sector : La Pantera																																														
COORDENADAS UTM / GEOGRÁFICAS DEL CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN DE LA PLATAFORMA ESPEJO-1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Plataforma Espejo 1</th> <th colspan="2">COORDENADAS</th> </tr> <tr> <th>E W</th> <th>N S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>327.930,94</td> <td>9'978.463.56</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 46.18"</td> <td>0° 11' 41.19"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>327.930,94</td> <td>9'979.463.56</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 46.17"</td> <td>0° 11' 8.63"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td>328.930,94</td> <td>9'979.463.56</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 13.83"</td> <td>0° 11' 8.63"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td>328.930,94</td> <td>9'978.463.56</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 13.83"</td> <td>0° 11' 41.19"</td> </tr> </tbody> </table>		Plataforma Espejo 1	COORDENADAS		E W	N S	1	327.930,94	9'978.463.56	76° 32' 46.18"	0° 11' 41.19"	2	327.930,94	9'979.463.56	76° 32' 46.17"	0° 11' 8.63"	3	328.930,94	9'979.463.56	76° 32' 13.83"	0° 11' 8.63"	4	328.930,94	9'978.463.56	76° 32' 13.83"	0° 11' 41.19"																				
Plataforma Espejo 1	COORDENADAS																																														
	E W	N S																																													
1	327.930,94	9'978.463.56																																													
	76° 32' 46.18"	0° 11' 41.19"																																													
2	327.930,94	9'979.463.56																																													
	76° 32' 46.17"	0° 11' 8.63"																																													
3	328.930,94	9'979.463.56																																													
	76° 32' 13.83"	0° 11' 8.63"																																													
4	328.930,94	9'978.463.56																																													
	76° 32' 13.83"	0° 11' 41.19"																																													
COORDENADAS UTM / GEOGRÁFICAS DE LA PLATAFORMA ESPEJO-1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Plataforma Pitalala -1</th> <th colspan="2">COORDENADAS</th> </tr> <tr> <th>E W</th> <th>N S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>328.354,99</td> <td>9'978.989,94</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 32.46"</td> <td>0° 11' 24.05"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>328.389,56</td> <td>9'978.998,03</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 31.34"</td> <td>0° 11' 23.79"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td>328.386,14</td> <td>9'979.012,64</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 31.45"</td> <td>0° 11' 23.31"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td>328.469,87</td> <td>9'979.032,25</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 28.74"</td> <td>0° 11' 22.67"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5</td> <td>328.473,29</td> <td>9'979.017,64</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 28.63"</td> <td>0° 11' 23.15"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">6</td> <td>328.507,86</td> <td>9'979.025,74</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 27.52"</td> <td>0° 11' 22.88"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">7</td> <td>328.528,60</td> <td>9'978.937,13</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 26.85"</td> <td>0° 11' 25.77"</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">8</td> <td>328.375,74</td> <td>9'978.901,34</td> </tr> <tr> <td>76° 32' 31.79"</td> <td>0° 11' 26.93"</td> </tr> </tbody> </table>		Plataforma Pitalala -1	COORDENADAS		E W	N S	1	328.354,99	9'978.989,94	76° 32' 32.46"	0° 11' 24.05"	2	328.389,56	9'978.998,03	76° 32' 31.34"	0° 11' 23.79"	3	328.386,14	9'979.012,64	76° 32' 31.45"	0° 11' 23.31"	4	328.469,87	9'979.032,25	76° 32' 28.74"	0° 11' 22.67"	5	328.473,29	9'979.017,64	76° 32' 28.63"	0° 11' 23.15"	6	328.507,86	9'979.025,74	76° 32' 27.52"	0° 11' 22.88"	7	328.528,60	9'978.937,13	76° 32' 26.85"	0° 11' 25.77"	8	328.375,74	9'978.901,34	76° 32' 31.79"	0° 11' 26.93"
Plataforma Pitalala -1	COORDENADAS																																														
	E W	N S																																													
1	328.354,99	9'978.989,94																																													
	76° 32' 32.46"	0° 11' 24.05"																																													
2	328.389,56	9'978.998,03																																													
	76° 32' 31.34"	0° 11' 23.79"																																													
3	328.386,14	9'979.012,64																																													
	76° 32' 31.45"	0° 11' 23.31"																																													
4	328.469,87	9'979.032,25																																													
	76° 32' 28.74"	0° 11' 22.67"																																													
5	328.473,29	9'979.017,64																																													
	76° 32' 28.63"	0° 11' 23.15"																																													
6	328.507,86	9'979.025,74																																													
	76° 32' 27.52"	0° 11' 22.88"																																													
7	328.528,60	9'978.937,13																																													
	76° 32' 26.85"	0° 11' 25.77"																																													
8	328.375,74	9'978.901,34																																													
	76° 32' 31.79"	0° 11' 26.93"																																													

Fase Exploratoria y de Avanzada

COORDENADAS UTM / GEOGRÁFICAS DE LA VÍA DE ACCESO DE LA PLATAFORMA ESPEJO-1	VIA DE ACCESO	COORDENADAS	
		E W	N S
	Inicio	328.506,39	9'978.913,12
		76° 32' 27.56"	0° 11' 26.55"
	Medio	328.500,05	9'978.921,01
		76° 32' 27,77"	0° 11' 26.29"
Final	328.493,67	9'978.928,95	
	76° 32' 27,98"	0° 11' 26,04"	
FASE DE OPERACIÓN:	Exploración y Avanzada		
VÍA DE ACCESO	30 m. aproximadamente		
SUPERFICIE:	Área de diseño : 1.5 Ha.		
RAZON SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA:	EP PETROECUADOR GERENCIA GENERAL		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Alpallana E8-86 y Av. 6 de Diciembre (esquina) Telf: 2563060 – 2560525 Casilla: 17-11-5007 Quito-Ecuador		
	Área Usuaria: Coordinación de Gestión Ambiental de Exploración y Producción. Avenida los Shyris, Edificio "La Tribuna" 8vo Piso, Teléfono: 022- 254949		
REPRESENTANTE LEGAL:	Ing. Marco Calvopiña		

Ficha Técnica de la Empresa Consultora

RAZÓN SOCIAL:	CINGE Cía. Ltda.
NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES AMBIENTALES HIDROCARBURÍFEROS	No. 47
DIRECCIÓN:	Av. 10 de Agosto N37-232 y Villalengua (Quito) Teléfono: (02)227-8249 Telefax: (02)246-2417 E-mail: cinge@cinge.net
REPRESENTANTE LEGAL:	Ing. Doris Llive C.
PERSONAL TÉCNICO:	Dirección del Proyecto Ing. MsC Doris Llive Línea Base: Medio Abiótico: Ing. Galo Albán Ing. Gabriela Rosas Ing. Galo Segovia Medio Biótico: Lcdo. Diego Reyes (Flora) Lcdo. Danny Guarderas (Fauna: Ornitofauna y Mastofauna) Lcdo. Santiago Morillo (Fauna: Ictiofauna y Herpetofauna) Lcda. Verónica Armas (Fauna: Entomofauna y Macrobentos) Ing. Darwin Rosero, Regente Forestal Plan Forestal Medio Social: Antrop. Jessica Palacios. Lic. Fernando Tamayo (Arqueología) Descripción del Proyecto Ing. MsC Doris Llive Determinación de Áreas de Influencia y áreas sensibles: Ing. Gabriela Rosas con Equipo Multidisciplinario Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales: Ing. MsC Doris Llive, Ing. Cindy Rueda, Ing. Gabriela Rosas con Equipo Multidisciplinario

	Plan de Manejo Ambiental: Ing. MsC Doris Llive, Ing. Cindy Rueda, Ing. Gabriela Rosas con Equipo Multidisciplinario Plan de Monitoreo: Ing. Cindy Rueda Componente Geográfico / Cartografía: Ing. Aníbal Serrano
PLAZO DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO:	45 Días

CAPITULO 2

INTRODUCCIÓN

TABLA DE CONTENIDOS

<i>Contenido</i>	<i>Pág</i>
CAPITULO 2	1
INTRODUCCIÓN	1
2.1. Objetivos	2
2.2. Alcance.....	4

CAPITULO 2

INTRODUCCIÓN

La Gerencia de Exploración y Producción de EP PETROECUADOR, operadora del Campo Shushufindi, tiene como objetivo mantener y evitar la declinación de la producción de petróleo en sus campos, para lo cual el grupo de trabajo del Área Shushufindi, ha propuesto la Perforación del pozo exploratorio Espejo-1, para lo cual se construirá la plataforma y vía de acceso correspondientes.

Luego de realizar las actividades correspondientes a Exploración se ha decidido perforar el pozo exploratorio Espejo-1 con el objeto de confirmar la presencia de hidrocarburos y de esta manera poder ajustar el estimado de reservas posibles, probables y probadas.

La plataforma y vía de acceso que se construirá para llevar a cabo la perforación del pozo exploratorio, se ubicará en la Provincia de Sucumbíos, Cantón Shushufindi, Parroquia Shushufindi.

EP PETROECUADOR, para la ejecución del proyecto contratará a empresas especializadas en construcción de vías y plataformas, perforación vertical, revestimiento, cementación, preparación del fluido de perforación, pruebas de producción y completación del pozo.

El pozo exploratorio será vertical, y alcanzará una profundidad total de aproximadamente 10.500 Pies.

La movilización de los equipos y maquinaria se realizará estrictamente por vía terrestre, utilizando la vía tercer orden Shushufindi – Recinto Miss Ecuador, en el Km 14 sector La pantera. La vía de acceso que será construida para el ingreso a la plataforma del pozo Espejo-1 será de aproximadamente unos 30 m.

Por facilidad y costumbre de operación generalmente el ingreso a la plataforma debe estar alineado de frente a la posición de la mesa rotaria. Los residuos generados serán tratados de acuerdo a la normativa y leyes vigentes.

Este estudio pretende realizar un diagnostico del medio ambiente físico, biótico y socioeconómico, describir las actividades del proyecto en las diferentes etapas (construcción y perforación exploratoria); con estos elementos como base se podrá identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales que puedan producirse por actividades del proyecto e incidirán sobre el medio ambiente y las comunidades encontradas en el área de influencia del mismo con la finalidad de prevenir, corregir o mitigar impactos a través de un Plan de Manejo Ambiental acorde con las necesidades del proyecto.

2.1. Objetivos

General

- Generar una línea base que permita caracterizar las condiciones de calidad actuales de los componentes abiótico, biótico, socio- económico y cultural, con la finalidad de sobreponer las actividades de construcción de la plataforma y vía de acceso; y la perforación del pozo exploratorio desde la plataforma a construir. Determinar la posible afectación a partir de la cual se crearán las medidas ambientales necesarias que sean aplicables al proyecto.

Específicos

- Caracterizar los elementos ambientales abiótico, biótico, socio- económico y cultural presentes en la zona dentro de la cual se llevará a cabo el proyecto de construcción de la vía, plataforma y perforación.

- Detallar los procesos y acciones cuya realización se encuentra prevista como parte del proyecto de construcción de la vía, plataforma y perforación exploratoria pudiendo convertirse en potenciales causas de afectación ambiental.
- Definir las alternativas de mayor viabilidad técnica y ambiental que permitan evitar afectación al entorno siempre y cuando sea aplicable a la fase hidrocarburífera en estudio.
- Determinar el área de influencia así como las zonas de sensibilidad ambiental a partir de la información levantada en el sitio y el grado de afectación determinado por el equipo técnico multidisciplinario.
- Determinar y detallar los impactos socio –ambientales existentes en el área donde se efectuará el proyecto.
- Identificar y evaluar los posibles impactos sobre los componentes ambientales caracterizados en la Línea Base.
- Realizar el respectivo análisis de riesgos vinculado a las temáticas – proyecto vs ambiente y viceversa.
- Diseñar un Plan de Manejo Ambiental constituido principalmente por medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales detectados.
- Detallar un Programa de monitoreo que regule y controle todas las actividades del proyecto, dentro del marco legal y apegado a los lineamientos diseñados en el Plan de Manejo Ambiental.

2.2. Alcance

El Estudio de Impacto Ambiental abarcará una área de influencia de acuerdo a los criterios técnicos de cada uno de los integrantes del grupo consultor, los cuales se establecerán de acuerdo al Diagnóstico Ambiental (parte física, biótica y socio-económica) relacionándolo con las actividades del proyecto.

El área máxima de diseño para la construcción de la Plataforma con el pozo planteado podrá ser de hasta 1.5 Ha, tomando en cuenta lo establecido en el Art. 52 literal b) del Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE).

El proyecto se encuentra implantado sobre una llanura plana con pendiente inferior al 5%, en cuanto a la Red hidrográfica en el área de influencia ambiental directa de la Plataforma Espejo-1 se identificó al Río Eno ubicado en la parte norte de la zona de estudio aproximadamente a unos 400 m y al Río Shushufindi ubicado en la parte sur a unos 1500 m.

El área de influencia directa AID para el medio Biótico (flora y fauna), corresponde a un semi-círculo, de 250 m a la redonda y el Río Eno ubicado a 400 m de la plataforma, esto datos para el subcomponente biótico fauna y para el subcomponente biótico flora de 50m hacia los lados norte, sur este y oeste de la futura plataforma.

El Área de influencia ambiental socioeconómica directa corresponde a la propiedad del Señor Heraldo Romero en la misma se encontrará la vía de acceso y la plataforma Espejo-1. La vivienda más cercana es la del Señor Segundo Piagüaje, que es la que se verá afectada por la construcción de la vía y plataforma, además del ruido que se genere en la operación.

El Estudio de Impacto Ambiental a realizar, además de constituirse en un documento sujeto de aprobación por parte del Ministerio del Ambiente, a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental, será la base para

determinar el cumplimiento por parte de la empresa Operadora de las medidas ambientales planteadas durante la ejecución del proyecto.

BORRADOR

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO – CULTURAL

3.10 MEDIO SOCIOECONÓMICO

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
C. MEDIO SOCIOECONÓMICO – CULTURAL	1
3.10 MEDIO SOCIOECONÓMICO	1
3.10.1 Metodología.....	1
a) Recopilación de Información.....	1
b) Trabajo de Campo.....	1
c) Análisis de Datos.....	1
3.10.2 Aspectos Generales	3
3.10.2.1 Organización Política.....	3
3.10.2.2 Aspectos Demográficos	5
3.10.2.3 Servicios Básicos.....	12
3.10.2.4 Salud	14
3.10.2.5 Educación	19
3.10.2.6. Comunicación y Transporte	22
a) Vías de Comunicación	22
3.10.2.7 Actividades Productivas	23
3.10.3 Caracterización Socio - Cultural	26
3.10.3.1 Pobladores del Área de Influencia Directa.....	27
3.10.3.2 Organizaciones Políticas y Sociales	37
3.10.4 Conclusiones	37

ÍNDICE DE IMÁGENES

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Imagen 3.10- 1. Mapa Provincia de Sucumbíos	4
Imagen 3.10- 2. Mapa Cantón Shushufindi	4
Imagen 3.10- 3. Ubicación de las Unidades Médicas en el Cantón Shushufindi	16

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Gráfico 3.10- 1. Población de la Provincia de Sucumbíos	5
Gráfico 3.10- 2. Población Cantón Shushufindi	6
Gráfico 3.10- 4. Población Urbana y Rural del cantón Shushufindi	7
Gráfico 3.10- 5. Conformación de la Población por Grupo étnico del Cantón Shushufindi	9
Gráfico 3.10- 6. Instituciones Educativas de Shushufindi	22
Gráfico 3.10- 7. Población Siona en el Ecuador	34

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tablas 3.10- 1 Población por sexo y edad del Cantón Shushufindi	6
Tablas 3.10- 2. Distribución poblacional por parroquia, por sexo y edad de la parroquia Shushufindi.....	8
Tablas 3.10- 3 Distribución de la población por reconocimiento al grupo étnico.....	9
Tablas 3.10- 4. Distribución de la población del cantón Shushufindi por Nacionalidad o Pueblo Indígena al que pertenece.....	10
Tablas 3.10- 5. Distribución de la población de la Parroquia Shushufindi por Nacionalidad o Pueblo Indígena al que pertenece.....	11
Tablas 3.10- 6. Servicios Básicos	13
Tablas 3.10- 7. Establecimientos de Salud de Shushufindi.....	15
Tablas 3.10- 8. Principales causas de morbilidad en la Provincia de Sucumbíos	18
Tablas 3.10- 9. Índice de analfabetismo de los cantones de Sucumbíos....	19
Tablas 3.10- 10. Índice de analfabetismo de las parroquias de Sucumbíos	20
Tablas 3.10- 11. Educación Básica	21
Tablas 3.10- 12. Instituciones Educativas de Shushufindi.....	21
Tablas 3.10- 13. Datos de PEA y PET.....	24
Tablas 3.10- 14. Distribución de la Población por Rama de Actividad (primer Nivel) del Cantón Shushufindi	24
Tablas 3.10- 15. Distribución del Porcentaje de población por Rama de actividad (Primer nivel) del cantón Shushufindi	25
Tablas 3.10- 16. Población Siona en el Ecuador.....	33
Tablas 3.10- 17. Directivas de Comunidades e Instituciones.....	37

ÍNDICE DE FOTOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Foto 3.10- 1. Edificio del Patronato Municipal de Shushufindi.....	16
Foto 3.10- 2. Señor Heraldo Romero, propietario de la finca.....	28
Foto 3.10- 3. Cultivos de la finca del señor Romero	29
Foto 3.10- 4. Pozo de agua de la que se abastece la familia Romero.....	29
Foto 3.10- 5 Casa del Señor Heraldo Romero.....	30
Foto 3.10- 6. Niña Siona, miembro de la familia Piaguaje	31
Foto 3.10- 7. Vía la Pantera Recinto Miss Ecuador (Familia Siona)	35
Foto 3.10- 8. Acceso a la casa del Señor Segundo Piaguaje.....	35
Foto 3.10- 9. Casa del Señor Segundo Piaguaje	36

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO – CULTURAL

3.10 MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.10.1 Metodología

Se analizaron aspectos sociales, culturales y económicos más relevantes de las Comunidades que se encuentran en el sector donde se construirá la plataforma Espejo 1. Se contactó a los principales actores sociales de la zona (autoridades locales, representantes de las organizaciones sociales locales).

a) Recopilación de Información

Se realizó la recolección de la información bibliográfica que existe sobre la zona de estudio, en los diferentes aspectos que se analizaron en la línea base social, para esto se investigó en las siguientes instituciones estatales: Ministerios de Salud, Educación, Obras Públicas, MIES, Junta Parroquial, INEC, SIISE.

b) Trabajo de Campo

La información específica de las comunidades se obtuvo en el trabajo de campo, para lo cual se identificó y entrevistó a representantes de las organizaciones locales.

c) Análisis de Datos

Técnicas e instrumentos

La identificación de los asentamientos humanos comprendió el análisis con un enfoque antropológico y económico, se determinó las condiciones de vida de las comunidades que se encuentran en el sector de estudio, para esto se estableció un criterio cualitativo de aspectos generales como:

ubicación geográfica, división política administrativa, género, tasa de crecimiento, aspectos culturales, conformación étnica, dotación de servicios e infraestructura básicos, incidencia de la pobreza, sistema vial, comunicaciones, sistema y niveles de educación, cobertura de salud, establecimientos de salud, tenencia de la tierra, uso, control y acceso a los recursos naturales, producción agrícola y comercialización. Para esto se utilizó técnicas e instrumentos de recolección de información primaria y secundaria.

- **Aspectos generales:** Se realizó la ubicación: de las poblaciones de acuerdo a la división político – administrativa, de las autoridades locales de elección popular, además de las instituciones estatales y privadas que funcionen en las localidades estudiadas.
- **Demografía:** Se utilizó los datos del INEC del Censo 2010 correspondientes a la provincia de Sucumbíos y del cantón Shushufindi.
- **Salud:** Se procedió a ubicar los servicios de salud pública con los que cuenta la zona, además de la determinación de las enfermedades más comunes de los habitantes del sector.
- **Vivienda:** Se determinó el tipo, tamaño y materiales de las viviendas de la zona, usos de las construcciones.
- **Organización (estratificación):** En este aspecto se identificó y analizó las organizaciones sociales, dirigentes y líderes locales que existen en la comunidad.
- **Caracterización socio-cultural:** Se determinará al grupo étnico al que pertenecen los pobladores de la zona, así como sus orígenes, religiosidad, principales festividades, costumbres entre otros elementos culturales.

- **Infraestructura y servicios básicos:** se ubicó la infraestructura y servicios básicos con los que cuentan la comunidad.
- **Educación:** Se ubicaron los establecimientos de educación y el número de alumnos y profesores que existen en la zona, los datos de campo y los datos del ministerio fueron comparados.
- **Producción:** Se realizó un análisis la producción agrícola y las otras actividades productivas que existen en la zona (ganadera, comercial, minera, industrial, etc.)
- **Comunicación y Transporte:** Se identificó los medios de comunicación que funcionan en el sector (radio, televisión, periódicos), además de las empresas de telefonía pública y privada que tienen cobertura en la zona de influencia del proyecto. Se verificó las vías de comunicación así como el tipo de transporte y las frecuencias del servicio que existen en el sector estudiado.

3.10.2 Aspectos Generales

La Plataforma Espejo se encuentra ubicada en la provincia de Sucumbíos, en parte del territorio del Cantón Shushufindi.

La provincia de Sucumbíos se localiza al noreste del Ecuador, limita por el norte con la República de Colombia, al oeste con las provincias de Carchi e Imbabura, al sur con las provincias de Napo y Orellana, al suroeste con la provincia de Pichincha, y al este con la República del Perú.

3.10.2.1 Organización Política

Sucumbíos esta conformada por los cantones: Sucumbíos, Gonzalo Pizarro, Cascales, Lago Agrio, Putumayo, Shushufindi, Cuyabeno.

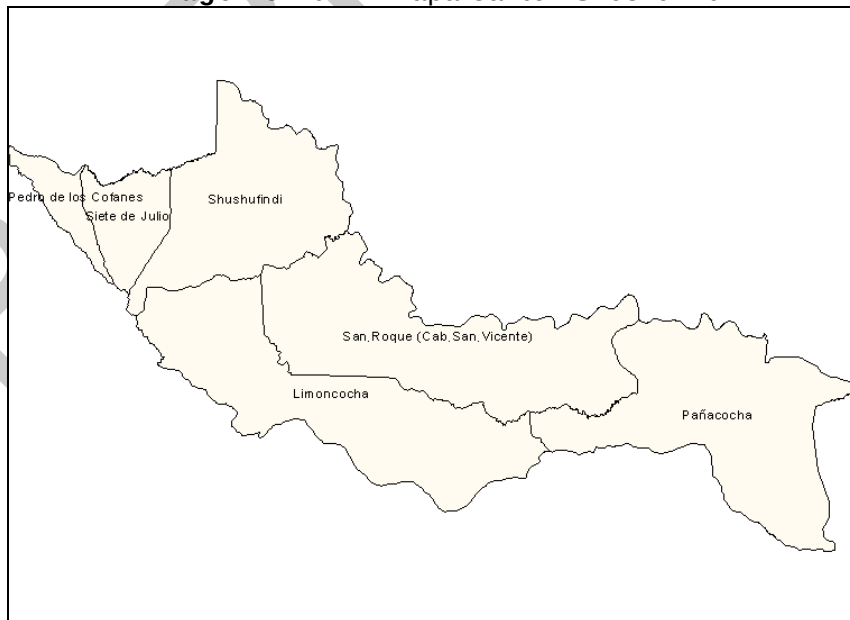
Imagen 3.10- 1. Mapa Provincia de Sucumbíos



Fuente: AME

El cantón Shushufindi tiene las siguientes parroquias: Shushufindi, Limoncocha, Pañacocha, San Roque, San Pedro de los Cofanes y Siete de Julio.

Imagen 3.10- 2. Mapa Cantón Shushufindi



Fuente: SIISE-Versión 4.5

El cantón Shushufindi se creó mediante Decreto Ejecutivo el 7 de agosto de 1984 que fue publicado en el Registro Oficial No. 802, aún siendo parte de la Provincia del Napo. Cuatro años más tarde, al crearse la provincia de Sucumbíos el cantón es anexado a la misma, todo esto en medio de una reorganización territorial de la amazonía en la que, el tema de la redistribución de los recursos obtenidos de la extracción petrolera fue crucial.

Es importante señalar que Shushufindi como cabecera cantonal es el principal punto de concentración de servicios y dependencias a los cuales recurre la población del cantón.

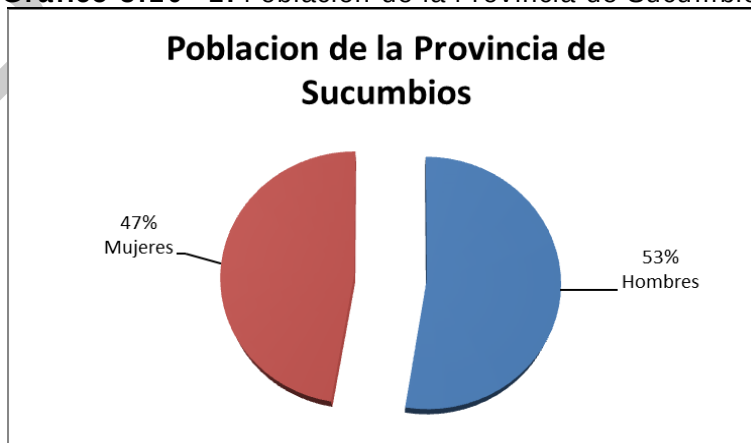
En las últimas elecciones realizadas, Orlando Grefa representante de la alianza Partido Sociedad Patriótica, Mushuk Inti obtuvo la prefectura de la Provincia mientras que, Augusto Espinoza de la misma alianza, alcanzó la alcaldía del Cantón Shushufindi.

3.10.2.2 Aspectos Demográficos

Población Total

De acuerdo con los datos del censo realizado el 2010, la provincia de Sucumbíos tiene 176.472 habitantes, de los cuales 92.848 son hombres y 83.624 son mujeres.

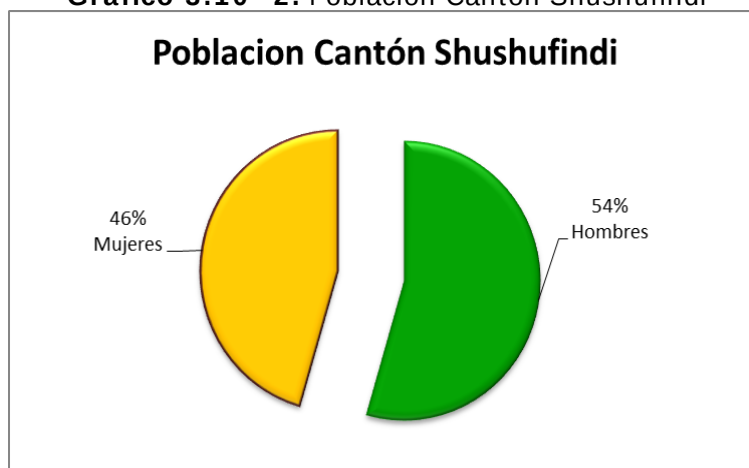
Gráfico 3.10- 1. Población de la Provincia de Sucumbíos



Fuente: INEC –Censo 2010

El cantón Shushufindi tiene una población total de 44.328, las mujeres llegan a 20.173 que corresponde al 46% cantonal, y los hombres 24.155 que representan el 54% de la población del cantón.

Gráfico 3.10- 2. Población Cantón Shushufindi



Fuente: INEC –Censo 2010

La Población del cantón Shushufindi se encuentra en su mayor porcentaje en los menores a 30 años de edad, ya que llegan a 32.060 habitantes, es decir al 72% del total.

Tablas 3.10- 1 Población por sexo y edad del Cantón Shushufindi

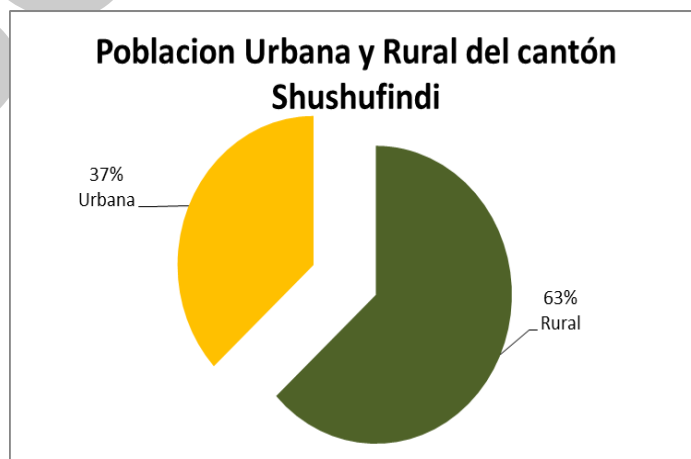
Grupos de edad	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Menor de 1 año	448	464	912
De 1 a 4 años	2.147	2.160	4.307
De 5 a 9 años	2.777	2.654	5.431
De 10 a 14 años	2.641	2.461	5.102
De 15 a 19 años	2.480	2.169	4.649
De 20 a 24 años	2.308	2.052	4.360
De 25 a 29 años	2.184	1.786	3.970
De 30 a 34 años	1.906	1.423	3.329
De 35 a 39 años	1.668	1.220	2.888

Grupos de edad	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
De 40 a 44 años	1.419	1.007	2.426
De 45 a 49 años	1.214	828	2.042
De 50 a 54 años	944	533	1.477
De 55 a 59 años	701	458	1.159
De 60 a 64 años	476	319	795
De 65 a 69 años	359	268	627
De 70 a 74 años	265	179	444
De 75 a 79 años	105	98	203
De 80 a 84 años	62	59	121
De 85 a 89 años	29	24	53
De 90 a 94 años	14	9	23
De 95 a 99 años	4	2	6
De 100 años y más	4		4
Total	24.155	20.173	44.328

Fuente: INEC- Censo 2010

Shushufindi básicamente se compone por población asentada en el área rural 63%. (27.973 hab.), en el área urbana el 37% (16.355 hab.). No obstante, es preciso señalar que en correspondencia con la dinámica de la provincia, la población asentada en el área urbana se ha incrementado respecto al censo anterior.

Gráfico 3.10- 3. Población Urbana y Rural del cantón Shushufindi



Fuente: INEC-Censo 2010

La población asentada en el área urbana, hoy le significa al cantón el 37% de su población, mientras que en el censo anterior correspondía al 33% del total de su población, la tendencia va hacia el crecimiento de los centros urbanos del cantón.

Tablas 3.10- 2. Distribución poblacional por parroquia, por sexo y edad de la parroquia Shushufindi

Grupos de edad	Parroquia SHUSHUFINDI		
	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Menor de 1 año	249	257	506
De 5 a 9 años	1.641	1.539	3.180
De 10 a 14 años	1.519	1.449	2.968
De 15 a 19 años	1.552	1.348	2.900
De 20 a 24 años	1.344	1.322	2.666
De 25 a 29 años	1.294	1.125	2.419
De 30 a 34 años	1.096	901	1.997
De 35 a 39 años	940	786	1.726
De 40 a 44 años	842	659	1.501
De 45 a 49 años	722	533	1.255
De 50 a 54 años	546	326	872
De 55 a 59 años	406	288	694
De 60 a 64 años	255	173	428
De 65 a 69 años	198	135	333
De 70 a 74 años	153	97	250
De 75 a 79 años	58	57	115
De 80 a 84 años	37	26	63
De 85 a 89 años	15	12	27
De 90 a 94 años	6	1	7
De 95 a 99 años	1	1	2
De 100 y más			
Total	14.116	12.260	26.376

Fuente: INEC-Censo 2010

División de la población por reconocimiento a los grupos étnicos

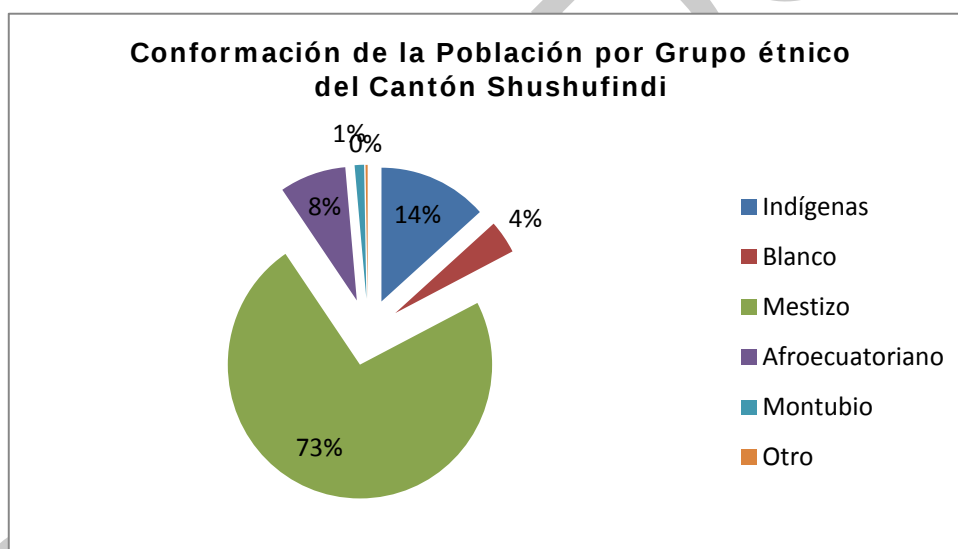
Nuestro país está conformado por población con diversidad étnica y cultural, en el cantón Shushufindi, de acuerdo con el Censo del 2010 la población se encuentra conformada de la siguiente forma:

Tablas 3.10- 3 Distribución de la población por reconocimiento al grupo étnico

Grupo al que pertenece	Cantón Shushufindi	Parroquia Shushufindi
Indígenas	13,36%	4,21%
Blanco	4,03%	5,15%
Mestizo	73,08%	77,78%
Afroecuatoriano	8,12%	11,29%
Montubio	1,15%	1,22%
Otro	0,26%	0,36%
Total	100%	100%

Fuente: INEC- Censo 2010

Gráfico 3.10- 4. Conformación de la Población por Grupo étnico del Cantón Shushufindi



Fuente: INEC- Censo 2010

Se observa que en el cantón Shushufindi el 73,08% de la población se considera mestiza y el 13,36% se reconoce como indígena. A nivel parroquial se incrementa el porcentaje de población mestiza (77,78%) y disminuye la población indígena (4,21%), entre los motivos de este fenómeno se encuentra el crecimiento constante de la colonización y los cambios culturales que tienen las poblaciones indígenas, por la introducción de nuevas costumbres y percepciones.

El 13,36% de la población del cantón Shushufindi que se reconoce como indígena se encuentra distribuida en las siguientes nacionalidades y pueblos:

Tablas 3.10- 4. Distribución de la población del cantón Shushufindi por Nacionalidad o Pueblo Indígena al que pertenece

Cantón Shushufindi				
Nacionalidad o Pueblo Indígena al que pertenece	Área Urbana	Área Rural	Total	Porcentaje
Awa	-	6	6	0,10%
Achuar	2	71	73	1,23%
Chachi	-	1	1	0,02%
Cofan	-	8	8	0,14%
Epera	1	7	8	0,14%
Siona	6	119	125	2,11 %
Secoya	-	290	290	4,90%
Shiwar	1	4	5	0,08%
Shuar	68	1.152	1.220	20,59%
Tsachila	-	9	9	0,15%
Waurani	-	4	4	0,07%
Zapara	1	3	4	0,07%
Andoa	-	28	28	0,47%
Kichwa de la sierra	82	3.089	3.171	53,53%
Natabuela	-	2	2	0,03%
Otavalo	-	6	6	0,10%
Panzaleo	-	8	8	0,14%
Chibuleo	11	1	12	0,20%
Kisapincha	-	1	1	0,02%
Tomabela	-	2	2	0,03%

Waranka	-	1	1	0,02%
Puruhá	4	1	5	0,08%
Saraguro	2	9	11	0,19%
Huancavilca	-	1	1	0,02%
Otras nacionalidades	7	13	20	0,34%
Se ignora	148	755	903	15,24%
Total	333	5.591	5.924	100%

Fuente: INEC- Censo 2010

El mayor porcentaje de la población indígena se reconoce como Kichwa de la Sierra (53,53%), los Sionas en el cantón Shushufindi son 125 y representan el 2,11%.

De acuerdo con el censo del 2010, a nivel de la parroquia Shushufindi el 4,21% de la población se reconoce como indígena, y este grupo se encuentra distribuido de la siguiente forma:

Tablas 3.10- 5. Distribución de la población de la Parroquia Shushufindi por Nacionalidad o Pueblo Indígena al que pertenece

Nacionalidad o Pueblo Indígena al que pertenece	Número de personas	Porcentaje
Achuar	5	0,45%
Cofan	3	0,27%
Epera	1	0,09%
Siona	46	4,14 %
Shiwiar	1	0,09%
Shuar	85	7,65%
Waorani	1	0,09%
Zapara	1	0,09%
Andoa	1	0,09%
Kichwa de la sierra	431	38,79%
Panzaleo	1	0,09%
Chibuleo	11	0,99%

Puruhá	4	0,36%
Saraguro	2	0,18%
Otras nacionalidades	9	0,81%
Se ignora	506	45,54%
Total	1.111	100%

Fuente: INEC- Censo 2010

En la parroquia Shushufindi 46 personas se reconocen como Sionas, lo que representa el 4,14% de la población indígena de esta parroquia.

Población y pobreza

Las parroquias afectadas por el proyecto se encuentran dentro del mapa de pobreza del país. Para efectos de este estudio se ha considerado el concepto de pobre que tiene el INEC: "Se considera "pobre" a una persona que pertenece a un hogar que presenta carencias persistentes en la satisfacción de sus necesidades básicas incluyendo vivienda, salud, educación y empleo." ¹ En base al concepto anterior se encontró que de acuerdo con los datos disponibles la población pobre por NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) en el cantón Shushufindi, alcanza el 87,65% y a nivel parroquial es 84,30%. La pobreza extrema en el cantón Shushufindi llega al 33,51%(Censo 2010).

3.10.2.3 Servicios Básicos

La ausencia de servicios básicos es una constante en el país, especialmente en el área rural. Aunque esta condición puede aplicarse a la mayoría de regiones del país, en el caso de las provincias amazónicas de la zona norte, esta problemática se ve acentuada por las contradicciones que supone su propia condición de región sede del principal recurso exportable del país: el petróleo.

¹ Concepto tomado de la ficha técnica del INEC.

El crecimiento desordenado ha sido un factor importante al momento de analizar la habilitación de servicios básicos. El flujo migratorio a partir de los años setenta y la ausencia de una coherente política de planificación del territorio han determinado en gran manera la condición de Sucumbíos. Para el presente estudio se ha considerado dentro de los servicios básicos la presencia de agua potable, luz eléctrica, servicio de alcantarillado, servicio telefónico.

Respecto a la cobertura de los principales servicios públicos, se ha tomado como indicadores de medida a cuatro servicios básicos: Servicio eléctrico, servicio telefónico, sistemas de eliminación de excretas y recolección de basura.

Tablas 3.10- 6. Servicios Básicos

Servicio Público	Shushufindi
Viviendas con Servicio eléctrico	63.6%
Viviendas con acceso a agua por red pública dentro de la vivienda	29.33%
Viviendas con acceso a sistemas de eliminación de excretas	82.85%
Viviendas con acceso a red de alcantarillado	45.86%
Hogares con acceso a servicio telefónico convencional	19.61%

Fuente: MCDS - SIISE – 2012, en base a INEC CENSO 2010

Elaboración: Equipo social CINGE

Al igual que en el resto de las poblaciones el servicio telefónico es el más deficiente, cabe mencionar que con el ingreso de la telefonía celular se ha logrado suplir en parte esta deficiencia, pero todavía en algunos lugares, no cuentan con la cobertura celular, además los costos de la telefonía móvil impiden que una gran parte de la población tenga acceso a este servicio.

El déficit de servicios residenciales básicos a nivel provincial alcanza el 90.9%, y a nivel de cantón Shushufindi es 91,5% (SIISE Versión 4.5), es

decir que apenas el 8.5% de los hogares de Shushufindi cuentan con servicios residenciales básicos.

Los centros poblados consolidados y los asentamientos dispersos del cantón tienen a la ciudad de Shushufindi como el eje nodal, para la vinculación económica a través de relaciones de mercado, político-administrativo por la presencia de las dependencias de administración pública, de esta manera se llega a establecer las relaciones sociales y culturales.

3.10.2.4 Salud

Debido a la presencia de nacionalidades indígenas, la Dirección Provincial de Salud de Sucumbíos, cuenta con un departamento de Salud Intercultural, el cual en coordinación con las comunidades promueve el fortalecimiento de la medicina tradicional en base al conocimiento ancestral.

La provincia de Sucumbíos abarca dos áreas de salud², establecidas en Lago Agrio (Área de salud No. 1) y en Shushufindi (Área de Salud No. 2). La jefatura del Área de Salud de Shushufindi se ubica en su Hospital Básico “Shushufindi Central” construido en el año 2002.

De acuerdo con los datos del Ministerio de Salud Pública, el cantón Shushufindi cuenta con 15 establecimientos de salud que pertenecen al Ministerio de Salud, un dispensario médico del Seguro Social Campesino, además de servicios médicos privados, distribuidos de la siguiente forma:

- Hospital Básico ubicado en Shushufindi
- Subcentro de Salud Rural, ubicado en Limoncocha
- Subcentro de Salud Rural San Vicente, ubicado en la parroquia San Roque
- Subcentro de Salud Rural Shushufindi Proyecto, ubicado en Jivino Verde, parroquia San Pedro de los Cofanes.

² Las Áreas de Salud son circunscripciones geográficas poblacionales coincidentes en su mayoría con el ámbito político-administrativo del cantón.

- Subcentro de Salud Rural Siete de Julio, ubicado en la parroquia Siete de Julio
- Subcentro de Salud Rural San Pedro de los Cofanes, ubicado en la parroquia San Pedro de los Cofanes
- Subcentro de Salud Rural Tierras Orientales, ubicado en la parroquia San Roque
- Subcentro de Salud San Pablo de Kantesdeya, ubicado en la parroquia San Roque.
- Subcentro de Salud Flor de los Ríos, ubicado en la comunidad Flor de los Ríos, Shushufindi
- Subcentro de Salud Pañacocha, ubicado en la parroquia Pañacocha.
- Puesto de Salud La Victoria, ubicado en el Km. 7 de la Vía Palmeras del Ecuador.
- Puesto de Salud 18 de Noviembre, ubicado en el K. 9 de la Vía Palmeras del Ecuador, parroquia Limoncocha.
- Puesto de Salud Yamanunka, ubicado en el Km. 14 Vía Shushufindi-Limoncocha, parroquia Limoncocha.
- Puesto de Salud Miss Ecuador, ubicado en el recinto Miss Ecuador vía Poza Honda, Shushufindi.
- Puesto de Salud Nueva Vida, ubicado en la comunidad Nueva Vida, parroquia San Roque.

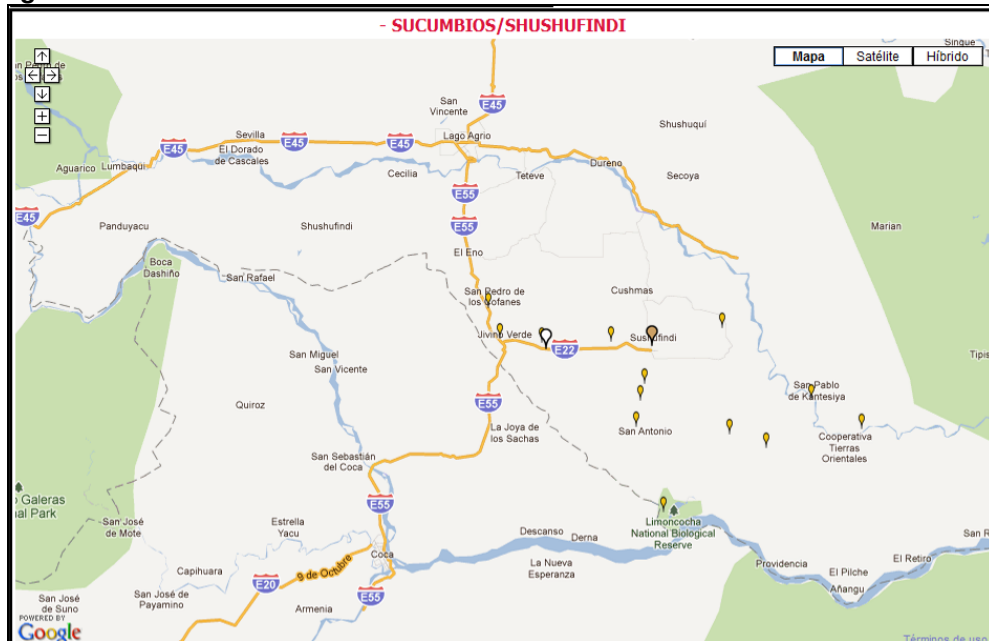
Tablas 3.10- 7. Establecimientos de Salud de Shushufindi

Establecimientos con Internación	Subcentros de salud Urbano	Subcentros de salud Rural	Puestos	Dispensarios
1	0	9	5	0

Fuente: MSP, 2011

Elaboración: Equipo social CINGE 2011.

Imagen 3.10- 3. Ubicación de las Unidades Médicas en el Cantón Shushufindi



Fuente: Ministerio de Salud Pública (2011).

Conforme a la Ley de Régimen Municipal, Shushufindi también cuenta con un Patronato Municipal creado en el año de 1993. Entre sus especialidades médicas cuenta con Medicina General, Ginecología, Obstetricia, Pediatría, Fisioterapia, Odontología, Psicología Infantil, Laboratorio Clínico y Farmacia.



Foto 3.10- 1. Edificio del Patronato Municipal de Shushufindi

El Seguro Social Campesino tiene el Dispensario Médico Unión Manabita, ubicado en la parroquia 7 de Julio, atiende a sus afiliados y familiares,

además en los registros del MSP entre los servicios privados está la Clínica de Especialidades Médicas “Sucumbíos”, que funciona en la cabecera cantonal de Shushufindi.

Según información de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) a nivel provincial se cuenta con un total de 55 camas disponibles. El sector privado cuenta con 7 unidades de salud con una disponibilidad de 66 camas. A nivel ambulatorio, la provincia cuenta con 5 unidades del Seguro Social Campesino y 2 correspondientes al Patronatos Municipales. El promedio provincial de médicos por cada 10.000 habitantes es de 10. En el caso de las enfermeras existe un promedio de 4 por cada 10.000 habitantes. Aunque las cifras anteriores dan cuenta de un déficit en cuanto a los servicios de salud, la problemática se acrecienta al reconocer que la mayoría de los datos antes anotados corresponden a unidades concentradas en los principales centros poblados tales como Lago Agrio y en un porcentaje inferior Shushufindi.

Aunque no se ha establecido con precisión el tipo de aseguramiento se conoce que sólo el 8% de la población está cubierta por un seguro de salud.

Para el año 2007 la Dirección Provincial de Salud determinó que entre las principales causas de morbilidad las infecciones Respiratorias Agudas (IRA) con una presencia de 11.273 casos. Las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) son la segunda causa de morbilidad con un total de 4.495 casos.

Las enfermedades tropicales también son una causa de morbilidad y se registra que para el 2007 se presentaron 802 casos de paludismo vivax, mientras que de paludismo falciparum 45. El dengue clásico se presentó en 279 pacientes. Con menor número de casos (116), también se registran problemas de leishmaniasis.

Las afecciones a la salud materno-infantil son constantes y las estadísticas lo ratifican. Conforme a lo que estipula el Ministerio de Salud, el mínimo de controles establecidos para una mujer embarazada es de 5; el número de controles promedio por embarazo en la provincia es de 2. La tasa de mortalidad infantil en Sucumbíos es de 33.92 por cada mil niños nacidos vivos. Desde una perspectiva estructural, la desnutrición se correlaciona con los niveles educativos de la población, es así que en cantones como Sucumbíos se presenta una alta prevalencia de analfabetismo la cual coincide con una alto índice de desnutrición (38% en menores de cinco años). Las estadísticas pueden ser entendidas al reconocer las condiciones en las cuales la población se desenvuelve; la falta de una adecuada dotación de servicios básicos; de establecimientos de salud completos y cercanos, son determinantes.

Las 15 principales causas de morbilidad en la provincia de Sucumbíos, de acuerdo con el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, en el año 2008 son las siguientes:

Tablas 3.10- 8. Principales causas de morbilidad en la Provincia de Sucumbíos

No.	Enfermedad	No. de Casos	Porcentaje
1	IRA	31.898	66,92%
2	Diarreas	11.660	24,46%
3	Hipertension Arterial	1.173	2,46%
4	Plasmodium Vivax	557	1,17%
5	Accidentes Domésticos	549	1,15%
6	Accidentes Terrestres	513	1,08%
7	Accidentes Laborales	438	0,92%
8	Depresión	308	0,65%
9	Tuberculosis	100	0,21%
10	Intoxicación por plaguicidas	95	0,20%
11	Dengue Clásico	84	0,18%
12	Violencia y Maltrato	83	0,17%
13	Leshmaniasis	74	0,16%
14	Salmonelosis	72	0,15%
15	Mordedura de Serpiente	63	0,13%

Fuente: MSP

La principal causa de morbilidad en esta provincia son el IRA (Infecciones Respiratorias Agudas), seguida por las diarreicas.

3.10.2.5 Educación

La estructura del sistema educativo ecuatoriano ha sufrido transformaciones en los últimos años. El Ministerio de Educación es el ente rector del sistema y maneja lo que se ha denominado la Educación Básica, la misma que comprende tres niveles: Educación Inicial, Educación General Básica que se compone por diez niveles (años escolares) y el Bachillerato que se compone por tres niveles (años escolares). El año escolar se constituye en un período de 200 días laborables. En cuanto al sostenimiento de las instituciones se considera la presencia de unidades educativas fiscales, particulares, fiscomisionales y municipales.

En Sucumbíos, los promedios de los índices relacionados con la educación formal a nivel de cantones, tienen el siguiente comportamiento:

Tablas 3.10- 9. Índice de analfabetismo de los cantones de Sucumbíos

Nombre del Cantón	Índice de analfabetismo (10 años y más)
LAGO AGRIO	5
GONZALO PIZARRO	6
PUTUMAYO	8
SHUSHUFINDI	6
SUCUMBIOS	7
CASCALES	7
CUYABENO	7

Fuente: INEC- Censo 2010

Se observa que el cantón Lago Agrio tiene el índice de analfabetismo más bajo de la provincia, luego se encuentra el cantón Shushufindi, mientras que el más alto tiene el cantón Putumayo.

En el censo realizado el 2010 el índice de analfabetismo en las parroquias de Sucumbíos fue el siguiente:

Tablas 3.10- 10. Índice de analfabetismo de las parroquias de Sucumbíos

Nombre de la Parroquia	Índice de analfabetismo (10 años y más)
NUEVA LOJA	4
DURENO	7
GENERAL FARFAN	9
EL ENO	8
PACAYACU	8
JAMBELI	8
STA. CECILIA	7
LUMBAQUI	4
EL REVENTADOR	5
GONZALO PIZARRO	7
PUERTO LIBRE	5
PUERTO EL CARMEN DEL PUTUMAYO	8
PALMA ROJA	8
PUERTO BOLIVAR	3
PUERTO RODRIGUEZ	14
SANTA ELENA	8
SHUSHUFINDI	6
LIMONCOCHA	5
PAÑACOA	13
SAN ROQUE	10
SAN PEDRO DE LOS COFANES	7
SIETE DE JULIO	8
LA BONITA	6
EL PLAYON DE SAN FRANCIS	6
LA SOFIA	9
ROSA FLORIDA	4
SANTA BARBARA	8
EL DORADO DE CASCALES	6
SANTA ROSA DE SUCUMBIOS	10
SEVILLA	8
TARAPOA	7
CUYABENO	13
AGUAS NEGRAS	8

Fuente: INEC- Censo 2010

A nivel parroquial Shushufindi tiene el 6% de analfabetismo.

Las cifras obtenidas del Censo Nacional de Instituciones Educativas, que estuvieron disponibles en el Ministerio de Educación corresponden al año 2009, y fueron plasmadas en las Estadísticas del Sistema de Educación

Básica, el mismo que de manera general caracteriza a la provincia de la siguiente manera:

Tablas 3.10- 11. Educación Básica

Provincia / Cantón	No. Instituciones Educativas Escolarizadas Regulares	No. Alumnos	No. Docentes
Prov. Sucumbíos	667	50.875	2154
Cantón Shushufindi	153	11.410	502

Fuente: Estadísticas del Sistema de Educación Básica 2008-2009

Elaboración: Equipo social CINGE

En el año 2009 de acuerdo al sostenimiento de las instituciones 10.632 alumnos del cantón Shushufindi, es decir el 93% cursan sus estudios en establecimientos públicos, mientras que 88 (1%) estudian en el establecimiento municipal y 690 (6%) en instituciones educativas particulares.

De la información obtenida en la Dirección Provincial de Educación Hispana de Sucumbíos, en el cantón Shushufindi, en el periodo 2011-2012 se ha registrado lo siguiente:

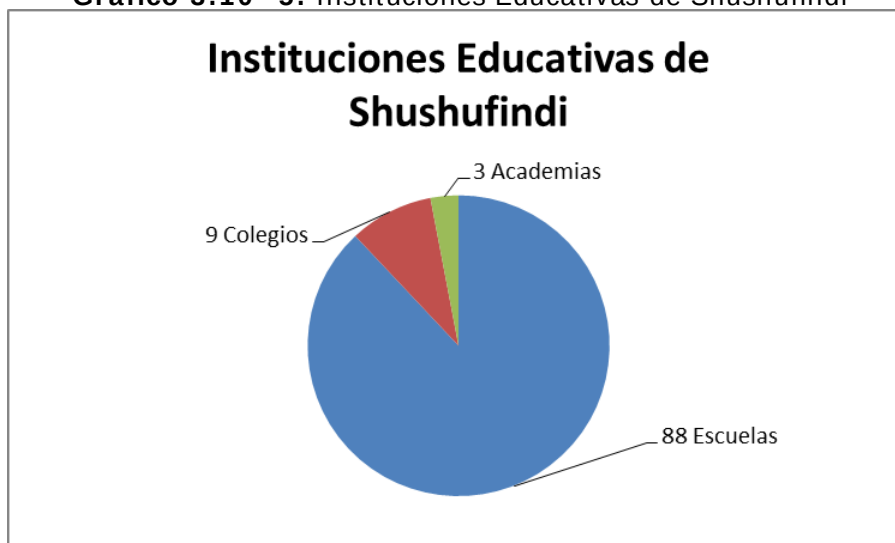
Tablas 3.10- 12. Instituciones Educativas de Shushufindi

No. de Instituciones Educativas	No. Alumnos	No. Profesores
100	10.344	676

Fuente: Dirección Provincial de Educación Hispana de Sucumbios

De acuerdo con estos datos en el cantón Shushufindi existe un profesor por cada 15 alumnos, cabe mencionar que es un promedio general, toda vez que dentro de las 100 instituciones educativas se encuentran 28 escuelas unidocentes, en las que puede haber un mayor número de alumnos por maestro.

Gráfico 3.10- 5. Instituciones Educativas de Shushufindi



Fuente: Dirección Provincial de Educación Hispana de Sucumbíos

En el cantón Shushufindi existen 88 escuelas, 9 colegios y 3 academias, que se encuentran distribuidas en las parroquias que conforman este cantón. Para efectos de control y supervisión la Dirección Provincial de Educación ha dividido al cantón en cuatro zonas.

La infraestructura física de las instituciones educativas adolece de una serie de carencias que van desde las construcciones y los servicios básicos hasta la falta de material didáctico acorde a la realidad y necesidades de los educandos. La entidad encargada de este ámbito es la Dirección Nacional de Servicios Educativos DINSE que a partir de la promulgación de la Resolución No. 005 para la Recuperación de la Escuela Pública ubicó a la provincia de Sucumbíos dentro de la Dirección Regional No.1 Frontera Norte.; Esmeraldas, Carchi e Imbabura también son parte de esta jurisdicción; la sede se encuentra en Ibarra.

3.10.2.6. Comunicación y Transporte

a) Vías de Comunicación

La red de carreteras de la provincia de Sucumbíos ha sido construida desde sus inicios para el servicio de la explotación de crudo. Así mismo la

habilitación de carreteras tuvo directa incidencia en la acelerada colonización de la provincia.

En la actualidad las vías que conducen a la provincia son de primer orden, la vía Jivino Verde – Shushufindi es la vía principal del cantón Shushufindi. Las cooperativas que actualmente cubren la ruta hacia la provincia de Sucumbíos son: Baños, Trans Esmeraldas y Putumayo.

Sucumbíos no cuenta con una variada oferta de canales de televisión. La falta de antenas de recepción de las grandes cadenas televisivas del país ha reducido la oferta televisiva en la provincia; Gamavisión, Telesistema y Teleamazonas son los únicos canales que se receptan en determinados sectores.

La radiodifusora que se recepta en la provincia y cuenta con una audiencia importante es Radio Cuyabeno, también se menciona a Estéreo Ecuador.

Radio Cuyabeno se sintoniza en el dial 98.1 FM; su señal cubre la provincia así como Orellana, cantones de la provincia de Napo (Chaco, Baeza, Tena, Archidona). Cabe señalar que la provincia también recibe la señal de algunos canales de televisión y radiodifusoras colombianas, concretamente del departamento de Putumayo.

Los medios de prensa escrita se concentran en las cabeceras cantonales y en Sucumbíos los medio de prensa más conocidos son El Comercio, el Extra, el Diario Hoy y el Semanario Independiente con circulación semanal.

3.10.2.7 Actividades Productivas

Por Población Económicamente Activa (PEA) se entiende la fracción de la población dedicada a la producción de bienes y servicios dentro de determinada sociedad. En el caso de Sucumbíos de acuerdo con el Censo del año 2010 realizado por el INEC la PEA y la PET, son los siguientes:

Tablas 3.10- 13. Datos de PEA y PET

LUGAR	PEA	PET
Provincia de Sucumbios	71.490	132.886
Cantón Shushufindi	18.087	33.678
Parroquia Shushufindi	10.620	20.223

Fuente: INEC- Censo 2010

El PEA del Cantón Shushufindi llega a 18.087 habitantes de los cuales 4.587 son mujeres, lo que representa el 25,27%, mientras que los hombres son 13.562 habitantes que corresponde el 74,73%. Las ramas de la actividad son las siguientes:

Tablas 3.10- 14. Distribución de la Población por Rama de Actividad (primer Nivel)
del Cantón Shushufindi.

Rama de actividad (Primer nivel)	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	5.788	1.292	7.080
Explotación de minas y canteras	906	47	953
Industrias manufactureras	768	110	878
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	46	6	52
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	49	6	55
Construcción	1.441	35	1.476
Comercio al por mayor y menor	783	560	1.343
Transporte y almacenamiento	575	27	602
Información y comunicación	38	41	79
Actividades financieras y de seguros	7	15	22
Actividades inmobiliarias	33	2	35
Actividades profesionales, científicas y técnicas	75	21	96
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	449	57	506
Administración pública y defensa	635	134	769
Enseñanza			

	274	529	803
Actividades de la atención de la salud humana	64	115	179
Artes, entretenimiento y recreación	26	9	35
Otras actividades de servicios	105	83	188
Actividades de los hogares como empleadores	20	282	302
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	-	-	-
No declarado	965	775	1.740
Trabajador nuevo	285	186	471
TOTAL	13.562	4.587	18.149

Fuente: INEC- Censo 2010

Las principales actividades productivas en la provincia son la agricultura y la ganadería, que representa el 39,01%, seguido por la construcción que llega al 8,13%.

Tablas 3.10- 15. Distribución del Porcentaje de población por Rama de actividad (Primer nivel) del cantón Shushufindi

Rama de actividad (Primer nivel)	TOTAL	Hombres	Mujeres
Agricultura, ganadería, selvicultura y pesca	39,01%	81,75%	18,25%
Explotación de minas y canteras	5,25%	95,07%	4,93%
Industrias manufactureras	4,84%	87,47%	12,53%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	0,29%	88,46%	11,54%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	0,30%	89,09%	10,91%
Construcción	8,13%	97,63%	2,37%
Comercio por mayor y menor	7,40%	58,30%	41,70%
Transporte y almacenamiento	3,32%	95,51%	4,49%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	2,67%	47,42%	52,58%
Información y comunicación	0,44%	48,10%	51,90%
Actividades financieras y de seguros	0,12%	31,82%	68,18%
Actividades inmobiliarias	0,19%	94,29%	5,71%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,53%	78,13%	21,88%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	2,79%	88,74%	11,26%
Administración pública y defensa	4,24%	82,57%	17,43%

Enseñanza	4,42%	34,12%	65,88%
Actividades de la atención de la salud humana	0,99%	35,75%	64,25%
Artes, entretenimiento y recreación	0,19%	74,29%	25,71%
Otras actividades de servicios	1,04%	55,85%	44,15%
Actividades de los hogares como empleadores	1,66%	6,62%	93,38%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0,00%	0,00%	0,00%
No declarado	9,59%	55,46%	44,54%
Trabajador nuevo	2,60%	60,51%	39,49%
TOTAL	100 %	74,73 %	25,27 %

Fuente: INEC- Censo 2010

3.10.3 Caracterización Socio - Cultural

La población de la región nororiental del Ecuador se caracteriza por la presencia de pueblos indígenas y de colonos mestizos inmigrantes de la Sierra y Costa ecuatoriana que se trasladaron a la región en oleadas migratorias que coinciden con el desarrollo de la actividad petrolera y las crisis del agro serrano y del litoral.

Los pueblos indígenas asentados tradicionalmente en la provincia de Sucumbíos y en el cantón Lago Agrio son Kichwa amazónicos provenientes de la región de Napo, A'í Cofán, Secoya, **Siona** y Shuar.

Los pueblos indígenas amazónicos requieren de grandes espacios territoriales para sus ecosistemas de recolección de flora, caza y pesca; en la actualidad su espacio territorial es restringido, dado que la región está ocupada por la actividad petrolera, la explotación maderera y la agropecuaria de los colonos.

En la actualidad, la composición de la población de la provincia revela los grandes cambios que la industria petrolera ha promovido desde su

implementación. Con el respaldo de instituciones como el Ex Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA), mismo que fue sustituido por la actual Subsecretaría de Tierras y Reforma Agraria del MAGAP, grandes extensiones de tierra fueron progresivamente otorgándose a las familias migrantes. Pobladores de Bolívar, Loja y Manabí fueron quienes en mayor parte ocuparon los territorios de la provincia. Sin embargo este cambio drástico no contó con una adecuada planificación y organización territorial. Las mismas actividades productivas no contaron con un eficiente nivel de asesoría que permita aprovechar las potencialidades de los recursos sin afectar potencialmente la naturaleza.

3.10.3.1 Pobladores del Área de Influencia Directa

La Plataforma y vía de acceso del Pozo Espejo 1 se ubica en la finca del señor Heraldo Romero, en el sector conocido como La Pantera, en la parroquia Shushufindi, del cantón Shushufindi, se debe indicar que la tierra es de propiedad individual.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, se mencionó que al momento La Pantera no cuenta con una directiva de la organización, que únicamente se reúnen de manera esporádica para asuntos concretos que deben ser tratados o solucionados, para esto se organizan y se conforma un comité o comisión temporal.

- **EL SEÑOR HERALDO ROMERO** tiene 53 años de edad, es oriundo de Loja (Chaguarpamba), se encuentra casado con la señora Adriana Campoverde de 45 años de edad, viven en el sector desde hace 32 años.



Foto 3.10- 2. Señor Heraldo Romero, propietario de la finca

La familia está conformada por los esposos y cuatro hijos, de las siguientes edades: 24 años, 22 años, 17 años y 15 años, la hija mayor está casada, en la actualidad viven en la casa de la finca cinco personas (padres y 3 hijos). La familia Romero, cuando tiene problemas de salud acuden al subcentro de Salud ubicado en el Recinto Miss Ecuador o al Hospital de Shushufindi.

La finca del señor Romero tiene 32,40 Hectáreas, cuenta con las respectivas escrituras otorgadas por el IERAC, la mayor parte de la finca está destinada al cultivo de cacao, maíz, plátano, arroz, café y pasto.

Los productos son vendidos en la ciudad de Shushufindi, con relación a los problemas que tienen en los cultivos mencionó los hongos en el maíz y las hormigas, indicó que en la venta tiene dificultades por los bajos precios, toda vez que su producción es pequeña y tiene que venderla a los intermediarios.



Foto 3.10- 3. Cultivos de la finca del señor Romero

La casa del señor Romero tiene dos pisos, es de madera sus pisos y paredes, el techo es de zinc, en la planta baja se encuentra la cocina y el comedor, en la planta alta los dormitorios, el agua para el consumo humano se abastecen a través de un pozo cercano a la vivienda, cabe indicar que no el agua no recibe ningún tipo de tratamiento previo al consumo.



Foto 3.10- 4. Pozo de agua de la que se abastece la familia Romero

En este sector no cuentan con alcantarillado ni recolección de basura, la familia Romero tiene una letrina que fue construida por ellos, la eliminación de basura la hacen a través de la quema de los envases plásticos y papeles, mientras que los desechos orgánicos son enterrados o depositados en el campo.

La vivienda si cuenta con el servicio de energía eléctrica, que es suministrado por la empresa eléctrica de Sucumbíos, los pagos de las planillas las realizan en la agencia que se encuentra en Shushufindi.



Foto 3.10- 5 Casa del Señor Heraldo Romero

En el sector no cuentan con telefonía fija, por lo que la mayor parte de la población tiene teléfonos celulares de la empresa Claro, el número de teléfono del señor Romero es 088739355.

La finca se encuentra ubicada en el Km. 14 de la carretera que comunica a Shushufindi con el recinto Miss Ecuador, es una vía de tercer orden. Por este sector la población se moviliza en motos, camionetas y en las rancheras Shushufindi, que tiene tres turnos diarios, el costo del pasaje desde Shushufindi es de 0,50 centavos de dólar, las camionetas cobran de 10 a 15 dólares por viaje.

Mencionó que los finqueros del sector requieren de asistencia técnica y económica para incrementar y diversificar su producción, también para mejorar la comercialización. Indicó que no conocen sobre líneas de crédito que les pueda beneficiar, para invertir en sus fincas y mejorar así su calidad de vida.

Con relación a la actividad petrolera considera que es necesaria y que se la debe realizar con responsabilidad, tanto con las comunidades como con el ambiente, además mencionó que las indemnizaciones deben ser justas y de acuerdo con la ley, para beneficiar tanto a los propietarios de los predios que serían afectados, toda vez que ellos viven de sus tierras, como a las empresas petroleras.

Considera que el tema de las plazas de trabajo para los pobladores de la zona, sobre todo para los finqueros que serían afectados por la actividad petrolera, es un tema muy importante que se debe tomar en cuenta en las negociaciones y acuerdos, sobre todo para los jóvenes, ya que en el sector no existen fuentes de trabajo.

La finca del **SEÑOR SEGUNDO PIAGUAJE** se encuentra ubicada frente a la vía de ingreso a la plataforma Espejo 1, además es la vivienda más cercana a la plataforma, por esta razón está considerado dentro del área de influencia del proyecto.



Foto 3.10- 6. Niña Siona, miembro de la familia Piaguaje

El señor **Segundo Piaguaje** pertenece a la Comuna Oragüeya de la Nacionalidad SIONA, por esta razón se considera importante primero describir las principales características de esta Nacionalidad y luego proceder a la descripción de las familia Piaguaje

Nacionalidad Siona:

De acuerdo con los datos obtenidos en el INEC, CONAIE, BANCO CENTRAL y CODENPE, los miembros de esta nacionalidad se ubican a lo largo de los ríos Shushufindi, Aguarico, Putumayo y Cuyabeno. En Colombia también se encuentra esta nacionalidad.

La organización que los agrupa es la ONISE (Organización de la Nacionalidad Indígena Siona del Ecuador), la misma que pertenece a la CONFENIAE y a la CONAIE.

Su idioma es el Paicoca (que significa “lengua de la gente”) de la familia lingüística Tukano occidental. Al igual que los Secoyas cuya lengua es la siecopai, pertenecen a la misma familia lingüística, pero tienen variaciones dialectales, por lo que tienen semejanzas en la estructura lingüística, léxico y semántica.

La agricultura de autoconsumo es la fuente principal de subsistencia. El pueblo Siona ocupa los territorios mediante la distribución de parcelas familiares y espacios de aprovechamiento colectivo destinados a la caza, pesca y reserva de plantas sagradas y/o medicinales. Para los Sionas el espacio sagrado es fundamental, es la madre tierra en ella se desarrollan actividades de trabajo agrícola y rituales estrechamente relacionados con su identidad.

La familia es nuclear y patrilineal, ambos cónyuges participan en la toma de decisiones. El papá, jefe del hogar junto con la mamá, se encarga de la educación inicial de los hijos, aunque este papel se ha descuidado en aspectos como la enseñanza del idioma materno. Padre y madre enseñan a

los hijos e hijas, respectivamente las labores que deben realizar cuando ellos conformen sus hogares. Los términos de parentesco y los roles familiares tradicionales han variado a la denominación en castellano y la asunción de roles al interior de la familia. Para los hombres y las mujeres, las obligaciones familiares son equitativas.

De acuerdo con los datos del estudio: “Territorios A’i Cofan, Siekóya Pâi, Siona, Shuar y Kichwa, de la Zona Baja de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno- Sucumbíos y Orellana, Ecuador, en el Informe del Proyecto “Discusiones Sobre Áreas Comunitarias Para La Conservación” de Paulina Ormaza y Fernando Bajaña”, el pueblo Siona en Sucumbíos tiene 47.888ha. de ocupación de las cuales 7.888 ha. Se encuentran legalizadas, ocupan parte de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno³.

El Curaca, con la medicina tradicional anteriormente era el encargado de orientar y aconsejar, curar, ejercer control social, control territorial y justicia. El papel del curaca era el de mediar entre las amenazas de las fuerzas sobrenaturales -hambre, enfermedad y malevolencia- y la comunidad.

De acuerdo con los datos del censo 2010, en el Ecuador existen 611 habitantes que se reconocen como miembros del pueblo Siona, lo que representa el 0,06% del total nacional de la población indígena, en la provincia de Sucumbíos viven 532 sionas, lo que representa el 87% de la población Siona en el Ecuador.

Tablas 3.10- 16. Población Siona en el Ecuador

Provincia	Área Urbana	Área Rural	Total	Porcentaje
Guayas	11	0	11	1,80%
El Oro	1	0	1	0,16%
Esmeraldas	0	1	1	0,16%
Imbabura	4	3	7	1,15%
Los Rios	1	0	1	0,16%

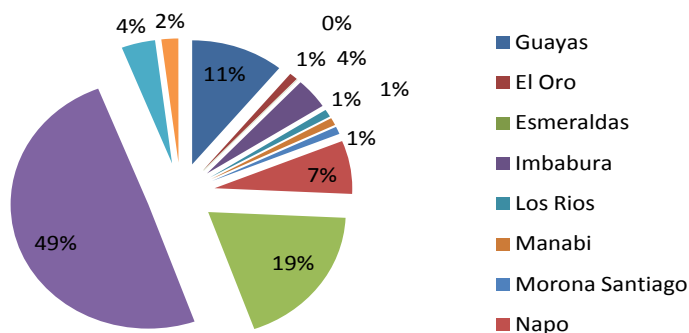
³ Informe del Proyecto “Discusiones Sobre Áreas Comunitarias Para La Conservación” de Paulina Ormaza y Fernando Bajaña”,

Manabi	1	0	1	0,16%
Morona Santiago	1	3	4	0,65%
Napo	7	1	8	1,31%
Pichincha	19	17	36	5,89%
Sucumbios	50	482	532	87,07 %
Orellana	4	3	7	1,15%
Santo Domingo	2	0	2	0,33%
TOTAL	101	510	611	100,00 %

Fuente: INEC- Censo 2010

Gráfico 3.10- 6. Población Siona en el Ecuador

Población Siona en el Ecuador



Fuente: INEC- Censo 2010

En el censo de población realizado el 2010, se determinó que en el cantón Shushufindi residen 125 Sionas, y a nivel de la parroquial Shushufindi encontramos 46 miembros del pueblo Siona.

El señor Segundo Piaguaje, es miembro del pueblo Siona, tiene 42 años de edad, vive con su familia en la vivienda ubicada en la finca que le fue asignada (50 Hectáreas), la propiedad de la tierra es comunal, por lo tanto no cuenta con escritura individual de su finca.



Foto 3.10- 7. Vía la Pantera Recinto Miss Ecuador (Familia Siona)

En la casa viven 11 personas, el jefe de familia es don Segundo Piaguaaje, tiene 5 hijos (20 años, 18 años, 12 años, 9 años y 5 años), dos yernos y 3 nietos.



Foto 3.10- 8. Acceso a la casa del Señor Segundo Piaguaaje

Su principal actividad económica es la agricultura, en su finca siembra café, cacao, maíz, plátano, yuca, etc., los productos son comercializados en Shushufindi. Los miembros de su familia colaboran en el trabajo diario de la finca, además realizan artesanías como sirgas, hamacas de fibras vegetales, pero no son comercializadas, son para el uso familiar.



Foto 3.10- 9. Casa del Señor Segundo Piaguaje

La casa se encuentra construida hace poco tiempo, su piso y paredes son de madera, y el techo de zinc, es utilizada como vivienda familiar.

Con relación a la dotación de servicios básicos, nos indicó que se abastece de agua del estero tanto para el consumo humano, no tiene energía eléctrica. La basura es depositada en el campo y/o quemada, no tiene letrina ni otro tipo de sistema para la eliminación de excretas.

Sus hijos pequeños asisten a la escuela de la Comunidad (Neeña), que se ubica a 600 metros de la vía, la profesora es la señora Alda Maniguaje. El presidente de Comunidad el señor Adan Maniguaje (097256738) es a la vez el representante de los padres de familia.

Cuando algún miembro de la familia se enferma acuden donde el Curandero (Shara) de la comunidad.

Nos mencionó que desconoce de la operación petrolera en general, que nunca a trabajado en ninguna actividad relacionada con esto, pero que espera que el desarrollo petrolero les ayude a su comunidad, sobre todo en lo que tiene que ver con educación y salud.

3.10.3.2 Organizaciones Políticas y Sociales

Las autoridades de los Gobiernos Locales son Municipios y Juntas Parroquiales, además se encuentran las comunidades e instituciones que están organizadas en directivas o comités:

Tablas 3.10- 17. Directivas de Comunidades e Instituciones

NOMBRES	CARGO	INSTITUCIÓN
Tecnólogo Augusto Espinosa	Alcalde	I. Municipio de Shushufindi
Sr. Mauricio Zaruma	Profesor	Escuela Unidos Venceremos (La Pantera)
Sra. Julia Ortega	Animadora	Capilla Católica (La Pantera)
Sr. Adan Maniguaje	Presidente	Comunidad Siona Oragüeya
Sr. Hugo Piaguaje	Presidente	ONISE

3.10.4 Conclusiones

- La Plataforma Espejo 1 se localiza en el sector La Pantera en la Parroquia Shushufindi del Cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos.
- La cobertura de los principales servicios públicos en los sectores rurales del cantón Shushufindi es deficitaria.
- Algunos finqueros de la zona trabajan como jornaleros de forma temporal o permanente, dependiendo de la demanda de fuerza de trabajo, en las fincas del lugar o en labores relacionadas a la actividad hidrocarburífera.

A. MEDIO FÍSICO

3.1 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA, GEOTÉCNIA

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
A. MEDIO FÍSICO.....	1
3.1 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA, GEOTÉCNIA....	1
3.1.1 Metodología.....	1
a) Recopilación de Información y Planificación	1
b) Trabajo de Campo.....	1
c) Análisis de los datos	2
3.1.2 Geología	2
3.1.2.1 Geología Regional	2
3.1.2.2 Geología Estructural.....	4
3.1.2.3 Geología Local.....	5
3.1.3 Geomorfología	5
3.1.3.1. Geomorfología Regional	5
3.1.3.2 Geomorfología Local.....	6
3.1.3.3 Procesos morfoclimáticos	7
3.1.4 Hidrogeología.....	8
3.1.5 Geotecnia	10
3.1.5.1 Zonificación geotécnica.....	10
3.1.5.2 Zonificación geotécnica de las plataformas.....	11
3.1.6 Conclusiones	13

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.1- 1. Descripción de Procesos morfoclimáticos	7
Tabla 3.1- 2. Inventario de pozos de agua.....	8
Tabla 3.1- 3. Características hidrogeológicas de unidades litológicas.....	9
Tabla 3.1- 4. Parámetros geotécnicos	10
Tabla 3.1- 5. Clasificación geotécnica	11
Tabla 3.1- 6. Clasificación geotécnica	12

ÍNDICE DE FOTOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Foto 3.1- 1. Vista panorámica de zona plana	7
Foto 3.1- 2. Pozo de agua Sr. Heraldo Romero.....	9

A. MEDIO FÍSICO

3.1 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA, GEOTÉCNIA

3.1.1 Metodología

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

a) Recopilación de Información y Planificación

Esta fase comprende la: compilación y análisis de datos geológicos, geomorfológicos, edafológicos 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 SIGAGRO – MAG.

b) Trabajo de Campo

La metodología de trabajo de campo se detalla a continuación:

Geología: Descripción geológica y medidas estructurales en los sitios de interés geológico-geotécnico, se procedió de acuerdo con la metodología convencional, es decir, identificación litológica, clasificación litoestratigráfica y mediciones geológicas directas. Identificación de Fenómenos de Geodinámica Externa que se presentan en la zona y su contribución a la configuración morfológica actual.

Geomorfología: Reconocimiento general de las estructuras morfológicas del sector. Determinación de los rasgos geomorfológicos (sistemas de drenaje, pendientes, formas de colinas, mesas, etc.), 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.

Hidrogeología: Reconocimiento de propiedades hidrogeológicas de los estratos, inventario de pozos de agua y descripción de usos del agua.

Geotecnia: Con ayuda del martillo de geólogo se determinan las propiedades físico-mecánicas del suelo, por características comunes se zonifica las características geotécnicas de la plataforma y vía de acceso.

c) **Análisis de los datos**

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 ayuda del paquete informático SIG).

3.1.2 Geología

3.1.2.1 Geología Regional

La Cuenca Oriental 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 Oriental está limitada al oeste por el piedemonte andino de la

Cordillera Real, que representa una zona de fallas por sobrecorrimento regional y que determina el cambio morfológico y fisiográfico más importante del país. Al este, está limitada por el escudo de las Guayanas, 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.

Los estudios estructurales realizados por “Institut de Recherch pour le Developpement IRD” mediante convenio con Petroproducción han llegado a delimitar tres dominios estructurales petrolíferos que se encuentran controlados por mega fallas de rumbo NNE - SSW, las cuales continúan hacia Colombia.

El área de estudio se localiza sobre el Dominio Central o Corredor Sacha - Shushufindi, abarca los campos petrolíferos más importantes del país y ha sido definido en base a la construcción de secciones estructurales regionales y a la interpretación de numerosas líneas sísmicas. Se encuentra deformado por mega fallas de rumbo orientadas en dirección NNE - SSW que se verticalizan en profundidad, estas fallas han influenciado desde el Precretácico y que han sido reactivadas e invertidas (transpresión dextral) durante el Cretácico Superior, Terciario y Cuaternario, además están asociadas a la extrusión de cuerpos volcánicos.

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, Orteguzza, Arajuno, Chambira, Mesa y Mera) provenían del oeste de la Cuenca, llegando a un espesor de 1.500 a 2.000 m y de 2.500 a 4.000 m en el centro de la Cuenca.

3.1.2.2 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.

De acuerdo a la Memoria Explicativa del Mapa Sismotectónico del Ecuador, los principales segmentos regionales que tienen relación con el área de estudio son:

Segmentos Del Sistema Activo: Chingual - Cayambe - Baeza -
Reventador

Localización: Provincias de Carchi, Sucumbios y
Napo

Sentido Del Movimiento: Chingual - Cayambe: Transcurrente –
dextral;
Baeza - Reventador: Inverso.

Segmentos Del Sistema Activo: Payamino - Cascales

Localización: Provincias del Napo

Sentido Del Movimiento: Inverso (posible componente dextral)

3.1.2.3 Geología Local

En el área de estudio aflora la formación Chambira (Mio Plioceno). La formación está conformada principalmente por un abanico tobáceo de pie de monte y de sedimentos fluviales, depositados en un período de intensa erosión de la cordillera Reall, supravaces en forma normal a la formación Araiuno. La formación se ha dividido en dos fases; en el área de estudio aflora la fase superior, está compuesta de areniscas tobáceas con magnetita dispersa y conglomerados interestartificados con arcillas bentoníticas; hacia el tope se tiene la presencia de conglomerados gruesos y cascajo.

3.1.3 Geomorfología

3.1.3.1. Geomorfología Regional

Según Winckell¹ 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.

El desarrollo de la red de drenaje superficial, está en relación directa con la permeabilidad del suelo; así en rocas sedimentarias de grano fino tipo arcillas se forman redes de drenaje muy densas; mientras que en rocas sedimentarias de grano medio a grueso como arenas y conglomerados la red de drenaje es muy pobre.

En el área de estudio se observa un modelo de drenaje tipo Dendrítico, que se desarrolla en rocas sedimentarias (arcillas, limolitas y en menor proporción areniscas y conglomerados), sin aparente control estructural o

¹ Los Paisajes Naturales del Ecuador

diferencias litológicas marcadas, los esteros tributarios alcanzan los ríos Eno y Shushufindi bajo cualquier ángulo aunque en general bajo un ángulo agudo (Stadnitzkj, 1989).

3.1.3.2 Geomorfología Local

En el área de estudio la formación geomorfológica dominante es de llanuras planas a ligeramente onduladas. Se trata de amplias llanuras de divagación fluvial de los ríos Eno y Shushufindi, coincide con la distribución espacial de la formación Chambira, estas llanuras se establecieron en el nivel topográfico más bajo de la cuenca Periandina, éstas se unen a los complejos fluviales y a sus pantanos con los cuales forman una transición. Los depósitos detríticos están compuestos por arenas-limosas y limos, dispuestos en distintos estratos.

Los paisajes son planos a ligeramente inclinados y generalmente bien drenados, aunque a veces poseen algunas depresiones inundables y pequeñas colinas redondas. Los drenajes que disectan el sector tienen interfluvios de unos 25 metros y desniveles inferiores a 10 metros.



Foto 3.1- 1. Vista panorámica de zona plana

3.1.3.3 Procesos morfoclimáticos

Los procesos morfoclimáticos están relacionados con el tipo de litología, uso del suelo, y morfología, en la zona los agentes que disparan los procesos morfoclimáticos son la lluvia y el cambio de uso del suelo (tala del bosque para destinar el suelo a huertos y chacras, en área de influencia indirecta se evidencia este proceso).

Tabla 3.1- 1. Descripción de Procesos morfoclimáticos

Tipo	Modalidad	Descripción	Localización
Escorrentamiento superficial del agua	Erosión laminar	Arrastre de capas delgadas de suelo por redes de surquillos	Bosque
	Erosión en surcos	Hendido de la superficie del terreno al concentrarse el escurrimiento en surcos	Taludes de corte en vías de acceso (existente)
Remoción en masa	Desplomes	Caída de fragmentos de suelos o rocas por efecto de la gravedad	En bordes descomprimidos de los cauces

Fuente: Manual de Protección Geotécnica y Ambiental – Instituto Colombiano del Petróleo

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

3.1.4 Hidrogeología

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

En la región Amazónica existen capas de limo-arenoso, arena y microconglomerados, de extensiones limitadas formando estratos permeables en un contexto de suelos mas finos con textura predominantemente de arcilla masiva, esta litología forma lo que se denominan *Lentes Colgantes*², por esta razón establecer direcciones de flujo de la de 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. Dependiendo de la presencia de estos 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 perforados manualmente por los lugareños llegan a estos lentes colgados, en el caso del pozo del Sr. Romero se perforo hace unos 22 años, en los veranos prolongados el agua se seca.

Tabla 3.1- 2. Inventario de pozos de agua

Ubicación		Nivel piezométrico (m)	Profundidad (m)	Propietario	Uso del agua
Coordenadas	Sector				
0329046E/ 9979936N	Cooperativa La Pantera	1,0	5,0	Heraldo Romero	Consumo humano

Elaboración: CINGE CIA. LTDA.

² Capa geológica de una permeabilidad más alta que sus alrededores y de tamaño limitado, que existe sobre el nivel freático



Foto 3.1- 2. Pozo de agua Sr. Heraldo Romero

La información de las propiedades hidrogeológicas de las unidades litológicas que afloran en la zona de estudio es tomada de la literatura especializada publicada.

Tabla 3.1- 3. Características hidrogeológicas de unidades litológicas

Unidad Litológica	Permeabilidad	Tipo de permeabilidad	Unidad Hidrogeológica
Formación Chambira	Media	Porosidad intergranular	Rocas clásticas ligeramente consolidadas, las aguas subterráneas alimentan los cursos de agua superficiales.

Fuente: MAGAP

Elaboración: CINGE CIA. LTDA.

Las unidades de interés hidrogeológico son los Depósitos aluviales (afloran en área de influencia indirecta) y formación Chambira (aflora en área de influencia directa), la extracción de agua a través de pozos se realiza de

éstas; existe el riesgo de contaminación del agua subterránea de los lentes colgantes, considerando su nivel de consolidación, permeabilidad y nivel piezométrico somero (inferior a 5 metros).

3.1.5 Geotecnia

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.

Los parámetros físico mecánicos de los suelos son los identificados en campo y de la literatura especializada.

3.1.5.1 Zonificación geotécnica

Para la clasificación geotécnica se considera los parámetros litología, geomorfología, hidrogeología y geotecnia, el valor asignado a cada parámetro es discrecional del técnico (de acuerdo a la experticia).

Tabla 3.1- 4. Parámetros geotécnicos

Parámetros		Valor
Litología	Clasificación del material pétreo	2
	Compacidad o consistencia	1
	Estructura	1
Geomorfología	Morfología	1
	Pendiente transversal	1
	Meteorización	1
	Erosión	1
	Drenaje	1

Parámetros		Valor
Hidrogeología	Humedad	1
	Escorrentía	1
	Permeabilidad	1
Geotecnia	Capacidad portante	2
	Estabilidad de taludes	2
	Escarificación	2
	Fuente de materiales	2
TOTAL		20

Elaboración: Albán Galo

La clasificación geotécnica, se la realiza de acuerdo al valor que obtiene cada unidad con igual comportamiento geotécnico, a continuación se presenta el cuadro de valoración geotécnica.

Tabla 3.1- 5. Clasificación geotécnica

Valor	Zona	Clasificación Geotécnica
20-16	I	Excelente o muy favorable
16-12	II	Buena o favorable
12-8	III	Regular o aceptable
8-4	IV	Mala o problemática
4-0	V	Pésima o muy problemática

Elaboración: Albán Galo

3.1.5.2 Zonificación geotécnica de las plataformas

Los resultados obtenidos de las investigaciones geotécnicas permiten caracterizar a los materiales existentes y dividirlos a éstos en grupos con similares características de comportamiento frente a la rotura.

El análisis geotécnico se realiza para la plataforma del pozo Espejo y la vía de acceso, por su proximidad el valor determinado es para la zona en su conjunto, en la siguiente tabla se encuentran la evaluación geotécnica.

Tabla 3.1- 6. Clasificación geotécnica

Parámetros de zonificación		Plataforma pozo Espejo y vía				Valor	
LITOLOGIA (4)	CLASIFICACIÓN DE MATERIALES PETREOS Y SUELOS (2)	Arcillas, limo arcilloso, conglomerados con matriz fina limo-arcillosa				1	
	COMPACIDAD O CONSISTENCIA (1)	1	0,5	0		1	
		Compacto	Semisuelto	Suelto			
	ESTRUCTURA (1)	1	0,5	0		0,5	
		Masivo	Medianamente fractu-	Fracturado y			
		Rado y estratificado		estratificado			
GEOMORFOLOGIA (5)	MORFOLOGÍA (1)	1	0,5	0,5	0	1	
		Explanada	Colina	Ladera	Montaña		
	PENDIENTE TRANSVERSAL (1)	1	0,5	0,5	0	1	
		Suave	Moderada	Abrupta	Muy Abrupta		
	METEORIZACION (1)	1	0,5	0		1	
		Moderado	Fuerte	Muy fuerte			
	EROSIÓN (1)	1	0,5	0		1	
		Inicial	Moderada	Antigua			
	DRENAJE (1)	1	0,5	0		0,5	
		Alto	Medio	Bajo			
	HIDROGEOLOGÍA (3)	HUMEDAD (1)	1	0,5	0		0,5
			Secos	Húmedos	Saturados		
ESCORRENTIA (1)		1	0,5	0		0,5	
		Alta	Media	Baja			
PERMEABILIDAD (1)		1	0,5	0		0,5	
		Permeable	Semipermeable	Impermeable			
GEOTECNIA (8)	CAPACIDAD PORTANTE (2)	2	1	0		1	
		Alta	Media	Baja			
	ESTABILIDAD DE TALUDES(2)	2	1	0		2	
		Estable	Medianamente Estable	Inestable			
	ESCARIFICACIÓN (2)	2	1	0		2	
		Suelos	Suelos duros y rocas suaves	Roca			
	FUENTES DE MATERIALES (2)	Base. Sub-base. Áridos. Mejorar subrasante. Relleno. Ninguno.				0,5	
CALIDAD GEOTECNICA	VALOR					14	
	CLASIFICACIÓN GEOTECNICA					Buena	
	TIPO					II	

Elaboración: CINGE CIA. LTDA. Equipo consultor

El área de estudio se encuentra en una zona topográficamente plana con pendiente inferior al 5%, estos terrenos corresponden a la formación Chambira en su mayor parte, litológicamente representada por suelos tipo SC (arenas arcillosas), MH (limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos), ML (limos inorgánicos y arena muy fina), son superficies consistentes, eventualmente mal drenadas. De acuerdo a la zonificación geotécnica la clasificación es Buena, no presentan restricciones para la construcción de obras civiles.

3.1.6 Conclusiones

- Geomorfológicamente la zona de estudio se asienta sobre una llanura plana con pendiente inferior al 5%, aflora la formación sedimentaria Chambira. En los bordes del estero localizado al noreste de la plataforma se identifica procesos de erosión hídrica y deslizamientos puntuales, en ningún momento estos procesos no representan amenaza a la funcionalidad de la infraestructura petrolera planificada.
- La formación Chambira y los depósitos aluviales tienen interés hidrogeológico (lentes colgantes), son vulnerables a la contaminación por la actividad petrolera (derrames de crudo, contaminación por fluidos en la perforación)

A. MEDIO FÍSICO

3.4 TIPOS Y USOS DE SUELOS

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
3.4 TIPOS Y USOS DE SUELOS	3
3.4.1 Metodología.....	3
a) Recopilación de Información	3
b) Clasificación de suelos	3
c) Muestreo	4
d) Calidad agrológica.....	5
e) Análisis de datos.....	6
3.4.2 Introducción	6
3.4.3 Clasificación de los suelos	6
Descripción de horizontes	8
3.4.3.1 Calidad de suelo	9
Discusión de resultados.....	10
3.4.3.2 Características Agrológicas.....	10
3.4.4 Conclusiones	11

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.4- 1. Ubicación de muestras de suelos.....	4
Tabla 3.4- 2 Parámetro calidad del suelo.....	5
Tabla 3.4- 3. Calicatas de muestreo	9
Tabla 3.4- 4. Resultados analíticos.....	9

Tabla 3.4- 5. Textura de los suelos	10
Tabla 3.4- 6. Características químicas de los suelos	10

ÍNDICE DE FOTOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Foto 3.4- 1. Bolillos de los tres niveles de suelo	8

3.4 TIPOS Y USOS DE SUELOS

3.4.1 Metodología

a) Recopilación de Información

La información de base utilizada es la generada por el Ministerio de Agricultura y Pesca a través de la unidad ejecutora PRONAREG – ORSTOM y, estudios de impacto ambiental por consultoras para EP Petroecuador.

b) Clasificación de suelos

Dado el nivel que requiere el presente trabajo y acorde a sus objetivos, para la clasificación de 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.

Para la clasificación de los suelos de la zona de estudio 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 indicado utiliza categorías, cada una de las cuales tiene sus propias características diferenciadoras, que permite agrupar los suelos de acuerdo a los procesos pedológicos de formación y por la presencia o ausencia de horizontes de diagnóstico su disposición, temperatura y humedad del suelo.

En campo, en las áreas de influencia directa e indirecta, se perforaron calicatas manuales, en las cuales se determinaron los estratos y sus características edafológicas.

c) Muestreo

El muestreo representativo juega un papel muy importante en la calidad y utilidad de datos analíticos. A continuación se describen el método propuesto para la colecta de muestras de suelos

Muestreo Selectivo, consiste en escoger sitios para el muestreo en base a diferencias obvias o típicas; 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.

Se realizaron calicatas manuales la localización de éstas se realiza con ayuda de GPS, en los horizontes de interés se tomaron muestras remitidas a los laboratorios del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y GRUNTEC para su respectivo análisis.

Tabla 3.4- 1. Ubicación de muestras de suelos

Plataforma	Sector	Código	Coordenadas UTM	
			X	Y
Espejo	La Pantera	ES - 1	328 703	9 979 349
Espejo	La Pantera	ES - 2	328 744	9 979 377

Elaboración: CINGE CIA LTDA

c) Calidad del suelo

Para determinar la calidad del suelo se acoge lo estipulado el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria [TULAS], Libro VI Anexo 2 “Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados”, Tabla 2 “Criterios de calidad de suelo”, y, el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas (RAOH - 1215) en el Ecuador, en el Anexo 2 Tabla 6 “Límites permisibles para la

identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas las estaciones de servicios”.

Tabla 3.4- 2 Parámetro calidad del suelo

Parámetro	Unidad	Límite permisible	
		TULAS Tabla 2	RAOH Tabla 6 uso agrícola
Cianuro	mg/kg	0,25	
Conductividad eléctrica	mmhos/cm	2	
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/kg		<2500
Potencial hidrógeno		6 a 8	
Arsénico	mg/kg	5	
Bario	mg/kg	200	
Cadmio	mg/kg	0,5	<2
Cobalto	mg/kg	10	
Cobre	mg/kg	30	
Cromo total	mg/kg	20	
Níquel	mg/kg	20	<50
Plomo	mg/kg	25	<100
Selenio	mg/kg	1	
Vanadio	mg/kg	25	

Elaboración: CINGE CIA LTDA

Fuente: TULAS, RAOH

d) Calidad agrológica

Las muestras colectadas se remitieron al laboratorio de manejo de suelos y aguas, del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

e) **Análisis de datos**

El mapa de suelos se preparó partiendo del mapa base generado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG-PRONAREG, y, de la identificación de los horizontes de diagnóstico.

3.4.2 Introducción

Los suelos de este sector de la Amazonía se han desarrollado de diferentes tipos de materiales. En las colinas la textura de los suelos son finos (arcillas) a medios (limos), y, en los valles y superficies planas la textura varía de moderadamente gruesa (franco arenoso) a media (limoso) de origen volcánico.

La degradación del suelo en el área de influencia del proyecto está asociada al cambio de uso del suelo, al talar el bosque desaparece la materia orgánica, se pierden los nutrientes, se incrementa el arrastre del suelo y éstos pierden su fertilidad, en suelos pardos la degradación es manifiesta a partir del quinto año de cultivados los suelos.

Los suelos de la zona del proyecto se caracterizan por presentar altitudes inferiores a los 300 metros, con regímenes de temperatura superior a los 24 grados centígrados (régimen Isohipertérmico) y precipitaciones del orden de 2.900 milímetros anuales.

3.4.3 Clasificación de los suelos

El desarrollo de los suelos tiene relación directa con la geomorfología, material parental, cobertura vegetal, edad y condiciones ambientales. Estos suelos son fácilmente erosionables, cuando pierden su cobertura vegetal, produciéndose erosión.

En el área de estudio se identifican *suelos en zonas planas a suavemente inclinadas*, evolucionados de material volcánico y/o volcano-sedimentario de

Fase Exploratoria y de Avanzada

edad reciente, en relieves planos con pendientes que no sobrepasan el 5%, generalmente son áreas bien drenadas y químicamente bien provistos, con una saturación de bases del orden del 25%.

Características Físicas: Suelos profundos a medianamente profundos, franco limosos a franco, color negro en superficie y pardo oscuro en profundidad, drenaje interno moderado, estructura en bloques subangulares, alta capacidad de retención de humedad, densidad aparente baja.

Características Químicas: pH prácticamente neutro 6,0 – 7, saturación de bases inferior al 50%, moderado contenido de materia orgánica, suelos no salinos, bajos contenidos de nitrógeno, fertilidad media.

Limitantes Principales: Fácilmente degradables

Orden	Inceptisol
Suborden	Tropept
Gran grupo	Dystropept
Textura	Variable desde fina a media
Topografía	Plana a ligeramente inclinada
Pendiente	0 – 5%
Profundidad	< 50 cm
Pedregosidad	Sin (<10%)
Drenaje	Moderado
Erosión superficial	Láminar
Nivel freático	< 30cm
pH	Prácticamente neutro
Fertilidad	Moderada
Régimen de humedad	Udico, hay suficiente humedad y aún exceso para las plantas

Descripción de horizontes

Localización 328744 E – 9979377 N

Horizonte Descripción

A₁ 0 – 5 cm Suelo franco, color negro 10YR2,5/1, moderada presencia de raíces, granular, ligeramente pegajoso, intensidad actividad biológica

A₂ 5 – 50 cm Suelo franco a franco limoso, color café oscuro 10YR3/3, estructura en bloques subangulares, poros finos, ligeramente pegajoso, moderadamente permeable, pocas raíces finas y medias, límite gradual plano.

B 50 – 66 cm Arcilla color café 10YR5/3, masiva, pegajosa, adherente y plástico en mojado, poros muy finos, intersticiales, permeabilidad lenta.



Foto 3.4- 1. Bolillos de los tres niveles de suelo

3.4.3.1 Calidad de suelo

Para determinar la calidad de los suelos se consideró el uso del suelo (agrícola) y las unidades morfopedológicas representantes del área de estudio.

Tabla 3.4- 3. Calicatas de muestreo

Plataforma	Código muestra	Profundidad calicata (cm)	Profundidad de muestreo (cm)	Nivel freático (cm)	Cobertura vegetal
Espejo	ES - 1	87	0 - 30	33	Bosque emergente
	ES - 2	66	0 - 30	50	Cultivo de arroz

Elaboración: CINGE CIA LTDA

La calidad del suelo se realiza utilizando los límites establecidos en el TULAS y RAOH para los parámetros requeridos por la autoridad competente, para el efecto se utilizó los reportes del laboratorio GRUNTEC (Anexo 3.4-1: Análisis de Suelos, Gruentec).

Tabla 3.4- 4. Resultados analíticos

Parámetro	Resultados	
	ES - 1	ES - 2
Cianuro total	<0,25	<0,25
Conductividad eléctrica *	24	22
Hidrocarburos totales de petróleo	<50	<50
Potencial hidrógeno	7,6	7,4
Arsénico	1,5	1,5
Bario	250	208
Cadmio	0,4	0,2
Cobalto	15	15
Cobre	37	36
Cromo total	13	13
Níquel	13	13
Plomo	6,3	6,1
Selenio	1,4	1,0
Vanadio	77	76

Elaboración: CINGE CIA LTDA

Fuente: GRUNTEC número de reporte 120442 S1-2

* Expresado en $\mu\text{s/cm}$

Discusión de resultados

De las dos muestras de suelos analizadas, no se determina contaminación por hidrocarburos, esto confirma la inexistencia de actividades de producción y transporte de hidrocarburos en la zona.

La concentración de bario, cobalto, cobre, selenio y vanadio superan los límites establecidos en la normativa ambiental, el incremento de estos elementos está asociada a al uso de micro-fertilizantes en las actividades agrícolas, y, material parental del cual han evolucionado los suelos.

3.4.3.2 Características Agrológicas

Los suelos de las zonas planas a ligeramente onduladas tienen su origen en cenizas volcánicas, el análisis de calidad agrológica se realiza en función de los reportes del INIAP (Anexo 3.4-2: Análisis de Suelos INIAP).

Tabla 3.4- 5. Textura de los suelos

N° muestra laboratorio	Código	Clase textural
88442	ES-1	Franco-limoso
88443	ES-2	Franco

Elaboración: CINGE LTDA CIA

Fuente: INIAP

La textura de los suelos dominante es franco, propiedad que determina el dominio de la infiltración del agua de escorrentía hasta encontrar el estrato B arcilloso menos permeable.

Tabla 3.4- 6. Características químicas de los suelos

Código	pH	NH ₄	P	S	Zn	Cu	Fe
		ppm					
ES - 1	7,27	15,00	11,00	193,00	2,4	3,6	92,0
ES - 2	6,59	2,00	7,50	5,30	1,3	3,7	86,0
Código	Mn	B	M.O.	K	Ca	Mg	Ca + Mg / K
	ppm		%	Meq / 100ml			
ES - 1	9,2	0,60	4,40	0,14	16,30	0,61	120,79

ES - 2	3,6	0,60	3,20	0,32	7,00	0,79	24,34
--------	-----	------	------	------	------	------	-------

Elaboración: CINGE LTDA CIA

Fuente: INIAP

Los suelos son prácticamente neutros, la concentración de macronutrientes es heterogénea la concentración de nitrógeno es baja, la concentración de fósforo y potasio está entre media a baja, la concentración de calcio está entre alta y media, el magnesio tiene bajas concentraciones. Los microelementos (azufre, zinc, cobre, manganeso y boro) tienen concentraciones que varían entre baja a media, caso especial es la concentración alta de hierro.

La conductividad eléctrica determina que son suelos no salinos, la concentración de materia orgánica es media, la relación Ca+Mg/K en la muestra ES – 1 (bosque emergente) es alta, en tanto en la muestra ES – 2 (cultivo de arroz).

3.4.4 Conclusiones

- Los suelos tienen fertilidad media, son prácticamente neutros, la concentración de materia orgánica es media, la concentración de macronutrientes es variable, tienen relación con los cultivos que se han plantado en los diferentes lotes.
- No existe evidencia de hidrocarburos totales de petróleo, en razón que en la zona no existen actividades de producción y transporte de petróleo.
- Las concentraciones elevadas de bario, cobalto, cobre, selenio y vanadio, están asociadas al material parental de los suelos y al uso agrícola del predio (se definen parcelas destinadas a huertos, cultivos de ciclo corto y bosque emergente). Si bien la concentración supera los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental, no se justifica emprender en programas de remediación de los suelos.

BORRADOR

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO – CULTURAL

3.11 ARQUEOLOGÍA

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
3.11 ARQUEOLOGÍA.....	2
3.11.1 Metodología.....	2
a) Recopilación de Información.....	2
b.1. Recopilación bibliográfica.....	3
c) Análisis de los datos	4
3.11.2 Análisis Regional	4
3.11.3 Análisis Local	4
3.11.4 Conclusiones	9

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.11- 1. Ubicación de pruebas de pala y pozos de sondeo.....	6

ÍNDICE DE FOTOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Foto 3.11- 1. Excavación de pruebas de pala Plataforma Espejo-1.....	6
Foto 3.11- 2. Detalle del Pozo de Sondeo-Plataforma Espejo-1	7

3.11 ARQUEOLOGÍA

La construcción de obras de infraestructura para la perforación del pozo exploratorio Espejo-1, podría afectar varias hectáreas de suelo. Por lo tanto previo a la ejecución del proyecto se realiza la prospección arqueológica con el objetivo de evitar la eventual pérdida de información cultural.

En el presente documento se describe la zona de investigación, las estrategias metodológicas que se estiman pertinentes para la realización del estudio.

3.11.1 Metodología

a) Recopilación de Información

Se revisó estudios arqueológicos realizados en la Región Amazónica y específicos del Campo Shushufindi.

b) Levantamiento de Información de Campo

La prospección consiste en la búsqueda sistemática de los restos arqueológicos en los sectores donde se realizará el estudio, en esta etapa de trabajo, se definen los sitios arqueológicos que son los lugares o áreas donde existen restos de actividad social pretérita y las hipótesis a utilizarse en futuros estudios de rescate.

En este proceso de búsqueda de información se trata de determinar la existencia de un sitio arqueológico, o las unidades físicas que denuncien algún tipo de actividad social mediante la modificación o alteración de la naturaleza. Estas unidades socialmente significativas son las que se denominan sitios arqueológicos.

“Sitio arqueológico es un lugar, un área donde existen restos de actividad social, no importa qué clase de actividad sea ni de que

magnitud. Todas las acciones humanas que dejan vestigios materiales son significativas arqueológicamente, dado que constituyen restos de la vida social en un momento dado” (Lumbreras, 1981a: 48)

El trabajo se lo llevará a cabo en tres ámbitos:

b.1. Recopilación bibliográfica

Revisión de documentación escrita sobre la zona de intervención:

- Datos etnohistóricos y arqueológicos resultados de investigaciones científicas.

b.2. Trabajo de campo

Para el trabajo de campo, se utilizó un modelo de prospección “Sistemática no alineada”, por lo tanto, no se divide la zona de estudio en transectos alineados, ni se escogen las zonas de prospección según criterios probabilísticos o de muestreo.

La prospección se la realizó de manera sistemática y tratando de cubrir todas las áreas que fueron determinadas para la instalación de las facilidades, sin ningún esquema preestablecido de divisiones

Tratándose de una infraestructura de conformación cuadrangular o poligonal, las pruebas de pala fueron distribuidas con una separación de 25 m una de otra en todos los sentidos y nominadas de forma alfa numérica de acuerdo al eje cartesiano. Para la vía de acceso se realizaron dos hileras de pruebas de pala, una en cada costado y separadas una de otra por 25 metros. Adicionalmente se excavó un pozo de sondeo.

c) **Análisis de los datos**

En oficina se analizó los resultados obtenidos en cada una de las pruebas de pala y se elaboró el informe arqueológico.

d) **Definición de Sensibilidad**

Las operaciones de construcción de vivienda e infraestructura empresarial implican remociones grandes de tierra por lo tanto implican cambios en el componente arqueológico por cuanto el contacto de maquinaria con los suelos de ocupación precolombina puede fácilmente perturbarlos de su posición original. En tal sentido utilizaremos los niveles de sensibilidad establecidos por el arqueólogo Ernesto Salazar para determinar el peligro al cual se encuentran expuestos los sitios reportados en la presente investigación (Salazar, 2001).

Baja: La sensibilidad es baja en situaciones en las que los vestigios arqueológicos son escasos y de amplia dispersión.

Media: La sensibilidad es media cuando hay concentración de sitios cuyo rescate permitiría el avance de la intervención antrópica.

Alta: La sensibilidad es alta cuando la concentración e importancia de los sitios expuestos ameritan un rescate sistemático.

3.11.2 **Análisis Regional**

En los actuales momentos, el panorama investigativo de la arqueología amazónica ecuatoriana más completo corresponde al desarrollado a lo largo de las últimas décadas en la cuenca del Río Napo, debido a que el avance de los trabajos de explotación hidrocarburífera ha obligado a realizar estudios arqueológicos en sus orillas y en las cuencas subsidiarias.

Las fases culturales que dominan el proceso de desarrollo cultural prehispánico en esta cuenca hidrocarburífera, han sido determinadas por las investigaciones de Evans y Meggers (1968), y son las que en cierta forma definen la estructura de los demás estudios arqueológicos.

Por otro lado, el paisaje natural de la Amazonía fue descrito por viajeros y naturalistas desde los inicios de la Colonia y en siglos posteriores, atrayendo la atención de muchos expedicionarios que además de los estudios de fauna y flora, recuperaron importante información etnográfica de los grupos humanos que encontraron a su paso. De esta manera se conoce que la Amazonia fue densamente poblada tanto en la rivera de los grandes ríos como en los interfluvios.

Por ello, los actuales aportes de la Arqueología de contrato muestran significativos componentes arqueológicos de esta importante zona. A pesar de ello, queda mucho por investigar para la formación de un marco teórico importante.

3.11.3 Análisis Local

La zona de estudio se encuentra cubierta por bosque secundario en regeneración en el Costado Oriental, mientras que en el costado Occidental, el bosque ha sido talado y se observan plantaciones de cacao y café.

Todo el sector es plano y pantanoso, en la mayoría de sectores el nivel freático es visible aproximadamente a los 0,4 m bajo la superficie, por tal razón en ninguna de las pruebas de pala excavadas se encontró materiales culturales.

Se excavaron un total de 15 pruebas de pala en el sector de la plataforma y 4 en la vía de acceso, todas con una separación de 25 metros una de la otra.

Tabla 3.11- 1. Ubicación de pruebas de pala y pozos de sondeo

No. Pruebas de Pala	X	Y
1	328607	9979362
2	328618	9979318
4	328630	9979269
5	328650	9979376
6	328656	9979330
7	328670	9979278
8	328687	9979383
9	328696	9979339
10	328708	9979289
11	328728	9979394
12	328734	9979349
13	328744	9979295
14	328766	9979402
15	328776	9979359
16	328790	9979309
17	328761	9979303
18	328774	9979293
19	328787	9979287
Pozo de sondeo 1	328650	9979376
Pozo de sondeo 2	328744	9979295

Elaboración: CINGE, Cía. Ltda.

En ninguno de los casos se encontraron restos culturales de ningún tipo.



Foto 3.11- 1. Excavación de pruebas de pala Plataforma Espejo-1

Adicionalmente se excavaron dos pozos de sondeo complementarios de 1m² con la finalidad de conocer el componente estratigráfico. En ninguno de los casos se encontró materiales culturales de ningún tipo.

Sondeo

El sondeo se realizó en los puntos indicados en la tabla 3.11-1; cada uno de dimensiones de 1 m², el primero se localiza en la esquina SO y el segundo se localiza en la esquina NE del plataforma.

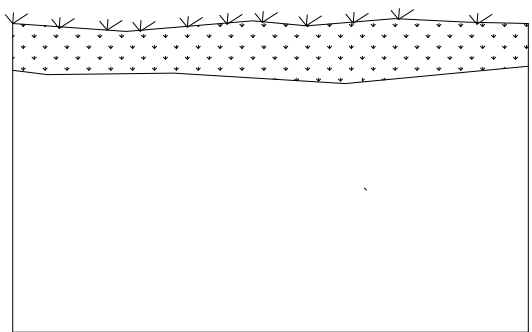


Foto 3.11- 2. Detalle del Pozo de Sondeo-Plataforma Espejo-1

La naturaleza del suelo inicialmente es de contextura franco limoso a franco, color negro en la superficie y pardo oscuro en profundidad, con presencia de abundantes raíces.

Se excavó hasta la profundidad de 0,6 m bajo la superficie sin ningún cambio en la composición estratigráfica, hasta esta profundidad no se encuentran materiales culturales de ningún tipo.

Fase Exploratoria y de Avanzada



0

1 m

Capa Vegetal. Suelo suelto, de composición franco limosa, color marrón negro en la superficie y pardo oscuro en la profundidad.

Horizonte Estratigráfico 1.

Franco arcilloso compacto de color marrón amarillento.

Como actividad adicional se realizó un recorrido por los alrededores de la zona de estudio sin encontrarse materiales culturales.

Análisis de Resultados

De las 25 pruebas de pala realizadas en el área de estudio, ninguna nos dio resultado positivo, tampoco se encontró materiales culturales en los dos pozos de sondeo realizados. La ausencia de material cultural puede deberse a las características del suelo, pantanoso lo cual imposibilitó los asentamientos humanos.

Sensibilidad Arqueológica

El área de la plataforma y vía de acceso no posee sensibilidad arqueológica.

Impactos Encontrados

No se encontraron impactos en relación al componente arqueológico

Impactos Potenciales

Considerando el tipo de asentamientos en la zona de la Amazonía es posible que se definan zonas de interés cultural en zonas no prospectadas.

3.11.4 Conclusiones

- Se excavó un total de 19 pruebas de pala distribuidas en el interior del área de impacto del presente proyecto, dando como resultado en todos los casos la ausencia de materiales culturales. Como complemento se excavó 2 pozos de sondeo de 1 m², el cual dio los mismos resultados de ausencia de materiales culturales.
- De acuerdo a los resultados encontrados en la zona destinada a la construcción de la plataforma Espejo-1, la ausencia de materiales culturales en la zona de intervención del proyecto, indican que no existe peligro para la integridad de sitios o bienes arqueológicos, por lo que se considera al sector como de baja sensibilidad arqueológica y no amerita la realización de un rescate arqueológico exhaustivo.

3.11.5 Recomendaciones

- Se recomienda que en el caso de cambiarse el trazado de la plataforma, vía de acceso, o de incrementarse nuevas estructuras se realice una nueva prospección arqueológica.

A. MEDIO FÍSICO

3.2 HIDROLOGÍA

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
3.2 HIDROLOGÍA	2
3.2.1 Metodología.....	2
a) Recopilación de Información.....	2
b) Trabajo de Campo	2
c) Análisis de los datos	3
3.2.2. Análisis Regional	3
3.2.3 Análisis Local	4
3.2.3.1 Delimitación de las Cuencas Hidrográficas	4
3.2.3.2 Caudales medios	6
3.2.3.3 Caudales de crecidas.....	7

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.2- 2 Parámetros fisiográficos de la microcuenca	5
Tabla 3.2- 3. Caudales medios	7
Tabla 3.2- 4. Tiempos de concentración	9
Tabla 3.2- 5. Caudales de crecida	10
Tabla 3.2- 6. Ubicación Sitio de Interés y de Realización de Aforo	11
Tabla 3.2- 7. Resultados del Aforo	11

3.2 HIDROLOGÍA

3.2.1 Metodología

a) Recopilación de Información

La metodología utilizada en el procesamiento, análisis e interpretación de las características hidrológicas en el presente estudio incluye las siguientes actividades:

- Identificación de cuerpos de agua y de las cuencas, subcuencas y microcuencas en el área de influencia de la Plataforma Espejo-1, tanto en la cartografía disponible como en el recorrido de campo.
- Localización geográfica de los sitios de evaluación hidrológica y realización del aforo líquido.
- Con la información de campo y las características fisiográficas de la cuenca se calcula caudales medios y de crecida; y, se simula la hidráulica del cauce en ese punto.

b) Trabajo de Campo

En el trabajo de campo se realizaron recorridos por la zona de influencia de la Plataforma Espejo - 1 además se realizaron recorridos por los alrededores de las plataformas, identificando cuerpos de agua (esteros, ríos, pantanos y vertientes) cercanos a la plataforma y vía de acceso que puedan ser afectadas por la presencia de las Plataformas en estudio, identificando cuerpos de agua (esteros, ríos, pantanos y vertientes) y se verificó el sistema hidrográfico de la zona de estudio (cuenca, subcuenca y microcuenca), confrontando lo existente en la cartografía con lo observado en el recorrido de campo, añadiendo esteros o cauces existentes que no se encuentran representados en la misma.

Se realizaron mediciones (aforos) en los diferentes esteros y/o ríos observados durante el recorrido, de igual manera se tomaron algunos datos hidrológicos e hidráulicos como: caudales instantáneos, pendientes, rugosidades, usos y tipos de suelos.

c) Análisis de los datos

Se analizaron los datos recopilados de campo y las características de los cauces (ríos, esteros, vertientes, pantanos) de la zona de influencia de la Plataforma Espejo-1 y cercanos a las plataformas en estudio, lo que ayudará a la determinación del sitio más propicio para la captación de agua en donde se provoque el menor impacto, así mismo se analizaron los sitios donde se establecerán puntos de control de derrames.

3.2.2. Análisis Regional

Los ríos del Oriente Ecuatoriano forman una red hidrográfica muy importante que reúne a un conjunto de cuencas hidrográficas, las mismas que provienen de las estribaciones occidentales de los Andes y de la propia Llanura Amazónica para posteriormente confluir aguas abajo y formar ríos de mucha importancia y considerable caudal, los mismos que desembocan en el Río Amazonas.

El Sistema Hidrográfico del Río Napo es una de las redes hidrográficas de mayor importancia para la Región Amazónica, el cual se forma por la unión de los ríos Anzu y Jatunyacu, a poca distancia de Puerto Napo, el Jatunyacu recibe las aguas del Verde Yacu que se origina de los ríos Valle Vicioso que recoge las aguas de los páramos sur orientales del Cotopaxi y del Antisana que se origina en los deshielos del Antisana, otros afluentes del Jatunyacu son el río Chalupas que nace en los páramos meridionales del Quilindaña y Chalupas al nor-oeste del Cantón Tena, y el Río Mulatos que le entrega las aguas de los páramos y serranías de los Llanganates. El Anzu nace en las estribaciones sur orientales de los Llanganates, cerca de la cuenca del Pastaza. El río Napo es navegable desde su nacimiento hasta su

desembocadura en el Amazonas (Diagnóstico Situacional de los Recursos Hídricos en la Provincia de Napo, 2004).

La cuenca del Río Napo abarca territorio de las provincias de Napo, Orellana, Pastaza y Sucumbíos principalmente, esta pertenece al gran sistema hidrográfico del Río Amazonas.

Los esteros y ríos de esta cuenca tienen características hidráulicas propias, profundidades y ancho variable y riberas poco definidas. Sus aguas son de color café negruzco debido a la gran cantidad de sólidos en suspensión que arrastra, por sus cualidades de relativa turbulencia y a los sólidos vegetales solubles que se han incorporado procedentes de las empalizadas que yacen sobre los lechos.

El área donde se encuentra ubicada la Plataforma Espejo - 1, pertenece a la subcuenca del Río Aguarico cuyas aguas fluyen en dirección oeste – este, hasta su unión con el Río Napo.

3.2.3 Análisis Local

3.2.3.1 Delimitación de las Cuencas Hidrográficas

En el área de influencia ambiental directa de la Plataforma Espejo-1 se identificó 2 cursos hídricos principales que se pueden considerar como abastecimiento de agua para las operaciones de las plataformas y que atraviesan la zona de estudio, y son los siguientes el Río Eno ubicado en la parte norte de la zona de estudio aproximadamente a unos 500 m y con una superficie de drenaje de 500.117 Km², el cierre de la cuenca se lo realizó en el cruce con la vía Shushufindi hacia el recinto Miss Ecuador en el punto de coordenadas PSAD56: 329122 E / 9979821 N, el Río Shushufindi se ubica en la parte sur de la zona de estudio aproximadamente a unos 1500 m y con una área de drenaje de 100.19 Km², el cierre de subcuenca se lo realizó en el cruce de la vía Shushufindi hacia el recinto Miss Ecuador en el punto de coordenadas PSAD56: 327636 E / 9978318 N,

cuyas aguas drenan en sentido oeste – este hasta su confluencia con el Río Aguarico. Además se identificaron dos ojos de agua cercanos al sitio de la plataformas en estudio.

Con la finalidad de evaluar el recurso hídrico en esta subcuenca, se han delimitado las microcuencas de interés, lo cual se puede observar en el Mapa Hidrográfico (Anexo A, Mapa 05: Hidrología), obtenido a partir de la cartografía a escala 1:50,000 existente en el IGM.

Se han determinado las características geomorfológicas de las microcuencas de estudio de los Ríos Eno, Shushufindi, y de cada uno de los esteros que se encuentran dentro del área de influencia de la plataforma en estudio. Estos parámetros de la fisiografía de las microcuencas como el área, longitud del cauce principal, pendiente del cauce se han obtenido a partir de la información de las cartas del IGM Shushufindi escala 1:50000. En el Mapa Hidrográfico se observa las microcuencas de interés del proyecto.

Estos parámetros son importantes para conocer el comportamiento de la microcuenca frente una avenida extraordinaria. Por ejemplo, a mayor área y pendiente existe un mayor volumen de agua y el hidrograma resultante se vuelve más puntiagudo, debido a la mayor captación y menor infiltración en el lecho.

Tabla 3.2- 1 Parámetros fisiográficos de la microcuenca

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Área km ²	Perím. km	H max msnm	H min msnm	Desniv m	H media msnm	L. cauce Km.	Pend %
Napo	Aguarico	Río Eno en punto de aforo	500,17	157,99	400	260	140	282	103,09	0,14
		Río Shushufindi en punto de aforo	100,19	70,26	300	245	55	263	34,31	0,16

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

3.2.3.2 Caudales medios

Debido a que la información hidrométrica es nula en la propia cuenca y en cuencas homólogas, se ha obtenido caudales a partir de las precipitaciones medias mensuales, mediante la aplicación de un coeficiente de rendimiento de la cuenca “r”, el mismo que se ha asumido igual a 0.60 conforme al tipo de suelo, cobertura vegetal y pendientes, encontradas en subcuencas similares estudiadas en la zona.

Para la determinación de caudales medios mensuales se ha utilizado la siguiente fórmula de balance hidrológico:

$$Q = 0.3858 \times r \times P \times A$$

donde:

Q: Caudal medio mensual expresado en litros por segundo.

r: Coeficiente de rendimiento de la cuenca que depende del tipo de vegetación, tipo de suelo y pendientes encontradas en las microcuencas, es decir, corresponde a la relación entre el volumen ingresado (precipitación), y el volumen escurrido (caudal en curso hídrico). En este caso el coeficiente de rendimiento escogido es de 0.60.

P: Precipitación media mensual, que en este caso corresponde al promedio mensual registrado en la estación meteorológica Lago Agrio (M-061), considerada la más representativa de la zona de estudio por su cercanía. La precipitación esta expresada en milímetros por mes.

A: Área de drenaje de la microcuenca hidrográfica, esta expresada en kilómetros cuadrados.

En la siguiente tabla se reportan los valores de los caudales medios generados en la microcuenca de estudio, los cuales se han transformado a m³/s.

Tabla 3.2- 2. Caudales medios

Caudales Medios en m ³ /s													
Microcuenca	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
Río Eno en punto de aforo	22,90	26,33	37,54	43,66	44,83	37,43	33,74	24,68	29,41	39,18	39,20	28,66	33,96
Río Shushufindi en punto de aforo	4,59	5,27	7,52	8,75	8,98	7,50	6,76	4,94	5,89	7,85	7,85	5,74	6,80

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

3.2.3.3 Caudales de crecidas

En hidrología se entiende por crecidas a los grandes caudales que en forma eventual o esporádica se producen en un cauce como consecuencia de una lluvia o de un deshielo. En el primer caso se denominan crecidas pluviales y en el segundo crecidas niveles o de deshielo.

El análisis de las crecidas tiene por objetivos principales la protección contra inundaciones y las protecciones de las obras de infraestructura que es necesario construir en los cauces de manera de optimizar y asegurar los diseños.

Para la determinación de las crecidas se utilizó el Modelo HIDRO1. Este es un modelo interactivo basado en el concepto del Hidrograma Unitario que es un hidrograma ($Q = f(t)$) resultante de un escurrimiento correspondiente a un volumen unitario (1 cm. mm. plg.... de lluvia por la cuenca) proveniente de una lluvia con una determinada duración y determinadas características de distribución en la cuenca hidrográfica. Se admite que los hidrogramas de otras lluvias de duración y distribución semejantes presentarán el mismo

tiempo de base y con ordenadas de caudales proporcionales al volumen de fluido.

La información fisiográfica requerida para la aplicación del método en cada una de las cuencas hidrográficas es la siguiente:

Área de drenaje	(Km ²)
Longitud del cauce principal	(Km)
Pendiente media del cauce	(%)
Desnivel máximo de la cuenca	(m)
Número de curva	

Tiempo de Concentración

En la simulación hidrológica de un estudio de máximas avenidas es necesario conocer el Tiempo de Concentración para las subcuencas que está definido como el tiempo requerido para que una gota de agua caída en el extremo más alejado del área de la cuenca llegue a la sección de salida o la sección de interés del estudio.

Para la estimación del tiempo de concentración se tienen diversas ecuaciones empíricas. Algunas de ellas se enuncian a continuación:

Ecuación de Kirpich:

$$t_c = 0.391 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

donde :

- tc : Tiempo de concentración (h)
- L : Longitud de cauce principal (Km)
- S : Pendiente media del cauce (%)

Tabla 3.2- 3. Tiempos de concentración

Subcuenca	Microcuenca	Área Km ²	Tiempo de concentración	
			horas	Min.
Aguarico	Río Eno en punto de aforo	500,17	29,94	1796,11
	Río Shushufindi en punto de aforo	100,19	12,04	722,27

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

Para la obtención de las intensidades de precipitación sobre las cuencas en estudio se ha empleado el estudio del INAMHI actualizado a 1999, el cual para una zona determinada (Zona 20 para el presente caso), define una ecuación de intensidad de precipitación en función del tiempo de duración de la lluvia y diferentes constantes de acuerdo al período de retorno las ecuaciones de intensidad de lluvia que corresponden a la zona donde se implanta el proyecto son:

$$I_{TR} = 53.316 t^{-0.3021} I_d \quad 5 \text{ min} < t < 40 \text{ min}$$

$$I_{TR} = 308.38 t^{-0.7782} I_d \quad 40 \text{ min} < t < 1440 \text{ min}$$

donde:

I_{TR} = Intensidad de precipitación [mm/h]

TR = Período de retorno

t = tiempo de duración de la lluvia [min]

I_d = Intensidad diaria para un TR

Con el uso de las ecuaciones se determinó la intensidad de lluvia correspondiente a periodos de retorno de 25 y 50 años. La duración de la lluvia para el presente caso fue considerada igual al tiempo de concentración.

Para el cálculo de los hidrogramas se han considerado las siguientes opciones del programa:

Precipitación.- Ingresa la precipitación total en milímetros. para ser distribuida mediante el patrón de lluvia No. 6 determinado por HUFF en el que la lluvia está concentrada en la parte media del hidrograma.

Número de Curva Cn.- El número de curva se escoge en función de las siguientes características: cobertura uso de la tierra práctica de cultivo condición hidrológica y tipo de suelo. Para la zona donde están las cuencas de estudio se considera las siguientes características: bosque condición hidrológica buena es decir con cobertura vegetal mayor al 75 %. los suelos según la clasificación hidrológica son tipo C es decir de moderadamente alto potencial de escorrentía de acuerdo a estos datos el CN asumido es de 70.

Pérdidas.- Para estimar las pérdidas de escurrimiento por infiltración. se utiliza el método del Servicio de Conservación de Suelos de los EE.UU. (S.C.S.) basado en el número de curva (CN). Las abstracciones iniciales son consideradas como del 10 al 20 % del almacenamiento máximo.

Hidrograma Unitario (H.U.).- Para determinar el hidrograma unitario representativo de la cuenca se ha utilizado el método del hidrograma unitario triangular (S.C.S.). el cual permite estimar el caudal en base a ecuaciones empíricas que dependen del área de la cuenca de la longitud del cauce principal y pendiente media del cauce.

Caudal Base (Qb).- El modelo permite añadir al hidrograma resultante un caudal base constante o linealmente variable conocidos o asumidos a priori para el presente estudio se han asumido como caudal base el menor de los caudales medios mensuales es decir el correspondiente a Enero.

Tabla 3.2- 4. Caudales de crecida

Subcuenca	Microcuenca	Caudales de Crecida	
		TR=25	TR=50
Aguarico	Río Eno en punto de aforo	213.90	260.89
	Río Shushufindi en punto de aforo	98.13	123.32

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

3.2.3.4 AFOROS REALIZADOS

En la Tabla 3.2 -5, consta la ubicación del sitio de interés donde se han realizado aforos, que corresponde a sitios cercanos al de generación de caudales mediante el modelo hidrológico explicado anteriormente.

Tabla 3.2- 5. Ubicación Sitio de Interés y de Realización de Aforo

Subcuenca	Microcuenca	Coordenadas		Altitud	DATUM
		Longitud	Latitud	msnm	
Aguarico	Río Eno en punto de aforo	329122	9979921	260	PSAD 56
	Río Shushufindi en punto de aforo	327636	9978318	245	PSAD 56

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

Las secciones del curso hídrico fue debidamente seleccionada para evitar interferencias de acuerdo con el método de aforo, en este caso se usó flotador. En la Tabla 3.2 -6, se presenta el resultado del cálculo del aforo líquido en el sitio de interés.

Tabla 3.2- 6. Resultados del Aforo

Subcuenca	Microcuenca	Caudal aforado m ³ /s	Veloc. media m/s	Calado m	Ancho superior m	Área mojada m ²
Aguarico	Río Eno en punto de aforo	48.00	0.63	3.76	25.00	85.91
	Río Shushufindi en punto de aforo	12.95	0.84	1.25	9	15.25

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

El propósito de la realización del aforo, es obtener un rango de magnitud del caudal existente y principalmente determinar las características hidráulicas del curso hídrico, que permita conocer su comportamiento a diferentes valores de caudal. Este proceso puede ser denominado también como calibración hidráulica de la sección del río.

3.2.4 CONCLUSIONES

- En el área donde se ubica la Plataforma Espejo-1 se identificó 2 grandes ríos que se pueden considerar como abastecimiento de agua para las operaciones de las plataformas y que atraviesan la zona de estudio, y son los siguientes el Río Eno ubicado en la parte norte de la zona de estudio con una superficie de drenaje de 500.17 Km², el cierre de la cuenca se lo realizó en el cruce con la vía Shushufindi hacia el recinto Miss Ecuador en el punto de coordenadas PSAD56:329122 E / 9979921 N, el Río Shushufindi se ubica en la parte central de la zona con una área de drenaje de 100.19 Km², el cierre de subcuenca se lo realizó en el cruce de la vía Shushufindi hacia el recinto Miss Ecuador en el punto de coordenadas PSAD56: 327636 E / 9978318 N, ubicados en la parte sur de la zona de estudio, cuyas aguas drenan en sentido oeste – este hasta su confluencia con el Río Aguarico.
- La capacidad de escurrimiento de caudales tiene una amplia variabilidad, tal cual se puede analizar de los valores de caudales medios y caudales de crecida. Las cuencas, por su nivel de conservación y precipitación en la zona, siempre se encuentran con escurrimiento.
- La microcuenca del Río Eno en el punto de aforo, tiene un caudal medio anual de 33.96 m³/s generado en base a la precipitación de la Estación Lago Agrio Aeropuerto (M061). Los caudales de crecida generados para 25 y 50 años de periodo de retorno para la microcuenca del Río Eno en el punto de aforo son de 213.90 y 260.89 m³/s respectivamente.
- La microcuenca del Río Shushufindi en el punto de aforo, tiene un caudal medio anual de 6.80 m³/s generado en base a la precipitación de la Estación Lago Agrio Aeropuerto (M061). Los caudales de crecida generados para 25 y 50 años de periodo de retorno para la microcuenca del Río Shushufindi son de 98.13 y 123.32 m³/s respectivamente.

- Con los resultados de los caudales de crecida podemos observar que no se producen inundaciones en los sitios evaluados por tal razón no existe ningún peligro que pueda provocar daños en el área de estudio

3.2.5 RECOMENDACIONES

- La fuente de aprovisionamiento de agua para las actividades de perforación del pozo (PSAD56:329063 N 9979478 E) y la descarga de efluentes tratados de la plataforma en estudio (PSAD56: 329047 N 9979510 E) deberá realizarse en el Río Eno con un caudal medio de 22.90 m³/s. Por lo que el caudal utilizado para las operaciones de construcción, perforación y operación no afectaría en nada al cauce del Río Eno.
- Los puntos de control de derrames serán, en el ojo de agua cercano a la plataforma PC-1 (PSAD56:328939 N 9979444 E), en la desembocadura del ojo de agua en el Río Eno PC-2 (PSAD56: 329072 N 9979477 E), en el cauce del Río Eno aproximadamente 500 m PC-3 (PSAD56: 329321 N 9979591 E)

A. MEDIO FÍSICO

3.3 CLIMATOLOGÍA

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
3.3 CLIMATOLOGÍA.....	1
3.3.1 Metodología.....	1
3.3.2 Análisis Regional	1
3.3.3 Análisis Local	2
3.3.3.1 Régimen Climatológico del Área de Estudio.....	3
3.3.3.1 Análisis Pluviométrico.....	4
3.3.3.2 Análisis de la Temperatura.....	5
3.3.3.3 Análisis de la Humedad Relativa Media.....	6
3.3.3.4 Análisis de la Nubosidad	7
3.3.3.5 Análisis de la Velocidad Media y dirección del Viento	7

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.3- 1. Datos descriptivos de las Estaciones	2
Tabla 3.3- 2. Parámetros Estación Lago Agrio-Aeropuerto (M061)	2
Tabla 3.3- 3. Precipitaciones medias mensuales (mm)	4

3.3 CLIMATOLOGÍA

El clima es el resultado de la presencia de una serie de variables y parámetros meteorológicos que se presentan en una zona o región.

3.3.1 Metodología

Para el análisis de las condiciones climatológica que caracteriza al área de la Plataforma Espejo 1, se cuenta con los datos y registros de las estaciones meteorológicas: Coca M(052) y Lago Agrio - Aeropuerto (M061), tipo Aeronáutica, cuya información tiene registros de más de cinco años completos.

El análisis climático expuesto a continuación se sustenta además con los datos de otras estaciones cercanas como son: Palmeras del Ecuador y Limoncocha, que se encuentran relativamente próximas al área de estudio

3.3.2 Análisis Regional

El clima de una región está determinado por los factores meteorológicos, como son la radiación solar, la temperatura, la humedad, el viento y la presión atmosférica para la zona tropical ecuatoriana, llamada también zona de convergencia intertropical donde se ubica la plataforma en estudio Espejo-1, además de otras condiciones específicas, influyen fenómenos fundamentales como el producido por los movimientos de los vientos alisios que son los responsables del comportamiento del estado del tiempo. Cuando se analiza en largos periodos permite comprender el clima regional y local afectado por las características de ubicación, altitud y estado de los otros componentes de los ecosistemas presentes que actúan como reguladores y que pueden representarse en el ciclo hidrológico.

3.3.3 Análisis Local

Para el análisis de las condiciones climatológicas del área en estudio, se cuenta con los datos y registros publicados en los Anuarios Meteorológicos e Hidrológicos y la que está en las instituciones a cargo de las estaciones, cuyos datos no se encuentran publicados. Para el análisis se utilizó dos estaciones meteorológicas (con un número de años completos de registro mayor a cinco), que se describen a continuación:

Tabla 3.3- 1. Datos descriptivos de las Estaciones

Estación	Coordenadas		Altitud msnm	Periodo Registros	Código	Tipo	Institución
	Latitud	Longitud					
Coca Aeropuerto	00°27'00" S	76°56'00" W	300	1981-2005	M052	AR	DAC
Lago Agrio Aeropuerto	00°52'06" N	76°52'06" W	299	1981-2005	M061	AR	DAC

Fuente: INAMHI

AR: Aeronáutica

Se ha tomado como la estación más representativa de la zona de estudio la Estación Lago Agrio Aeropuerto (M061), en la Tabla 3.3 – 1, se encuentran los parámetros principales de esta estación.

Tabla 3.3- 2. Parámetros Estación Lago Agrio-Aeropuerto (M061)
Período 1981-2005

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
T	29.3	28.6	28.3	28.3	27.7	26.7	26.4	27.5	28.4	28.6	28.6	28.9	28.1
H	74.2	77.9	79.4	80.6	80.9	82.3	81.0	78.1	76.0	76.4	77.0	74.9	78.2
N	6.4	6.7	6.8	6.7	6.9	6.9	6.9	6.4	6.4	6.4	6.4	6.2	6.6
V	3.3	3.1	3.1	3.2	3.1	3.3	3.3	2.9	3.0	3.1	3.3	3.3	3.3

Donde, T: Temperatura [°C]
H: Humedad [%]
N: Nubosidad [octas]
V: Velocidad del viento [m/s]

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

3.3.3.1 Régimen Climatológico del Área de Estudio

El área en estudio se ubica en la Llanura Amazónica, en la parte baja de la subcuenca del río Aguarico comprendida en las cartas topográficas de Pacayacu, Shushufindi y Limoncocha editadas a escala 1:50.000 por el Instituto Geográfico Militar –IGM.

La superficie en análisis pertenece a la provincia de Sucumbíos, cantones Shushufindi y Lago Agrio, parroquia Shushufindi, y corresponde a las partes bajas de la subcuenca hidrográfica del río Aguarico en cuyos nacimientos se originan algunos afluentes, destacándose el río Eno, La Sur, Shushufindi y Itaya.

En esta zona, típica de la planicie Amazónica, se asientan localidades importantes como Shushufindi, La Victoria donde viven poblaciones indígenas y de colonos, parajes a los cuales se puede acceder a través de la carretera Lago Agrio – El Proyecto - Shushufindi.

La zona de estudio tiene un límite altitudinal los 400 msnm y está alejada del macizo Andino por una vasta llanura donde las barreras montañosas no ejercen influencia directa, la temperatura es en función directa de la altitud, razón por la cual en términos generales, el clima es condicionado por las características de la franja ecuatorial y por las particularidades locales, determinando un clima cálido húmedo a muy húmedo que permanece constante durante todo el año.

El clima de la zona se clasifica, según el sistema de Koppen, como tropical lluvioso Tipo A, de selva tropical – Pluvial Subtipo Af. Según Holdridge pertenece al Piso Tropical (T) y la zona de vida bosque húmedo Tropical (Bh-T)

3.3.3.1 Análisis Pluviométrico

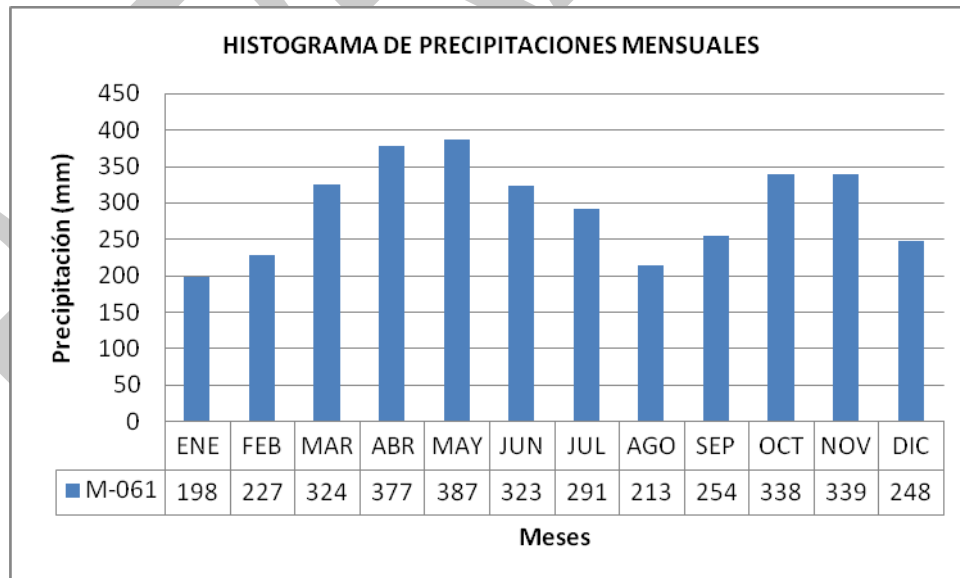
Climatológicamente la zona está influenciada por un régimen correspondiente al de la Llanura Amazónica, la distribución de precipitación a lo largo del año indica un comportamiento bimodal, con períodos de lluvias mayores en los meses de marzo a julio y septiembre a noviembre mientras que el periodo seco se presenta en los meses de agosto y diciembre. En promedio, en la estación M-061 Lago Agrio Aeropuerto se alcanza una precipitación de 3520 mm/año. En el Gráfico 3.3- 1 se presentan las precipitaciones mensuales medias de dicha estación, ubicada dentro de la subcuenca en estudio.

Tabla 3.3- 3. Precipitaciones medias mensuales (mm)

COD.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
M-061	197,8	227,4	324,2	377,1	387,2	323,3	291,4	213,2	254,0	338,4	338,6	247,5	3520,0

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

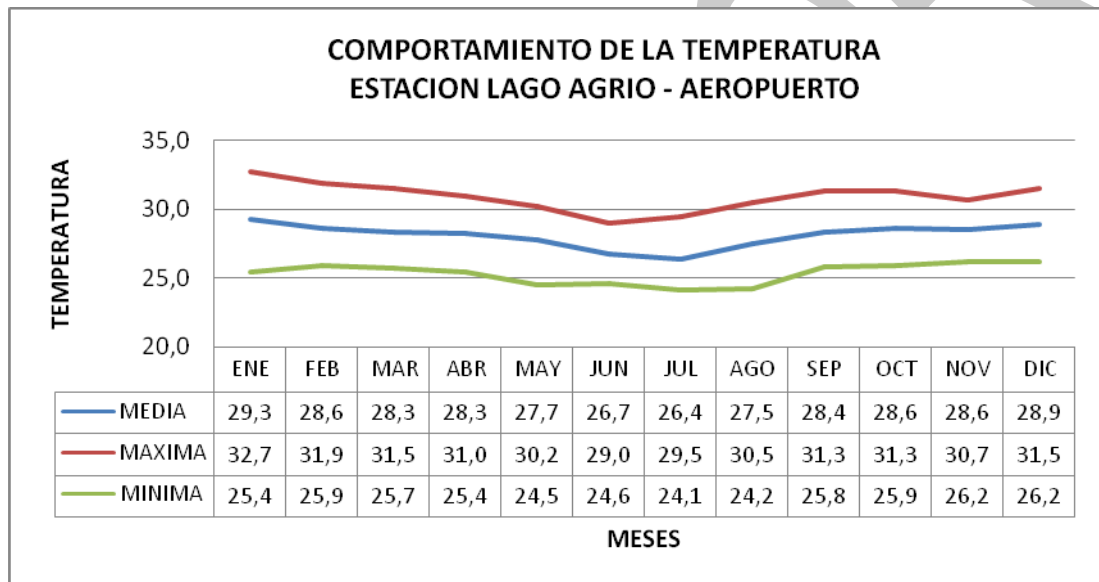
Gráfico 3.3- 1. Variación de la precipitación media mensual (mm) en el área de estudio (Estación Lago Agrio Aeropuerto)



3.3.3.2 Análisis de la Temperatura

El clima en la zona donde se encuentra ubicada el área de estudio, es predominantemente, caluroso, con humedad elevada y precipitaciones frecuentes; la temperatura ambiental varía entre 27 y 29 °C , con una temperatura promedio de 28.1 °C,

Gráfico 3.3- 2. Variación de la temperatura media mensual
(Estación Lago Agrio-Aeropuerto)



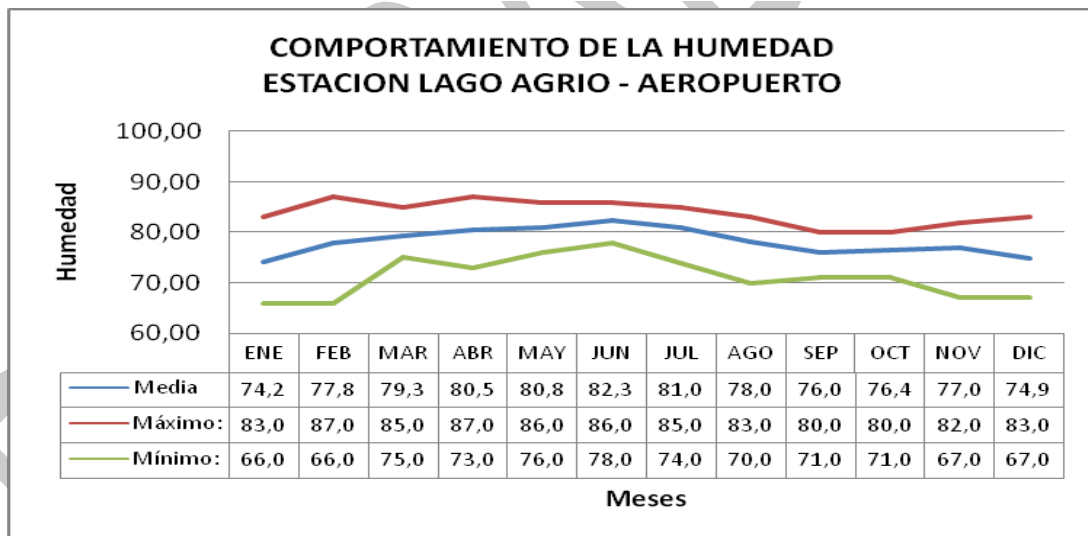
De acuerdo al Grafico 3.3 - 2 y Tabla 3.3 - 3, se observa que los meses más calurosos son enero y diciembre con temperaturas que sobrepasan los 25°C como media y lo meses menos calurosos son junio y julio con temperaturas que llegan a los 26 ° C en promedio, mientras que la máxima se da en enero (32.7) y la mínima en el mes julio (24.1).

3.3.3.3 Análisis de la Humedad Relativa Media

Esta se refiere a la cantidad absoluta de vapor de agua que hay en el aire y corresponde a una expresión de la humedad atmosférica. La evaporación del agua y su paso al aire tiene efecto de enfriarlo, por lo que es evidente la relación directa que hay entre la temperatura, la precipitación, la evaporación y la humedad relativa que se presenta en esa zona.

La humedad relativa es un parámetro que determina el grado de saturación de la atmósfera. Está definido por la relación existente entre la tensión de vapor actual y la tensión de vapor saturante a una determinada temperatura.

Gráfico 3.3- 3. Variación de la humedad media mensual (Estación: Lago Agrio Aeropuerto) % (media, mínima y máxima)



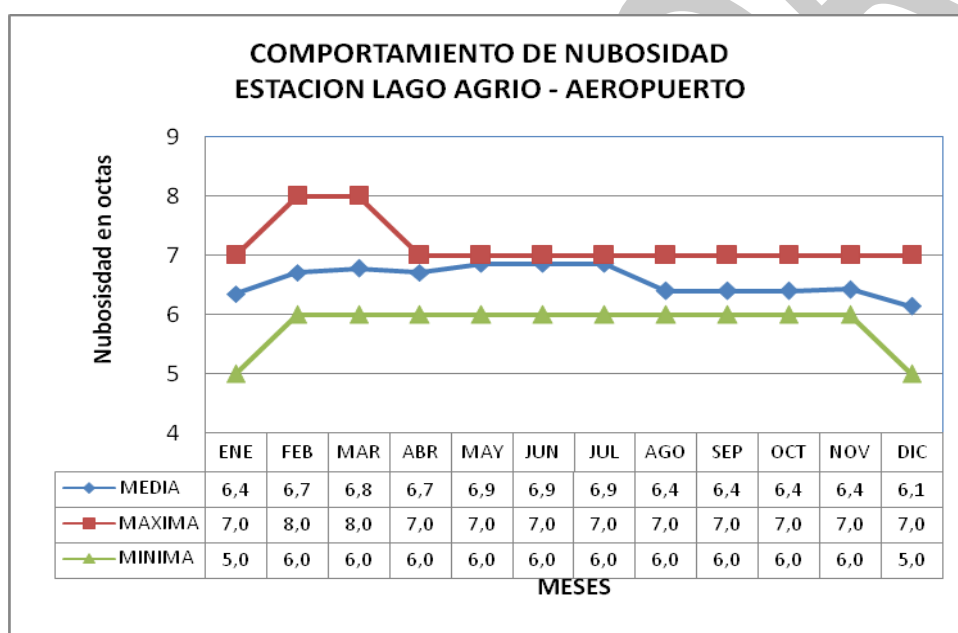
Elaboración: CINGE. Cía. Ltda.

De acuerdo a la información de del Gráfico 3.3 - 3, se deduce que la humedad relativa media es del 91.5 %, mientras que la mínima se da en los meses de agosto a octubre con valores del 71% y la máxima se da en el mes de febrero cuyo valor es del 87%.

3.3.3.4 Análisis de la Nubosidad

La nubosidad es la presencia de nubes en una región, está determinada principalmente por la evapotranspiración y por los vientos, y se expresa como el número de días con nubes y la superficie del cielo cubierta con respecto a ocho divisiones posible de la bóveda celeste.

Gráfico 3.3- 4. Variación de nubosidad media mensual (Estación: Lago Agrio Aeropuerto) octas (media, mínima y máxima)

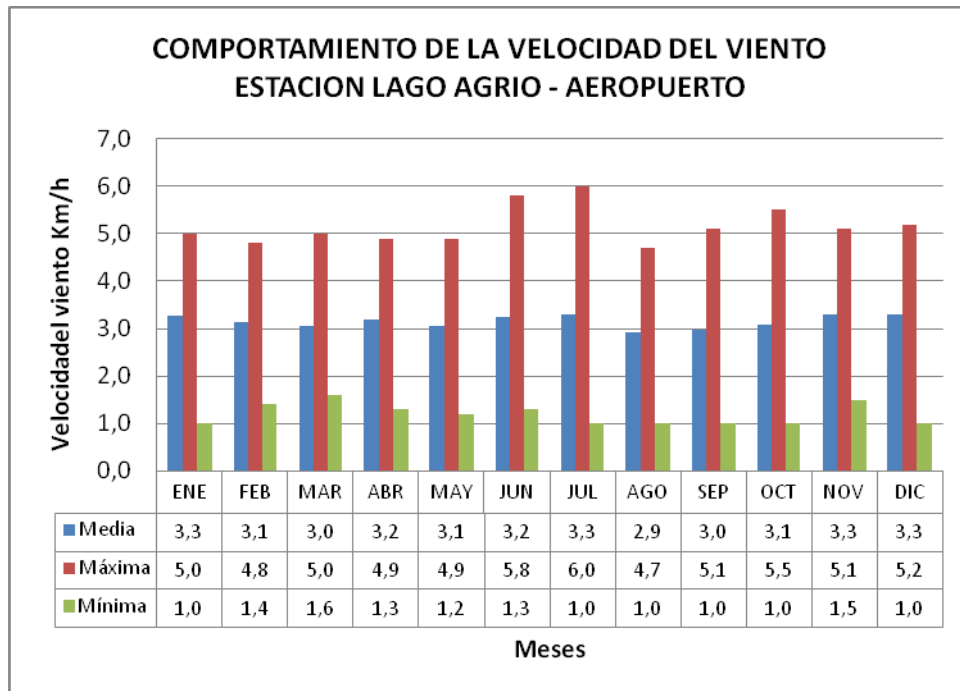


En función de la información (Gráfico 3.3 - 4), la Nubosidad promedio es de 6.5 octavos, mientras que la mínima se da en los meses de diciembre y enero con un valor de 5.0 octavos y la máxima es de 8.0 octavos.

3.3.3.5 Análisis de la Velocidad Media y dirección del Viento

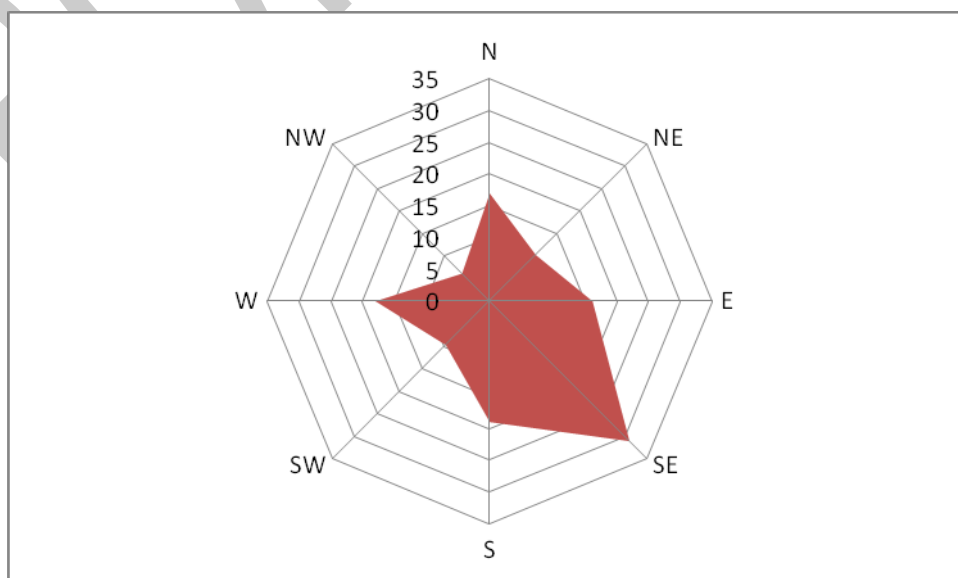
La velocidad media del viento es un parámetro que constituye el movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra en una dirección y velocidad determinadas, Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento, las velocidades en m/s o Km/h.

**Gráfico 3.3- 5. Variación velocidad del viento media mensual
(Estación: Lago Agrio Aeropuerto)**



De la información (GRÁFICO 3.3 - 5), la velocidad media del viento es 3.2 Km/h. Los valores máximos se registraron en los meses de junio y julio (5.8 y 6.0 Km/h respectivamente), mientras que en los meses de enero, julio a octubre se registran los valores más bajos correspondientes a 1.0 Km/h.

**Gráfico 3.3- 6. Dirección preferencial del viento
(Estación: Lago Agrio Aeropuerto)**



AÑO	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	S.T.
S.T.	3,30	2,00	3,15	6,06	3,70	1,90	3,50	1,20	19,52
%	16,9	10,2	16,1	31,0	19,0	9,7	17,9	6,1	100,0

La estadística se realizó para un periodo de 12 años (1984-2000), y de acuerdo al Gráfico 3.3-6 se observa que la predominancia del viento es hacia el sureste, seguido por la dirección oeste y norte.

3.3.4 Conclusiones y Recomendaciones

- El clima de la zona se clasifica, según el sistema de Koppen, como tropical lluvioso Tipo A, de selva tropical – Pluvial Suubtipo Af. Según Holdridge pertenece al Piso Tropical (T) y la zona de vida bosque húmedo Tropical (Bh-T).
- Climatológicamente la zona está influenciada por un régimen correspondiente al de la Llanura Amazónica, la distribución de precipitación a lo largo del año indica un comportamiento bimodal, con períodos de lluvias mayores en los meses de marzo a julio y septiembre a noviembre mientras que el periodo seco se presenta en los meses de agosto y diciembre.

A. MEDIO FÍSICO

3.5 CALIDAD DEL AGUA

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
3.5 CALIDAD DEL AGUA.....	1
3.5.1 Metodología.....	1
3.5.2 Análisis Regional	9
3.5.3 Análisis Local	10
3.5.4 Resultados	15
3.5.4.1 Análisis de los Resultados	23
3.5.5 Conclusiones	27
3.5.6 Recomendaciones.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.5- 1. Clasificación de las aguas en función ICA.....	3
Tabla 3.5- 2. Ponderación asignada por parámetro para cálculo del ICA	4
Tabla 3.5- 3. Identificación de los Sitios de Muestreo	12
Tabla 3.5- 4. Comparación de Resultados.....	16
Tabla 3.5- 5. Cálculo del ICA muestra ESP-A-1	19
Tabla 3.5- 6. Cálculo del ICA muestra ESP-A-2	20
Tabla 3.5- 7. Cálculo del ICA muestra ESP-A-3	22

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Figura 3.5- 1. Índice del ICA – muestra ESP-A-1	20
Figura 3.5- 2. Índice del ICA – Muestra ESP-A-2	22
Figura 3.5- 3. Índice del ICA- Muestra ESP-A-3	23

ÍNDICE DE FOTOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Foto 3.5- 1. Punto de monitoreo ubicado aguas arriba del Río Eno	13
Foto 3.5- 2. Punto DE monitoreo ubicado en el Pozo de Agua en la casa del propietario donde se ubicará la plataforma (Muestra ESP-A-2).....	14
Foto 3.5- 3. Muestreo De agua en el Río Shushufindi que bordea en dirección sur a la plataforma (Muestra ESP-A-3).....	14

3.5 CALIDAD DEL AGUA

3.5.1 Metodología

a) Recopilación de Información

Con la finalidad de realizar una preidentificación de la red hidrológica del sector y analizar hacia donde puedan ser arrastrados contaminantes, previo al muestreo de calidad del agua se realizó una recopilación y análisis de la Carta Topográfica Shushufindi escala 1:50.000, del Instituto Geográfico Militar (IGM)

b) Trabajo de Campo

En la fase de campo se realizó recorridos por la zona de estudio con la finalidad de verificar la existencia de nuevos cuerpos hídricos a los identificados en la carta topográfica y establecer los sitios de muestreo.

Después de ubicado los sitios de muestreo, se verificó en campo:

- Ubicación del punto de monitoreo con la ayuda de un equipo de Posición Geográfica Satelital (GPS).
- Factores climáticos existentes al momento del monitoreo.
- Comprobación visual y fotográfica de presencia de contaminantes que produzcan cambios en el agua.

Para realizar la caracterización física química y bacteriológica de las muestras de agua, se realizaron análisis *in situ* de los parámetros pH, Oxígeno Disuelto y Temperatura.

Para la recolección de muestras que se enviaron a laboratorio, se utilizó las metodologías establecidas en las NT INEN 2266:2000, NT INEN 2169:1998 NTE INEN 2176:1998 y las normas APHA/AWWA/WEF Standard Methods No. 1060; DIN 38402 (serie A11 – A22):

- Se introdujo las botellas previamente esterilizadas y homogenizadas, a unos 20 cm de profundidad del espejo de agua.
- La toma de muestra se realizó en contracorriente y la botella se mantuvo todo el tiempo bajo el agua.
- Las botellas se llenaron completamente y se procedió a tapar el envase bajo el agua para evitar el ingreso de aire.
- Las muestras de agua recolectadas en botellas plásticas y de vidrio ámbar fueron codificadas, etiquetadas y preservadas antes de ser transportadas al Laboratorio GRUENTEC, el mismo que cuenta con certificación ISO 17025 del OAE.
- El transporte de las muestras desde la fuente hasta el laboratorio se realizó en hieleras preparadas para su uso.
- Durante todo el monitoreo se empleó cadenas de custodia.

En las cadenas de custodia se indicó el código de identificación de la muestra, la fecha y hora del muestreo, resultados de los ensayos realizados en el sitio (pH, y temperatura) capacidad y material de los envases por muestra, precintado de las mismas y requerimientos de ensayos por realizar. Esta Cadena de Custodia acompañó a las muestras a la ciudad de Quito, donde personal técnico del equipo consultor verificó el estado de las muestras y llenó el campo correspondiente a recepción y transporte al laboratorio, personal del laboratorio acreditado llenó los campos de la Cadena de Custodia correspondientes al estado de recepción de la muestra.

c) Análisis de Datos

Para la evaluación de calidad del agua se escogió 39 parámetros físico – químicos y 1 bacteriológicos, los parámetros se escogieron en función de lo indicado en la Tabla 9 del Anexo 3 del RAOH que establece los parámetros a determinarse en la caracterización de aguas superficiales en Estudios de Línea Base – Diagnóstico Ambiental, las Tablas 1, 2, 3, 4, 6,7 y 9 del Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente en las que se establecen los criterios de calidad del agua por

uso y los parámetros establecidos para determinar el Índice de Calidad del Agua (ICA).

Los parámetros analizados se compararon con los valores referenciales establecidos en las tablas del Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Para determinar el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo se calculó el Índice de Calidad del Agua (ICA) a través del método de ponderación aritmética de Brown¹, para lo cual se escogieron 23 parámetros y se utilizó la siguiente ecuación:

$$ICA = \frac{\sum_{i=1}^n Sub_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Donde:

- **ICA:** Índice de Calidad del Agua
- **W_i:** Es el factor de Ponderación según su orden de importancia respectivo.
- **Sub_i:** Subíndice de calidad por parámetro

Como resultado del cálculo realizado se obtiene un número adimensional que permite clasificar a la muestra de agua de acuerdo con la escala propuesta por Tyson y House²

Tabla 3.5- 1. Clasificación de las aguas en función ICA

ICA	CALIDAD DEL AGUA
ICA =100	Excelente
85 ≤ ICA < 100	Muy buena
75 ≤ ICA < 85	Buena
65 ≤ ICA < 75	Utilizable
50 ≤ ICA < 65	Mala (limitaciones en su uso)

¹ BROWN, R., (1970). "A Water Quality Index - Do We Dare?", Water Sewage Works 11, pp. 339-343.

² TYSON, J.M & MA HOUSE (1989) "The application of water quality index to river management, Water Science Technology 21 1149-1159.

ICA	CALIDAD DEL AGUA
ICA < 50	Pésima (graves limitaciones en su uso)

ELABORACIÓN: Cinge. Cía. Ltda.

La ponderación dada a cada parámetro esta en relación con el riesgo de afectación a la calidad del agua que implica el aumento o disminución de su valor o concentración.

En la siguiente tabla se muestra la ponderación asignada por parámetro para el cálculo del Índice de Calidad del Agua:

Tabla 3.5- 2. Ponderación asignada por parámetro para cálculo del ICA

Parámetro	Wi	Parámetro	Wi
Oxígeno Disuelto	3,0 – 50	Sólidos totales	0,5 – 10
Cloruros	0,3 – 10	Hidrocarburos Totales	1,0 – 40
pH	0,3 – 1,0	Tensoactivos	2,0 – 30
Sólidos Suspendidos	0,3 – 15	Coliformes Fecales	2,0 – 30
Sulfatos	0,3 – 10	Cobalto	0,1 – 50
Aceites y Grasas	10 – 20	Bario	0,1 – 50
DBO ₅	2,0 – 40	Cadmio	0,1 – 50
DQO	2,0 – 30	Cromo Hexavalente	1,0 – 50
Estaño	1,0 – 50	Hierro	1,0 - 50
Fenoles	2,0 – 30	Mercurio	0,1 – 50
Plomo	0,1 – 50	Níquel	0,1 – 50
Plata	0,1 – 50	Arsénico	2,0 - 30
Nitritos	0,3 - 10	Nitratos	0,3 - 10
Vanadio	0,1 – 50	Selenio	0,1 – 50
Cianuro Total	0,3 – 50	Zinc	1,0 – 50
Boro	0,1 - 50		

ELABORACIÓN: CINGE Cía. Ltda.

Los Subíndices de calidad representan la relación establecida entre su concentración y la afectación individual hacia la calidad del agua. Sus resultados ayudan a determinar problemas específicos en la muestra y su

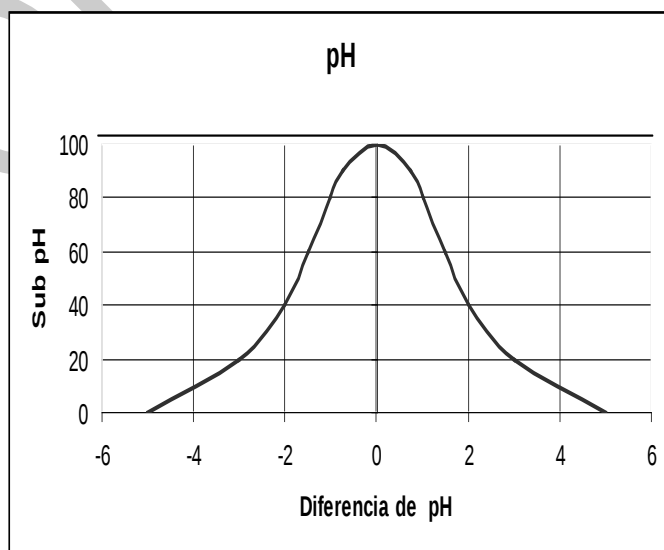
interpretación se puede realizar de manera individual o relacionada con otros parámetros.

Los valores de *Subi* se obtienen en función de la concentración o valor monitoreado por parámetro, expresado en el eje de las abscisas y su correspondiente índice de calidad comprendido entre 0-100, determinado en el eje de las ordenadas.

A continuación se presentan los nomogramas utilizados para la determinación de los Subíndices de calidad por parámetro:

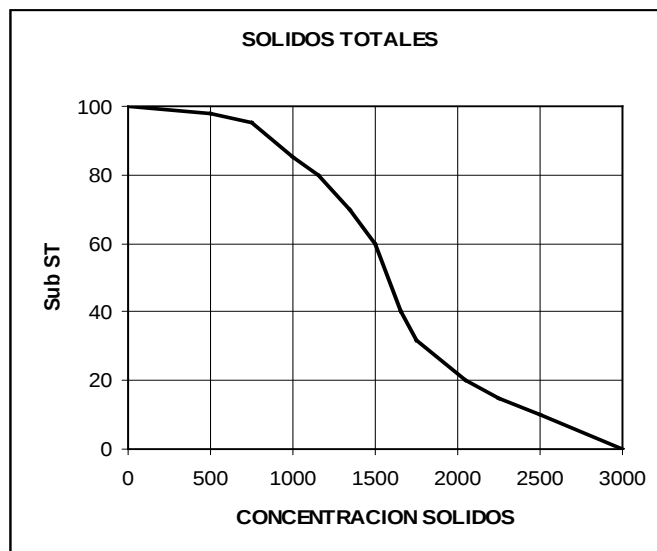
pH.- El pH es un factor logarítmico y su valor está relacionado con la intensidad de la condición ácida o alcalina de una solución, el pH del agua puede variar entre 0 y 14. Cuando el pH de una sustancia es mayor de 7 es una sustancia básica, mientras que cuando el pH por debajo de 7 es una sustancia ácida. Cuanto más se aleje el pH por encima o por debajo de 7, más básica o ácida será la solución. El pH de las aguas naturales se debe a la composición de los terrenos atravesados.

El *Subi* del pH se calcula en función de su desviación respecto a su condición neutra (pH=7).



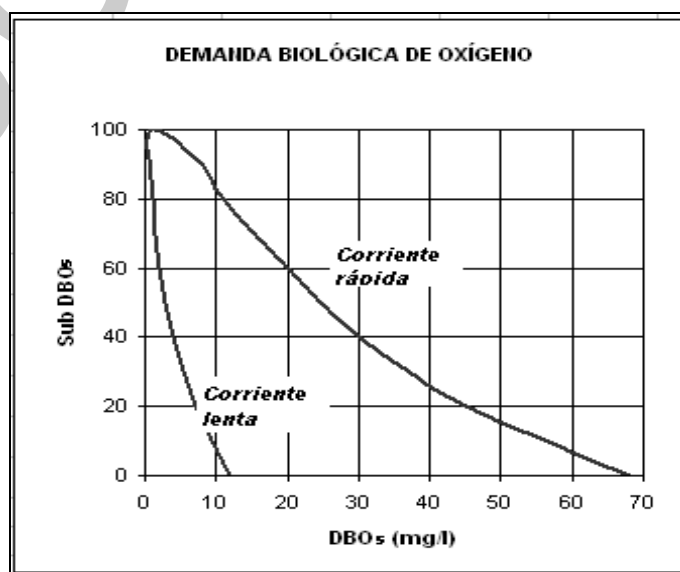
Sólidos Totales.- Es una medida general que indica la concentración total de sales disueltas en el agua y su valor es de utilidad dependiendo de los fines que se pretenda dar al agua.

El Sub_i se establece en función del siguiente nomograma:



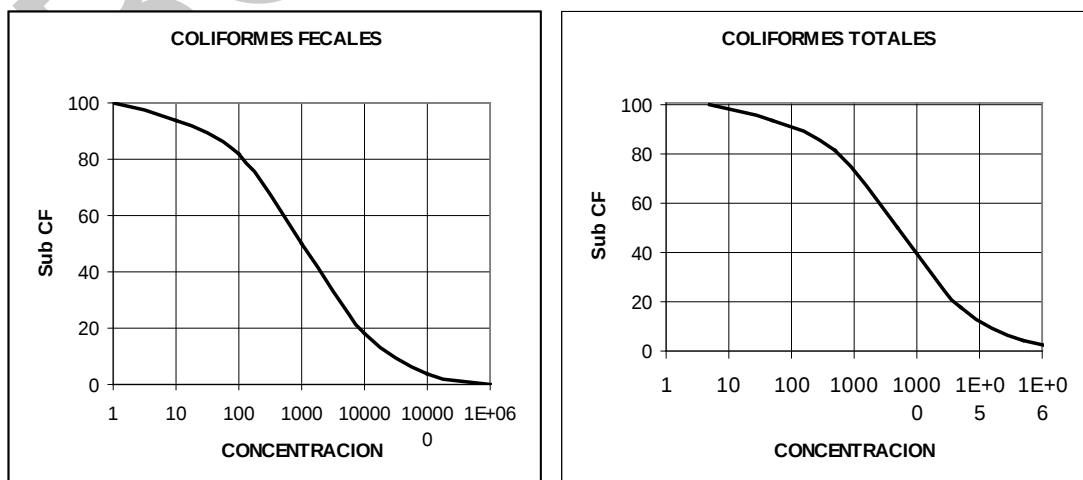
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO_5).- Cuando la materia orgánica se encuentra presente en el agua, las bacterias mantienen procesos de descomposición. El DBO_5 es una medida de oxígenos que usan los microorganismos para decomponer esta agua.

El Sub_i varía dependiendo del régimen de al agua ya sea en corriente rápida o en corriente lenta como se muestra en el siguiente nomograma.



Oxígeno Disuelto.- Debido a que el oxígeno es un elemento necesario para todas las formas de vida, el nivel de oxígeno disuelto en el agua es un indicativo importante en la calidad del agua, el porcentaje de saturación del oxígeno esta relacionado con la temperatura y los niveles de oxígeno disuelto.

Coliformes Fecales y Totales.- Los coliformes son microorganismos biológicos indicadores de la calidad del agua. Los coliformes fecales son bacterias (*Escherichia coli*) que se transmiten por medio de los excrementos, mientras que los coliformes totales representan al grupo de coliformes compuestos por los siguientes generos de bacterias que se pueden encontrar en la naturaleza (*Escherichia, Klebsiella, Enterobacter*) Los valores de *Subi* se obtienen de los siguientes diagramas:



Fenoles, Detergentes, Hidrocarburos, Metales Pesados.- Este grupo de parámetros es considerado como tóxico por lo que su sola presencia afecta negativamente a la calidad del agua.

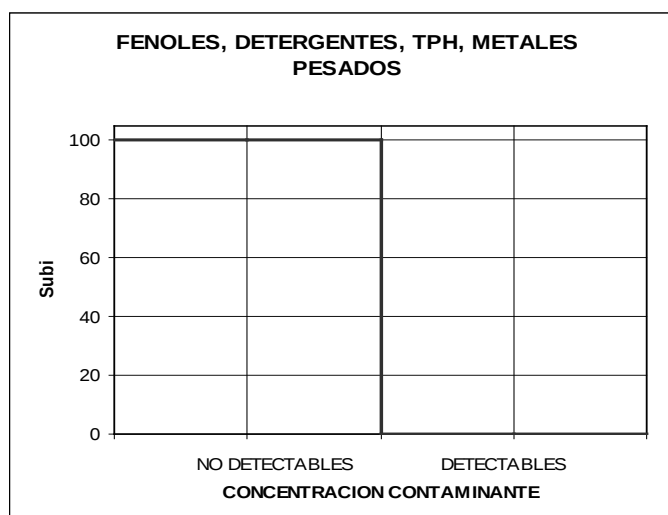
Los Fenoles pueden estar en el agua como resultado de contaminación industrial.

La mayoría de los detergentes sintéticos son contaminantes persistentes debido a que no se descomponen fácilmente por la acción bacteriana. El poder contaminante de los detergentes se manifiesta en los vegetales acuáticos ya que inhibe el proceso de la fotosíntesis originando la muerte de la flora y la fauna acuática, a los peces les produce lesiones en las branquias, dificultándoles la respiración y provocándoles la muerte.

El término hidrocarburos totales de petróleo (abreviados TPH en inglés) se usa para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos originados de petróleo crudo.

Los compuestos metálicos son usados para hacer lubricantes para taladros, usualmente permanecen en la superficie del suelo, o en el sedimento de las aguas, a bajas concentraciones pueden afectar a los seres vivos y tienden acumularse en la cadena alimentaria, debido a sus solubilidades estos compuestos pueden alcanzar largas distancias desde sus puntos de emisión y cuando peces y otros organismos acuáticos absorben estos compuestos se acumulan en sus cuerpos.

Para todos estos casos se considera valores de Subi iguales a "0" cuando los reportes de laboratorio indican presencia de estos contaminantes.



3.5.2 Análisis Regional

A nivel regional no existen estudios de calidad del agua divulgados por las autoridades de control ambiental, sin embargo en abril de 1999 se publicó el *Informe de la Comisión Napo´98*³ que contó con el apoyo técnico del INAMHI y fue financiada por Petroecuador, el Ministerio de Relaciones Exteriores Francés, y el programa Hibam.

En el informe Napo 98 se presentan los valores de los caudales determinados en la cuenca del Río Napo de 7 puntos de muestreo ubicados en los ríos: Quijos, a la altura del El Reventador; el río Aguarico a la altura de las poblaciones de Lumbaqui y Ballesteros; el río Sumo en Loreto y el río Napo, en Coca, Rocafuerte y Tena.

En la tabla 1 del *Informe de la Comisión Napo´98* se presentan características de los puntos de muestreo utilizados para la determinación de caudales y se presentan los valores de temperatura, conductividad, pH determinados en dicho estudio.

³ Informe de la Comisión Napo´98, HIBAM, abril 1999, Ecuador, págs.1-4

Tabla 1: Características de los puntos de muestreo							
Código	Ubicación	Fecha	Alt. (m)	Temp. (°C.)	Cond. (µS/cm)	pH	Caudal (m³/s)
M.01	Río Quijos en El Reventador	19/11/98	1130	17.6	98.5	7.7	
M.02	Río Aguarico en Lumbaqui	19/11/98	375	22.8	92.3	7.7	
M.03	Río Napo en Coca	20/11/98	185	25.1	76.4	7.3	2 150
M.04	Río Aguarico en Ballesteros	21/11/98	110	26.7	60.8	7.0	910
M.05	Río Napo en Rocafuerte	22/11/98	110				2 690
M.06	Río Sumo en Loreto	23/11/98	330	21.0	95.0	7.8	
M.07	Río Napo en Tena	23/11/98	395	22.2	84.6	7.8	

Fuente: Informe de la Comisión Napo '98, HIBAM, abril 1999, Ecuador

El área donde se encuentra la ubicada la Plataforma Espejo-1, pertenece a la subcuenca del Río Aguarico cuyas aguas fluyen en dirección oeste – este, hasta su unión con el Río Napo.

El Sistema Hidrográfico del Río Napo es una de las redes hidrográficas de mayor importancia para la Región Amazónica, el cual se forma por la unión de los ríos Anzu y Jatunyacu. Los esteros y ríos de esta cuenca tienen características hidráulicas propias, profundidades y ancho variable y riberas poco definidas. Sus aguas son de color café negruzco debido a la gran cantidad de sólidos en suspensión que arrastra, por sus cualidades de relativa turbulencia y a los sólidos vegetales solubles que se han incorporado procedentes de las empalizadas que yacen sobre los lechos.

3.5.3 Análisis Local

La Plataforma Espejo - 1 se encuentra ubicada en la provincia de Sucumbíos, Cantón Shushufindi, la ruta de entrada es por la vía de tercer orden Shushufindi – Recinto Miss Ecuador, en el Kilómetro 14 aproximadamente a la margen izquierda se encuentra el inicio de la vía de acceso a la plataforma, de aquí en adelante se construirá una vía de 30 m. hasta llegar al centro de la plataforma.

En el área de influencia ambiental directa de la Plataforma Espejo-1 se identificó 2 cursos hídricos principales que se pueden considerar como abastecimiento de agua para las operaciones de las plataformas y que atraviesan la zona de estudio, y son el Río Eno ubicado en la parte norte de

la zona de estudio aproximadamente a unos 300 m. de la plataforma y el Río Shushufindi que se ubica en la parte sur de la zona de estudio aproximadamente a unos 1500 m. de la plataforma, cuyas aguas drenan en sentido oeste – este hasta su confluencia con el Río Aguarico. Además se identificó un pequeño estero cercano a la plataforma en estudio así como ojos de agua sin caudal.

Usos del agua

Las viviendas cercanas a la plataforma se ubican aproximadamente a 250 metros hacia el Norte de la plataforma y otra se ubica al otro lado de la vía Shushufindi –Recinto Miss Ecuador a unos 40m del punto de inicio de la vía de acceso a construir para la plataforma Espejo-1, los esteros cercanos a la plataforma se utilizan con fines agrícolas y pecuarios.

Dentro del área de influencia de la plataforma Espejo - 1 se identificaron dos cuerpos hídricos principales el Río Eno y el Río Shushufindi que mantienen un régimen de corriente lenta y se emplean en usos domésticos (lavado de ropa) y como bebedero para el ganado. No existen sistemas de tratamientos de aguas servidas por lo que estas descargas se infiltran al suelo. Además se caracterizó el agua procedente de un pozo de agua ubicado en la casa del Sr. Heraldo Romero, propietario del área donde se ubicará la plataforma Espejo 1 y su vía de acceso.

En dirección Norte, aproximadamente a 300 metros de la plataforma, se encuentra ubicado el punto identificado para la captación del agua y que puede utilizarse en las operaciones de perforación correspondiente al Río Eno.

Durante la fase de perforación se puede emplear hasta 1000 barriles por día de agua, los mismos que se distribuyen en un 90% para actividades productivas de perforación y 10% para actividades domésticas. El agua que se emplea en el proceso se mezcla con los lodos de perforación, mientras

que el agua que se emplea para actividades domésticas (limpieza y servicios domésticos).

Puntos de Monitoreo

Para la determinación de la calidad del agua mediante la identificación de las características físico- químicas de los acuíferos superficiales identificados en el área de estudio se tomaron cuatro muestras de agua. (Ver mapa de puntos de muestreo).

Tabla 3.5- 3. Identificación de los Sitios de Muestreo

ID	SITIO DE MEDICIÓN	COORDENADAS			
		UTM (WGS84)		GEOGRAFICAS	
		E	N	Longitud W	Latitud S
ESP-A-1	Río Eno ubicado a 200 m. al norte de la plataforma Espejo – 1	328.818	9'979.529	76° 32´ 17.49"	0° 11´ 6.50"
ESP-A-2	Pozo de agua (250 m. al sur de la Plataforma Espejo-1)	328.782	9'979.562	76° 32´ 18.65"	0° 11´ 5.43"
ESP-A-3	Río Shushufindi ubicado a 1500 m. al sur de la plataforma Espejo - 1	327.344	9'977.946	76° 33´ 5.16"	0° 11´ 58.04"

ELABORACIÓN: Cinge. Cía. Ltda.

Adicional en la inspección de campo se identificaron dos pequeños esteros en las coordenadas WGS84: 328.501 E / 9'919.077 N (Ojo de agua 1) y 328.362 E / 9'979.054 N (Ojo de agua 2), sitios en los que no se pudieron tomar muestras de agua ya que estaban secos y no existía caudal.

ESP-A-1

Muestra de agua tomada aguas arriba del Río Eno ubicado a 400 m al norte del centro de la plataforma Espejo - 1, la muestra de agua simple analizada se observó de color transparente, sin olor apreciable y presentó los siguientes valores de los parámetros monitoreados *in situ*: pH= 7(neutro), Oxígeno Disuelto=8 mg/L, Temperatura=25°C.

Se trata de aguas superficiales de régimen rápido profundo, debido principalmente a que el caudal había crecido por efecto de las lluvias. En el punto monitoreado se observó material vegetal flotante en la superficie.



Foto 3.5- 1. Punto de monitoreo ubicado aguas arriba del Río Eno
(Muestra ESP-A-1)

ESP-A-2

Muestra de agua tomada en el Pozo de agua ubicado en la casa del Sr. Heraldo Romero, propietario del área donde se ubicará la plataforma Espejo – 1 y su vía de acceso ubicado aproximadamente a 250 m. del centro de la plataforma en dirección norte. Se trata de aguas superficiales de régimen lento poco profundas, la muestra de agua simple analizada de color transparente sin olor apreciable presentó los siguientes valores de los parámetros monitoreados *in situ*: $pH= 7$ (neutro), *Temperatura*= $25^{\circ}C$, *Oxígeno Disuelto*= 7 mg/L



Foto 3.5- 2. Punto DE monitoreo ubicado en el Pozo de Agua en la casa del propietario donde se ubicará la plataforma (Muestra ESP-A-2)

ESP-A-3

Muestra de agua tomada aguas arriba del Río Shushufindi ubicado aproximadamente a 1500 m. al sur del centro de la plataforma, el mismo que circula en dirección sentido oeste – este hasta su confluencia con el Río Aguarico.

Se trata de aguas superficiales de régimen rápido profundas, en el punto monitoreado se observó material vegetal flotante en la superficie.

La muestra presentó los siguientes valores de los parámetros monitoreados *in situ*: $pH = 7$ (neutro), *Oxígeno Disuelto* = 5 mg/L, *Temperatura* = 25° C



Foto 3.5- 3. Muestreo De agua en el Río Shushufindi que bordea en dirección sur a la plataforma (Muestra ESP-A-3)

3.5.4 Resultados

Los resultados del análisis presentados por el laboratorio GRÜNTEC Enviromental Services (*Anexo 3.5-1: Análisis de Agua, GRUENTEC*) fueron comparados con las tablas 1, 2, 3, 9 y 10 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Los resultados del presente monitoreo se utilizaron para el cálculo del Índice de Calidad del Agua.

BORRADOR

Tabla 3.5- 4. Comparación de Resultados

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	VALOR ESP-A-1	VALOR ESP-A-2	VALOR ESP-A-3	TABLA 10 RAOHE	TABLA 1 TULAS ¹	TABLA 2 TULAS ³	TABLA 3 TULAS ³	TABLA 9 TULAS ⁵	TABLA 10 TULAS ⁶
Temperatura	° C	Celsius	25	25	25	--	Condición natural +3°C	Condición natural +3°C	Condición natural +3°C Máxima 32	--	--
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	0.4	10	0.7	< 2500	250	250	--	--	--
Color real	-	ptCO APHA	29	21	43	--	100	20	--	--	--
Color aparente	-	ptCO APHA	154	103	154	--	--	--	--	--	--
Conductividad Eléctrica	CE	μS/cm	86	95	48	--	--	--	--	--	--
Potencial de Hidrógeno	pH	-	7.5	6.1	7.0	--	6-9	6-9	5-9	--	--
Sólidos Suspendidos	-	mg/l	50	19	36	--	--	--	--	--	--
Turbidez	-	FAU/NTU	35	18	33	--	--	--	--	--	--
Dureza total	CaCO ₃	mg/l	19	13	4.8	--	500	500	--	--	--
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	0.4	1.2	0.2	< 1200	400	250	--	--	--
Aceites y Grasas	-	mg/l	1	<1	<1	--	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Amonio	NH ₄	mg/l	<0.1	0.1	<0.1	--	0.05	--	--	--	--
Cianuro Libre	CN ⁻	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	< 0.05	0.1	0.01	0.01	--	--
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/l	<3	<3	<3	< 40.0	2.0	2.0	--	--	--
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	<5	<5	<5	--	--	--	--	--	--
Fenoles	-	mg/l	<0.008	<0.008	<0.008	<0.15	--	--	0.001	0.002	0.002
Fluoruros	F ⁻	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	< 5.0	1.5	<1.4	--	--	--
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/l	1.2	0.8	0.7	--	--	--	0.5	--	--
Sólidos Sedimentables	-	ml/l	0.5	0.1	0.2	--	--	--	--	--	--
Sólidos Totales	-	mg/l	52	57	29	--	1000	500	--	--	--
Sulfuros	S	mg/l	<0.013	<0.013	<0.013	--	--	--	--	--	--
Sulfuros de hidrógeno	-	mg/l	<0.014	<0.014	<0.014	<0.0002	--	--	0.0002	--	--

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	VALOR ESP-A-1	VALOR ESP-A-2	VALOR ESP-A-3	TABLA 10 RAOHE	TABLA 1 TULAS ¹	TABLA 2 TULAS ³	TABLA 3 TULAS ³	TABLA 9 TULAS ⁵	TABLA 10 TULAS ⁶
Sustancias Tensoactivas (azul de metileno)	MBAS	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	--	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Coliformes Fecales	Colonias	Col/100 ml	>2420	>2420	>2420	--	600	--	200	200	1000
Coliformes Totales	Colonias		>2420	>2420	>2420	--	3000	50	--	1000	4000
Oxígeno Disuelto	OD	mg/l	8	5	7	--	> 6	> 6	> 5	>6	>6
Nitrato	N-Nitrato	mg/l	1.2	23	<0.1	--	10.0	10.0	--	--	--
Nitrito	N-Nitrito	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	--	1.0	1.0	--	--	--
Aluminio	Al	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	--	0.2	0.1	0.1	--	--
Arsénico	As	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	--	0.05	0.05	0.05	--	--
Bario	Ba	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	1.0	1.0	1.0	--	--
Berilio	Be	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	0.1	0.1	--	--
Boro	B	mg/l	0.4	0.7	0.3	--	--	0.75	0.75	--	--
Cadmio	Cd	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.0002	< 0.1	0.01	0.001	0.001	--	--
Cobalto	Co	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	0.2	0.2	--	--
Cobre	Cu	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	1.0	1.0	0.02	--	--
Cromo (total)	Cr	mg/l	0.05	0.05	0.04	--	--	--	0.05	--	--
Cromo (hexavalente)	Cr ⁺⁶	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	--	0.05	0.05	0.05	--	--
Estaño	Sn	mg/l	0.9	<0.0005	0.9	--	--	2.0	--	--	--
Hierro	Fe	mg/l	1.1	0.4	1.3	--	1.0	0.3	0.3	--	--
Litio	Li	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	--	--	2.5	--	--	--
Magnesio	Mg	mg/l	2.7	0.9	1.6	--	--	--	--	--	--
Mercurio	Hg	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001	< 0.01	0.001	0.001	0.0002	--	--
Níquel	Ni	mg/l	<0.0002	0.03	<0.0002	< 2.0	--	0.025	0.025	--	--
Plata	Ag	mg/l	0.01	0.02	0.01	--	0.05	0.05	0.01	--	--
Plomo	Pb	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	--	0.05	0.05	--	--	--
Selenio	Se	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	< 0.5	0.01	0.01	0.01	--	--
Sodio	Na	mg/l	0.1	3.8	0.2	--	200	200	--	--	--

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	VALOR ESP-A-1	VALOR ESP-A-2	VALOR ESP-A-3	TABLA 10 RAOHE	TABLA 1 TULAS ¹	TABLA 2 TULAS ³	TABLA 3 TULAS ³	TABLA 9 TULAS ⁵	TABLA 10 TULAS ⁶
Uranio	U	mg/l	<0.0002	<0.0002	<0.0002	--	--	0.02	--	--	--
Vanadio	V	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	--	--	0.1	0.1	--	--
Zinc	Zn	mg/l	<0.002	0.02	0.01	--	5	5	0.18	--	--
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	HAPs	mg/l	<0.00005	<0.00005	<0.00005	--	--	--	0.0003	--	--
Fluoranteno			<0.00005	<0.00005	<0.00005		--	--		--	--
Benzo(b)fluoranteno			<0.00005	<0.00005	<0.00005		--	--		--	--
Benzo(k)fluoranteno			<0.00005	<0.00005	<0.00005		0,00001	0,00001		--	--
Benzo(a)pireno			<0.00005	<0.00005	<0.00005		--	--		--	--
Indeno(1,2,3-c, d)pireno			<0.00005	<0.00005	<0.00005		--	--		--	--
Benzo(g,h,i)perileno			<0.00005	<0.00005	<0.00005		--	--		--	--

1.- Límites Máximos Permisibles para agua de consumo y uso doméstico, que unicamente requieren tratamiento convencional, tabla 1 del anexo1 del Libro VI del TULAS

2.- Límites Máximos Permisibles para agua de consumo y uso doméstico, que unicamente requieren desinfección, tabla 2 del anexo1 del Libro VI del TULAS *Cuando se observe que más del 40% de las Bacterias coliformes representadas por el Índice NMP, pertenecen al grupo coliforme fecal, se aplicará tratamiento convencional al agua a emplearse para el consumo humano y doméstico.

3.-Criterios de calidad del agua admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces cálidas. tabla 3 del anexo1 del Libro VI del TULAS

4.- Límites Máximos Permisibles para agua con fines recreativos mediante contacto primario, tabla 9 del anexo1 del Libro VI del TULAS

5.- Límites Máximos Permisibles para agua con fines recreativos mediante contacto secundario, tabla 10 del anexo1 del Libro VI del TULAS

Índice de Calidad del agua.

ESP-A-1

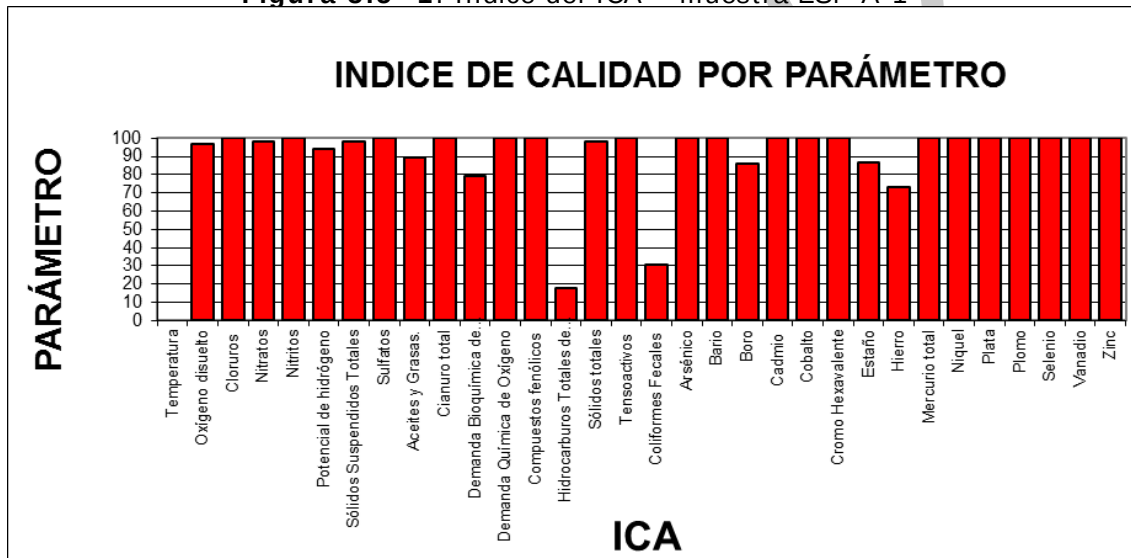
Tabla 3.5- 5. Cálculo del ICA muestra ESP-A-1

Parámetro	Wi	Sub i	Wi*Subi
Oxígeno disuelto	97	50,00	4841
Cloruros	100	0,30	30
Nitratos	98	10,00	984
Nitritos	100	0,30	30
Potencial de hidrógeno	94	1,00	94
Sólidos Suspendidos Totales	98	15,00	1472
Sulfatos	100	0,30	30
Aceites y Grasas.	90	20,00	1793
Cianuro total	100	0,20	20
Demanda Bioquímica de Oxígeno	79	40,00	3161
Demanda Química de Oxígeno	100	2,00	200
Compuestos fenólicos	100	2,00	200
Hidrocarburos Totales de Petróleo	18	40,00	721
Sólidos totales	98	0,50	49
Tensoactivos	100	2,00	200
Coliformes Fecales	31	30,00	928
Arsénico	100	2,00	200
Bario	100	0,10	10
Boro	86	50,00	4294
Cadmio	100	0,10	10
Cobalto	100	0,10	10
Cromo Hexavalente	100	0,10	10
Estaño	87	1,00	87
Hierro	73	1,00	73
Mercurio total	100	0,10	10
Níquel	100	0,10	10
Plata	100	0,10	10

Fase de Perforación Exploratoria

Parámetro	Wi	Sub i	Wi*Subi
Plomo	100	0,10	10
Selenio	100	0,10	10
Vanadio	100	0,10	10
Zinc	100	0,10	10
Σ Wi=	268,90	Σ Wi*Subi=	19536,3
ICA_{GLOBAL} =		73	
ICA_{MEJOR} =		18	

Figura 3.5- 1. Índice del ICA – muestra ESP-A-1



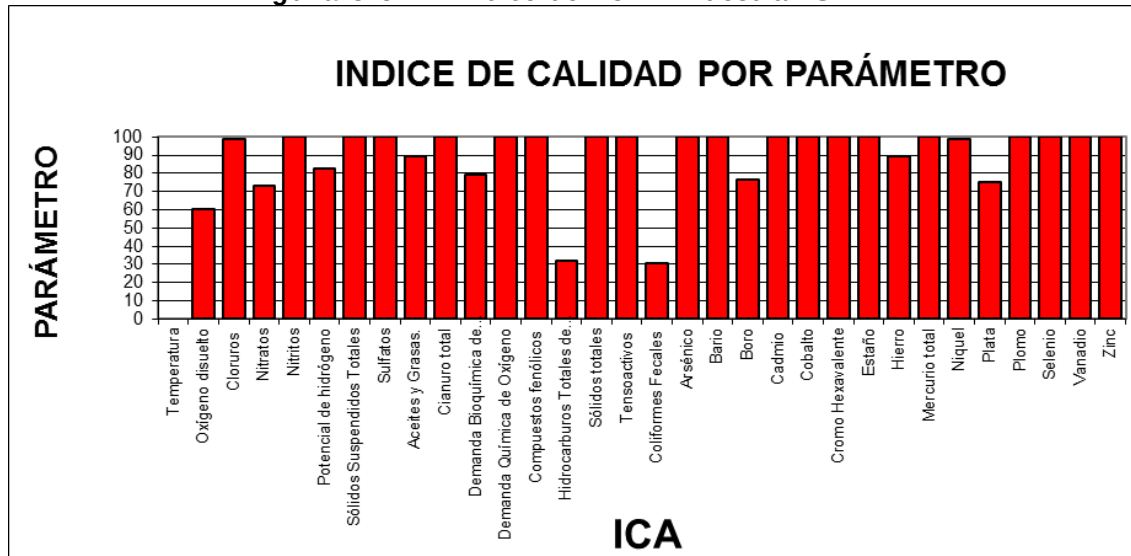
ESP-A-2

Tabla 3.5- 6. Cálculo del ICA muestra ESP-A-2

Parámetro	Wi	Sub i	Wi*Subi
Oxígeno disuelto	61	50,00	3025
Cloruros	99	10,00	990
Nitratos	73	10,00	730
Nitritos	100	0,30	30
Potencial de hidrógeno	82	1,00	82
Sólidos Suspendidos Totales	100	0,30	30

Parámetro	Wi	Sub i	Wi*Subi
Sulfatos	100	0,30	30
Aceites y Grasas.	90	20,00	1793
Cianuro total	100	0,20	20
Demanda Bioquímica de Oxígeno	79	40,00	3161
Demanda Química de Oxígeno	100	2,00	200
Compuestos fenólicos	100	2,00	200
Hidrocarburos Totales de Petróleo	32	40,00	1276
Sólidos totales	100	0,50	50
Tensoactivos	100	2,00	200
Coliformes Fecales	31	30,00	928
Arsénico	100	2,00	200
Bario	100	0,10	10
Boro	77	50,00	3831
Cadmio	100	0,10	10
Cobalto	100	0,10	10
Cromo Hexavalente	100	0,10	10
Estaño	100	0,10	10
Hierro	89	1,00	89
Mercurio total	100	0,10	10
Niquel	99	50,00	4943
Plata	75	50,00	3766
Plomo	100	0,10	10
Selenio	100	0,10	10
Vanadio	100	0,10	10
Zinc	100	0,10	10
Σ Wi=	362,80	Σ Wi*Subi=	25695,6
ICA_{GLOBAL} =		71	
ICA_{MENOR} =		31	

Figura 3.5- 2. Índice del ICA – Muestra ESP-A-2



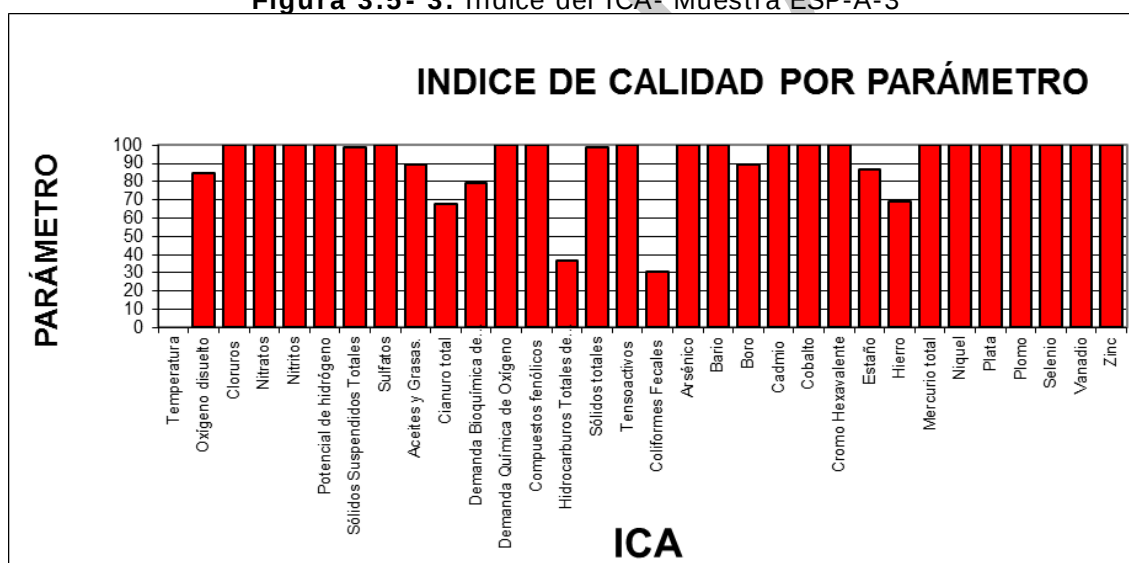
ESP-A-3

Tabla 3.5- 7. Cálculo del ICA muestra ESP-A-3

Parámetro	Wi	Sub i	Wi*Subi
Oxígeno disuelto	85	50,00	4235
Cloruros	100	0,30	30
Potencial de hidrógeno	100	0,30	30
Sólidos Suspendidos Totales	100	0,30	30
Sulfatos	100	0,30	30
Aceites y Grasas.	99	15,00	1480
Cianuro total	100	0,30	30
Demanda Bioquímica de Oxígeno	90	20,00	1793
Demanda Química de Oxígeno	68	50,00	3375
Compuestos fenólicos	79	40,00	3161
Hidrocarburos Totales de Petróleo	100	2,00	200
Sólidos totales	100	2,00	200
Tensoactivos	37	40,00	1472
Coliformes Fecales	99	0,50	49
Bario	100	2,00	200

Parámetro	Wi	Sub i	Wi*Subi
Cadmio	31	30,00	928
Cromo	100	2,00	200
Mercurio total	100	0,10	10
Niquel	89	50,00	4461
Plomo	100	0,10	10
Selenio	100	0,10	10
Vanadio	100	0,10	10
Σ Wi=	165,40	Σ Wi*Subi=	11788,58
ICA_{GLOBAL} =		72	
ICA_{MENOR} =		31	

Figura 3.5- 3. Índice del ICA- Muestra ESP-A-3



3.5.4.1 Análisis de los Resultados

ESP-A-1

El valor de Color aparente supera los límites establecidos en la tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Límites máximos permisibles para aguas*

de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección.

El valor de Aceites y grasas supera los límites establecidos en la tabla 1, 2, 3, 9 y 10 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional y desinfección y de los Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

El valor de Hidrocarburos Totales supera los límites establecidos en la tabla 3 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

El valor de Coliformes Fecales supera los límites establecidos en la tabla 1, 3, 9 y 10 del anexo1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional y de los Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

El valor de Hierro supera los límites establecidos en la tabla 1, 2 y 3 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional y desinfección y de los Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

Los demás parámetros monitoreados cumplen con los criterios establecidos en las tablas del anexo 1 del TULAS.

El ICA global de la muestra de agua es igual a 73 que equivale a UTILIZABLE, sin embargo del análisis de los Índices de Calidad por

parámetro (Subi) se puede apreciar que la calidad del agua se ve afectada por Hidrocarburos Totales y Coliformes fecales, por lo que puede ser utilizada para los fines pertinentes tratándola.

ESP-A-2

El valor de Color aparente supera los límites establecidos en la tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección.*

El valor de Amonio supera los límites establecidos en la tabla 1 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.*

El valor de Hidrocarburos Totales supera los límites establecidos en la tabla 3 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

El valor de Nitratos supera los límites establecidos en la tabla 1 y 2 del anexo1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional y los Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección.*

El valor de Coliformes Fecales supera los límites establecidos en la tabla 1, 3, 9 y 10 del anexo1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.*

El valor de Hierro supera los límites establecidos en la tabla 2 y 3 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional y desinfección y de los Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

El valor de Níquel supera los límites establecidos en la tabla 2 y 3 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional y desinfección y de los Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

Los demás parámetros monitoreados cumplen con los criterios establecidos en las tablas del anexo 1 del TULAS.

El ICA global de la muestra de agua es igual a 71 que equivale a UTILIZABLE, sin embargo del análisis de los Índices de Calidad por los parámetro (Subi) se puede apreciar que la calidad del agua se ve afectada por los parámetros mencionados anteriormente, por lo que puede ser utilizada para los fines pertinentes únicamente tratándola.

ESP-A-3

El valor de Color aparente supera los límites establecidos en la tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección.*

El valor de Hidrocarburos Totales supera los límites establecidos en la tabla 3 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

El valor de Coliformes Fecales supera los límites establecidos en la tabla 1, 3, 9 y 10 del anexo1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.*

El valor de Hierro supera los límites establecidos en la tabla 1, 2 y 3 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.- *Criterios de calidad del agua admisibles para consumo u uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional y desinfección y de los Criterios de calidad para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, aguas marinas y de estuario.*

Los demás parámetros monitoreados cumplen con los criterios establecidos en las tablas del anexo 1 del TULAS.

El ICA global de la muestra de agua es igual a 72 que equivale a UTILIZABLE, sin embargo del análisis de los Índices de Calidad por parámetro (Subi) se puede apreciar que la calidad del agua referida a Oxígeno Disuelto es buena y la misma se ve afectada únicamente por parámetros como Hidrocarburos Totales y Coliformes fecales principalmente, por lo que puede ser utilizada para los fines pertinentes únicamente tratándola.

3.5.5 Conclusiones

ESP-A-1

- Los índices de calidad de la muestra de agua equivalen a aguas utilizables y aceptables en mediano plazo.
- La muestra de agua cumple con los criterios de calidad del agua establecida en la tabla 10 del RAOHE pero no cumple con las Tablas 1, 3, 9 y 10 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del

Ministerio del Ambiente, debido a que supera el valor de color, aceites y grasas, hidrocarburos totales, coliformes fecales y hierro.

- En el caso de coliformes fecales, que es indicativo de contaminación orgánica reciente, se debe a la existencia de animales de carga, ganado, y otros animales utilizados en la actividad agrícola propia de las fincas aledañas al cauce de agua de la zona de Influencia. La presencia de evidencia de contaminación orgánica es evidente lo que influye directamente en el color real del agua.
- Los suelos de la zona de estudio presentan altos valores de Fe según los análisis del INIAP, es por esto que las reacciones químicas y la disolución del hierro presente en los suelos (meteorización de los suelos) produce el aumento de las concentraciones de este elemento.
- En el caso del exceso de aceites y grasas así como TPH posiblemente se deba a la presencia de actividades hidrocarburíferas en las cercanías, o la operación de bombas para captación de agua que funcionan con combustible cerca al punto de muestreo.
- Las aguas del Río Eno aguas arriba no son aptas para uso doméstico pero se pueden utilizar con fines industriales.

ESP-A-2

- Los índices de calidad de la muestra de agua equivalen a aguas utilizables y aceptables en el mediano plazo.
- La muestra de agua cumple con los criterios de calidad del agua establecida en la tabla 10 del RAOHE pero no cumple con las Tablas 1, 3, 9 y 10 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, debido a que supera el valor de color, amonio, hidrocarburos totales, coliformes, nitratos, hierro y níquel.

- En el caso de coliformes fecales, que es indicativo de contaminación orgánica reciente, que se debe a la existencia de animales de carga, ganado, y otros animales utilizados en la actividad agrícola propia de las fincas aledañas al cauce, esto interviene en el exceso de nitratos en la muestra. La presencia de evidencia de contaminación orgánica es evidente lo que influye directamente en el color real del agua.
- Los suelos de la zona de estudio presentan altos valores de Fe según los análisis del INIAP, es por esto que las reacciones químicas y la disolución del hierro presente en los suelos (meteorización de los suelos) produce el aumento de las concentraciones de este elemento.
- En el caso del exceso de TPH posiblemente se deba a la presencia de actividades hidrocarburíferas en las cercanías.
- La presencia de Amonio (NH_4) en la muestra se puede dar porque en el suelo de la zona de estudio se da naturalmente en concentraciones medias y altas según el informe del INIAP, por lo que al pasar el agua por el cauce arrastra dichas concentraciones de Amonio.
- Las aguas del Pozo de agua utilizado para consumo humano en la casa del propietario del área donde se ubicará la plataforma y vía de acceso no son aptas para uso doméstico pero se pueden utilizar con fines industriales así como para riego previo tratamiento.

ESP-A-3

- Los índices de calidad de la muestra de agua equivalen a aguas utilizables y aceptables en el mediano plazo.
- La muestra de agua cumple con los criterios de calidad del agua establecida en la tabla 10 del RAOHE pero no cumple con las Tablas 1, 3, 9 y 10 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, debido a que supera el valor de color, hidrocarburos totales, coliformes y hierro.

- En el caso de coliformes fecales, que es indicativo de contaminación orgánica se da por las descargas de aguas negras y grises y la existencia de animales de carga, ganado, y otros animales utilizados en la actividad agrícola propia de las fincas aledañas al cauce de agua. La presencia de evidencia de contaminación orgánica es evidente lo que influye directamente en el color real del agua.
- Los suelos de la zona de estudio presentan altos valores de Fe según los análisis del INIAP, es por esto que las reacciones químicas y la disolución del hierro presente en los suelos (meteorización de los suelos) produce el aumento de las concentraciones de este elemento.
- En el caso del exceso TPH posiblemente se deba a la presencia de actividades hidrocarburíferas en las cercanías, o la operación de bombas para captación de agua que funcionan con combustible cerca al punto de muestreo como en los casos anteriores.
- Las aguas del Río Shushufindi aguas arriba no son aptas para uso doméstico pero se pueden utilizar con fines industriales.

3.5.6 Recomendaciones

CAPTACIÓN

- Previo a la captación del recurso agua se tiene que solicitar al SENAGUA la concesión de “derecho de aprovechamiento de plazo determinado”, de acuerdo con la constitución y ley de aguas vigente.
- El agua requerida para usos domésticos debe ser previamente desinfectada.
- Para uso industrial del agua, se deberá observar los diferentes requisitos de calidad correspondientes a los respectivos procesos,

aplicando el criterio de tecnología limpia que permitirá la reducción o eliminación de los residuos

INSTALACIONES

- Las instalaciones deben contar con sistemas segregados de drenaje, de tal forma que se realicen por separado tratamientos específicos para aguas lluvias y de escorrentías, aguas negras y grises y aguas residuales, por lo que alrededor de la plataforma se tienen que mantener canales perimetrales que permitan la recolección de aguas lluvias y de escorrentía, separados del sistema de recolección de aguas de proceso y contaminadas.
- Las aguas lluvias y de escorrentía recolectados atravesarán por separadores de agua-aceite provisto de desfogues tipo cuello de ganso.
- Los sitios de almacenamiento de combustibles se tienen que ubicar en áreas no inundables y dentro de cubetos de contención de derrames, los mismos que tienen ser impermeabilizados y con válvulas de control de paso cerradas
- Si se almacena volúmenes de combustibles y lubricantes mayores a 700 galones, el sitio de almacenamiento debe tener cunetas con trampa de aceite.
- Se debe mantener kits para contención de derrames, junto al patio de maniobras y tanques de almacenamiento de combustibles.

DESCARGAS

- Se deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia y lugar de descarga,

tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor

- No se descargará el agua de formación al ambiente sin que se verifique que cumple con los LMP de la tabla 4a, En este caso, el agua de formación va hacer reinyectada en pozos destinados para este fin, previo tratamiento en la Estación más cercana.
- En caso de descargas de aguas negras y grises es necesario realizar analizar diarios durante el proceso de perforación y los resultados se deben comparar con las tablas 4a, 4b y 5 del anexo 2 del RAOH.
- En caso de derrames o evidencias de contaminación del agua lluvia se tiene que evacuar el agua hacia los sistemas de tratamiento.
- Las aguas contenidas en los sistemas de contención de derrames tienen que cumplir con los LMP establecidos en la tabla 4a del anexo 2 del RAOH, antes de ser descargadas al ambiente. En caso de no cumplir con los LMP se tienen que tratar en la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Los laboratorios encargados de realizar los análisis de aguas deben contar con acreditación del OAE para cada parámetro requerido en las tablas 4a, 4b, 5 y 10 del anexo 2 del RAOH.
- En el caso de encontrar anomalías en los monitoreos rutinarios de agua se realizará un análisis profundizado, previo a la toma de acciones correctivas, de acuerdo a la tabla 10 del anexo 2 del RAOH.
- Una vez que se terminen las actividades de perforación en la plataforma Espejo - 1, se tiene que realizar un análisis del agua en el punto de captación (Río Eno). Si se evidencian contaminaciones del agua se deberá realizar un estudio profundizado que permita determinar causas, áreas afectadas, y medidas de remediación

específicas. En el Anexo 1 del Libro VI del TULAS se detallan los criterios para determinar contaminación de aguas.

BORRADOR

A. MEDIO FÍSICO

3.6 PAISAJE

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
3.6 PAISAJE	1
3.6.1 Metodología.....	1
a) Recopilación de Información	1
b) Trabajo de Campo.....	1
c) Análisis de los datos.....	2
3.6.3 Conclusiones y recomendaciones	4

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.6- 1. Evaluación de calidad visual del paisaje	2
Tabla 3.6- 2. Calidad visual.....	3

ÍNDICE DE FOTOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Foto 3.6- 1 Paisaje Plataforma Espejo.....	5

3.6 PAISAJE

Según Fraume N (2007), se define como paisaje *“la imagen externa de la superficie terrestre; imagen que últimamente presenta gran importancia para la definición de calidad de un ecosistema, pues considera parámetros ecológicos, estéticos, económicos, sociales y culturales”*.

3.6.1 Metodología

El análisis se realiza en las mesoestructuras, se hace además una calificación arbitraria de visibilidad del área, que califica el paisaje de acuerdo al criterio del consultor, tomando como base las características originales (comparación con ecosistemas similares). La metodología considera tres etapas, las mismas que se describen brevemente a continuación

a) Recopilación de Información

Se definió el alcance del trabajo a nivel de Ecorección, para definir las características biofísicas del territorio y discriminar la información necesaria de los siguientes componentes abióticos (unidades geomorfológicas, tipos de formaciones superficiales, relieve, hidrología) que tienden a ser más estables, el componente biótico (composición y estructura vegetal y fauna), y, antrópico que son componentes más inestables dependientes y dinámicos.

La información es recopilada de fuentes publicada e inéditas disponibles, y, analizada antes de salir a los trabajos de campo.

b) Trabajo de Campo

Mediante la observación de las áreas de influencia directa e indirecta de la plataforma se identifican los elementos que constituyen el paisaje.

c) Análisis de los datos

La evaluación del paisaje es subjetiva, considera los parámetros de calidad visual modificada de Martínez Vega J. La matriz de evaluación se presenta a continuación.

Tabla 3.6- 1. Evaluación de calidad visual del paisaje

Variables	Criterio	Indicador	Valor
Fisiografía	Relieve	Montañoso – Desnivel > 1.000 metros	4
		Montañoso - desnivel entre 500 y 1000 m.	3
		Colinado desnivel < 500m.	2
		Uniforme sin elementos dominantes	1
	Morfología	Formas complejas	4
		Formas simples	1
	Suma de fisiografía máxima		8
Vegetación	Bosques	Primario	4
		Secundario	3
		Manchas de vegetación	2
		Dominio de plantas colonizadoras, pastos y/o cultivos	1
	Diversidad de formaciones vegetales	Alta diversidad	4
		Moderada diversidad	2
		Baja diversidad	1
	Suma de vegetación máxima		8
Hidrología	Presencia de cuerpos de agua	Alta	4
		Media	3
		Baja	2
		Nula	1
	Contaminación	No	4
		Sí	1
	Suma de hidrología máxima		8
Humanización	Población	Ausencia o elementos integrados al paisaje	4
		Pocos elementos diferenciados	3
		Poblaciones organizadas bien diferenciadas y urbanizadas	2
		Masificación o asentamientos dispersos no delimitados	1
	Vías de Comunicación terrestre	Caminos integrados al paisaje	4
		Vías no integradas	1
	Suma de humanización máxima		8

Fuente: Martínez Vega J. en GeoFocus, N° 3, p. 1-21. ISSN

La calificación es directa para cada criterio; para designar el valor de calidad de paisaje se aplica el siguiente algoritmo:

$$C_v = \frac{(F_i + V_e + H_i + H_u)}{8}$$

Donde:

Cv = Calidad Visual

Fi = Suma de Fisiografía (max. 8)

Ve = Suma de Vegetación (max. 8)

Hi = Suma de Hidrología (max.8)

Hu = Suma de Humanización (max. 8)

La valoración de calidad visual con el uso de la matriz propuesta, define el criterio de calidad de acuerdo a los siguientes rangos

0,1 – 1: Muy baja

1,1 – 2: Baja

2,1 – 3: Media

3,1 – 4: Alta

3.6.2 Evaluación de paisaje

El área de estudio presenta una fuerte presión antrópica, asociada a la presencia de suelos con cierta vocación agrícola, incremento de la demanda de café y cacao, servicio de energía eléctrica, suelos planos a ligeramente ondulados y facilidad de movilidad hacia la ciudad de Shushufindi. Con los factores expuestos se procede a realizar la calidad visual de la plataforma proyectada del pozo Espejo

Tabla 3.6- 2. Calidad visual

Variable	Criterio	Indicador	Valor
Fisiografía	Relieve	Montañosos -desnivel > 1.000 m.	4
		Montañosos -desnivel 1.000 a 500 m.	3
		Colinado desnivel < 500 m.	1
	Morfología	Uniforme sin elementos dominantes	1
		Formas complejas	4
Vegetación	Bosque	Primario	4
		Secundario	3
		Manchas de vegetación	2

Variable	Criterio	Indicador	Valor
		Dominio de plantas colonizadoras, pastos y/o cultivos	1
	Diversidad de formaciones vegetales	Alta diversidad	4
		Moderada diversidad	2
		Baja diversidad	1
Hidrología	Presencia de cuerpos de agua	Alta	4
		Media	3
		Baja	2
		Nula	1
	Contaminación	No	4
		Si	1
Humanización	Población	Ausencia o elementos integrados al paisaje	4
		Pocos elementos diferenciados	3
		Población organizadas bien diferenciadas y urbanizadas	2
		Masificación o asentamientos dispersos no delimitados	1
	Vías de comunicación terrestre	Caminos integrados al paisaje	4
		Vías no integradas	1
Calidad visual			2,3

Elaboración: CINGE CIA. LTDA.

La calidad visual del área considerada por EP Petroecuador para perforar el pozo Espejo tiene un valor de 2,3, corresponde a una calidad visual Media.

3.6.3 Conclusiones y recomendaciones

- El área tiene un desarrollo sostenido de actividades agrícolas, lo que ha producido la fragmentación del bosque y el apareamiento de chacras con policultivo y remanentes de bosque.
- Para no incidir de manera drástica en la calidad visual del área con el desarrollo de las actividades de producción hidrocarburífera, se recomienda proteger los remanentes de bosque existentes en los bordes de los esteros y crear cortinas vegetales en los límites de la plataforma.



Foto 3.6- 1 Paisaje Plataforma Espejo

- Se observa tres unidades que interactúan en el área de la plataforma Espejo, al fondo remanente de bosque en el cauce del estero, a la derecha huerto de plátano y en primer plano chacra de arroz y maíz

A. MEDIO FÍSICO

3.7 AIRE

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
3.7 AIRE.....	1
3.7.1. EMISIONES A LA ATMÓSFERA	1
3.7.1.1. Metodología.....	1
a) Recopilación de Información.....	1
b) Análisis de Datos.....	4
3.7.1.2. Análisis Regional	6
3.7.1.3. Análisis Local	7
3.7.1.4 Análisis de los Resultados	9
3.7.1.5. AREA DE INFLUENCIA	13
3.7.1.6. Conclusiones	16
3.7.1.7. Recomendaciones.....	16
3.7.2 RUIDO	17
3.7.2.1 Metodología.....	17
a) Recopilación de Información.....	17
b) Trabajo de Campo.....	17
c) Análisis de Datos	18
c.1) Normativa Nacional Aplicable	18
3.7.2.2 Análisis Regional	20
3.7.2.3 Análisis Local	20
3.7.2.3.1 Análisis de los Resultados	21
3.7.2.4 Conclusiones	21
3.7.2.5 Recomendaciones.....	22

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.7- 1. Datos requeridos para el uso del Screen 3	1
Tabla 3.7- 2. Factores de Emisión de Fuentes Estacionarias	2
Tabla 3.7- 3. Características de la Estación Metereológica empleada.....	3
Tabla 3.7- 4. Condiciones de Estabilidad del Viento.....	3
Tabla 3.7- 5. Valores del exponente p como una función	4
Tabla 3.7- 6. Factor de comparación con la norma.....	5
Tabla 3.7- 7. Criterios de significancia en microgramos por metro cúbico de aire.....	6
Tabla 3.7- 8. Factores de Emisión por contaminante	8
Tabla 3.7- 9. Velocidad del Viento en m/s (Estación: Lago Agrio-Aeropuerto)	9
Tabla 3.7- 10. Dirección preferencial del viento (Estación Lago Agrio- Aeropuerto)	9
Tabla 3.7- 11. Áreas de Influencia del NOx.....	13
Tabla 3.7- 12. Áreas de Influencia del SO2.....	14
Tabla 3.7- 13. Áreas de Influencia del MATERIAL PARTICULADO	15
Tabla 3.7- 14. Niveles Máximos Permisibles para Ruido	19
Tabla 3.7- 15. Niveles Máximos Permisibles según el Uso del Suelo	19
Tabla 3.7- 16. Niveles de Ruido	20

3.7 AIRE

3.7.1. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

3.7.1.1. Metodología

a) Recopilación de Información

Previo a la aplicación del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos **Screen 3**, se recopiló información referente a la capacidad eléctrica requerida y equipos a emplearse durante la perforación de pozos de explotación petrolera.

El modelo **Screen 3** emplea un conjunto de fórmulas y criterios simplificados del concepto de dispersión Gaussiano que proveen valores de concentraciones instantáneas del contaminante para las distintas condiciones de estabilidad atmosférica y velocidad del viento posible.

Su enfoque está referido en el documento "Screening Procedures for estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised" (EPA, 1992).

Para poder aplicar el modelo de dispersión **Screen 3** se requiere ingresar los siguientes datos:

Tabla 3.7- 1. Datos requeridos para el uso del Screen 3

Variables de entrada introducidas al modelo SCREEN 3
Tipo de Fuente
Tasa de Emisión (g/s)
Altura chimenea (m)
Diámetro interior de la chimenea (m)
Velocidad de salida del gas (m/s)
T° ambiente (°K)
T° salida gases (°K)
Velocidad del viento (m/s)
Clase de estabilidad sencilla
MP10

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.

Para la estimación de los factores de emisión de contaminantes se consideró los valores indicados en la tabla 3.7.-2 establecidos en la compilación AP-42 de la EPA (GASEOUS EMISSION FACTORS FOR LARGE UNCONTROLLED STATIONARY DIESEL AND ALL STATIONARY DUAL-FUEL ENGINES)¹

Tabla 3.7- 2. Factores de Emisión de Fuentes Estacionarias para combustible Diesel

CONTAMINANTE	g / kW-hr potencia	ng / J Entrada de combustible
NOx	12,4032	1376
CO	3,344	365,5
SOx	4,91872 S	434,3
CO2	705,28	70950
PM	0,4256	43

Basados en los niveles no controlados para cada combustible, de las referencias 4-6 del AP-42. Cuando sea necesario, el valor calórico medio del diesel se supone es de 44900 J/g con una densidad de 851 g/l. La potencia de salida y los valores de llave de entrada de combustible eran en promedio de forma independiente uno del otro, debido a la utilización del consumo específico de combustible (BSFC). Los valores de las emisiones reales de un motor o fabricante en particular pueden variar considerablemente de estos niveles.

SCC = Clasificación Código por Fuente (Source Classification Code).

Supone que todo el azufre en el combustible se convierte en SO₂.

En lugar de S1 se debe reemplazar el valor por el % de azufre en el Diesel

Supone la conversión del 100% de carbono en el combustible de CO₂ con el 87% de peso de carbono en el combustible diésel, BSF promedio de 9.901.600 J / kW-h, valor calorífico del diesel 44900 J/g

Fuente: AP.42 5TH EDITION Compilation Of Air Pollutant Emission Factor

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.

El procedimiento a seguir en la modelación está referido en el Pt. 51, App. W del "Screening Procedures for estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised" (EPA, 1992) y por tratarse de fuentes fijas puntuales similares se considera al grupo electrógeno como una sola fuente fija puntual representativa en donde la suma de las tasas de emisión de todas las fuentes se asumirá como emitida desde la fuente representativa.

Por otro lado, la información meteorológica referida a velocidad y dirección del viento se tomó de la estación climatológica Lago Agrio-Aeropuerto de propiedad de la DAC de las siguientes características.

¹ Table 3.4.-1 (metric Units). GASEOUS EMISSION FACTORS FOR LARGE UNCONTROLLED STATIONARY DIESEL AND ALLSTATIONARY DUAL-FUEL ENGINES
AP.42 5TH EDITION Compilation Of Air Pollutant Emission Factor
Volume I: STATIONARY POINT AND AREA SOURCES
Office Of Air Quality Planing And Standards
Office Of Air And Radiation
U.S. ENVIROMENTAL PROTECCION AGENCY
Research Triangle Park, NC 27711
January 1995

Tabla 3.7- 3. Características de la Estación Metereológica empleada

CÓDIGO	NOMBRE	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	TIPO
		Longitud	Latitud		
M-061	Lago Agrio - aeropuerto	76° 52´ 06"W	00° 52´ 06"N	299	AR

TIPO: AR: Aeronáutica

La condición de estabilidad del viento requerida en el modelo utiliza los siguientes criterios establecidos en el Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised (EPA, 2005):

Tabla 3.7- 4. Condiciones de Estabilidad del Viento

Velocidad del viento a una altura de 10m (m/s)	Insolación durante el día			Nubosidad durante la noche	
	Fuerte	Moderada	débil	≥ 0.5 cubierto de nubes (noche)	≤ 0.4 cubierto de nubes (noche)
<2	A	A-B	B	F	F
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Fuente: Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised (EPA, 2005)

Donde:

- A= muy inestable
- B= inestable
- C= ligeramente inestable
- D= neutra
- E=ligeramente estable
- F=estable.

Las mediciones de velocidad del viento realizadas por las estaciones meteorológicas de la Dirección de Aviación Civil es a los 10 metros de altura, sin embargo las fuentes de emisión se ubican a distancias diferentes porque lo que debe calcularse la sobre elevación de la pluma y corregir el valor de velocidad del viento a esta altura.

En el *Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources*, se indica que la velocidad del viento debe ser determinada a través de la siguiente expresión matemática,

$$\bullet \quad \frac{u}{u_1} = \left(\frac{z}{z_1} \right)^p$$

Donde:

u =	Velocidad del viento a la altura z, en m/s
u ₁ =	Velocidad del viento a la altura z ₁ , en m/s
P =	Exponente positivo

Esta ley es válida para rangos comprendidos entre los 10 y los 300 m; sobre ellos, se recomienda su utilización con precaución.

El valor de *p*, por su parte, depende tanto de la rugosidad de la superficie, como de la condición de estabilidad atmosférica. Los valores recomendados por la USEPA en numera 7.2.3 del *Guideline on Air Quality Models* (versión 2005) para esta simulación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3.7- 5. Valores del exponente *p* como una función de la estabilidad atmosférica (EPA, 1992)

Categoría de Estabilidad	Exponente rural	Exponente urbano
A	0.07	0.15
B	0.07	0.15
C	0.10	0.20
D	0.15	0.25
E	0.35	0.30
F	0.55	0.30

Fuente: Guideline on Air Quality Models, USEPA 2005.

b) Análisis de Datos

Cálculos preliminares:

Para los cálculos previos a la corrida del modelo Screen se realizan las siguientes consideraciones:

- Potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de los equipos que se utilizan en el proceso de perforación petrolera y número de generadores eléctricos que pueden emplearse.
- El consumo específico de combustible.
- La concentración de azufre en el combustible.
- Tiempo de duración de los trabajos de perforación

Para calcular las tasas de emisión por parámetro en las unidades que solicita el modelo, se emplea el factor de emisión (FE), el coeficiente de consumo específico de combustible (BSFC) y el dato de capacidad de potencia del generador (P).

La tasa de emisión por fuente TEF se calcula utilizando la siguiente formula:

$$TEF = \frac{FE \times P}{BSFC}$$

La tasa de emisión representativa se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$TE_R = TEF \times \text{\#fuentes}$$

El modelo asume que el contaminante no experimenta ninguna reacción química y que ningún otro proceso de remoción (como deposición húmeda o seca), actúa sobre la pluma durante su transporte desde la fuente.

Los valores que entrega el modelo son los máximos horarios, los cuales se pueden multiplicar por los siguientes factores para obtener los máximos de 8 horas, máximo diario y el promedio anual.

Tabla 3.7- 6. Factor de comparación con la norma

Período de tiempo	Factor
8 horas	0,7
Diario (24 horas)	0,4
Anual	0,08

Fuente: "Screening procedures for estimating the air quality impact of stationary sources", EPA.

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.

Los resultados obtenidos se comparan con la tabla 3 del Anexo3 del Texto Unificado de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente, valores de incremento de concentración de contaminantes comunes, a nivel del suelo, para definición de contaminantes significativos.

Tabla 3.7- 7. Criterios de significancia en microgramos por metro cúbico de aire

Contaminante	Periodo de tiempo	Criterio de significancia, expresado en microgramos por metro cúbico de aire, ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)
Óxidos de Nitrógeno NOx	Anual	1,0
Dióxido de Azufre SO ₂	Anual	1,1
	24-horas	5,0
	3-horas	25,0
Partículas	Anual	1,0
	24- horas	5,0

FUENTE: Tabla 3 del Anexo 3 del TULAS.

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.

El área de influencia se determina mediante el trazado de una curva de igual concentración para todos lo contaminantes que sobrepasen los valores establecidos en la Tabla 3 del Anexo 3 TULAS.

3.7.1.2. Análisis Regional

Aunque los procesos de combustión son los principales agentes de contaminación del aire, no son los únicos.

El almacenamiento de combustibles, el funcionamiento de Rellenos Sanitarios, Industrias del Petróleo, Industrias Agroalimentarias, Industrias de los productos de la Madera, Metalurgia, circulación vehicular, entre otras se constituyen agentes de contaminación atmosférica.

Administrativamente el Ministerio del Ambiente del Ecuador cuenta con la unidad de calidad del aire la misma que funciona desde el año 2002.

Actualmente la unidad de calidad del aire se encuentra en la fase II conformación del Comité de Calidad del Aire del Ministerio del Ambiente.

En el Plan Regional sobre Calidad del Aire Urbano y Salud para el período 2000 -2009, publicado por la Organización Panamericana de la Salud en el año 2000 se concluye que Ecuador cuenta con un marco legal bien definido, pero el nivel de los programas de manejo de calidad del aire es limitado.

EP PETROECUADOR ha financiado, desde el año 2002, convenios con Ingeniería Química de la Universidad Central del Ecuador para medir la calidad del aire en ciudades como Quito, Guayaquil, Esmeraldas, Ambato.

En la región amazónica no existen estudios de calidad del aire que puedan utilizarse como referencia y no se tienen identificadas las principales fuentes de contaminación atmosférica, sin embargo se puede indicar que la calidad del aire en esta región se ve afectada principalmente debido a procesos de combustión en fuentes fijas y fuentes móviles.

3.7.1.3. Análisis Local

En los procesos de perforación petrolera se emplean motores a diesel que proveen de la energía a generadores que transmiten la electricidad a diversos equipos para el funcionamiento de todos los componentes del taladro de perforación.

La aplicación del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos está regulado por la legislación ambiental nacional en el numeral 4.1.4.2 y 4.1.4.3 del Anexo 3. Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión, que exige su aplicación como parte de la evaluación de impacto ambiental.

Para evaluar el cumplimiento de la normativa de emisiones a la atmósfera se utilizó el modelo SCREEN 3 de la U.S. EPA. La técnica “screening” es de carácter preliminar y sirve para estimar el impacto sobre la calidad del aire causado por una fuente o grupo de fuentes específicas.

Se estima que el Sistema de Potencia que se requiere para poder dotar de energía eléctrica al taladro de perforación e instalaciones auxiliares constará de equipos con características similares o equivalentes a los siguientes:

- Cuatro motores principales de 1749 HP cada uno o número de motores equivalentes en capacidad de potencia.
- Cuatro Generadores de 1500 kW de salida cada uno o número de generadores equivalentes en capacidad de potencia.
- Un Motor-Generador auxiliar de 400kW

Para los cálculos previos a la corrida del modelo Screen se realizan las siguientes consideraciones:

- El sistema utiliza 4 generadores eléctricos de 1500 kW cada uno, el generador auxiliar funciona durante los procesos de encendido y emergencia por lo que no se considera dentro del modelo.
- El consumo específico de combustible diesel igual a 9901600 J/kW-h
- La concentración de azufre en el combustible diesel es de 0,5 %.
- La chimenea está ubicada a una altura de 3 metros.
- Velocidad del gas en la chimenea igual a 30 m/s
- El tiempo que duran los trabajos de perforación es de 30 días.

Los valores de tasas de emisión representativa por parámetro se muestran en la siguiente tabla

Tabla 3.7- 8. Factores de Emisión por contaminante

CONTAMINANTE	FE g / kW-hr potencia	Potencia del Generador W (J/s)	Tasa de emisión por fuente (g/s)	# Fuente s	Tasa de emisión global (g/s)
NOx	12,4032	1500000	5,2	4	20,7
CO	3,344	1500000	1,4	4	5,6
SOx	2,45936	1500000	1,0	4	4,1
PM	0,4256	1500000	0,2	4	0,7

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.

La velocidad y dirección del viento obtenidos de la estación meteorológica son los siguientes:

Tabla 3.7- 9. Velocidad del Viento en m/s (Estación: Lago Agrio-Aeropuerto)

Velocidad del viento (m/s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Media	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9
Máxima	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4
Mínima	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

Tabla 3.7- 10. Dirección preferencial del viento (Estación Lago Agrio-Aeropuerto)

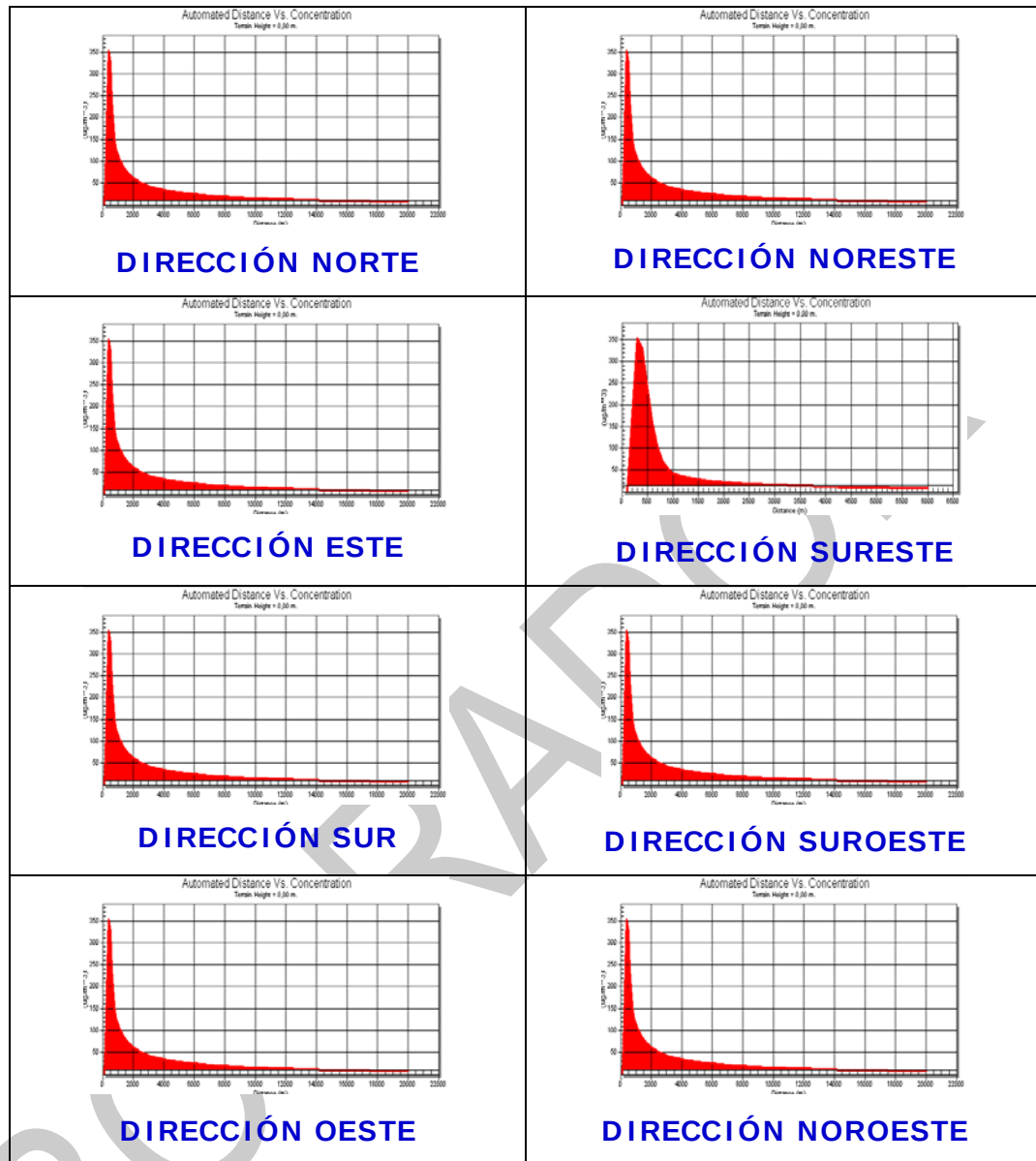
Dirección	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Velocidad media	0,9	0,6	0,9	1,7	1,0	0,5	1,0	0,3
%	16,9	10,2	16,1	31,0	19,0	9,7	17,9	6,1

Elaboración: CINGE Cía. Ltda.

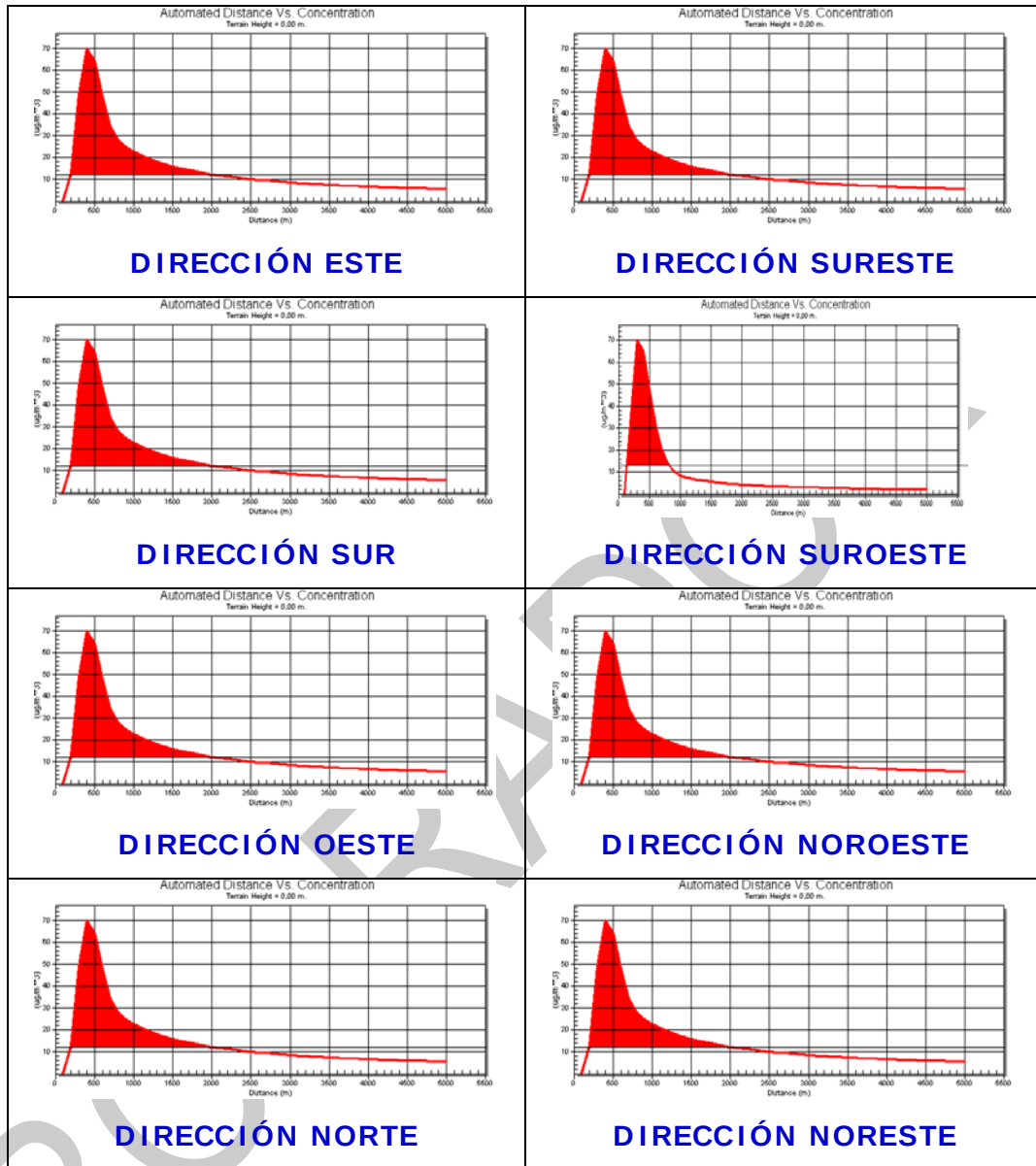
3.7.1.4 Análisis de los Resultados

De la corrida del modelo de dispersión de contaminantes se obtuvo los siguientes resultados:

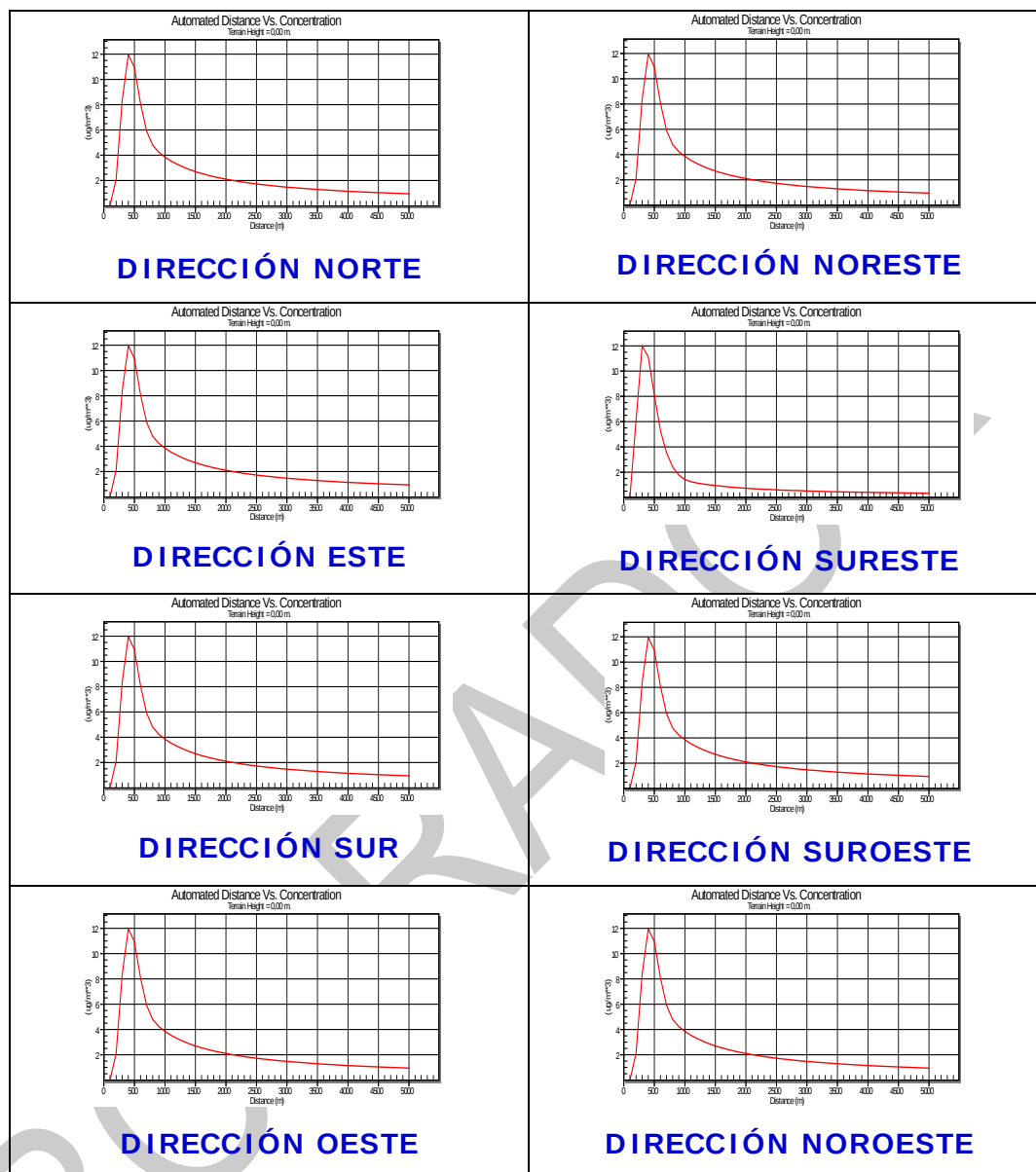
Curvas de dispersión NOx



Curvas de dispersión SO₂



Curvas de dispersión MATERIAL PARTICULADO

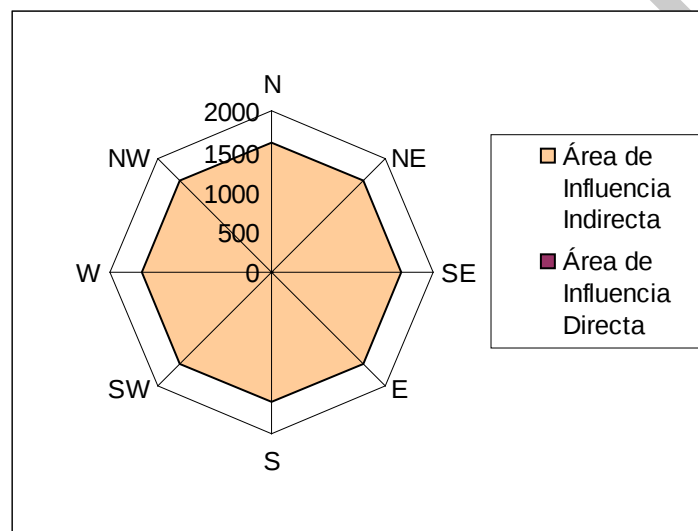


3.7.1.5. AREA DE INFLUENCIA

Tabla 3.7- 11. Áreas de Influencia del NOx

Dirección	N	NE	SE	E	S	SW	W	NW
Area de Influencia Directa (m)	5	5	5	5	5	5	5	5
Área de Influencia Indirecta (m)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.



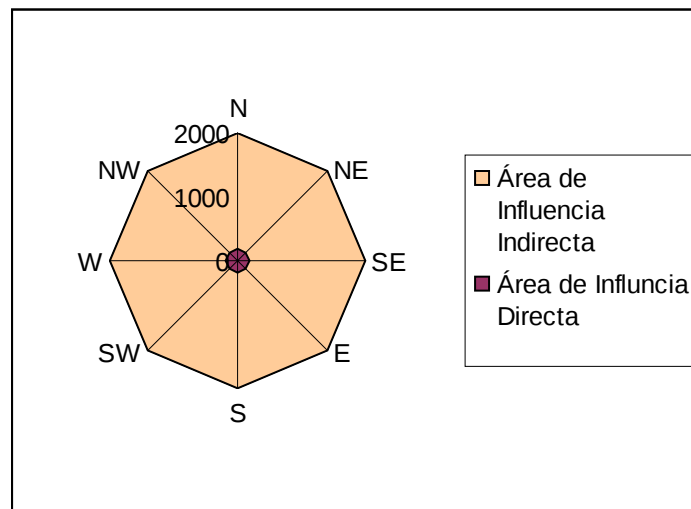
El área de influencia directa esta dada por una isocurva que representa las distancias bajo las cuales se estima se obtendrán concentraciones anuales superiores a las que se establecen en la tabla 3 del Anexo 3 del Libro VI del TULSMA, es decir entre los 0 y 5m.

El área de influencia indirecta esta dado por una isocurva que representa las distancias bajo las cuales se estima se obtienen las mayores concentraciones del contaminante modelado, entre 5 y 1600 m hacia cada uno de los puntos cardinales establecidos en la rosa de los vientos.

Tabla 3.7- 12. Áreas de Influencia del SO₂

Dirección	N	NE	SE	E	S	SW	W	NW
Área de Influencia Directa (m)	200	200	200	200	200	200	200	200
Área de Influencia Indirecta (m)	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.



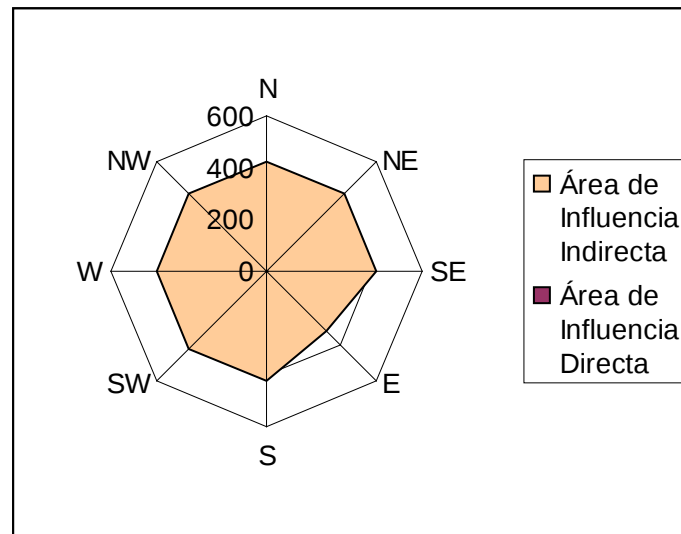
El área de influencia directa está dada por una isocurva que representa las distancias bajo las cuales se estima se obtendrán concentraciones anuales superiores a las que se establecen en la tabla 3 del Anexo 3 del Libro VI del TULSMA, a los que se está entre 0 y 200 m;

El área de influencia indirecta esta dada por una isocurva que representa las distancias bajo las cuales se estima se obtienen las mayores concentraciones del contaminante modelado, entre 200 y 2000 m hacia cada uno de los puntos cardinales establecidos en la rosa de los vientos.

Tabla 3.7- 13. Áreas de Influencia del MATERIAL PARTICULADO

Dirección	N	NE	SE	E	S	SW	W	NW
Área de Influencia Indirecta (m)	421	421	421	328	421	421	421	421
Área de Influencia Directa (m)	0	0	0	0	0	0	0	0

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.



El área de influencia directa está dada por una isocurva que representa las distancias bajo las cuales se estima se obtendrán concentraciones anuales superiores a los que se establecen en la tabla 3 del Anexo 3 del Libro VI del TULSMA.

El área de influencia indirecta esta dada por una isocurva que representa las distancias bajo las cuales se estima se obtienen las mayores concentraciones del contaminante modelado, entre 328m (SE) y 421 m hacia cada uno de los puntos cardinales establecidos en la rosa de los vientos.

3.7.1.6. Conclusiones

- De acuerdo con la modelización de dispersión de contaminantes a la atmósfera, los generadores eléctricos se consideran fuentes significativas.
- Los parámetros de NOx, SO2 y Material Particulado cumplirían con los límites establecidos en el anexo 4 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental Secundaria.
- El Art. 4 del Acuerdo Ministerial 091 establece monitoreos semanales de CO, NOx y SO2 y monitoreos trimestrales de Material Particulado, HAPs, COV.
- El área de influencia indirecta esta dado por distancias entre 0m 2000m en dirección W para el parámetro NOx del centro de la plataforma hacia cada uno de los puntos cardinales establecidos en la rosa de los vientos.

3.7.1.7. Recomendaciones

- Las fuentes fijas de emisiones a la atmósfera deben monitorearse de acuerdo a los criterios establecidos en el Acuerdo Ministerial 091.

3.7.2 RUIDO

El monitoreo de ruido se realiza con la finalidad de tener una línea base de los Niveles de presión sonora equivalente NPSeq, existentes previo a la perforación del pozo.

Los requisitos legales referidos a ruido se establecen en el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE) y el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

3.7.2.1 Metodología

Con la finalidad de obtener los datos de línea base se realizó monitoreos en campo en el área comprendida por la plataforma.

a) Recopilación de Información

Con la finalidad de identificar posibles fuentes generadoras de ruido en las plataformas se realizó una recopilación y análisis de información de los equipos a emplearse durante la perforación de pozos y se investigó información que proporcione datos de valores de ruido a nivel regional.

b) Trabajo de Campo

Se realizó un recorrido por los alrededores de la plataforma para identificar hacia donde se pueden desplazarse las ondas sonoras y los posibles receptores de ruido durante los momentos de perforación

Para el monitoreo, *In situ*, se escogió un punto en la plataforma, otro en la vía y otro en la vivienda cercana a la vía.

La medición de niveles de ruido se efectuó mediante un Sonómetro Integrador Quest Sound Pro DL2 1/1 NS BGJ 100007, que cumple con los requerimientos establecidos en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y cuenta con certificado de calibración de fábrica.

La metodología para la medición de ruido siguió los lineamientos dados en el en el Anexo 5 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

El monitoreo de ruido fue realizado por el laboratorio AFH Services Medio Ambiente, acreditado por la OAE.

No se realizó corrección por ruido de fondo debido a que no existían fuentes de ruido presentes al momento del monitoreo.

Cada punto de monitoreo se identificó con la ayuda de un GPS y se ubicó dentro de un mapa.

En el análisis de resultados se consideró la normativa ambiental vigente, las características de operación de la fuente fija, predios vecinos, medidas de aislamiento acústico existentes, factores climáticos, y eventualidades encontradas.

c) Análisis de Datos

Para determinar el LAeq de la plataforma se consideró los puntos ubicados en los linderos y se aplicó el siguiente cálculo:

$$L_{Aeq} = 10 \lg \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,j}}{10}} dB$$

c.1) Normativa Nacional Aplicable

Para las actividades hidrocarburíferas el RAOHE establece en la tabla 1 del anexo 1 los LMP de niveles de ruido en función de la duración diaria por horas.

Tabla 3.7- 14. Niveles Máximos Permisibles para Ruido

Duración diaria por horas	Nivel de ruido (dBA)
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
1/2	105
1/4	110
1/8	115

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.

La legislación nacional ecuatoriana establece límites máximos permisibles (LMP) de ruido ambiental para fuentes fijas según el uso del suelo, en el anexo 5 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

Tabla 3.7- 15. Niveles Máximos Permisibles según el Uso del Suelo
(Tabla 1 del Anexo 5 del Libro VI del TULAS)

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.

En el numeral 4.1.1.4 del mismo anexo 5 del Libro VI del TULAS, se establece que: “En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)]”.

3.7.2.2 Análisis Regional

En Shushufindi, no existen estudios de ruido a nivel regional, las actividades comerciales se realizan en la parte urbana de la ciudad y es aquí en donde se producen los mayores niveles de ruido habitualmente.

Las zonas rurales, dedicadas para actividades de campo, mantienen niveles de ruido por debajo de los 60 dBA.

La industria petrolera es la principal fuente de ruido debido a actividades industriales, siendo la etapa de perforación una de las principales causantes de ruido.

3.7.2.3 Análisis Local

Para el análisis de los niveles de ruido en la Plataforma Espejo-1, se contrata al Laboratorio AFH, el cual cuenta con Acreditación por parte del OAE para la medición de los niveles de ruido. (Ver Anexo 3.7-1 Informe de Monitoreo de Ruido)

Los resultados del monitoreo *In situ* se presenta en la tabla 3.7-16 (Ver Anexo A: Mapa 09 Monitoreo de Ruido)

Tabla 3.7- 16. Niveles de Ruido

MONITOREO DE RUIDO	
LOCALIZACION	
Provincia:	SUCUMBÍOS
Cantón	SHUSHUFINDI
Características de Operación	PERFORACION EXPLORATORIA
Identificación De La Fuente	ESPEJO 1
EQUIPO DE MEDICIÓN EMPLEADO	
Marca:	Quest Technologies Sound Pro DL-2-1/1
Número de serie	BGJ100007
Fecha de calibración	19 de enero de 2012
CONDICIONES DE MONITOREO	
Condiciones Atmosféricas	Humedad relativa promedio: 90.23% Temperatura promedio: 23.8 °C
Condiciones De Operación	STAND BY

MONITOREO DE RUIDO		
DATOS DE MONITOREO		
Punto	Coordenadas	NPSeq (dBA)
Horario Diurno		
P1	328.697 / 9'979.349	47.5
P2	328.784 / 9'979.295	50.3
P3	328.813 / 9'979.331	46.6
Horario Nocturno		
P1	328.697 / 9'979.349	53.0
P2	328.784 / 9'979.295	53.7
P3	328.813 / 9'979.331	51.7

ELABORACIÓN: Cinge Cía. Ltda.

3.7.2.3.1 Análisis de los Resultados

El RAOH no establece Límites Máximos Permisibles para ruido ambiental, la Tabla 1 del Anexo 1 se puede interpretar como el tiempo máximo de exposición sin protección auditiva que se puede estar para cada Nivel de Presión Sonora Equivalente (NPSeq), sin embargo la tabla no considera periodos de tiempo mayores a 16 horas ni NPSeq menores a 80 dBA.

3.7.2.4 Conclusiones

- El ruido en la plataforma se genera en la fase de perforación debido a la presencia del taladro el mismo que permanece durante periodos de 25 a 30 días, tiempo en el cual se tiene que considerar medidas de atenuación acústica.
- Las fuentes críticas de emisión de ruido, dentro de la plataforma, son principalmente los sistemas de generación eléctrica y bombeo, aunque también se reconoce como fuentes fijas a las zarandas utilizadas en el tratamiento de lodos de perforación, los motores de las bombas de la planta de tratamiento de aguas negras y amoladoras utilizadas en los talleres.
- El sistema de generación eléctrica compuesto por 4 generadores se encuentran dentro de una cabina que le ayuda en atenuar el ruido en

4dBA, por lo que no puede considerarse como una cabina insonorizadora.

- El proceso de perforación dura 24 horas/día por lo que los resultados de los niveles de ruido diurno y nocturno se mantienen en valores similares, sin embargo los límites establecidos en el TULAS para horario nocturno son más restrictivos que para horario diurno.

3.7.2.5 Recomendaciones

Para mitigar el ruido en las viviendas ubicadas en los alrededores de la plataforma se pueden emplear las siguientes alternativas.

- Redistribuir las máquinas en la plataforma, situando las más ruidosas en los lugares donde su influencia sea menor, considerando los potenciales cuerpos receptores
- Utilizar generadores eléctricos y motores insonoros o aislados acústicamente, es indispensable el uso de silenciadores en los tubos de escape para reducir la propagación del ruido.
- En la captación de agua se tienen que emplear jaulas de atenuación acústica alrededor del motor de la bomba.
- Crear barreras acústicas conteniendo todo el ancho del lindero y con la altura suficientemente para abarcar la onda completa, se puede utilizar montones de tierra para el efecto
- Establecer límites de velocidad inferiores a 30 km/h a los vehículos de la empresa y contratistas, en las vías ubicadas alrededor de la plataforma

Para mitigar el ruido en el interior de la plataforma se pueden emplear las siguientes alternativas.

- Señalizar las áreas de generación de ruido superior a 85dBA
- Dotar y exigir el uso de equipos de protección auditiva al personal que labora en el interior de la plataforma
- Limitar los tiempos de permanencia de los trabajadores en las zonas particularmente ruidosas
- Insonorizar las cabinas destinadas a la concentración y descanso de personal.

B. MEDIO BIÓTICO

3.8 FLORA

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
B. MEDIO BIÓTICO	1
3.8 FLORA.....	1
3.8.1 Metodología	1
a) Recopilación de Información	1
b) Trabajo de Campo	1
c) Análisis de los datos.....	5
3.8.2 Análisis Regional.....	7
3.8.3 Análisis Local	10
3.8.3.1 Tipos de Cobertura Vegetal Existente	10
3.8.3.2 Estructura de la vegetación	11
3.8.3.3 Diversidad y composición florística.....	12
3.8.3.4 Estado de conservación de las especies	20
3.8.5 Uso del Recurso	20
3.8.4 Conclusiones.....	21
3.8.5. Recomendaciones.....	22

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.8- 1. Transectos con sus respectivas coordenadas UTM (Psad-56), altitud, tipo de bosque y grado de intervención	2
Tabla 3.8- 2. Tipos de bosque identificados en el área de estudio. Provincia de Sucumbíos, cantón Shushufindi, sector La Pantera, Espejo 1.	11
Tabla 3.8- 3. Listado de especies de plantas vasculares registradas a través de 5 transectos de 100 x 2 m (0,1 ha), realizados en Espejo 1.....	13
Tabla 3.8- 4. Valores de Riqueza (S), abundancia (N), número de individuos indicadores de calidad del bosque e índice de diversidad, calculados para los 5 transectos lineales realizados en Espejo 1.....	14
Tabla 3.8- 5. Índice de Valor de Importancia IVI, de las especies con diámetro igual o mayor a 10 cm DAP, calculado para Espejo 1.....	16
Tabla 3.8- 6. Listado de especies de plantas vasculares registradas mediante colecciones al azar en Espejo 1.	18

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Figura 3.8 - 1. Diagrama de similitud (Cluster Análisis) de especies arbóreas, registradas en los 5 transectos realizados en Espejo 1.	15
Figura 3.8 - 2. Curva de acumulación de especies arbóreas registradas mediante 5 transectos lineales, realizados en Espejo 1.....	16
Figura 3.8 - 3. Especies vegetales registradas mediante el método cualitativo (colecciones al azar), clasificadas por el hábito de crecimiento, realizado en Espejo 1.	19
Figura 3.8 - 4. Categorías de uso de las especies arbóreas registradas mediante transectos, realizado en Espejo 1.	21

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Contenido	Pág
Fotografía 3.8- 1 Área de rastrojo, cuya especie dominante es <i>Vernonanthura patens</i> , existente en el área de estudio.	10
Fotografía 3.8- 2 Parche de Bosque maduro Altamente Intervenido, limitando con las fincas del área.	10
Fotografía 3.8- 3. <i>Iriartea deltoidea</i> (ARECACEAE), una de las especies de dosel con diámetro ± 25 cm DAP.	12
Fotografía 3.8- 4. <i>Siparuna tecaphora</i> (MONIMIACEAE), especie arbustiva existente a nivel del sotobosque en el área de la futura plataforma Espejo 1.	12
Fotografía 3.8- 5. Algunas especies arbóreas registradas a través de los transectos en Espejo 1.	18
Fotografía 3.8- 6. Especies registradas en los inventarios cualitativos realizados en Espejo 1 <i>Urochloa brizantha</i> (pasto dalis) y <i>Miconia nervosa</i> (payachig).....	19

B. MEDIO BIÓTICO

3.8 FLORA

3.8.1 Metodología

a) Recopilación de Información

Durante esta fase del estudio se realizó la compilación de información base de la futura plataforma Espejo - 1, a través de literatura especializada de la flora de Amazonía Baja, también se efectuó la revisión de mapas y cartas topográficas relacionadas con el área de estudio.

b) Trabajo de Campo

La compilación de información por medio del trabajo de campo se la realizó durante cuatro (4) días efectivos de muestreo correspondientes al mes de Abril del 2012. Para la evaluación del componente flora en el área de la futura Plataforma Espejo - 1, se aplicaron dos métodos de muestreo, uno cuantitativo (Transectos) y otro cualitativo (Colecciones al azar).

Ubicación de las muestras:

En el análisis cuantitativo ejecutado en el área se aplicó la metodología de transectos lineales, se presenta la tabla 3.8-1, donde se muestran las coordenadas de los 5 transectos, con su respectiva altitud y descripción del tipo de bosque.

Tabla 3.8- 1. Transectos con sus respectivas coordenadas UTM (Psad-56), altitud, tipo de bosque y grado de intervención

PLATAFORMA ESPEJO 1 (PSAD 56)					
TRANSECTO	COORDENADA INICIO		COORDENADA FIN		TIPO DE BOSQUE
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
1	328613	9979396	328643	9979466	Bosque Maduro altamente intervenido
2	328734	9979412	328797	9979344	Pastizal
3	328922	9979216	328902	9979306	Bosque Secundario y Cultivo
4	328751	9979505	328849	9979534	Bosque Secundario
5	328655	9979327	328744	9979354	Bosque Secundario

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Método empleado

En el levantamiento de la información florística del área, se establecieron métodos cuantitativos y cualitativos.

Método Cuantitativo (Transectos)

Para este análisis se establecieron 5 transectos lineales de 100 x 2 m (200 m²) que en total cubren el área de **0,1 ha**, dentro del área delimitada serán tomados en cuenta los árboles con un DAP (Diámetro a la Altura del Pecho = 1.30 m) igual o mayor a 10 cm (Gentry 1988; Cerón 2003).

Método Cualitativo (Colecciones al azar)

El presente análisis se lo ejecuto mediante el método de Colecciones al azar, el cual es utilizado con mayor frecuencia, consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, chacras, etc., registrando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón 2003), mediante este método se pueden registrar especies de todos los hábitos de crecimiento tales como: árboles, arbustos, hierbas, lianas, epífitas, etc. Este método fue aplicado a través de recorridos por los alrededores del área de estudio.

Identificación de los tipos de bosque o hábitats

En la caracterización de las áreas en las que se llevó a cabo el levantamiento de información se realizó a través del empleo de imágenes satelitales, la observación de la topografía del suelo y la identificación de especies vegetales propias de cada hábitat, algunas especies de palmas (Arecaceae) son indicadoras de hábitats tales como: “morete” *Mauritia flexuosa* es indicadora de zonas pantanosas denominadas comúnmente como Moretales, en bosques colinados predomina la especie “ungurahua” *Oenocarpus bataua* y en zonas bajas de los bosques tropicales la especie dominante es “pambil” *Iriartea deltoidea*.

Grado de intervención

Para categorizar el grado de intervención del bosque es una medida cualitativa que el investigador botánico determina en base a la fisonomía del bosque ya que éste puede presentar áreas taladas, claros de bosque ya sea por acción natural o antrópica y la presencia de especies indicadoras de bosques maduros y disturbados, ejemplos de especies indicadoras de áreas disturbadas son las pioneras, es decir las que intervienen en el proceso de sucesión vegetal, el mismo que presenta etapas seriales y que inicia con herbáceas, luego con arbustos y finalmente con árboles (Odum y Sarmiento 1998). Para América tropical se han determinado varias especies de árboles pioneros que son aquellos que crecen en zonas de bosque que han sido alteradas por acción del hombre o la naturaleza, tal es el caso de árboles grandes que han muerto o caído por acción del viento dejando libre el espacio que ocupaban, dicho espacio es propicio para ser ocupado por especies oportunistas (Alvira et al. 2002). Los árboles pioneros o también llamados árboles maleza por su rápido crecimiento y corta vida se distinguen por la formación de leño de muy bajo peso, una copa en forma de sombrilla formada por hojas heliófilas (requieren luz solar directa) y por una producción masiva de semillas. Sobreviven en claros medianos a grandes por 20 a 30 años hasta que árboles de más lento crecimiento de la fase madura del bosque acaban sombreándolos (Gómez-Pompa y Vázquez-Yáñez 1981).

Entre las especies de árboles pioneros más importantes para América Tropical están: *Spondias Bombin* (Anacardiaceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae), *Cecropia* spp., *Pourouma* spp. (Cecropiaceae), *Aparisthmium cordatum*, *Croton lechleri* (Euphorbiaceae), *Inga edulis*, *Schizolobium parahytum* (Fabaceae), *Miconia elata*, *Miconia* spp. *Bellucia pentamera* (Melastomataceae), *Apeiba membranacea* (Tiliaceae) entre otras (Alvira et al. 2002).

Identificación de especies

La identificación de las especies vegetales se la realizó *In Situ* por medio de observación directa, destacando características morfológicas de las plantas, tales como formas de la raíz, tallo, hojas, flores y frutos, existen otros detalles de importancia como observar la presencia de látex, resina o sabia, y algunas familias botánicas se las puede distinguir por olores, sabores o colores de las estructuras de las plantas. La experiencia del botánico cumple un papel de mucha importancia en esta etapa, debido a que es aquí en donde debe utilizar todos los elementos antes mencionados para llegar a determinar especies en el área de estudio. También para las determinaciones se utilizaron láminas fotográficas de plantas de la Amazonía de Ecuador, Colombia y Perú, producidas por: The Field Museum of Chicago.

Debido al alto grado de intervención humana en el área de estudio y a las especies muy comunes, no fue necesario realizar colecciones de muestras botánicas, pese a contar la autorización para coleccionar especímenes de flora con No. 010-IC-FLO/-DPS/MA (Anexos B, Autorización Investigación Científica, Flora).

Cada uno de los puntos de muestreo o transectos fueron georeferenciados con un GPS, a demás se fotografiaron las especies conspicuas es decir las que se encontraron en estado fértil o las que presentaron características relevantes.

Inventario forestal, previo a la obtención de la Licencia de Aprovechamiento Forestal Especial.

Siguiendo con lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 139, que trata acerca de los procedimientos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera, en el Capítulo III de la Licencia de Aprovechamiento Forestal Especial. Artículo 33. Se realizó la inspección de campo con la participación de un Ingeniero forestal y un botánico, con la finalidad de establecer el Plan o Programa de corta apropiado para el área de estudio (Anexo 3.8-1 Informe de campo, Forestal). Debido al alto grado de intervención humana y a la carencia de bosque maduro ni secundario en el área a intervenir para la construcción de la Plataforma del Pozo Espejo 1, no fue necesario aplicar ningún programa de aprovechamiento forestal.

c) Análisis de los datos

La Línea Base fue establecida mediante los siguientes factores de estimación y análisis:

Evaluación cuantitativa de la flora, para la ejecución de esta evaluación cuantitativa se delimitó un área de muestreo dentro de la cual se clasificaron taxonómicamente y se analizó la frecuencia con que aparece cada especie en general y más específicamente dentro de cada transecto.

Se emplea los términos de **Riqueza (S)**, **Abundancia (N)** y **frecuencias o abundancia relativa** (P_i = porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la Diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de las mismas (Moreno 2001). En el análisis de la **Composición**, se contabiliza y enumera taxonómicamente las especies que conforman cada familia botánica.

Diversidad.- Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de Diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la

Equidad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La **Equidad** expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran 1989), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales (McDiarmid 1994, Pearman 1997, Bampfylde *et al.* 2005).

Similitud.- La similitud entre comunidades es calculada mediante el Índice de Similitud Cualitativo de Jaccard (J') que toma en cuenta la presencia-ausencia de especies, con el fin de determinar valores para el número de especies compartidas (Magurran 1989).

Pruebas estadísticas e índices empleados

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), por transecto con el fin de determinar cuál de ellos es el más diverso en cuanto a especies arbóreas se refiere, la fórmula de este índice es: $H' = - \sum p_i \ln p_i$ (Valencia *et al.*); donde p_i es la proporción de individuos de la especie i divididos para el número total de individuos de la muestra (N). $\ln$ es el logaritmo natural de p_i . El valor de la fórmula describe una población infinitamente larga y resulta en el promedio de Diversidad por especie.

Índice de similitud de Jaccard (J)

Con el propósito de visualizar el grado de similitud entre los transectos se elaboró un diagrama “Cluster Análisis” utilizando el índice de Jaccard (Sokal 1973), cuya fórmula es: $J = c / a + b - c$; donde a es el número de especies para la muestra 1, b el número de especies para la muestra 2; y c el número de especies compartidas entre la muestra 1 y 2.

Índice de Valor de Importancia IVI

Con los valores referentes al diámetro (DAP) de los individuos arbóreos registrados mediante transectos lineales, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), según Cerón (2003), se obtiene de la suma entre la Densidad Relativa (DR) + la Dominancia Relativa (DM).

Donde:

DR = # de individuos de una especie / # total de individuos en el muestreo x 100.

DM = AB (Área basal de la especie) / ABt (Área basal total del muestreo) x 100.

Curva de acumulación de especies

Es una representación estadística en la que se demuestra la acumulación de las especies con respecto al esfuerzo de muestreo que puede estar dado por unidades de muestreo o tiempo de muestreo (Moreno 2001).

3.8.2 Análisis Regional

Ecuador es poseedor de una flora y fauna muy diversa, cuenta con más 16.000 especies de plantas vasculares de las cuales aproximadamente el 30% se concentra en la región Amazónica (Jørgensen & León-Yáñez 1999). Estudios botánicos e inventarios florísticos en esta región han aumentado significativamente durante las dos últimas décadas, lo impresionante es que cada vez se encuentran nuevos

registros y las especies nuevas para la ciencia siguen aumentando cada año, así lo demuestra la reciente publicación cinco años de adiciones a la flora del Ecuador 1999-2004 donde se establece que el número de plantas vasculares para Ecuador es 17.058 (Ulloa-Ulloa y Neill 2004). La Amazonía Ecuatoriana y en especial la parte norte que incluye la provincia de Sucumbíos corresponde al bosque lluvioso de tierras bajas el cual es denso, alto y siempre verde, con el dosel frecuentemente de 30 m o más de altitud y una diversidad alta de especies (Jørgensen & León-Yáñez 1999). En esta zona se han realizado muchos estudios con diferentes metodologías cualitativas y cuantitativas, entre las cuantitativas destaca la técnica de parcelas permanentes de 1 ha, donde se han registrado de 200-240 especies de árboles con un diámetro de muestreo mínimo de 10 cm de DAP (Balslev *et al.* 1987, Cerón y Montalvo 1997, Palacios 1997) y en un caso más de 300 especies en el Parque Nacional Yasuní (Valencia *et al.* 1994), otro de los métodos utilizados con mayor frecuencia son los de evaluación ecológica rápida que pueden ser transectos lineales o cuadrantes, con un área mínima de muestreo de 0.1 ha, para los dos casos (Gentry 1988, Cerón 2003). Otro de los métodos cualitativos utilizados con mayor frecuencia es el de colecciones al azar que consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, chacras, etc., buscando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón 2003).

Zonas de Vida.- Los puntos de muestreo se encuentran ubicados en la zona de vida: Bosque muy húmedo Tropical (Cañadas 1983). Con relación a la clasificación vegetal propuesta por Sierra (1999), la cual se basa en criterios fisonómicos de composición y estructura de la vegetación se ubica en el sector denominado Subregión Norte y Centro que incluye el Sector de tierras bajas con el tipo de bosque Siempreverde de tierras bajas de tierra firme.

Bosque muy húmedo Tropical: Esta zona de vida o formación vegetal presenta las mismas características que la del bosque húmedo Tropical a diferencia que esta formación de vida va desde los 0-600 m.s.n.m. con una pluviosidad de entre 4000 y 8000 mm y una temperatura que oscila entre los 24-26°C (Cañadas 1983).

Bosque siempre verde tierras bajas: Esta formación incluye áreas boscosas asentadas sobre colinas medianamente disectadas y bosques sobre tierras planas con buen drenaje. Estos son los llamados bosques de tierra firme que cubren la mayor parte de las tierras bajas amazónicas. Se incluyen los bosques sobre suelos relativamente planos de origen aluvial o coluvial, contiguos a los ríos. Extensiones considerables de este tipo de vegetación especialmente cerca de asentamientos humanos han sido cortadas para establecer cultivos de subsistencia. A pesar de las diferencias edafológicas anotadas, los bosques de suelos aluviales y coluviales de la Amazonía conforman fisionómicamente una sola unidad, diferenciándose en la composición florística y estructura. Con la información disponible se conoce que los bosques aluviales son menos diversos que los bosques de colinas, pero sus elementos arbóreos tienen en promedio mayor altura y diámetro (Palacios *et al.* 1999).

Según (Sierra com. pers.), los últimos análisis basados en imágenes satelitales e inspección de la Amazonía Baja de Ecuador se ha establecido que la denominación general del tipo de bosque es: Bosque siempreverde de tierras bajas (BSVTB), el cual presenta varios hábitats o tipos de bosque. En el área de estudio de la presente investigación se reconocen los siguientes: Bosque siempreverde de tierras bajas con relieve colinado (BSVTB-C). Bosque siempreverde de tierras bajas de tierra firme (BSVTB-TF), además se distinguen áreas que han sido modificadas por acciones antrópicas, entre ellas: Bosque secundario (BS), fincas/chacras (F) y pastizales (P; Tabla 3-8-2).

Los suelos de la mayor parte de la Amazonía están constituidos por terrazas bajas recientes, formadas por depósitos fluviales gruesos y arenas recientes sujetos a inundación, y terrazas antiguas, constituidas por depósitos fluviales antiguos de cenizas y arenas volcánicas del Pleiocuaternario. El suelo es franco-limoso, de color pardo oscuro en la parte superficial y pardo amarillento en la profundidad. En ciertos sectores poco drenados denominadas moretales donde el nivel freático es alto, se localizan suelos desarrollados de materiales fluviales finos con un pH ácido y alto contenido de materia orgánica. La potencialidad de estos suelos para la

agricultura, es muy limitada, por riesgo de inundaciones, mal drenaje, pH ácido y baja saturación de gases (Cañadas 1983).

3.8.3 Análisis Local

3.8.3.1 Tipos de Cobertura Vegetal Existente

En el área correspondiente a la futura plataforma Espejo 1, existen pastizales, cultivos y rastrojo, cuya especie dominante es el “Lunchig” *Vernonantura patens* (Asteraceae), se trata de una especie pionera cuyo diámetro promedio es de 5 cm de DAP (Ver foto 3.8-1).

En el área de influencia se pudo apreciar las siguientes formaciones vegetales o uso del suelo: Hacia el Norte (N) existe un parche o remanente de bosque secundario el cual tiene conexión con un parche de bosque maduro altamente intervenido que se dirige hacia el Río Eno, al Sur (S) y al Oeste (W) existen pastizales y cultivos, mientras que al Este (E) está la vía Shushufindi – Miss Ecuador.



Fotografía 3.8- 1 Área de rastrojo, cuya especie dominante es *Vernonanthura patens*, existente en el área de estudio.



Fotografía 3.8- 2 Parche de Bosque maduro Altamente Intervenido, limitando con las fincas del área.

Tabla 3.8- 2. Tipos de bosque identificados en el área de estudio. Provincia de Sucumbíos, cantón Shushufindi, sector La Pantera, Espejo 1.

Tipos de bosque	Características ecológicas
Bosque maduro Altamente Intervenido (BMAI)	Dosel parcialmente abierto con una altura promedio de 18 m., el subdosel abierto el mismo que presenta una altura promedio de 14 m, el sotobosque parcialmente abierto con poca vegetación arbustiva.
Bosque secundario (BS)	Dosel moderadamente cerrado que alcanza los 24 m de alto, predomina la vegetación pionera, sotobosque casi abierto, se puede notar en varias áreas cercanas a la futura plataforma Espejo 1
Tipos de bosque	Características ecológicas
Fincas/Chacras (F)	Dosel abierto, con pocos árboles que no alcanzan los 10 m de alto y en su mayoría frutales o cultivados, se registran cultivos de maíz, plátano, cacao, café principalmente, este tipo de vegetación se registra en varias áreas de la plataforma Espejo 1.
Pastizal (P)	Dosel abierto, con arboles esporádicos de 15 m de alto, sin sotobosque, presenta pastos como monocultivo; muy común en las fincas que colindan con Espejo 1.

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

3.8.3.2 Estructura de la vegetación

En los puntos de muestreos escogidos dentro del área de estudios para la futura plataforma Espejo 1, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque y como promedio se obtuvo que el dosel oscila entre 18-20 m de alto, no existe abundancia de árboles emergentes que sobrepasen los 45 m de alto, en este nivel de la vegetación se registran mayor cantidad de individuos y estos presentan una altura promedio de 14-16, Las especies arbóreas que se registraron en los transectos establecidos presentan un promedio del diámetro (DAP=diámetro a la altura del pecho, 1.30 m) de $\pm 12\text{cm}$.



Fotografía 3.8- 3. *Iriartea deltoidea* (ARECACEAE), una de las especies de dosel con diámetro $\pm$ 25 cm DAP

En el sotobosque se registran varias especies, ya sean estas arbustivas, lianas, trepadoras o herbáceas.



Fotografía 3.8- 4. *Siparuna tecaphora* (MONIMIACEAE), especie arbustiva existente a nivel del sotobosque en el área de la futura plataforma Espejo 1.

El estrato herbáceo se encuentra dominando la zona, es denso y está constituido por especies de hasta 50 cm de alto. En el suelo, la hojarasca presente no sobrepasa el 16 % de cobertura.

3.8.3.3 Diversidad y composición florística

Transectos:

Por medio de los transectos lineales establecidos en el área destinada para la plataforma Espejo 1 se registraron 88 individuos con un DAP mayor o igual a 10cm,

dentro de los cuales se determinaron 31 especies de plantas vasculares de hábito arbóreo, las mismas que taxonómicamente están clasificadas en 18 familias botánicas. Las especies dominantes fueron: *Cecropia ficifolia* (guarumo) con 17 individuos, *Musa x paradisiaca* (plátano) con 16 individuos, la especie que se presenta como dominante después de las mencionadas con 8 individuos es *Aparisthmium cordatum* (ortiga; Tabla 3.8-3).

Por medio de los análisis también se pudieron distinguir familias que dominan el área por la cantidad de especies registradas así tenemos MELIACEAE con 5 especies, URTICACEAE con 4 especies determinadas, luego tenemos a EUPHORBIACEAE y FABACEAE cada una con 3 especies identificadas.

Tabla 3.8- 3. Listado de especies de plantas vasculares registradas a través de 5 transectos de 100 x 2 m (0,1 ha), realizados en Espejo 1.

No.	Familia	N. Científico	Trans 1	Trans 2	Trans 3	Trans 4	Trans 5	Total
1	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i>	1	0	0	0	0	1
2	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i>	0	3	0	0	1	4
3	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	0	0	2	0	1	3
4	CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	0	2	1	0	1	4
5	CARICACEAE	<i>Jacaratia digitata</i>	0	0	1	1	0	2
6	CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i>	1	0	0	0	0	1
7	ELAEocarpaceae	<i>Sloanea fragrans</i>	1	0	0	1	0	2
8	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea glandulosa</i>	1	0	0	1	0	2
9	EUPHORBIACEAE	<i>Aparisthmium cordatum</i>	0	0	8	0	0	8
10	EUPHORBIACEAE	<i>Croton lechleri</i>	1	0	0	1	0	2
11	FABACEAE	<i>Brownea grandiceps</i>	0	0	0	1	0	1
12	FABACEAE	<i>Browneopsis ucalalina</i>	0	0	0	3	0	3
13	FABACEAE	<i>Inga edulis</i>	0	0	1	0	0	1
14	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	1	0	0	0	0	1
15	MALVACEAE	<i>Apeiba membranacea</i>	1	0	0	0	0	1
16	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0	0	3	1	5
17	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	0	0	0	1	0	1
18	MELIACEAE	<i>Guarea grandifolia</i>	1	0	0	0	0	1
19	MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	1	0	0	0	0	1
20	MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i>	1	0	0	0	0	1
21	MELIACEAE	<i>Guarea pterorachis</i>	0	0	0	1	0	1
22	MELIACEAE	<i>Guarea silvatica</i>	1	0	0	0	0	1
23	MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	0	0	1	0	0	1
24	MUSACEAE	<i>Musa paradisiaca</i>	0	4	12	0	0	16
25	MYRISTICACEA	<i>Otoba parvifolia</i>	0	0	0	1	0	1
26	RUBIACEAE	<i>Coffea canephora</i>	0	1	1	0	0	2
27	URTICACEAE	<i>Cecropia ficifolia</i>	0	2	10	5	0	17
28	URTICACEAE	<i>Cecropia herthae</i>	0	0	0	1	0	1
29	URTICACEAE	<i>Cecropia latiloba</i>	0	0	0	1	0	1
30	URTICACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1	0	0	0	0	1
31	VIOLACEAE	<i>Rinorea viridifolia</i>	1	0	0	0	0	1

No.	Familia	N. Científico	Trans 1	Trans 2	Trans 3	Trans 4	Trans 5	Total
	Riqueza (S)		14	5	9	13	4	31
	Abundancia (N)		14	12	37	21	4	88
	Índice de Shannon (H')		2,6	1,5	1,7	2,3	1,4	2,9
	Índice de Equidad (E)		1	0,9	0,8	0,9	1	0,8

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Una vez realizados los análisis en el área destinada para la plataforma Espejo 1 se obtuvo que la diversidad según el índice de Shannon Wiener (H') que se calculó para la 0.1 ha muestreada por medio de los 5 transectos corresponde a: $H' = 2.9$ que representa una Diversidad Media, esto es debido a que a pesar de ser un área con un alto grado de intervención es alta la diversidad en los remanentes de bosques amazónicos. Analizando la diversidad de cada transecto se puede notar que se encuentran en un intervalo desde Medianamente Baja hasta Media (Tabla 3.8-3).

En el estudio también se clasificó a las especies según su grado de madurez dentro del área de estudio, en la tabla 3.8-4, se puede apreciar el porcentaje de individuos arbóreos indicadores de bosque maduro o primario y pioneros o indicadores de bosques secundarios. Nótese que el 61.9% de las especies arbóreas registradas en Espejo 1 corresponde a bosque maduro. Cabe recalcar que se trata de un parche de bosque maduro medianamente intervenido, a los alrededores hay pastizal, bosque secundario, cultivo de plátano y la vía.

Tabla 3.8- 4. Valores de Riqueza (S), abundancia (N), número de individuos indicadores de calidad del bosque e índice de diversidad, calculados para los 5 transectos lineales realizados en Espejo 1

Muestras o Transectos	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	Total
# de Especies (S)	14	5	9	13	4	31
# de Individuos (N)	14	12	37	21	4	88
Individuos Bosque Maduro	4	0	0	7	0	11
Individuos Pioneros	10	5	23	14	3	55
Individuos Cultivados	0	7	14	0	1	22
% individuos Bosque Maduro	28.6%	0	0	33.3%	0	61.9%
Índice de Shannon	2.6	1.5	1.7	2.3	1.4	2.9

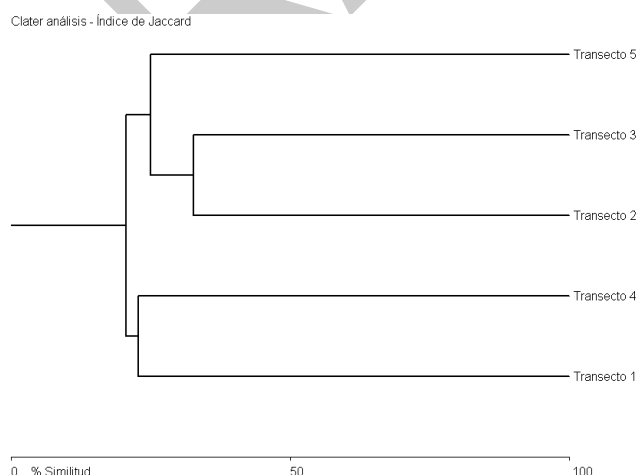
Muestras o Transectos	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	Total
Equidad	1	0,9	0,8	0,9	1	0,8

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Con la finalidad de determinar el grado de similitud en cuanto a composición florística se refiere, se elaboró un diagrama (Cluster análisis) basado en el índice de Jaccard, de los 5 transectos realizados, en la figura 3.8-1 se puede apreciar que existen 2 grupos bien marcados, el primero lo conforman los transectos 2, 3 y 5 cabe recalcar que la similitud entre estos transectos es de 24,8%, mientras el segundo grupo lo integran los transectos 1 y 4 con el 22,5% de similitud, lo que demuestra que la alta heterogeneidad del área de estudio, debido al alto grado de intervención humana ya que se trata de una finca donde existen: pastizal, cultivos de café y un parche de regeneración natural con la especie pionera *Vernonanthura patens* (Lunchig), como especie dominante.

Figura 3.8 - 1. Diagrama de similitud (Cluster Análisis) de especies arbóreas, registradas en los 5 transectos realizados en Espejo 1.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

De acuerdo a los datos obtenidos en 0,1 ha, muestreados en Espejo 1, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), determinándose que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro del fuste fue: "guarumo" *Cecropia ficifolia* con 26,20 de IVI, seguida de "plátano" *Musa paradisiaca* con 25,61 y "achotillo" *Sloanea fragrans* con 25,48 de IVI. Cabe recalcar que las dos primeras especies presentaron altas frecuencias o abundancia 16 y 17 individuos

respectivamente, el guarumo corresponde a una especie pionera o indicadora de bosque secundario y el plátano es una herbácea de gran tamaño que es cultivada con fines comerciales y de auto consumo. El achotillo es representativo según éste análisis por el diámetro de sus fustes con 69 y 58,6 cm de DAP (Tabla 3.8-5).

Tabla 3.8- 5. Índice de Valor de Importancia IVI, de las especies con diámetro igual o mayor a 10 cm DAP, calculado para Espejo 1

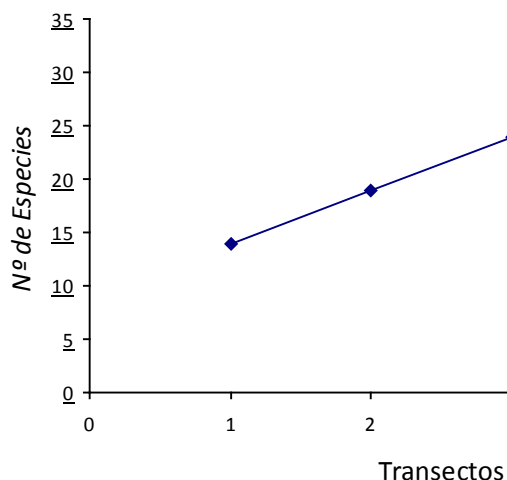
No.	FAMILIA	N. CIENTÍFICO	F	AB	DR	DM	IVI
1	URTICACEAE	<i>Cecropia ficifolia</i>	17	0,19	19,32	6,88	26,20
2	MUSACEAE	<i>Musa paradisiaca</i>	16	0,21	18,18	7,43	25,61
3	ELAEocarpaceae	<i>Sloanea fragrans</i>	2	0,64	2,27	23,21	25,48
4	EUPHORBIACEAE	<i>Aparisthmium cordatum</i>	8	0,07	9,09	2,51	11,61
5	FABACEAE	<i>Browneopsis ucayalina</i>	3	0,20	3,41	7,33	10,73
6	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i>	5	0,10	5,68	3,72	9,40
7	MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i>	1	0,21	1,14	7,66	8,79
8	CARICACEAE	<i>Jacaratia digitata</i>	2	0,12	2,27	4,26	6,54
9	CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	4	0,05	4,55	1,67	6,22
10	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	3	0,07	3,41	2,43	5,84
11	URTICACEAE	<i>Cecropia herthae</i>	1	0,13	1,14	4,60	5,74
12	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i>	4	0,03	4,55	1,16	5,70
13	CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i>	1	0,12	1,14	4,33	5,47
14	URTICACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1	0,11	1,14	4,09	5,23
15	MELIACEAE	<i>Guarea pterorachis</i>	1	0,09	1,14	3,33	4,47
16	MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	1	0,09	1,14	3,18	4,31
17	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	1	0,07	1,14	2,50	3,63
18	EUPHORBIACEAE	<i>Croton lechleri</i>	2	0,04	2,27	1,30	3,57
19	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea glandulosa</i>	2	0,02	2,27	0,77	3,04
20	RUBIACEAE	<i>Coffea canephora</i>	2	0,02	2,27	0,64	2,91
21	MYRISTICACEA	<i>Otoba parvifolia</i>	1	0,03	1,14	1,13	2,27
22	FABACEAE	<i>Brownea grandiceps</i>	1	0,03	1,14	1,08	2,21
23	MELIACEAE	<i>Guarea silvatica</i>	1	0,03	1,14	0,92	2,05
24	URTICACEAE	<i>Cecropia latiloba</i>	1	0,02	1,14	0,75	1,89
25	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i>	1	0,02	1,14	0,64	1,77
26	MALVACEAE	<i>Apeiba membranacea</i>	1	0,01	1,14	0,49	1,63
27	MELIACEAE	<i>Guarea grandifolia</i>	1	0,01	1,14	0,43	1,56
28	FABACEAE	<i>Inga edulis</i>	1	0,01	1,14	0,41	1,54
29	LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	1	0,01	1,14	0,41	1,54
30	MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	1	0,01	1,14	0,41	1,54
31	VIOLACEAE	<i>Rinorea viridifolia</i>	1	0,01	1,14	0,34	1,48
Total			88	2,77	100	100	200

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Figura 3.8 - 2. Curva de acumulación de especies arbóreas registradas mediante 5 transectos lineales, realizados en Espejo 1.

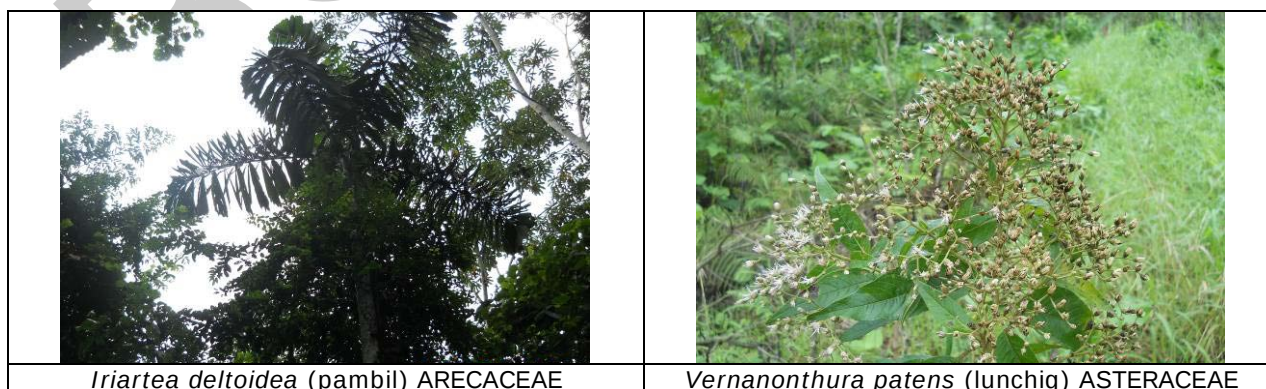
CURVA DE ACUMULACIÓN



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Con los resultados de los análisis y las determinaciones de las especies que se registraron en el área de la plataforma Espejo 1, se elaboró la curva de acumulación de especies, la figura 3.8-2, muestra la forma en la que se desarrolla la curva en la que el vector resultante presenta la tendencia a seguir aumentando hasta llegar al transecto 5 en donde se estabiliza, esto es debido al grado de intervención que existe, en donde las especies pioneras han tenido un rápido desarrollo y han regenerado gran parte del área destinada para la plataforma Espejo 1, la amazonia baja presenta una alta diversidad florística y en esta zona lo primordial es realizar extensos estudios para tener una estabilidad en la curva de especies, en el presente caso se obtiene una estabilidad rápida debido al grado de intervención que ha existido esta superficie.



	
<i>Guarea guidonia</i> (tocota) MELIACEAE	<i>Browneopsis ucayalina</i> (Flor de mayo) fruto FABACEAE

Fotografía 3.8- 5. Algunas especies arbóreas registradas a través de los transectos en Espejo 1.

Colecciones al azar:

En las áreas de influencia directa e indirecta para la futura plataforma Espejo 1 se realizaron recorridos, mediante el método cualitativo (Colecciones al azar), se registraron 15 especies de plantas vasculares, 12 familias botánicas, las familias dominantes de acuerdo al número de especies o riqueza fueron: HELICONIACEAE, PIPERACEAE y POACEAE con dos especies cada una. Cabe mencionar que estas familias son indicadoras de bosque secundario o intervenido.

Tabla 3.8- 6. Listado de especies de plantas vasculares registradas mediante colecciones al azar en Espejo 1.

No.	Familia	Nombre científico	N. Común	Uso	Hábito
1	ARACEAE	<i>Anthurium eminens</i>	Anturio	Sin uso	Epífita
2	HELICONIACEAE	<i>Heliconia episcopalis</i>	Platanillo	Artesanal	Hierba
3	HELICONIACEAE	<i>Heliconia stricta</i>	Platanillo	Artesanal	Hierba
4	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia nervosa</i>	Payachig	Zoo-uso	Arbusto
5	SIPARUNACEAE	<i>Siparuna thecaphora</i>	Malagri panga	Ritual	Arbusto
6	PIPERACEAE	<i>Piper aduncum</i>	sin nombre	Medicinal	Arbusto
7	PIPERACEAE	<i>Piper reticulatum</i>	sin nombre	Medicinal	Arbusto
8	POACEAE	<i>Pennisetum purpureum</i>	pasto elefante	Forraje	Hierba
9	POACEAE	<i>Urochloa brizantha</i>	pasto dalis	Forraje	Hierba
10	RUBIACEAE	<i>Palicourea lasiantha</i>	Sin nombre	Ornamental	Arbusto
11	SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella exaltata</i>	Helecho	Medicinal	Hierba
12	SOLANACEAE	<i>Solanum appressum</i>	sin nombre	Sin uso	Arbusto
13	MALVACEAE	<i>Herrania nitida</i>	Cacao de monte	Alimenticio	Arbusto
14	VITACEAE	<i>Cissus erosa</i>	Sin nombre	Sin uso	Arbusto
15	PTERIDACEAE	<i>Antrophyum cajanense</i>	Helecho	Sin uso	Epífita

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

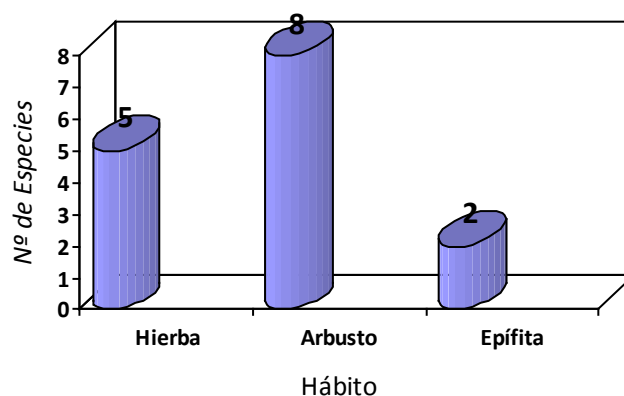


Fotografía 3.8- 6. Especies registradas en los inventarios cualitativos realizados en Espejo 1 *Urochloa brizantha* (pasto dalis) y *Miconia nervosa* (payachig).

Con respecto a los hábitos de crecimiento de las plantas, prevalece el hábito arbustivo con 16 especies, seguido de herbáceo con 9 especies, epífita con 3 especies y liana con 1 especie. Cabe recalcar que a través de éste método cualitativo se obtiene una visión general de la composición florística de determinada área, dichos datos son complemento a la información cuantitativa obtenida mediante transectos.

Figura 3.8 - 3. Especies vegetales registradas mediante el método cualitativo (colecciones al azar), clasificadas por el hábito de crecimiento, realizado en Espejo 1.

HÁBITOS DE CRECIMIENTO



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

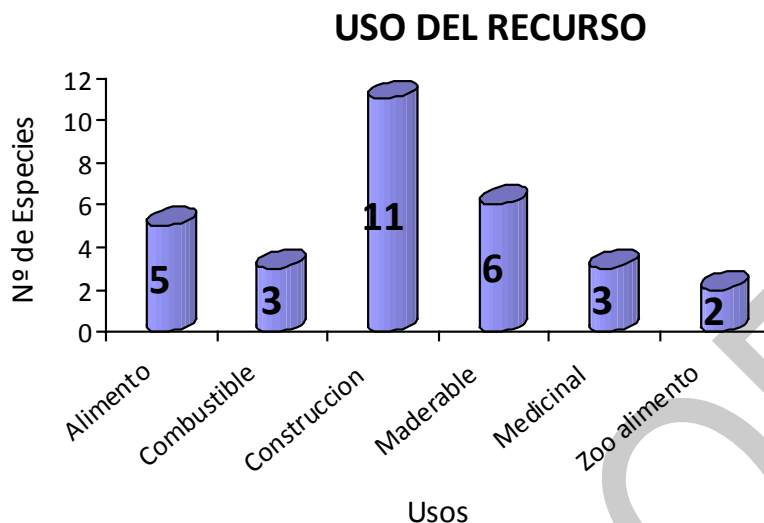
3.8.3.4 Estado de conservación de las especies

En esta parte del estudio se analiza cada especie tomando en cuenta su estado de conservación y confirmando como está catalogada según las categorías que presenta tanto la UICN o CITES, en el estudio realizado se identificó que todas las especies son nativas según el Catalogo de Plantas Vasculares del Ecuador, dentro de los cinco transectos establecidos para los análisis cuantitativos y los puntos seleccionados para las caracterizaciones cualitativas del área no se registraron especies endémicas (Jørgensen & León-Yáñez 1999) y en cuanto a las especies que se encuentran catalogadas por la UICN solo se determinó una especie la cual está dentro de la categoría LC - Preocupación Menor, la especie es *Iriartea deltoidea* (ARECACEAE; trópicos, 2012).

3.8.5 Uso del Recurso

En los transectos muestreados en el área de la futura plataforma se determinaron 31 especies de árboles que contaban con un DAP igual o mayor 10cm, a los cuales se tomó en cuenta como dato de importancia el uso que aun las comunidades cercanas al proyecto le dan a estas especies vegetales y registramos los tipos de usos dominantes así tenemos: construcción con 11, el uso maderable con 6 especies, con 5 especies registradas para el uso de alimento, como combustible y medicinal se registraron 3 especies respectivamente y el menor uso que se registró fue el uso de alimento con 2 especies. Cabe mencionar que el uso para las Construcciones y el Maderable son los de mayor demanda en la zona, motivo por el cual se logró apreciar extracción selectiva de madera en los pequeños remanentes que se encuentra aledaños al área del proyecto.

Figura 3.8 - 4. Categorías de uso de las especies arbóreas registradas mediante transectos, realizado en Espejo 1.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

3.8.4 Conclusiones

- El área de la Plataforma Espejo 1 posee en general una Diversidad Media, esto es debido al alto grado de intervención que se registró. La mayor parte de esta diversidad se la obtuvo en los pequeños remanentes que se encuentra cerca a la plataforma, cuyos datos nos demuestran la diversidad de la amazonia baja del Ecuador. Las especies que se identificaron en el bosque maduro Altamente Intervenido constituyen el 61.9%, como se menciono anteriormente estos datos corresponden a pequeños remanentes que existen aun la zona, registrando también en los alrededores pastizales y cultivos.
- Según el Índice de Valor de Importancia (IVI), se determinó que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro del fuste fue: “guarumo” *Cecropia ficifolia* con 26,20 de IVI, seguida de “plátano” *Musa paradisiaca* con 25,61 y “achotillo” *Sloanea fragrans* con 25,48 de IVI. Éstas especies son pioneras y cultivadas, lo que demuestra el alto grado de intervención humana existente en el área de estudio.
- En el Cluster Análisis obtenido con los datos del estudio en el área de Espejo 1, se puede notar dos grupos marcados en el cual se identifica la heterogeneidad

entre los transectos 2, 3 y 5 mientras que en el otro grupo se puede notar la relación entre los transectos 1 y 4, El análisis que se realizó por medio de la Curva de Acumulación, demuestra que en esta área debido a la intensa intervención la curva llega a estabilizarse, determinando 31 especies registradas en el estudio.

- En el análisis cualitativo mediante colecciones al azar se registraron 15 especies de los hábitos arbustivo, herbáceo y epífita principalmente, esta es información complementaria para tener una idea global de la flora de la zona de estudio. Las familias dominantes registradas mediante este método son indicadoras de bosques intervenidos.

3.8.5. Recomendaciones

- Cuando se realice actividades en el área de influencia directa reutilizar la tierra removida, en zonas destinadas para revegetación.
- Permitir procesos de regeneración natural en los lugares en que se ha intervenido y el proyecto lo permita.
- Incrementar planes de revegetación o reforestación con especies pioneras y de bosque maduro equitativamente, de preferencia especies frutales para incrementar sitios de disposición de alimento para fauna silvestre que son escasos en el lugar.

A. MEDIO BIÓTICO

3.9 FAUNA

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
3.9 FAUNA.....	1
3.9.1 Metodología.....	1
a) Recopilación de Información.....	1
b) Trabajo de campo.....	2
b1) Mamíferos	15
b2) Aves.....	16
b3) Anfibios y reptiles	17
b4) Peces	18
b5) Insectos terrestres.....	18
b6) Macro-invertebrados acuáticos.....	19
c) Análisis de datos	20
c1) Mamíferos	20
c2) Aves	22
c3) Anfibios y reptiles	24
c4) Peces.....	25
c5) Insectos terrestres	26
c6) Macrobentos	29

3.9.2. Análisis Regional	32
3.9.3. Análisis local	34
3.9.4. Conclusiones	84
3.9.5. Recomendaciones	94

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 3.9- 1. Tabla de ubicación de muestras y esfuerzo de muestreo realizado en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.	2
Tabla 3.9- 2. Ubicación de muestras y esfuerzo de muestreo realizado en la plataforma Espejo 1, recinto: La pantera, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.	4
Tabla 3.9- 3. Puntos de muestreo de Herpetofauna, Espejo 1.	5
Tabla 3.9- 4. Puntos de muestreo de Ictiofauna, Espejo 1.	8
Tabla 3.9- 5. Ubicación y Caracterización de la zona de muestreo	10
Tabla 3.9- 6. Ubicación de las muestras de Macroinvertebrados acuáticos en la Plataforma Espejo 1.	13
Tabla 3.9- 7. Criterios de Calidad Biológica del Agua determinados con el Índice Biótico BMWP/Col.	31
Tabla 3.9- 8. Composición de la Mastofauna registrada en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.	34
Tabla 3.9- 9. Índices de riqueza, abundancia, dominancia y diversidad evaluados sobre la Mastofauna registrada en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.	37
Tabla 3.9- 10. Composición de la Ornitofauna registrada en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.	40

Tabla 3.9- 11. Índices de riqueza, abundancia, dominancia y diversidad evaluados sobre la ornitofauna registrada en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.	44
Tabla 3.9- 12. Especies de aves indicadoras registradas en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.....	47
Tabla 3.9- 13. Valor del índice de diversidad de Shannon.....	53
Tabla 3.9- 14. Preferencias alimenticias de anfibios y reptiles	55
Tabla 3.9- 15. Sensibilidad de los anfibios y reptiles registrados	58
Tabla 3.9- 16. Ictiofauna presente en los cuerpos de Agua.....	61
Tabla 3.9- 17. Valores del índice de diversidad de Shannon para los cuerpos de agua muestreados.....	62
Tabla 3.9- 18. Composición de especies de escarabajos copronecrófagos en los dos puntos de muestreo del Pozo Exploratorio Espejo 1	67
Tabla 3.9- 19. Composición de especies de insectos comunes observados en los Recorridos de observación Pozo Exploratorio Espejo 1	70
Tabla 3.9- 20. Valores del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener	71
Tabla 3.9- 21. Índice de Jaccard para los Puntos de muestreo de insectos terrestres.....	72
Tabla 3.9- 22. Número Familias y Géneros e Índice de Diversidad de Shannon-Wiener de los Macroinvertebrados acuáticos de los puntos de muestreo.	79
Tabla 3.9- 23. Índice de Similitud de Jaccard en las dos estaciones de muestreo del área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1.....	80
Tabla 3.9- 24. Valores BMWP/Col para los Puntos de Muestreo	81
Tabla 3.9- 25. Nicho Trófico de los géneros de Macroinvertebrados acuáticos de los cuerpos de agua del área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1	82
Tabla 3.9- 26. Sensibilidad de Familias registradas en la Plataforma Espejo 1.	83

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Figura 3.9- 1. Distribución de las especies de Mamíferos a través de las familias reportadas para en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.....	35
Figura 3.9- 2. Distribución de las especies de Mamíferos a través de las familias reportadas para en la plataforma Espejo 1, Sucumbios, Amazonía del Ecuador.....	36
Figura 3.9- 3. Curva de abundancia-diversidad de las especies de mamíferos registradas en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador. ...	37
Figura 3.9- 4. Gremios Alimenticios registrados en La Plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonia del Ecuador.	38
Figura 3.9- 5. Distribución de las especies de Aves a través de las familias reportadas para en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador	42
Figura 3.9- 6. Distribución de las especies de Aves a través de las familias reportadas para en la plataforma Espejo-1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.	43
Figura 3.9- 7. Curva de abundancia-diversidad de las especies de aves registradas en la plataforma Espejo 1, Shushufindi, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.....	45
Figura 3.9- 8. Gremios Alimenticios registrados en La Plataforma Espejo-1, Sucumbios, Amazonia del Ecuador.	48
Figura 3.9- 9. Porcentaje de sensibilidad en los puntos de muestreo evaluados en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.	49
Figura 3.9- 10. Composición y Estructura de la fauna de Anfibios en el sector Espejo1	50
Figura 3.9- 11. Composición y Estructura de la fauna de Reptiles en el sector Espejo 1	50

Figura 3.9- 12. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna de Espejo 1	51
Figura 3.9- 13. Número de especies y familias registrados en los cuerpos de agua muestreados.....	61
Figura 3.9- 14. Abundancia de la Ictiofauna registrada en Espejo 1.	63
Figura 3.9- 15. Sensibilidad de las especies de peces	64
Figura 3.9- 16. Curva de Diversidad-Dominancia de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) registrados en el PME-T1.....	68
Figura 3.9- 17. Curva de Diversidad-Dominancia de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) registrados en el PME-T2.....	69
Figura 3.9- 18. Curva de acumulación de especies de Escarabajos Copronecrófagos en la Plataforma Espejo 1.	73
Figura 3.9- 19. Gremios tróficos de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del área de estudio.	74
Figura 3.9- 20. Hábito alimenticio de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del área de estudio.	75
Figura 3.9- 21. Sensibilidad de especies los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) registrados en el área de estudio....	76
Figura 3.9- 22. Curva de Dominancia-Diversidad de los macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua del área de estudio.	77
Figura 3.9- 23. Curva de Dominancia-diversidad del PMB-1 Río Eno.....	78
Figura 3.9- 24. Curva de Dominancia-diversidad del PMB-2 Río Shushufindi ubicado en el área de influencia indirecta de la Plataforma Espejo 1.	79
Figura 3.9- 25. Curva de Acumulación de Géneros registrados en los cuerpos de agua del área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1.....	80
Figura 3.9- 26. Nicho trófico de los géneros de Macroinvertebrados acuáticos registrados en los cuerpos de agua del área de estudio.	83

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Fotografía 3.9- 1. Hábitat de muestreo, componente mastofauna. Nótese el alto grado de intervención en el sector norte de la futura plataforma Espejo 1.3	
Fotografía 3.9- 2. Área de estudio en el PMH-1. Ojo de Agua.....	6
Fotografía 3.9- 3. Área de estudio en el punto PMH-2 Bosque maduro intervenido	6
Fotografía 3.9- 4. Área de estudio en el punto POH-1 Áreas abiertas y cultivos	7
Fotografía 3.9- 5. Punto de observación (POH-2).....	7
Fotografía 3.9- 6. (PMI-1) río Eno (PMI-2) río Shushufindi	9
Fotografía 3.9- 7. Ubicación del PME-T1 para escarabajos copronecrófagos...	11
Fotografía 3.9- 8. Ubicación del PME-T2 para escarabajos copronecrófagos...	11
Fotografía 3.9- 9. Ubicación del POE-T4 Ubicación del Punto de muestreo cualitativo para el registro de insectos comunes del área	12
Fotografía 3.9- 10. PMB-1 Río Eno.	14
Fotografía 3.9- 11. PMB-2 Río Shushufindi.	14

3.9 FAUNA

3.9.1 Metodología

a) Recopilación de Información

Previo al levantamiento de información se realizó la revisión de cartografía de la zona y literatura especializada de los diferentes grupos de fauna tales como: Mamíferos (Emmons 1999; Albuja 1999; Tirira 2007), aves (Manuwal & Carey 1991; Ralph et al 1996; Hutto et al 1986). Se realizó una revisión de los protocolos para el estudio de la ornitofauna de bosques amazónicos, Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds (Manuwal y Carey, 1991), Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres (Ralph et al, 1996) y Fixed-radius point count method for Nonbreeding and breeding season (Hutto et al 1986). Propuesta metodológica para la realización de una evaluación ecológica rápida (EER) en la provincia de Pastaza, Amazonía ecuatoriana (Morales., 2006) anfibios y reptiles (Heyer et al., 1994; Lips et al., 2001), peces la información recopilada para el trabajo de campo en el área de ictiología, ha sido realizada en base a estudios ictiológicos en Perú, Ecuador, Colombia y Brasil (Ward y Tockner 2001), haciendo correlación a trabajos realizados en el territorio ecuatoriano, insectos terrestres (Celi y Dávalos 2001, Arnaud 2002, Medina y Lopera 2000). Clave de géneros y subgéneros de la subfamilia Scarabaeinae del Nuevo mundo (Vaz-de-mello *et al.* 2011). Para el presente estudio se revisó literatura especializada en Macroinvertebrados acuáticos de Norteamérica (Merritt & Cummins 1996), del Neotrópico (Domínguez E & H Fernández 2001, Domínguez E & H Fernández 2009, Roldán & Ramírez 2008); de la Amazonía (Manzo 2005) y Colombia (Roldan 1988, Roldán 2003, Zúñiga et al., 2003). Se accedió a la revisión de mapas de localización de la zona de estudio, ríos, en general de los sistemas fluviales del área de estudio. (Roldan 1988).

b) Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó durante los días 04, 05 y 06 de abril del 2012. El horario de trabajo fue establecido para cada subcomponente de fauna, dicha información consta en la metodología específica de cada grupo taxonómico.

Mastofauna (Mamíferos)

En forma general los puntos de muestreo fueron ubicados en lugares con cierto grado de intervención antropogénica, dentro de la finca del Sr. Heraldo Romero.

Ubicación de muestras

Las muestras fueron ubicadas en los alrededores de la futura plataforma mediante recorridos de reconocimiento del área de estudio y con la ayuda del mapa de lugar y del GPS se ubicó 1 transecto para la observación directa de mamíferos, y 2 estaciones de Redes de Neblina para la captura de mamíferos voladores.

En la siguiente tabla se enumera y clasifica las diferentes muestras realizadas durante los tres días de trabajo de campo, se presenta la fecha, la hora de inicio y finalización de cada muestra, el tiempo y el área total del muestreo.

Tabla 3.9- 1. Tabla de ubicación de muestras y esfuerzo de muestreo realizado en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

punto	Coord. inicio	Coord. fin	Altura (m)	longitud	Método	Tipo de bosque	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Min	Área (Ha)
Pm1	0328503/ 9978897	0328515/ 9979158	248/284	470m	TNM	Área cultivada , Transecto ubicado en vía de acceso	04/04/2012	18:00	21:00	180	0.47
Pm2	0328503/ 9978897	0328515/ 9979158	248/284	470m	TDM	Bosque Secundario, Área cultivada	05/04/2012	11:00	16:00	300	0.47
Pm3	0328401/ 9978988		237		RdNM	Bosque Secundario,	05/04/2012	16:00	21:00	180	0.10

Fase Exploratoria y de Avanzada

punto	Coord. inicio	Coord. fin	Altura (m)	longitud	Método	Tipo de bosque	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Min	Área (Ha)
						Área cultivada					
Pm4	0328465/ 9978966	0328387/ 9978818	235/237	400m	TDM	Bosque Secundario, Remanente de bosque	06/04/2012	11:00	15:00	240	0.40

Nomenclatura: PM: Punto de muestreo para mamíferos, TNM: Transecto de mamíferos nocturno, Transecto de mamíferos Diurno, RdNM: Redes de neblina para Micromamíferos voladores.

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

El área de estudio se encuentra en un parche de bosque secundario, ubicado en la finca del Sr. Heraldo Romero, en el sector norte de la futura plataforma, se ha talado con fines agropecuarios por parte del dueño de la finca (Fotografía 3.9-1).



Fotografía 3.9- 1. Hábitat de muestreo, componente mastofauna. Nótese el alto grado de intervención en el sector norte de la futura plataforma Espejo 1.

Ornitofauna (Aves). Ubicación de muestras

Las muestras fueron ubicadas en los alrededores de la futura plataforma mediante recorridos de reconocimiento del área de estudio y con la ayuda del mapa de lugar y del GPS se ubicó un total de 4 puntos de conteo a diferentes distancias con relación a la plataforma. Los primeros dos puntos de conteo se

ubicaron antes de los 200 m de la plataforma (PC951y PC949), los dos puntos restantes se los ubico sobre los 200m con relación al pozo plataforma (PC952 y PC950).

En la siguiente tabla se enumera y clasifica las diferentes muestras realizadas durante los tres días de trabajo de campo, se presenta la fecha, la hora de inicio y finalización de cada muestra, el tiempo y el área total del muestreo.

Tabla 3.9- 2. Ubicación de muestras y esfuerzo de muestreo realizado en la plataforma Espejo 1, recinto: La pantera, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

punto	GPS	Altura (m)	distancia al pozo (m)	Método	Tipo de bosque	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Min	Área (Ha)
OD25	0328675/9979042 0328287/9978708	240	80	TS	Área cultivada , Transecto ubicado en vía de acceso	04/04/2012	15:00	18:30	240	0.1
PC951	0328474/9978914	248	52	PCRF	Bosque Secundario, Área cultivada	05/04/2012	14:45	15:00	15	0.377
PC952	0328252/9978938	228	220	PCRF	Bosque Secundario, Área cultivada	05/04/2012	15:05	15:20	15	0.377
PC949	0328521/9979071	258	150	PCRF	Bosque Secundario, Remanente de bosque	06/04/2012	15:25	15:40	15	0.377
PC950	0328579/9979183	258	300	PCRF	Bosque Secundario, Remanente de bosque	06/04/2012	15:45	16:00	15	0.377
RD 20	0328363/9979012	237	120	Redes	Bosque Secundario, Área cultivada	05/04/2012	6:00	12:00	360	0.1

Nomenclatura: Id Puntos= nombre de las muestras, TS= transecto simple, PCRF= punto de conteo de radio fijo, RD= redes de neblina.

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Herpetofauna (Anfibios y reptiles)

Según el trabajo realizado y los días programados, se ha considerado un tiempo de muestreo de 3 días, empezando desde el 04 al 06 de abril de 2012; realizando un trabajo eficaz considerando el tiempo de muestreo aportado por el investigador y un guía local comunitario.

Se emplean dos tipos de muestreo para herpetofauna, muestreos en el día para determinar especies con hábitos diurnos y muestreos en la noche para determinar especies con hábitos nocturnos.

Los recorridos más eficaces empleados para la herpetofauna se realizan desde las 18:00 horas hasta las 22:00, con un total de 4 horas de muestreo por transecto. Los muestreos nocturnos se realizan con énfasis ya que en este horario constituye el método más efectivo para la caracterización del lugar.

Tabla 3.9- 3. Puntos de muestreo de Herpetofauna, Espejo 1.

SITIO	FECHA		COORDENADAS SAM 56		HÁBITAT	DESCRIPCIÓN	
	D/M/A		ESTE	NORTE			
ESPEJO 1							
PMH-1	04/04/2012	PI	328756	9979953	Ojo de agua, Pantanal, bosque maduro muy intervenido	Muestreos cuantitativos en transectos de registros de encuentros visuales. Transectos de franjas auditivas.	
		PF	328573	9979394			
PMH-2	05/04/2012	PI	328820	9979343	Bosque maduro intervenido, pastizal y cultivos		
		PF	328750	9979529			
POH-1	06/04/2012	PI	329071	9979953	Áreas abiertas, cultivos, borde de río.		Recorridos de observación- Muestreo cualitativo, caminata libre y cuadrantes de hojarasca
		PF	328934	9979807			
POH-2	06/04/2012	PI	328712	9979353	Bosque secundario, pastizal.		
		PF	328734	9979414			

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012



Fotografía 3.9- 2. Área de estudio en el PMH-1. Ojo de Agua



Fotografía 3.9- 3. Área de estudio en el punto PMH-2 Bosque maduro intervenido

Fase Exploratoria y de Avanzada



Fotografía 3.9- 4. Área de estudio en el punto POH-1 Áreas abiertas y cultivos



Fotografía 3.9- 5. Punto de observación (POH-2)

Ictiofauna (Peces)

Se realizó un trabajo de reconocimiento del área y de estudio del mismo en un espacio de tres días. Se hicieron muestreos en el único cuerpo de agua encontrado (Río Eno) como punto de referencia. Este río se encuentra a 500m de distancia de la plataforma Espejo 1. Adicionalmente se muestreo el río Shushufindi que se encuentra en el área de influencia indirecta del proyecto (más de 1 km de distancia).

Para los muestreos se utilizaron métodos de pesca artesanal como es el uso de anzuelos, atarraya y red de pesca, se escogieron tres lugares para el muestreo dentro del cuerpo de agua:

Un punto de aguas lenticas para peces nocturnos que descansan en estos lugares.

Un punto de aguas loticas para peces que están en movimiento durante el día. Y un lugar de poca profundidad para encontrar puestas o alevines de la ictiofauna del lugar.

En el primer día de muestreo se realizó un reconocimiento del sector y observación de bosques y calidad del rio por visualización en el área. En el segundo y tercer día se realizó los muestreo en dos horarios, en la mañana con atarraya y anzuelos en las áreas de aguas loticas. Y en la tarde en los lugares con aguas lenticas donde se esperaba que los peces empiecen a alimentarse para su registro.

Tabla 3.9- 4. Puntos de muestreo de Ictiofauna, Espejo 1.

Área de estudio	Coordenadas UTM SAM 56	Altitud	Descripción
Río Eno	18M328467/ 9979301	263 m	Río de agua oscura, corriente considerable, lecho lodoso, la vegetación de la rivera corresponde a bosque secundario, áreas abiertas, pastizales y cultivos. En el momento del muestreo el río se encontraba crecido debido a las fuertes lluvias presentes en la zona de estudio.
Profundidad	Desde 1.5m hasta los 3 m aproximadamente		
Ancho	43 metros y medio aproximados		
Río Shushufindi	18M 327518 / 9978312	234 m	Río de agua oscura, torrentoso, lecho lodoso con materia vegetal en descomposición. La vegetación de la ribera corresponde a bosque secundario, la pesca se la realizó debajo del puente que cruza esta río en la vía a Mis Ecuador.
Profundidad	Desde 1 m hasta los 2 m aproximadamente		
Ancho	15 metros aproximados		

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012



Fotografía 3.9- 6. (PMI-1) río Eno (PMI-2) río Shushufindi

Entomofauna (Insectos terrestres)

El levantamiento de la información en esta zona de estudio se efectuó en tres días de campo del 04 al 06 de Abril de 2012, en el Pozo Exploratorio Espejo 1, en el Recinto La Pantera, Shushufindi, provincia de Sucumbíos; Según Sierra (1999), ésta área corresponde a la formación vegetal: Bosque siempre verde de tierras bajas. Cañadas (1983) la ubica en la zona de vida: Bosque muy húmedo tropical. El área de estudio presenta una temperatura anual que varía entre los 24 y 26°C, con una precipitación de 4 000 a 8 000 mm., con el fin de determinar el estado de conservación del bosque circundante al Pozo Exploratorio Espejo 1. Se realizó un reconocimiento de la zona determinando lugares propicios para establecer los transectos mediante los cuales se analizará la composición de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeinae-Scarabaeidae). Se determinaron dos transectos en los lugares aledaños a la plataforma y dos transectos de observación en los que se analizaron cualitativamente los grupos de insectos comunes en la zona de estudio; tomándose coordenadas UTM y altitud; también datos estado del bosque.

Ubicación de las muestras

Tabla 3.9- 5. Ubicación y Caracterización de la zona de muestreo

MUESTRA		FECHA D / M / A	COORDENADAS		ALTURA	HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE			
PME- T1	Punto de Inicio	04- 06/04/2012	328769	9979465	250m	Pastizales, Cultivos y remanente de Bosque secundario en regeneración	Cuantitativo. Transecto lineal de 200x4 m. Con trampas de caída pitfall que contienes 2 cebos (heces humanas y carroña)
	Punto final		328803	9979372	261m		
PME- T2	Punto de inicio	04- 06/04/2012	328595	9979370	205m	Bosque secundario intervenido, pastizales y Cultivos.	
	Punto final		328687	9979356	238m		
POE- T3	Punto de inicio	04- 06/04/2012	328691	9979278	280m	Pastizales y vegetación pionera	Cualitativo, recorridos de observación, registro de insectos comunes
	Punto final		328764	9979348	246m		
POE- T4	Punto de inicio	04- 06/04/2012	328800	9979118	270m	Bosque secundario intervenido.	Cualitativo, recorridos de observación, registro de insectos comunes
	Punto final		328803	9979225	261m		
*PME-T1. Punto de muestreo cuantitativo de Entomofauna terrestre del transecto 1 PME-T2. Punto de muestreo cuantitativo de Entomofauna terrestre del transecto 2 POE- T3. Punto de observación de Entomofauna terrestre transecto 3 POE- T4. Punto de observación de Entomofauna terrestre transecto 4							

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Descripción del Bosque.- Se establecieron dos transectos cuantitativos y dos cualitativos en los alrededores del pozo exploratorio Espejo 1; en los que

se registraron pastizales, cultivos de café, vegetación pionera y un pequeño parche de bosque secundario intervenido.



Fotografía 3.9- 7. Ubicación del PME-T1 para escarabajos copronecrófagos



Fotografía 3.9- 8. Ubicación del PME-T2 para escarabajos copronecrófagos



Fotografía 3.9- 9. Ubicación del POE-T4 Ubicación del Punto de muestreo cualitativo para el registro de insectos comunes del área

Macro-invertebrados acuáticos (Macrobentos)

La colecta de macroinvertebrados acuáticos se efectuó en dos días, 04 y 05 de Abril de 2012, en la Provincia de Sucumbíos, en el área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1, Recinto La Pantera; con el propósito de determinar la calidad del agua mediante indicadores biológicos. Se inició con un reconocimiento de la zona de estudio determinando lugares propicios para la toma de muestras, abarcando la mayor cantidad de microhábitats dentro del río. En esta fase se determinaron dos cuerpos de agua: el Río Eno y Río Shushufindi. Se tomaron coordenadas UTM, Psad 56 y altitud, también características como: presencia de vegetación ribereña, ancho fluvial, profundidad, coloración del agua, tipo de sustrato del fondo, velocidad de la corriente; estos datos son importantes para la determinación de presencia o ausencia de los grupos de macroinvertebrados. Se estandarizó la toma de muestras utilizando una red Surber teniendo datos de tipo cuantitativo, para los datos cualitativos se realizó colecta manual de los macroinvertebrados por un lapso de 15 minutos en piedras, troncos y hojarasca.

Ubicación de las muestras

Tabla 3.9- 6. Ubicación de las muestras de Macroinvertebrados acuáticos en la
Plataforma Espejo 1.

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
	UTM Psad 56			
Río Eno PMB-1	328462	9979301	266 m	Cuerpo de agua ubicado dentro del área de influencia directa del Pozo exploratorio Espejo 1.
Río Shushufindi PMB-2	32760	9978322	248 m	Cuerpo de agua ubicado en el área de influencia indirecta del Pozo Exploratorio Espejo 1.

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Río Eno (PMB-1).- se encuentra a una distancia de 500 m del Pozo Exploratorio Espejo 1, presenta un ancho fluvial de 40 m, 1,60 m de profundidad, el fondo es arenoso-arcilloso, cubierto en un 70% de vegetación ribereña arbórea y arbustiva, presenta también áreas abiertas que no presenta vegetación ribereña, el agua presenta un color amarillento por los sólidos en suspensión debido a que en los días que se efectuaron los muestreos se presentaron lluvias en el área, con sedimento arrastrado en las orillas, la velocidad de la corriente es moderada (Fotografía 3.9-5).



Fotografía 3.9- 10. PMB-1 Río Eno.

Río Shushufindi (PMB-2).- se encuentra a una distancia de 1.500 m del Pozo Exploratorio Espejo 1, presenta un ancho fluvial de 15 m, 1m de profundidad, el fondo es arenoso-arcilloso, cubierto en un 30% de vegetación ribereña arbustiva, presenta también áreas abiertas que no presenta vegetación ribereña, el agua presenta un color amarillento por los sólidos en suspensión debido a que en los días que se efectuaron los muestreos se presentaron lluvias en el área, con sedimento arrastrado en las orillas, la velocidad de la corriente es moderada (Fotografía 3.9-6).



Fotografía 3.9- 11. PMB-2 Río Shushufindi.

Metodología

b1) Mamíferos

Se anotó el número de individuos de cada especie para la estimación de la abundancia relativa, ubicándolos en 4 categorías: 1 individuo raro, de 2 a 5 individuos Poco común, de 6 a 9 individuos Común y 10 ó más individuos Abundante (tomado y modificado de Stotz, et al., 1996).

La diversidad y abundancia de la mastofauna en los diferentes puntos de muestreo se obtuvo a través de recorridos de observación para obtener registros directos e indirectos, capturas con redes de neblina, trampas y entrevistas. A más de los datos obtenidos en el campo se revisó información de estudios previos relacionados al sector y mediante apoyo bibliográfico se confirmó la distribución y preferencias de hábitats de las especies:

Recorridos de observación directa.- Para la estación de muestreo, se estableció dos transecto de observación, atravesando todos los tipos de hábitats existentes en las áreas de estudio. El transecto se recorrió durante 2 días, en la mañana de 07h00 a 14h00 y en la noche de 18h00 a 21:00 para la obtención de registros directos e indirectos (huellas, excrementos, madrigueras, comederos, etc.) de la mastofauna.

Capturas con redes de neblina.- En cada punto de muestreo se instalaron cuatro redes de neblina (12 m x 2,5 m), las mismas que se ubicaron a lo largo de un transecto, en sitios considerados apropiados para el cruce de quirópteros (Kunz *et al*, 1996).

Las redes permanecieron abiertas entre las 18h30 y las 22h30 (cuatro horas red/noche) durante dos noches en cada punto de muestreo cuantitativo.

b2) Aves

Para el trabajo de campo se seleccionaron métodos diseñados para el mejor muestreo de la ornitofauna en bosques tropicales.

Puntos de conteo de radio-fijo- Los puntos de conteo son una manera útil de evaluar rápidamente la estructura de las comunidades de aves y tiene la posibilidad de tomar muestras de una variedad más amplia de aves (desde el piso de la selva hasta el dosel) que otros métodos. Realizado en forma sistemática, los datos se pueden utilizar para suministrar información sobre presencia/ausencia e índices de abundancia para las especies de aves indicadoras (Ralph et al. 1996). En cada punto de conteo el observador debe de registrar tres diferentes tipos de datos durante específicos periodos de tiempo (Hutto et al, 1986).

Se realizó grabaciones de cantos y sonidos de aves inmediatamente después de haber llegado al punto de conteo previamente establecido durante diez minutos, enseguida durante 10 minutos más se registró los cantos y las observaciones de aves que estuvieron dentro y fuera de un radio de 25 metros (Hutto et al, 1986).

Las redes de captura Para las de redes de neblina se requieren de un trabajo intenso y una preparación y operación cuidadosas. Aunque la técnica es intrínsecamente objetiva y se pueden utilizar datos de recaptura para calcular los parámetros demográficos (Karr 1981) el conteo de puntos y los transectos tienden a dar mejores resultados. Sin embargo, la eficacia del muestreo está relacionada con la complejidad del hábitat, además no todas las especies tienen la misma probabilidad de ser muestreadas (Ralph et al. 1996). Las redes de neblina fueron colocadas durante un día, se utilizaron 6 redes de 9 y 12 metros, durante un periodo de 6 horas de 6:00 a 12:00.

Transecto simple (Observación Directa de aves): Los transectos son definidos como recorridos para la toma de información, David A. Manuwal y Andrew B. Carey en 1991 sugieren en *The Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds* que el observador predetermine el transecto marcándolo en un mapa, el observador debe grabar todos los individuos detectados y mantener una velocidad de caminata promedio de 0.5 -1.0 kilómetros/hora si el terreno es de difícil acceso, y de 1.0-2.0 kilómetros/hora si el terreno es de fácil acceso.

b3) Anfibios y reptiles

Para el estudio poblacional de herpetofauna hemos acudido al muestreo por transectos lo cual resulta más efectivo para diferentes tipos de hábitats. Los transectos son un método de estudio excepcional para delimitar poblaciones dentro de un área de estudio requerida.

Se realizaron dos transectos que abarcarían diferentes tipos de hábitats que irían desde bosques, cuerpos de agua y remanentes de bosque. En los transectos se realizó un recorrido de 500 m por cada uno, con un muestreo lateral de 2 metros por cada transecto. Los muestreos se realizaron en el día y en la noche con un muestreo de cuatro horas, con un total de 8 horas por día.

Los muestreos se realizaron en diferentes tipos de hábitats y micro hábitats, con un recorrido que abarque los transectos con el tiempo programado. En cada recorrido se obtuvo la ayuda de un guía local para abarcar más espacio en los recorridos.

Los muestreos se realizaron con un control de recorrido en cada uno de los transectos, es decir siguiendo el recorrido de área muestreada en el día y en la noche, en los remanentes de bosque y cerca a los cuerpos de agua para asegurarnos de obtener información tanto de herpetofauna diurna y nocturna,

así como especies terrestres, arbóreas y aquellas que se encuentran cerca de ojos de agua.

b4) Peces

Se realizaron muestreos por sectores en diferentes partes de los ríos, abarcando diferentes profundidades de los mismos

Los muestreos que abarcaron el área más profunda consistieron en redes de arrastre y anzuelos, para obtener mejores resultados se utilizaron anzuelos lineales dentro de un área determinada para una mejor muestra de individuos.

Los muestreos se realizaron en diferentes tipos de hábitats y micro hábitats, con un recorrido que comprenda todos los transectos con el tiempo programado. En cada recorrido se obtuvo la ayuda de un guía local para abarcar más espacio en los recorridos.

Los muestreos en el río Eno y Shushufindi se hicieron en dos horarios, matutino y vespertino para abarcar diferentes especies de ictiofauna.

b5) Insectos terrestres

Se realiza un recorrido de observación por el área de estudio, posterior a esto se establece donde se coloca un transecto de 200 x 4 m., abarcando un área de 400 m², en el área de estudio se colocaron 2 transectos lineales, lo cual evidencia que se muestrearon 800 m².

El muestreo cuantitativo se basó en la recolección de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Familia Scarabaeidae; Subfamilia Scarabaeinae), para lo cual se establecieron 2 transectos lineales de 200 m por 4m, en donde se colocaron 20 trampas Pitfall, dispuestas cada 20 m. a lo largo del

transecto. Las trampas de caída o “trampas pitfall” consisten en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad, cebadas con excremento humano y carroña (pescado). En total se colocaron 10 trampas con heces y 10 trampas con carroña. La actividad de las trampas en cada transecto fue de 72 horas, luego de lo cual se realiza una revisión diaria de las trampas en las cuales se identifican y tabulan los escarabajos de fácil identificación y se colectaron aquellos que presentaron dificultad para la identificación.

Adicional a esto se ejecutó el muestreo cualitativo para lo cual se realizaron recorridos de observación con la finalidad de complementar el registro de otros grupos de insectos terrestres que se encuentran en el área.

Registro de datos

En una matriz se registraron datos sobre la información referente al clima y al tipo de hábitat. Luego de transcurrir 24 horas después de la colocación de las trampas, se procedió a contabilizar los escarabajos *in situ*, previos a dejarlos en libertad. Para la identificación de los escarabajos peloteros se utilizó literatura especializada referente a este grupo faunístico (Celi y Dávalos 2001, Arnaud 2002, Medina y Lopera 2000 y Vaz-de-mello *et al.*, 2011).

b6) Macro-invertebrados acuáticos

Se realizó un reconocimiento visual del área y se determinó el lugar propicio para la colección de macrobentos en los cuerpos de agua, para el muestreo cuantitativo se usó red Surber, esta consta de un marco metálico de 900 cm² al cual está sujeta una red de nylon. El marco se coloca sobre el fondo de la corriente y con las manos se remueve el material del fondo, quedando así atrapadas las larvas en la red. Esta operación se repite nueve veces en un tramo de 100 metros, tomando en cuenta que cada repetición posee un tiempo

de un minuto. Abarcando así todos los micro-ecosistemas presentes como rápidos, remansos y orillas con o sin vegetación (Roldán 1988), luego se vacía el contenido de cada redada en una bandeja enlozada, para la extracción de los organismos, ya que resulta fácil localizarlos por su movimiento (Alba-Tercedor 1996). La metodología anterior se complementa con un método cualitativo, colecta manual en piedras y hojarasca que se encuentren en el fondo, superficie y orillas de los ríos y que consiste en tener un tiempo determinado para la colección de especímenes para esto se estimó quince minutos (Carrera y Fierro 2001). Se colocó a los individuos en tubos vacutainer con alcohol al 96% para su posterior identificación en el laboratorio.

c) Análisis de datos

c1) Mamíferos

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, se tomó el criterio de la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2001), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja 2002 y 1999) y la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007).

Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas, a través de la publicación, Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

El nicho trófico se determinó considerando la dieta principal de la especie, en base a la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007), Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical (Emmons, 1999).

Los valores de diversidad en porcentajes, se obtuvo comparando el número total de Mamíferos para el Ecuador Continental y el número de Mamíferos registrados en el presente estudio.

Manejo de la información y análisis de datos para la línea base

En el inventario de la Mastofauna se contabiliza y enumera taxonómicamente las especies partiendo de clase, orden, familia, género y especie de la Mastofauna se emplea los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa o P_i (porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de las mismas (Moreno 2001).

Abundancia relativa.- Se analiza la abundancia relativa y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva es considerada como una herramienta para el procesamiento y análisis de la Diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1987).

Diversidad.- Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de Diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equitatividad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La Equitatividad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos

(Magurran 1987), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales.

c2) Aves

Trabajo de gabinete

Identificación taxonómica.

La mayoría de los individuos observados fueron identificados mientras se realizaba el trabajo de campo, con el uso de láminas de guía de Aves del Ecuador, las grabaciones y las observaciones que no pudieron ser identificadas fueron clasificadas como morfo-especies para su posterior identificación, tabulación y análisis.

Para la identificación se utilizó, láminas de la guía de campo de Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield 2006), Birds of Colombia (Hilty y Bro 1986) y Aves comunes de la amazonía (Canaday y Jost 1999), los cantos fueron identificados en base a guías especializadas de vocalizaciones: The Birds of eastern Ecuador Volumen I y II (Moore et al. 2005), Sound of La Selva Ecuador (Moore 1989), Ecuador More Bird Vocalizations From The Lowlands Rainforest (Moore 1996) y Birds of Eastern Ecuador (English y Parker 1992).

Manejo de la información y análisis de datos para la línea base.

En el inventario de la ornitofauna se contabiliza y enumera taxonómicamente las especies partiendo de clase, orden, familia, género y especie de la ornitofauna se emplea los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa o P_i (porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son

términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de las mismas (Moreno 2001).

Abundancia relativa.- Se analiza la abundancia relativa y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva es considerada como una herramienta para el procesamiento y análisis de la Diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1987).

Diversidad.- Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de Diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equidad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La Equidad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran 1987), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales.

c3) Anfibios y reptiles

Trabajo de gabinete

Según el estudio realizado no se necesitaron de colecciones referenciales, ya que la mayoría de las especies ya han sido descritas; con el fin de minimizar la mortalidad de especies innecesariamente.

Para las identificaciones de los individuos; estos se colectaron solo para su identificación y pronta liberación, con el cuidado necesario para que los individuos no se estresen.

Los individuos fueron transportados en fundas plásticas en el caso de anfibios y para los reptiles se utilizaron fundas de tela diseñadas especialmente para estas especies.

En las identificaciones se utilizaron medidas morfo-métricas, revisión de láminas, y claves taxonómicas (Duellman 1978) y (Lynch 1980) para su pronta identificación.

En los cálculos de diversidad alfa se utilizó los índices de diversidad de Shannon-Wiener, el cual mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo, (Magurran, 1987). Estos datos fueron analizados en base al programa Past, versión 1.24 (2004).

Formula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

S = Número de especies

P_i = proporción del número total de individuos

$\log$ = logaritmo natural

H' = Índice de Shannon-Wiener

Con las curvas abundancia de especies obtenidas se obtuvieron valores de proporciones de individuos (P_i), los cuales significan la proporción que el número de individuos de cada especie representa del total de individuos colectados.

c4) Peces

No hubo individuos colectados ya que las especies colectadas han sido identificadas en el trabajo de campo.

Se hicieron las colecciones temporales respectivas para su pronta identificación mediante claves taxonómicas de referencia.

La importancia del estudio se da en base a los pocos estudios realizados en la ictiofauna de los ríos amazónicos en Sudamérica, observando y documentando el estado de conservación de los ambientes acuáticos (Ortega et al. 2007; Willink et al. 2005; Hidalgo & Olivera 2004; Hidalgo & Quispe 2004).

Las fotografías se realizaron en el trabajo del campo para que no exista la necesidad de colección de individuos, consiguiente de eso se procedió a la liberación de los especímenes.

Se utilizó para los cálculos de índice de diversidad de individuos de Shannon-Wiener (Magurran, 1987), el programa Past, versión 1.24 (2004). Con el cual

se mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo

Formula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

S = Número de especies

Pi = proporción del número total de individuos

Log = logaritmo natural

H' = Índice de Shannon-Wiener

Para determinar si los muestreos realizados en la zona fueron representativos de las comunidades de peces presentes allí, se elaboraron curvas de acumulación de especies en base al incremento de especies respecto a cada uno de los sitios muestreados.

c5) Insectos terrestres

Los individuos colectados se clasificaron, identificaron y contabilizaron por unidad de muestreo (transecto lineal), para esto se utilizó un estereoscopio Nikon de 10 y 40X, se utilizó bibliografía específica (Celi & Dávalos 2001, Arnaud 2002, Génier 1996, 2009; Howden y Young 1981, Medina & Lopera 2001 y Scarabnet 2010 on line), para la identificación de los especímenes colectados.

La diversidad de escarabajos copronecrófagos se evaluó de acuerdo a los siguientes conceptos

Riqueza de especies.-Número total de especies registradas.

Abundancia absoluta.- Número de individuos registrados de una especie.

Abundancia relativa.- Densidad absoluta x 100/Número total de individuos de la muestra.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H') = $\sum p_i \log N p_i$, donde p_i es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Este índice refleja igualdad, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán 2003). La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por (Magurran 1989), quien sugiere que los valores menores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3,4 es considerada como diversidad media y los valores iguales o mayores a 3.5 son considerados como una diversidad alta.

Índice de similitud de Jaccard

La similitud se define como una cualidad comparativa en el contenido de especies de flora y fauna presentes en dos ecosistemas o hábitats comparables. De esta manera, con el objetivo de conocer la similitud de los tres ambientes muestreados en el presente estudio, se calculó el índice de similitud de Jaccard. Este índice básicamente representa el valor porcentual de las ocurrencias simultáneas de especies entre dos sitios (Magurran 1987). Se define mediante la ecuación:

$$J_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i + c_j + c_{ij}}$$

Como se puede observar es el cociente de la intersección partido entre la suma de todo lo no común. Es al contrario del índice de inclusión, un índice simétrico, y como aquel, sus valores oscilan entre 0 y 1. Cuando la intersección es nula, $J_{ij}=0$, y cuando los conjuntos son idénticos, $J_{ij}=1$.

Curva de Acumulación de especies

Es una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que ésta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo. (Jiménez-Valverde & Hortal 2003)

Todos los datos fueron analizados en el programa Bio Diversyti Pro y Past.

En el análisis de los aspectos ecológicos de la comunidad de escarabajos Copronecrófagos se tomaron varios ítems como: Gremio trófico, Hábito alimenticio y Especies indicadoras.

Especies indicadoras.- Se realiza un análisis de estructura de individuos (Araujo *et al.*, 2005); donde se clasifica a las especies en cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 3 individuos, comunes de 4 a 9 individuos, abundantes de 10 a 49 individuos y dominantes o tolerantes de 50 individuos en adelante.

Gremios tróficos.- Reconociendo tres clases de gremios de acuerdo a su estado de nidificación y comportamiento: a) los cavadores o paracópridos, b) los rodadores o telecópridos y c) los moradores o endocópridos (Halffter & Edmonds 1982)

Hábito alimenticio.- Son las relaciones con el tipo de alimentación; especialistas a un tipo de alimento y generalistas que prefieren varios tipos de alimentos (Celi & Dávalos 2001) para la comunidad de escarabajos copronecrófagos.

c6) Macrobenetos

En la fase de laboratorio los macroinvertebrados acuáticos se identificaron hasta un nivel básico con la ayuda de un Estereoscopio Nikon con magnificaciones 10x y 40x, cajas petri, pinzas entomológicas y claves dicotómicas especializadas: (Domínguez E & H Fernández 2001), (Epler, J.H. 1996), (Merritt, J.W. and K.W. Cummins 1996), (Pescador, M.L. & Rasmussen, A.K. & Harris, J.L. 1995), (Roldán, G. 2003), (Roldan P. G., 1988), (Zúñiga, M. del C., Molineri, C., y Domínguez, E. 2003). Posteriormente se guardaron, etiquetaron en micro-tubos fijados en alcohol al 92% para la preservación de sus estructuras.

En el análisis estadístico se empleó el índice de Diversidad de Shannon-Wiener, Índice de Similitud de Jaccard y la Curva de Acumulación de Especies. Además se aplicó el índice biológico BMWP/Col que determina la calidad de agua (Jacobsen 1998).

Índice de Diversidad de Shannon & Wiener

De los índices para medir la diversidad el más conocido y usado es este, que refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución entre las especies que componen la comunidad mayor es el valor. En cuanto a la diversidad valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como diversidad alta. En comunidades

naturales, este índice suele presentar valores entre 1.5 y 3.5 y rara vez sobrepasa el 4.5 (Magurran 1987).

$$H = \frac{S}{- \sum_{i=1}^S (n_i/n) \times \ln (n_i/n)}$$

Índice de Similitud de Jaccard

La similitud se define como una cualidad comparativa en el contenido de especies de flora y fauna presentes en dos ecosistemas o hábitats comparables. De esta manera, con el objetivo de conocer la similitud, se calculó el índice de similitud de Jaccard que básicamente representa el valor porcentual de las ocurrencias simultáneas de especies entre dos sitios (Magurran 1987). Este índice es de los más populares. Se define mediante la ecuación:

$$J_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i + c_j + c_{ij}}$$

Como se puede observar es el cociente de la intersección partido entre la suma de todo lo no común. Es al contrario del índice de inclusión, un índice simétrico, y como aquel, sus valores oscilan entre 0 y 1. Cuando la intersección es nula, $J_{ij}=0$, y cuando los conjuntos son idénticos, $J_{ij}=1$.

Curva de Acumulación de especies

Es una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva

comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que ésta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo. (Jiménez-Valverde & Hortal 2003).

Todos los datos fueron analizados en los programas Bio Diversity Pro y PAST.

Índice BMWP/Col 2003

El índice BMWP/Col (modificación del índice Biological Monitoring Working Party de Inglaterra a la península Ibérica), considera diferentes valores por familia, cuya sumatoria total identifica a un tipo de calidad de agua (Alba-Tercedor *et al.*, 1988).

Tabla 3.9- 7. Criterios de Calidad Biológica del Agua determinados con el Índice Biótico BMWP/Col.

CRITERIOS DE CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA				
CLASE	CALIDAD	BMWP/Col	SIGNIFICADO	COLOR
I	BUENA	>150, 101-150	Aguas muy limpias a limpias.	AZUL
II	ACEPTABLE	61-100	Evidencia efectos de contaminación	VERDE
III	DUDOSA	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	AMARILLO
IV	CRÍTICA	16-35	Aguas muy contaminadas	NARANJA
V	MUY CRÍTICA	< 15	Aguas severamente contaminadas	ROJO

Fuente: Roldán, 2003

El índice Biological Monitoring Working Party de Colombia adaptado a Ecuador (BMWP/Col), permite evaluar la calidad del agua tomando en cuenta el nivel taxonómico de familias de macroinvertebrados acuáticos, donde el máximo

puntaje se le asigna a las especies sensibles indicadoras de aguas limpias con un valor de 10, y el mínimo a las más tolerantes, indicadoras de mayor contaminación con el valor de 1. Para el cálculo de este índice es necesario sumar el total de las puntuaciones obtenidas por la presencia de dichas especies, el valor va desde menos 15 para aguas severamente contaminadas, hasta más de 150 donde se pueden encontrar familias indicadoras de aguas muy limpias (Roldán 1988).

3.9.2. Análisis Regional

Dentro de esta clase de estudios, los mamíferos constituyen un grupo de gran importancia debido a la amplia cantidad de ecosistemas y nichos que ocupan, además de su sensibilidad a los cambios infringidos a los ambientes donde habitan (Suárez 1998). Varios estudios (Wilcox y Murphy 1985, Zimmerman y Bierregaard 1986) demuestran que la fragmentación de los bosques constituye una grave amenaza para la mastofauna y los demás grupos, por lo que el estudio, manejo y protección de zonas tanto alteradas como bien conservadas ayuda indudablemente a disminuir un riesgo latente como la extinción de especies y sus desastrosas consecuencias ecológicas, culturales y económicas.

Ecológicamente, el área de estudio se encuentra formando parte del dominio amazónico ecuatoriano, correspondiente al Piso Zoogeográfico Tropical Amazónico (Albuja 1980), en la Zona de Vida de Bosque Húmedo Tropical (bhT) (Cañadas- Cruz 1983). El tipo de formaciones vegetales que predominan en el área de estudio, al igual que en la mayor parte del oriente de Ecuador, son el Bosque siempreverde de tierras bajas, seguido en una menor proporción por los Bosques siempreverdes de tierras bajas inundables por aguas blancas y negras, y por el Bosque inundable de palmas de tierras bajas, todos ellos en altitudes inferiores a los 600 m.s.n.m., (Palacios *et al.* 1999).

Los anfibios y reptiles son más diversos y abundantes en áreas húmedas, así, en Suramérica las áreas con mayor riqueza de especies son las selvas tropicales de tierras bajas y los bosque nublados (Duellman 1981). La diversidad de estos grupos faunísticos se incrementa con la disminución de la altitud, consecuentemente las comunidades de anfibios y reptiles que habitan las selvas lluviosas tropicales en la cuenca amazónica, alcanzan su mayor diversidad en la Amazonía ecuatoriana. Esta alta riqueza de especies se ve influenciada principalmente porque la región amazónica es un área con volúmenes elevados y bien distribuidos de lluvia, carente de una estacionalidad definida. Esta disponibilidad constante de agua proporciona una serie de microhábitats con un alto grado de humedad y de larga duración, aspectos ecológicos necesarios para la reproducción de anfibios (Duellman 1978, Lynch 1979, Ron 2001). Un reflejo de esas condiciones ecológicas son los reportes de diversidad para los bosques tropicales Amazónicos ecuatorianos, los cuales albergan un total de 157 especies de anfibios y cerca de 166 especies de reptiles, lo que representa alrededor del 37% de la herpetofauna ecuatoriana (Duellman 1978, Almendáriz 1991, Coloma *et al.* 2000-2008, Torres-Carvajal 2000-2007, 2001, Coloma 2005-2008).

Mundialmente se conocen alrededor de 6000 especies y 200 géneros de escarabajos coprófagos (Halffter 1991), En América se han registrado 92 géneros y 27 subgéneros (Vaz-de-mello F., *et al.*, 2011), desde 30 especies en localidades de México y Guatemala (Halffter *et al.*, 1992; Estrada & Coates-Estrada 2002; Ponce-Santizo *et al.*, en prensa; Avendaño-Mendoza *et al.*, 2005) hasta 60 o más en algunas localidades de Sudamérica (Feer 2000), Africa (Cambefort & Walter 1991), y Asia (Davis 2000). En Colombia se reconoce la existencia de 285 especies en 35 géneros (Medina & Lopera, 2001). Para el Ecuador se han registrado 202 especies y 36 géneros, lo que representan un 17% y 51% respectivamente, del total de especies y géneros para el Neotrópico (Carvajal, V. & Villamarín-Cortez S., 2009).

3.9.3. Análisis local

Mamíferos

Durante los 3 días efectivos de trabajo de campo en los alrededores de la Plataforma Espejo 1, se registró un total de 17 registros pertenecientes a 6 órdenes, 12 familias, y 13 especies de mamíferos lo que corresponde al 4% de la mastofauna nacional y el 7% de los mamíferos correspondientes a piso Tropical Oriental (Tirira, 2007; Tabla 3.9-8).

En la siguiente tabla se realiza una descripción detallada de los registros obtenidos dentro del tiempo de muestreo. Clasificación Taxonómica de las especies registradas mediante los dos métodos de muestreo.

Tabla 3.9- 8. Composición de la Mastofauna registrada en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

Familia	Subfamilia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Abundancia	Gremio
Familia: Didelphidae		<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa o zarigüeya común	In	---	Omnívoro
Familia: Phyllostomidae	Subfamilia: Phyllostominae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago Pequeño de hombros amarillos	Li	R	Insectívoro
	Subfamilia: Carollinae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Li	P	Frugívoros
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago Frutero castaño	Li	P	Frugívoros
	Subfamilia: Stenodermatinae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago Frutero grande	Li	R	Frugívoros
Familia: Cebidae		<i>Saimiri sciureus</i>	Barizo, mono ardilla	In	R	Frugívoros
Familia: Atelidae		<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador rojo, coto.	In	---	Herbívoros
Familia: Aotidae		<i>Aotus vociferans</i>	Tuta mono, mono nocturno	In	R	Frugívoros
Familia: Dasypodidae		<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Hu, In	F	Insectívoro
Familia: Leporidae		<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	In	---	Herbívoros
Familia: Cuniculidae		<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	Hu, In	R	Frugívoros

Familia	Subfamilia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Abundancia	Gremio
Familia: Dasyproctidae		<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa de oriente	In	---	Frugívoros
		<i>Myoprocta pratti</i>	Guatín	In	---	Frugívoros

Nomenclatura Abundancia A = Abundante (más de 10 registros), C = Común (6 - 10 registros), P = Poco común (2-5 registros), R = Raro (1 registro). Tipo de Registro: V = visual (observación directa), Hu = huellas u otros rastros, Co = colectado, Li = Capturado y liberado, Au = auditivo, In = información, Nicho Trófico: H = herbívoro, Fr= frugívoro, Om = omnívoro, I = insectívoro, Cr = carnívoro, D= día, N=Abundancia.

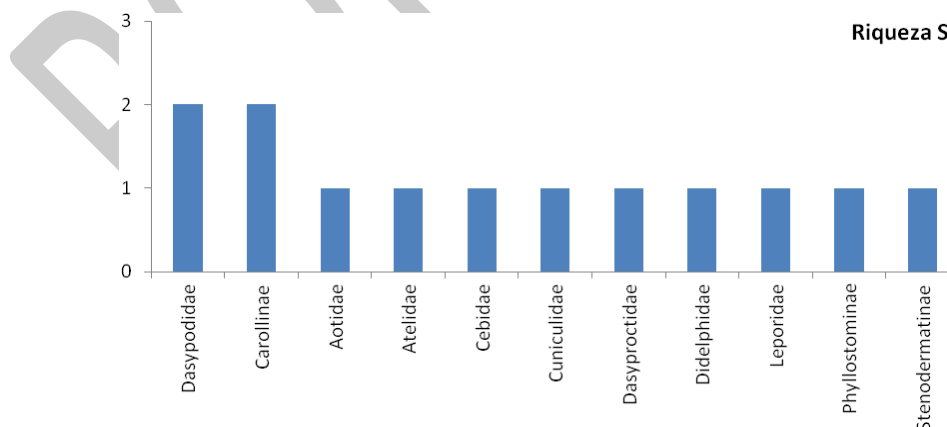
Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Riqueza S

Las Familias Dasypodidae y la Subfamilia Carolinae de la Familia Phyllostomidae presentan los más altos valores de riqueza, estas 2 subfamilias representan el 30% de la riqueza absoluta registrada. En la Figura 1 se puede observar que 10 familias aportan con una sola especie, que representa el 70 % de la riqueza absoluta registrada en la Plataforma Espejo 1 (Figura 3.9-1).

Figura 3.9- 1. Distribución de las especies de Mamíferos a través de las familias reportadas para en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.



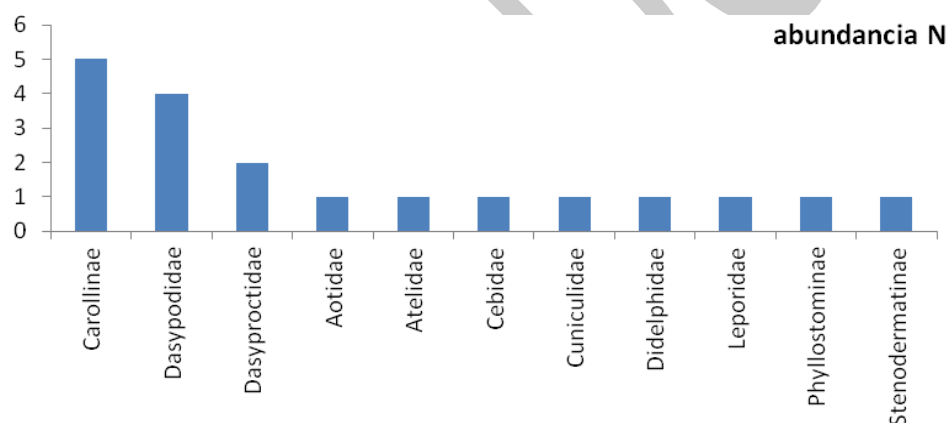
Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Abundancia N

Las subfamilias Carrollinae (5 ind.) y la Familia Dasypodidae (4 ind.) presentan los mayores niveles de abundancia, esto representa un 47% del total de los registros de Mamíferos. En la Figura 2 se puede observar que la familia Dasypodidae aporta 2 individuos, lo que representa el 10%. Ocho familias aportan 1 individuo, esto representa el 42 % de la abundancia registrada en la plataforma (Figura 3.9-2).

Figura 3.9- 2. Distribución de las especies de Mamíferos a través de las familias reportadas para en la plataforma Espejo 1, Sucumbios, Amazonía del Ecuador.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Diversidad

En la siguiente tabla Se presenta de una manera general los valores de riqueza y abundancia diversidad, y dominancia total y para cada una de las muestras.

Tabla 3.9- 9. Índices de riqueza, abundancia, dominancia y diversidad evaluados sobre la Mastofauna registrada en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

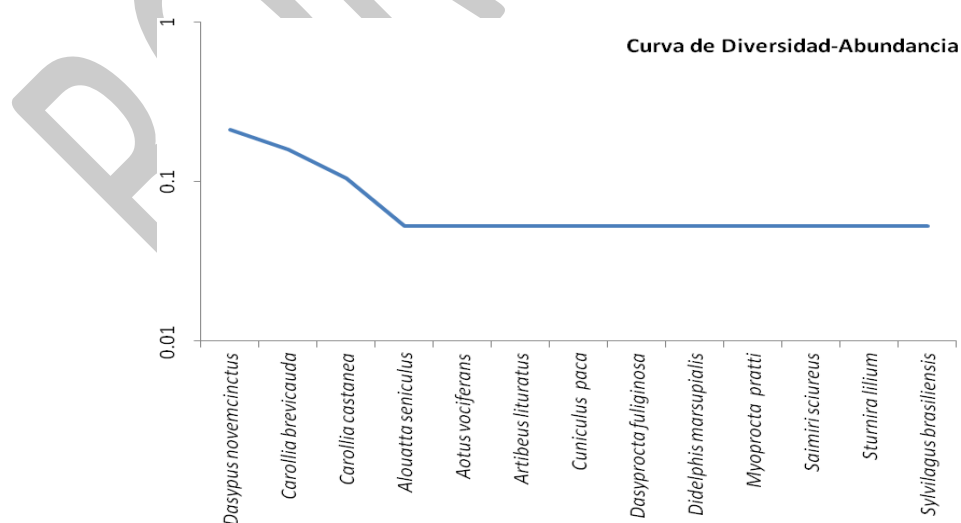
Índices	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Dominancia D	Índice de Shannon (H')	Calificación (Magurran)	Índice Simpson 1-D
Día 1	4	4	0.25	1.39	Baja	0.75
Día 2	9	11	0.12	2.15	Baja	0.876
Día 3	4	4	0.25	1.39	Baja	0.75
Total	13	19	0.11	2.41	Media	0.892

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

El índice de diversidad de Shannon calculado es 2,41 (Tabla 3.9-9). Los valores de diversidad son considerados Bajos, datos comunes en zonas con elevada alteración. En cuanto a la Riqueza y Abundancia, los registros se incrementaron en el segundo día de muestreo, estos resultados fueron tomados por medio de Observación Directa de Mamíferos (búsqueda de huellas) y con captura de Mamíferos con Redes de neblina, métodos para el establecimiento de la evaluación cualitativa.

Figura 3.9- 3. Curva de abundancia-diversidad de las especies de mamíferos registradas en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

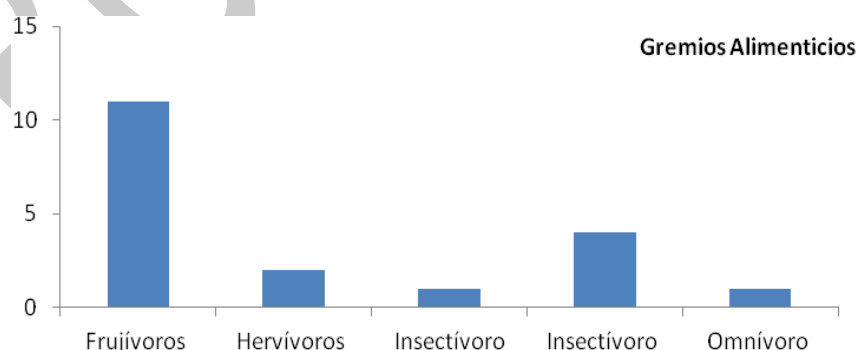
En el muestreo realizado en la Plataforma Espejo 1 se registró un total de 19 individuos de 13 especies de Mamíferos (Tabla 3.9-8), de las cuales el Armadillo de nueve bandas (*Dasybus novemcinctus*), el Murciélago Sedoso de cola corta (*Carollia brevicauda*) son las especie más frecuentes formando el 37% de los individuos contabilizados, la cual podrían ser considerada como dominante. El Murciélago Frutero castaño (*Carollia castanea*) presentan 2 individuos, lo que representa el 10% de la abundancia, puede ser consideradas como común a poco común. Y diez especies presentaron un solo individuo (el 52%), especies que son consideradas como raras (Figura 3.9-3).

Especies indicadoras

La mayoría de especies de mamíferos registradas, corresponde a especies de carácter generalista que se han adaptado a casi todos los ecosistemas disponibles, tales como cultivos, pastizales e incluso en zonas pobladas, encontrándose con mayor frecuencia en bosques intervenidos antes que en áreas bien conservadas, siendo por lo tanto especies indicadoras de ambientes alterados ya que son fáciles de encontrar en áreas perturbadas y cerca de la presencia humana.

Nichos tróficos y aspectos Ecológicos

Figura 3.9- 4. Gremios Alimenticios registrados en La Plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonia del Ecuador.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

La dieta de las especies sugiere un dominio por parte del gremio de los Frugívoros, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones ya que en áreas bien conservadas existe un equilibrio entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y los insectívoros.

Estado de conservación, Endemismo y sensibilidad

En las áreas correspondientes a los puntos de muestreo y observación no se registraron especies de carácter endémico. En cuanto al estado de conservación, NO se registró especies en categorías importantes según la UICN.

Se registró dos especies ubicadas en el apéndice III, según CITES, a la guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*), y en el apéndice II a el Mono ardilla (*Saimiri sciureus*).

Las 11 especies registradas corresponden a especies de sensibilidad baja por su gran capacidad de adaptabilidad a ecosistemas intervenidos o alterados por diferentes actividades humanas.

Uso del Recurso

Por medio de las encuestas realizadas se conoció que pobladores locales cazan ocasionalmente a la “guanta”, (*Cuniculus paca*), sin embargo no es una actividad realizada intensivamente.

Aves

Durante los 3 días efectivos de trabajo de campo en los alrededores de la Plataforma Espejo 1, se obtuvo un total de 92 registros pertenecientes a 14 órdenes, 25 familias, y 46 especies de aves (Tabla 3.9-10). Este número de especies corresponde al 3% de la avifauna registrada para el Ecuador continental (Rigedly y Greenfield 2001), alrededor del 6% de la avifauna para el Piso Zoogeográfico Tropical Oriental (Albuja et al. 1980), al igual que el 6% de la avifauna registrada para la Región Faunística “Amazonian North”, de “Birds for the Neotropical Region” (Stotz et al. 1996).

En la siguiente tabla se realiza una descripción detallada de los registros obtenidos dentro del tiempo de muestreo. Clasificación Taxonómica de las especies registradas mediante los tres métodos de muestreo.

Tabla 3.9- 10. Composición de la Ornitofauna registrada en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

Orden	Familia	Nombre científico	Registros
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Au
		<i>Crypturellus soui</i>	Au
		<i>Crypturellus undulates</i>	Au
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Ob
	Ciconiidae	<i>Coragyps atratus</i>	Ob
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Ob
		<i>Elanoides forficatus</i>	Ob
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Au
Gruiformes	Rallidae	<i>Anurolimnas castaneiceps</i>	Au
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba plumbea</i>	Au
		<i>Columba subvinacea</i>	Au
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	Au
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazónica</i>	Au,Ob
		<i>Brotoyeris cyanoptera</i>	Au,Ob
		<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Au,Ob
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Ob
		<i>Crotophaga major</i>	Ob

Fase Exploratoria y de Avanzada

Orden	Familia	Nombre científico	Registros
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Au
		<i>Megascops watsonii</i>	Au
		<i>Lophotrix cristata</i>	Au
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Au,Ob
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura brachyura</i>	Au,Ob
	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Cap
		<i>Phaethornis hispidus</i>	Cap
		<i>Glaucis hirsuta</i>	Cap
Coraciiformes	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>	Au
Piciformes	Galbulidae	<i>Galbacyrhynchus leucotis</i>	Au,Ob
	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Au,Ob
	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Au
		<i>Eubucco richardsoni</i>	Au
	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Au
	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Au,Ob
		<i>Selenidera reinwardtii</i>	Au
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza melanocephala</i>	Au
	Thraupidae	<i>Cissopis leveriana</i>	Ob
		<i>Ramphocelus carbo</i>	Ob
		<i>Tangara chilensis</i>	Au,Ob
		<i>Thraupis episcopus</i>	Au,Ob
		<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Au
	Troglodytidae	<i>Donacobius atricapillus</i>	Ob
		<i>Myiozetetes similis</i>	Ob
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Au,Ob
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Au,Ob
		<i>Cyanocorax violaceus</i>	Au,Ob
		<i>Cacicus cela</i>	Au,Ob
	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Au
		<i>Oryzoborus angolensis</i>	Ob
	Emberizidae		
14	25	46	

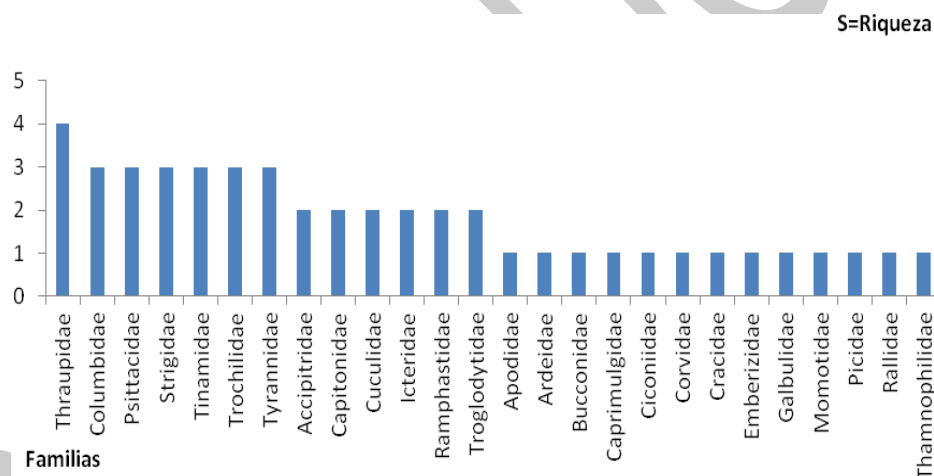
Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Riqueza S

La familia Thraupidae presenta los más altos valores de riqueza aporta con 4 especies, conjuntamente con 6 familias: Columbidae, Psittacidae, Strigidae, Tinamidae, Trochilidae y Tyrannidae representan el 48% de la riqueza absoluta registrada. En la Figura 1 se puede observar que 12 familias aportan con una sola especie, que representa el 26 % de la riqueza absoluta para la Plataforma Espejo 1 (Figura 3.9-5).

Figura 3.9- 5. Distribución de las especies de Aves a través de las familias reportadas para en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador

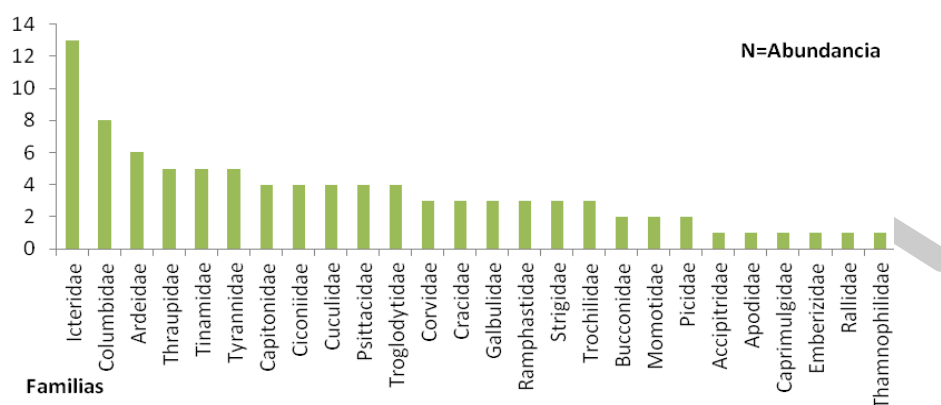


Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Abundancia N

Figura 3.9- 6. Distribución de las especies de Aves a través de las familias reportadas para en la plataforma Espejo-1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Las familias Icteridae (13 ind.), Columbidae (8 ind.) y Ardeidae (6 ind.) presentan los valores más altos en abundancia, lo que representa el 30% del total de los registros de aves. Tres familias aportan con 5 individuos, lo que representa el 16%. Catorce familias aportan con 2 a 4 individuos, el 48 %, y 6 Familias aportan con un solo registro, lo que representa el 7% de la abundancia registrada en la plataforma (Figura 3.9-6).

Diversidad

El índice de diversidad de Shannon total es 3,33; el valor de diversidad más bajo fue el presentado por la muestra PM2 con 2,98 y el más alto es 3.00 de la muestra PM1 (Tabla 3.9-11). Para la evaluación de índice de diversidad de Shannon no fueron tomados en cuenta las muestras de redes de neblina y transecto simple por ser métodos cualitativos. En cuanto a los Puntos de Conteo, método Cuantitativo, se puede notar una ligera superioridad en los valores de riqueza y abundancia de las muestras PM2, puntos ubicados a una

distancia mayor a los 200 m de la plataforma. Los puntos de la muestra PM1, ubicados a menos de 200 m de la plataforma, muestran valores bajos en cuanto a riqueza y abundancia, pero presentan mayor diversidad. La diferencia entre las muestras no es significativa (Tabla 3.9-11).

En la siguiente tabla se presenta de una manera general los valores de riqueza y abundancia diversidad, dominancia y Equidad total y para cada una de las muestras.

Tabla 3.9- 11. Índices de riqueza, abundancia, dominancia y diversidad evaluados sobre la ornitofauna registrada en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

Índices	PM1	PM2	total
Riqueza S	22	24	33
Abundancia N	34	38	72
Dominancia D	0.05363	0.06648	0.04205
Shannon H'	3.006	2.987	3.338
Simpson 1-D	0.9464	0.9335	0.9579
Berger-Parker	0.08824	0.1842	0.1111

Nomenclatura: PM1 (muestras ubicad de 0 a 200 m), PM2 (muestra ubicas de 200 a 400m).

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

En el muestreo realizado en la Plataforma Espejo 1 se registró un total de 92 individuos de 46 especies de aves (Tabla 10), de las cuales el Cacique Lomiamarillo (*Cacicus cela*; N=8ind. /Pi=0.102) y la Garceta Bueyera (*Bubulcus ibis*; N=6 ind./Pi=0,76) son las especies más frecuentes formando el 20% de los individuos contabilizados, las cuales podrían ser consideradas como dominantes (Figura 3.9-7).

Figura 3.9- 7. Curva de abundancia-diversidad de las especies de aves registradas en la plataforma Espejo 1, Shushufindi, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

El resto de la composición presenta una abundancia relativa heterogénea representada en la curva de Abundancia –Diversidad (Figura 3.9-8). Veinte especies presentan entre 2 a 4 individuos; este valor representa el 66% del total de registros obtenidos y podrían ser consideradas Comunes por su alto valor de abundancia, entre las más abundantes, El Barbudo Filigrana (*Capito auratus*) y la Urraca Violácea (*Cyanocorax violaceus*). Finalmente 12 especies (15%) fueron registradas una sola vez durante todo el período de muestreo, estas especies fueron consideradas como registros raros dentro del inventario (Figura 3.9-7).

Especies indicadoras

Basándose en las diversas características ecológicas, las aves pueden ser consideradas como indicadoras de un determinado hábitat o proceso dentro de los ecosistemas. Ya sea por su especialidad alimenticia, el requerimiento de

hábitat, o su función dentro del mismo. La presencia o cambio de sus poblaciones puede mostrar diferentes aspectos que sirvan para evaluar el estado de un área. En el presente estudio se pudo identificar varios grupos de especies que pueden ser consideradas indicadoras dentro de los ecosistemas y se detallan a continuación.

Se registró solo 1 individuo de el Hormiguero Hombriblanco (*Myrmeciza melanocephala*), especie de la familia *Thamnophilidae*, que conjuntamente a la familia *Furnariidae* (ningún registro), son indicadoras de gran valor ecológico, de costumbres insectívoras, que habitan el sotobosque y que son particularmente sensibles a la fragmentación del hábitat (Terborgh y Weske 1969, Johns 1986, 1991, Mason 1996).

En el Orden Falconiformes, se observó a 2 especies: el Gavilan Campestre (*Buteo magnirostris*) y el Elanio Tijereta (*Elanoides forficatus*) por factores como sus requerimientos alimenticios, hábitat para cacería y demás condiciones los ubican como especies capaces de adaptarse con facilidad a medios bióticos alterados siempre y cuando estos cuenten con la suficiente carga de especies capaces de proveerles de proteína animal y áreas de percheo y cacería.

Se obtuvo pocos registros de 3 especies de Loros (Familia *Psittacidae*), especies de gran vistosidad, son uno de los grupos más amenazados debido al comercio y el tráfico: Amazona Alinaranja (*Amazona amazonica*), Perico Alicobáltico (*Brotogeris cyanoptera*), y el Perico Ojiblanco (*Aratinga leucophthalmus*). Los Psittacidos tienen costumbres gregarias y netamente arborícolas, debido a estas razones, estas especies son susceptibles a los cambios o afectación en la cobertura vegetal, la que incide directamente en la declinación de sus poblaciones o desplazamiento de especies obedeciendo a la degradación de los ecosistemas boscosos.

Adicionalmente, como indicador de un grado máximo de alteración, se puede nombrar al Garrapateros Piquiliso (*Crotophaga ani*), Garceta Bueyera (*Bubulcus ibis*) y al Cacique Lomiamarillo (*Cacicus cela*), especies que muestran un alto grado de alteración en las zonas (Tabla 3.9-12).

Tabla 3.9- 12. Especies de aves indicadoras registradas en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

Familia	Nombre científico	Registros	Pi
ICTERIDAE	<i>Cacicus cela</i>	8	0.1
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	6	0.08
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	2	0.026
PSITTACIDAE	<i>Amazona amazónica</i>	2	0.026
PSITTACIDAE	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	2	0.026
PSITTACIDAE	<i>Aratina leucophtalmus</i>	2	0.026
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	2	0.026
ACCIPITRIDAE	<i>Elanoides forficatus</i>	1	0.013
CUCULIDAE	<i>Crotophaga major</i>	1	0.013
THAMNOPHILIDAE	<i>Myrmeciza melanocephala</i>	1	0.013
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo magnirostris</i>	1	0.013

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

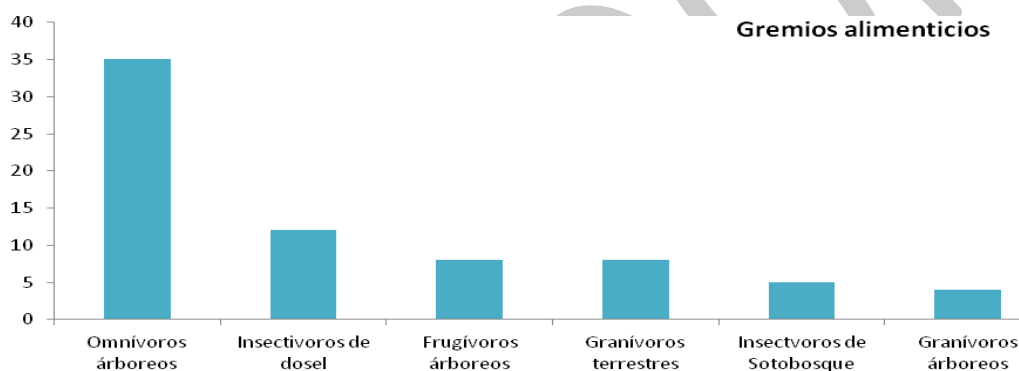
Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Gremios Alimenticios y aspectos Ecológicos

Las aves de costumbres omnívoras fueron los más abundantes (35ind.; 48%), lo cual tiende a ser común en áreas con un alto grado de alteración humana. Las aves omnívoras más frecuente fue el Cacique Lomiamarillo (*Cacicus cela*). Las aves insectívoras de dosel (12ind.; 17%) es el segundo gremio en importancia, presenta una gran diferencia con el gremio anterior y semejanza con los demás gremios menos representativos. La existencia de este grupo indica que aun existe disponibilidad de alimento (invertebrados) en los remanentes boscosos cercanos, la especie más frecuente fue el Jacamar Orejiblanco (*Galbacyrhynchus leucotis*).

Las aves Frugívoras arbóreas (8ind.; 11%) presentaron bajos valores, lo que refleja un deterioro en los estratos más altos de los bosques. Finalmente los Insectívoros de sotobosque (5ind.; 7%) y los Granívoros arbóreos (4ind.; 5%) presentaron los valores más bajos de representatividad, lo que indica baja disponibilidad de alimento en el estrato medio y alto de los remanentes boscosos, lo que lo que puede estar relacionado también con el bajo grado de cobertura vegetal y la elevada fragmentación de la zona de estudio.

Figura 3.9- 8. Gremios Alimenticios registrados en La Plataforma Espejo-1, Sucumbios, Amazonia del Ecuador.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

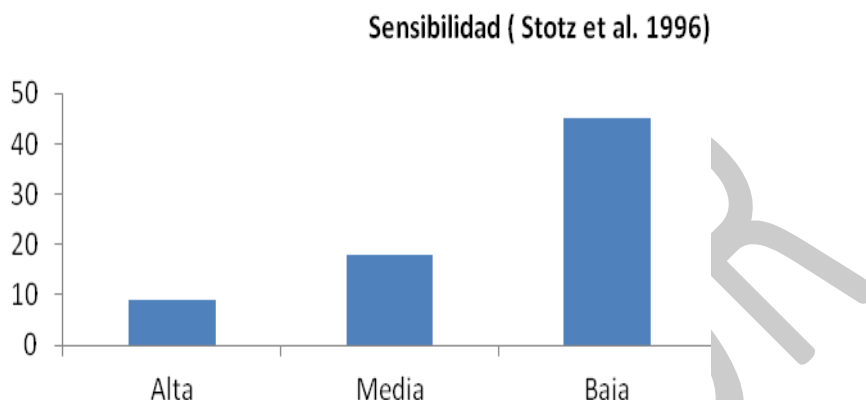
Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Estado de conservación, Endemismo y sensibilidad

En el presente estudio no se registro aves que presenten una categoría de amenaza nacional o mundial, tampoco aves que pertenezcan a las áreas de endemismo de aves (EBAs), o áreas de importancia para la Aves (IBAs). Los remanentes boscosos estudiados en su mayoría son secundarios y deteriorados, han sufrido y sufren actividades extractivistas como la ganadería y extracción de madera y tala definitiva para los monocultivos agrícolas. En la Plataforma Espejo 1 se identificó un mayor número de especies de aves con baja y mediana sensibilidad (Figura 3.9-9).

Figura 3.9- 9. Porcentaje de sensibilidad en los puntos de muestreo evaluados en la plataforma Espejo 1, Sucumbíos, Amazonía del Ecuador.

L= sensibilidad baja, M= sensibilidad media y H= sensibilidad alta.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

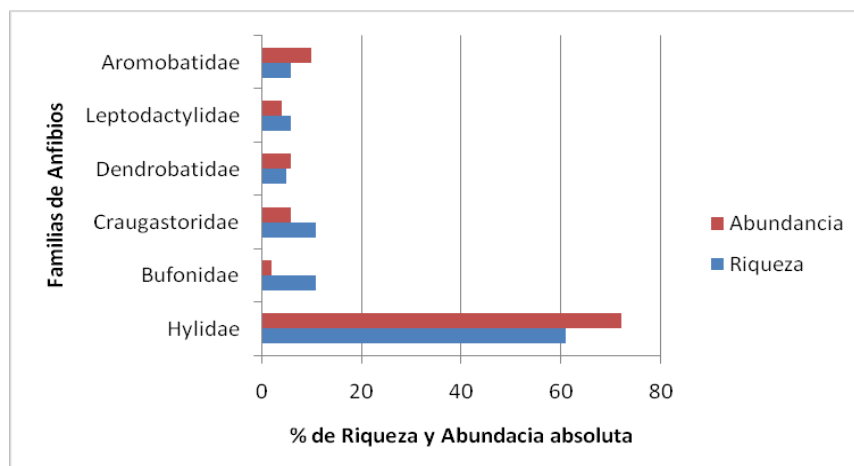
Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Anfibios y reptiles

Riqueza y Abundancia Relativa

Durante el trabajo de campo se registró un total de 98 individuos de anfibios y reptiles que corresponden a 22 especies para el área estudiada. Se registraron 91 individuos de anfibios agrupados en 18 especies, 10 géneros, 6 familias y un orden. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae. (**Figura 3.9-10**) que con 11 especies aglutinó el 61% de las especies registradas. La diversidad de ranas terrestres Craugastoridae y los sapos terrestres Bufonidae concentró el 11% de la diversidad total registrada respectivamente (**Figura 3.9-10**). Las restantes familias: ranas mugidoras Leptodactylidae, ranas nodrizas Aromobatidae y las ranas venenosas Dendrobatidae solo registraron una especie en su composición (**Figura 3.9-10, Anexo tablas 3.9-1**).

Figura 3.9- 10. Composición y Estructura de la fauna de Anfibios en el sector Espejo1

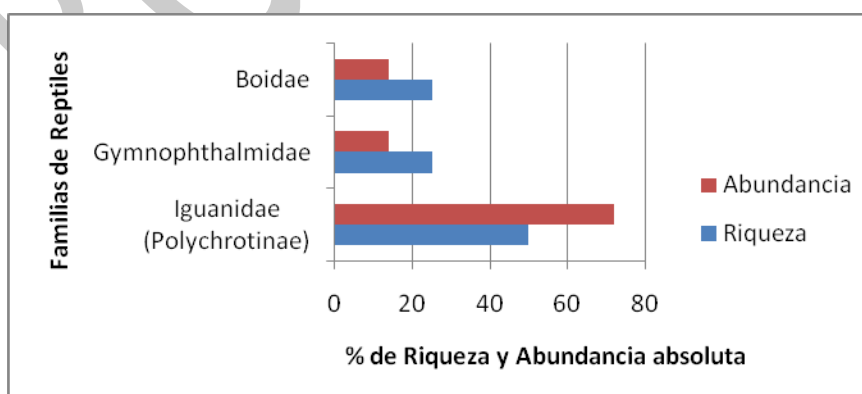


Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Para los reptiles se registraron 7 individuos de 4 especies, 3 géneros agrupados en 3 familias y dos órdenes. Las lagartijas de la familia Iguanidae fueron las más diversas del ensamblaje estudiado con 2 especies en su composición total (50%; **Figura 3.9-11**). Las familia de saurios Gymnophthalmidae, así como la familia de serpientes Boidae aportaron con el 25% cada una al total de especies registradas en el ensamblaje (**Figura 3.9-11, Anexo de tablas 3.9-1**).

Figura 3.9- 11. Composición y Estructura de la fauna de Reptiles en el sector Espejo1

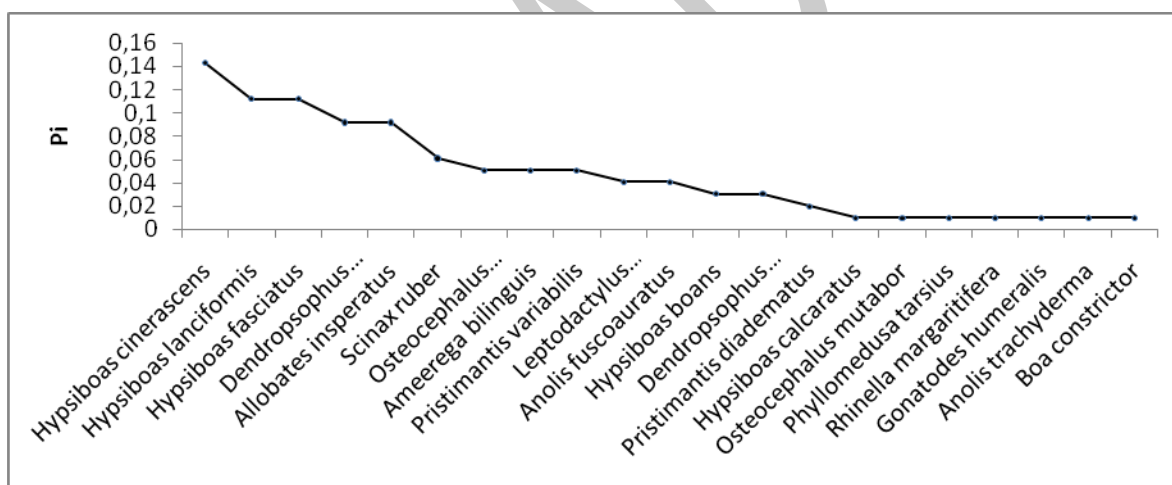


Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad (**Figura 3.9-12**) para la herpetofauna del el sector Espejo 1, muestra una concentración del 33% de especies con baja dominancia, las cuales aportan con proporciones de individuos por especie (P_i) menores a 0.01 ind/sp. En contraste la mayor dominancia del ensamblaje se concentra en tan solo 5 especies de anfibios (*Hypsiboas cinerascens*, *Hypsiboas lanciformis*, *Hypsiboas fasciatus*, *Dendropsophus brevifrons* y *Allobates insperatus*) que aglutinan el 24% de la abundancia total (**Figura3.9-12**). La rana de pantanos *Hypsiboas cinerascens*, es la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un P_i de 0.14 ind/sp (**Figura3.9-12**). Para los reptiles, el saurio *Anolis fuscoauratus* fue el la especie más abundante contribuyendo con un P_i de 0.04 ind/sp.

Figura 3.9- 12. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna de Espejo 1



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Riqueza de los sitios de estudio

Unidades muestrales

PMH-1 (Ojo de Agua).- Se acumularon 59 individuos de 14 especies, 3 fueron únicamente obtenidas de este punto (*Rhinella margaritifera*, *Pristimantis variabilis* y *Anolis trachyderma*).

La unidad muestral establecida en este punto registró 23 individuos colectados de 10 especies y 32 machos vocalizadores correspondientes a 11 especies. Para los individuos colectados en la unidad muestral *Dendropsophus brevifrons* e *Hypsiboas fasciatus* fueron las especies más dominantes con el 15 y 13% de la abundancia total obtenida cada una. En el caso de los machos vocalizadores *Scinax ruber* fue la especie más dominante con el 19% de la abundancia total de machos vocalizadores (Anexo de tablas 3.9-1).

La especie más abundante corresponde a *Dendropsophus brevifrons* alcanzando la mayor abundancia relativa ($P_i = 0.15$ ind/sp).

PMH-2 (Bosque maduro intervenido y pastizal).- Se acumularon 39 individuos de 15 especies, 4 fueron únicamente obtenidas de este punto (*Hypsiboas calcaratus*, *Osteocephalus mutabor*, *Phyllomedusa tarsius* y *Gonatodes humeralis*; Anexo de tablas 3.9-1).

La unidad muestral establecida en este punto registró 6 individuos colectados de 5 especies y 30 machos vocalizadores correspondientes a 9 especies. Para los individuos colectados en la unidad muestral *Pristimantis altamazonicus* fue las especies más dominante con 33% de la abundancia total obtenida. En el caso de los machos vocalizadores *Hypsiboas cinerascens* fue la especie más dominante con el 309% de la abundancia total de machos vocalizadores.

La especie más abundante corresponde a *Hypsiboas cinerascens* alcanzando la mayor abundancia relativa ($P_i = 0.23$ ind/sp).

Puntos Cuantitativos

POH-1.- Este punto proporcionó datos cualitativos sobre la riqueza de especies en zonas intervenidas ubicadas en los alrededores del sitio de muestreo. Se registraron 9 especies. (*Hypsiboas lanciformis*, *H. fasciatus*, *H. cinerascens*, *Dendropsophus brevifrons*, *D. bifurcus*, *Scinax ruber*, *Rhinella marina*, *Leptodactylus mystaceus* y *Boa constrictor*; Anexo de tablas 3.9-1).

POH-2.- Este punto proporcionó datos cualitativos sobre la riqueza de especies en ecotonos y áreas abiertas de la zona de. Se registraron 6 especies. (*Hypsiboas lanciformis*, *H. cinerascens*, *Dendropsophus brevifrons*, *D. bifurcus*, *Scinax ruber* y *Rhinella marina*; Anexo de tablas 3.9-1).

Diversidad

Los anfibios y reptiles registrados presentan un patrón de dominancia de especies de características generalista sobre las especies especialistas. Aquello se debe al proceso de fragmentación del sector, el cual ha favorecido a las especies mejor adaptadas en este caso las especies generalistas.

Tabla 3.9- 13. Valor del índice de diversidad de Shannon

Áreas de muestreo	Número de especies	Índice de Shannon-Wiener (con base a logaritmo natural) (H')	valor del índice de diversidad (Magurran 1987)
PMH-01	17	2.47	diversidad media
PMH-02	13	2.42	Diversidad Media
ESPEJO 1	21	2.71	Diversidad Media
PMH= Punto de muestreo cuantitativo; POH=Punto de muestreo cualitativo			

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Los valores del Índice de Diversidad de Shannon para la herpetofauna de los puntos de muestreo cuantitativos se expresan como una diversidad Media. (Biodiversity Analysis Package, versión 2000). Estos valores se encuentran sobre la base de lo sugerido por Magurran (1989), que enuncia que para el Índice de Shannon-Wiener, los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta.

Aspectos ecológicos relevantes

Nicho trófico

Una de las características particulares de los anfibios, es que constituyen eslabones importantes en el flujo de energía dentro de la cadena trófica tanto en ecosistemas acuáticos como en terrestres (Stebbins y Chen, 1995). Esta misma característica en las lagartijas permite determinar el uso que las especies hacen del hábitat y micro hábitat, su actividad y comportamiento de forrajeo (Vitt et al., 1996). El entender las interacciones de las redes alimenticias, permite evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades de anfibios y reptiles.

De acuerdo a este precepto, en las áreas del proyecto propuesto, existen hábitats con diferentes estadios de sucesión vegetal (remanente de bosque maduro intervenido, pantanal, pastizales y cultivos), ya sea por acciones de tipo natural o antrópicas, que estarían afectando la frecuencia e intensidad de consumo de alimento (Crump, 1994). Esto origina un incremento en las especies de dietas generalistas y disminución en los grupos especialistas. (Tabla 3.9-14)

Tabla 3.9- 14. Preferencias alimenticias de anfibios y reptiles

Nicho trófico			
Áreas de muestreo	Insectívoros Generalistas	Insectívoros Especialistas	Carnívoro
PMDH-01	12	2	
PMDH-02	12	2	1

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

La Tabla 3.9-14 indica que el grupo trófico insectívoro generalista fue el más representativo en las áreas del proyecto propuesto, lo que indica que las áreas de estudio presentan microhábitats que están favoreciendo el desarrollo de anfibios y reptiles de características generalistas.

Patrones reproductivos de los anfibios

Modos reproductivos.- Duellman (1978), reconoce 11 modos reproductivos para anfibios, de estos se reconocen 6 para anfibios registrados en el presente estudio.

Modo 1. – Huevos depositados en cuerpos de agua lóticos o l´énticos, con el desarrollo de los renacuajos en el agua, las puestas grandes con huevos pequeños, aquí se agrupan las especies *Hypsiboas lanciformis*, *H. cinerascens*, *H. fasciatus*, *H. calcaratus*, *Scinax ruber*, *Osteocephalus* cf. *mutabor* *O.planiceps*, *Scinax rubra*, *Rhinella margaritifera* y *R. marina*

Modo 3.- Huevos depositados en nidos con forma de tazón. Agrupaciones de huevos grandes: los huevos y recién nacidos son pequeños. En este modo reproductivo se registró a la rana *Hypsiboas boans*.

Modo 4.- Huevos depositados en la vegetación por encima de aguas lénticas. Agrupaciones de huevos moderadamente pequeñas, los pequeños recién nacidos caen al agua para completar su desarrollo. En este modo reproductivo se registró a *Dendropsophus bifurcus*, *D. brevifrons* y *Phyllomedusa tarsius*.

Modo 6.- Huevos suspendidos en nido de espuma sobre el agua agrupaciones de huevos son moderadamente grandes; huevos y recién nacidos son pequeños. En este modo reproductivo se registró a la especie *Leptodactylus mystaceus*.

Modo 7.- Huevos depositados en el suelo; renacuajos recién nacidos llevados al agua en la espalda de los adultos. Agrupaciones de huevos son pequeñas; huevos y recién nacidos son relativamente grandes. En este modo reproductivo se registró a las especies *Amerega bilinguis* y *Allobates insperatus*.

Modo 9.- Huevos depositados en tierra y con desarrollo directo en pequeñas copias de los adultos, sin larvas acuáticas. Las puestas son pequeñas sin embargo los huevos son grandes. Este modo reproductivo es característico de la familia Craugastoridae, se registró a *Pristimantis variabilis* y *P. altamazonicus*.

Los distintos modos reproductivos que presentan los anfibios en las áreas del proyecto propuesto, es un indicador de la presencia de múltiples microhábitats que favorecen la reproducción de estos organismos. A pesar que el modo reproductivo dominante fue: Ovoposición y desarrollo de renacuajos en aguas lénticas o temporales (Modo 1), que indica un alto porcentaje de sitios abiertos y alterados (cultivos y pastizales rodeados de bosques secundarios) que se encuentran en la áreas de estudio.

Distribución vertical de las especies

En el estrato bajo del bosque, ocultándose en la hojarasca o perchando en hojas de herbáceas en alturas inferiores a un metro se registró el 64% de las especies de herpetofauna, seguido por el estrato medio con 6 especies (27 %) que desarrollan su historia natural en el estrato medio del bosque y el estrato alto con 2 especies (9%). La composición de especies registradas en el estrato bajo del bosque consistió de 14 especies pertenecientes las familias: Hylidae con 4 especies, Bufonidae y Craugastoridae con 2 especies cada una, Leptodactylidae, Dendrobatidae y Aromobatidae con una especie respectivamente. De los reptiles las familias Iguanidae, Gymnophthalmidae y Boidae con una especie cada familia. La mayoría de ellas fueron registradas moviéndose entre la hojarasca del suelo. El estrato medio del bosque tuvo una composición basada por 5 anuros de la familia Hylidae y una lagartija de la familia Iguanidae, las mismas que utilizaban las hojas, ramas y troncos del sotobosque como sustrato preferido.

Finalmente, el estrato alto del bosque estuvo constituido por dos especies de la Familia Hylidae, las mismas que utilizan las ramas y hojas del dosel alto para vocalizar o dormir.

Sensibilidad de la herpetofauna

En la Tabla 3.9-15 se indica el número de especies por categorías de sensibilidad que se registraron en las áreas del proyecto propuesto:

Tabla 3.9- 15. Sensibilidad de los anfibios y reptiles registrados

ÁREA	MEDIANA SENSIBILIDAD	BAJA SENSIBILIDAD
Espejo 1	5	17

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

La Tabla 3.9-15 indica que el grupo de sensibilidad baja fue el más representativo en las áreas del proyecto propuesto, lo que indicaría la presencia de hábitats que están brindando condiciones ecológicas favorables para el desarrollo de anfibios y reptiles de características generalistas o de áreas previamente alteradas.

Especies indicadoras

No es posible monitorear todas las especies de anfibios y reptiles, pues la mayoría se presentan con bajas densidades o son evasivas, de acuerdo al método de muestreo que se emplee. En la mayor parte de la fauna silvestre, se requiere consideraciones especiales para su estudio debido a sus bajas densidades, dificultad de detección mediante métodos estándar de muestreo o de identificación segura en el campo, por lo que se recomienda trabajar con indicadores biológicos.

En base a los criterios anteriores, se sugiere a las ranas de las Familias Strabomantidae, Centrolenidae, Hylidae, Dendrobatidae y Leptodactylidae como indicadores de calidad ambiental, al igual que los saurios de la familia Gymnophthalmidae. Estas seis familias son relativamente fáciles de avistar y, debido a las estrategias reproductivas que emplean, pueden presentar variaciones en sus valores de abundancia relativa y en la presencia o ausencia de especies, proyecciones válidas que podrían reflejar alteraciones en la ecología del bosque y de las comunidades de herpetofauna.

Como consideración general, es posible registrar una disminución de las poblaciones de especies clímax como *Gonatodes humeralis*, *Osteocephalus mutabor*, *Ameerega bilinguis* y *Allobates insperatus*, que son consideradas como especies indicadoras de ambientes con un bajo grado de alteración; en lo que respecta a la categoría de especies indicadoras de ambientes alterados, se registró un total de 9 especies: *Rhinella marina*, *Hypsiboas cinerascens*, *H. lanciformis*, *H. fasciatus*, *H. calcaratus*, *Dendropsophus brevifrons*, *D. bifurcus*, *Scinax ruber* y *Leptodactylus mystaceus* entre las principales. Estas especies fueron más comunes en los ambientes pantanosos, pastizales y cultivos de las áreas del proyecto propuesto.

No se sugiere el empleo de especies, que a pesar de ser consideradas de ambientes clímax, presentan valores de frecuencia relativa baja o son de difícil encuentro.

Estatus de conservación

Una forma de conocer la calidad ecológica de una zona es la de evaluar el tipo de especies presentes y su estatus de conservación a nivel nacional y regional; de esta manera, se pueden definir dos elementos importantes: la sensibilidad del sitio y el grado de sensibilidad de las especies.

Según el Estatus de Conservación de los Anfibios del Ecuador (Coloma y Quiguango, 2008; Frost, 2005) la rana arborícola de Pucuno (*Osteocephalus mutabor*) se encuentra bajo la categoría Vulnerable (VU) y la rana venenosa de Santa Cecilia (*Allobates insperatus*) se encuentra catalogada en la categoría Casi Amenazada (NT) y el sapo común americano (*Rhinella margaritifera*) se encuentra en la categoría Datos Insuficientes (DD), el resto de los anfibios registrados en las áreas del proyecto propuesto, se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC).

De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.*, 2005), la Boa (*Boa constrictor*) se encuentra bajo la categoría Vulnerable (VU) el resto de especies registradas en el estudio se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC).

Uso del recurso

Ninguna de las especies reportadas ha sido o es utilizada por la comunidad de manera alguna.

Peces

Diversidad y abundancia relativa

Río Eno (PMI-1)

En este cuerpo de agua se registraron 6 especies, con 13 individuos, dentro de 5 familias, que representa el 0.61% de las 970 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Región Ictiogeográfica Amazónica (650 especies), las especies registradas representan el 0.9%.

Río Shushufindi (PMI-2)

En este cuerpo de agua se registraron 4 especies, con 6 individuos, dentro de 2 familias, que representa el 0.4% de las 970 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Región Ictiogeográfica Amazónica (650 especies), las especies registradas representan el 0.61%.

Tabla 3.9- 16. Ictiofauna presente en los cuerpos de Agua

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	PMI-1	PMI-2
PERCIFORMES	CICHLIDAE	<i>Bujurquina syspilus</i>	3	1
		<i>Crenicichla lucius</i>	2	1
		<i>Crenicichla sp.</i>		1
SILURIFORMES	PIMELODIDAE	<i>Pimelodus pictus</i>	1	
	HEPTAPTERIDAE	<i>Rhamdia quelem</i>	5	3
CHARACIFORMES	ERYTRINIDAE	<i>Hoplias malabaricus</i>	1	
	ANOSTOMIDAE	<i>Leporinus sp.</i>	1	
3	5	7	13	6
		s'	6	4

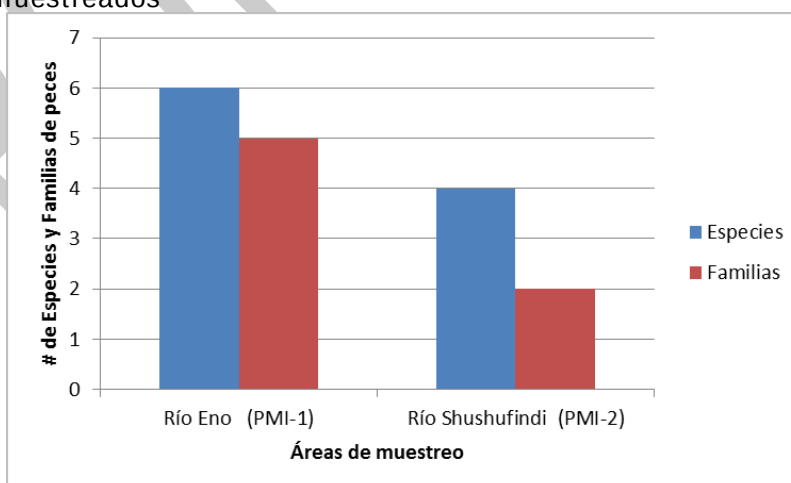
Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

En la Figura 3.9-13 se indica el número de especies registradas en los cuerpos de agua que atraviesan las áreas del proyecto propuesto.

De acuerdo al análisis de los datos de la Figura 3.9-13, se concluye que la riqueza de peces es variada en los cuerpos de agua de las áreas del proyecto propuesto. Hay la presencia de una riqueza mínima de 4 especies hasta una riqueza máxima de 6 especies.

Figura 3.9- 13. Número de especies y familias registrados en los cuerpos de agua muestreados



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

En la Tabla 3.9-17, se presentan los valores del Índice de Diversidad de Shannon, para los cuerpos de agua de las áreas del proyecto propuesto.

Tabla 3.9- 17. Valores del índice de diversidad de Shannon para los cuerpos de agua muestreados

Código de muestreo	Riqueza	Índice de Shannon (H')	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1987)
PMAI-1	6	1.58	Diversidad Media
PMAI-2	4	1.24	Diversidad Baja

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

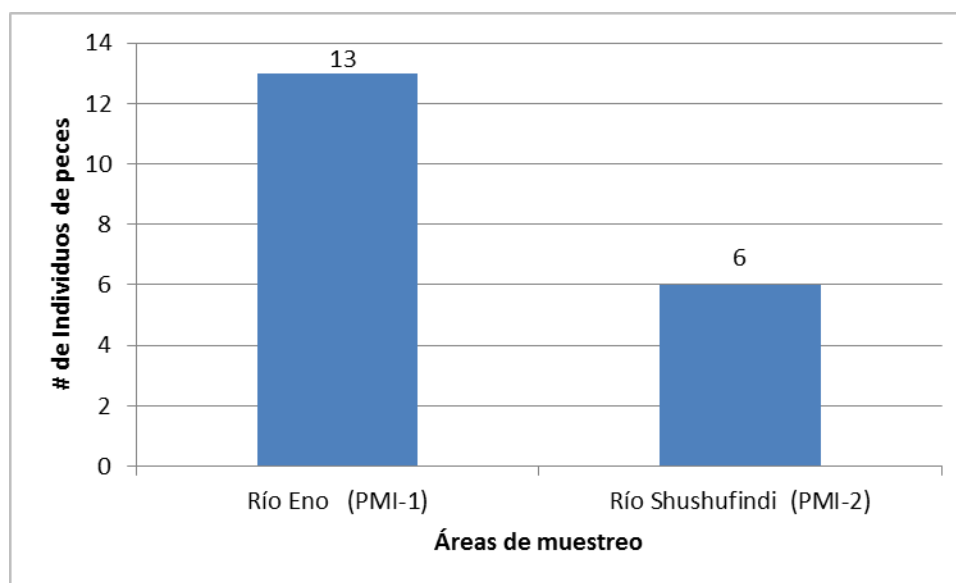
Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Los resultados del Índice de Diversidad (calculado mediante el programa Biodiversity Análisis Package, versión 2000), para los cuerpos de agua que atraviesan las áreas del proyecto propuesto fueron de diversidad baja. Los valores obtenidos y la interpretación de la diversidad están de acuerdo a los marcos de referencia establecidos por Magurran (1987), autor que señala que para el Índice de Shannon, los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad Baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad Media, y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad Alta.

Abundancia

En la Figura 3.9-14 se representa el número de individuos de peces registrados en los cuerpos de agua muestreados:

Figura 3.9- 14. Abundancia de la Ictiofauna registrada en Espejo 1.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

En cuanto a la abundancia de peces, la figura anterior indica que los cuerpos de agua muestreados presentaron una abundancia significativamente baja. Es interesante mencionar que el número de individuos registrados guarda relación con las condiciones climáticas en los días de muestreo ya que la presencia constante de lluvias provocó un incremento en el caudal de los ríos afectando a la abundancia de los mismos. Las especies de peces registrados corresponden a especies de características generalistas.

Aspectos ecológicos

Nicho trófico

La alimentación y hábitos alimenticios de los peces que forman parte de las comunidades ictiofaunísticas de los cuerpos de agua de las áreas del proyecto propuesto, es importante por 3 razones: 1) por una parte indican las relaciones

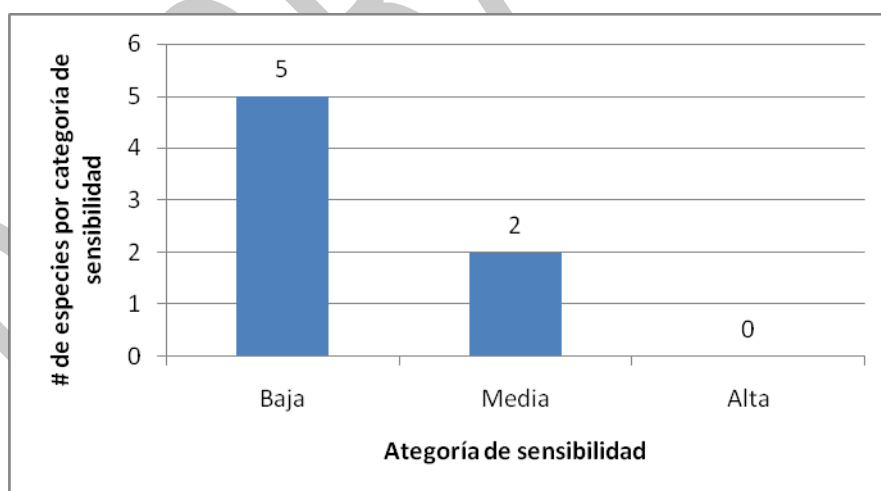
tróficas de las diferentes especies e indirectamente un aspecto del flujo de la energía en las comunidades acuáticas, 2) por otra, indica las relaciones entre predador-presa, productor-consumidor lo que es especialmente importante cuando existen en el ambiente otros grupos, y 3) indican las relaciones ecológicas de los organismos, lo que permite interpretar mejor la dinámica general de los ecosistemas acuáticos.

Muchas de las especies descritas sirven de alimento para peces más grandes, mamíferos como murciélagos, delfines de río y nutrias gigantes así como alimento para el hombre.

Sensibilidad de las especies

En la figura siguiente se indica la sensibilidad de las especies de peces registradas en los cuerpos de agua muestreados:

Figura 3.9- 15. Sensibilidad de las especies de peces



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

La figura anterior indica la dominancia de especies de sensibilidad baja en los cuerpos de agua muestreados, aquello indica que las condiciones tróficas de los ecosistemas acuáticos presentan algún tipo de alteración.

Especies endémicas

Como se ha puntualizado en otros estudios, es difícil establecer con certeza el grado de endemismo de las especies de la mayoría de los sistemas acuáticos de la Amazonía, ya que existe una falta de conocimiento sobre la distribución actual de los peces (Chernoff et al., 2003). Adicionalmente, los cuerpos de agua que atraviesan las áreas del proyecto propuesto, forman parte de la Región Ictiogeográfica Amazónica, donde no existen especies que pueden ser consideradas raras o endémicas ya que las especies registradas tienen una amplia distribución en el piso tropical oriental.

Especies indicadoras

Se han denominado como especies indicadoras bajo los siguientes criterios

1. Que presenten un amplio rango de los hábitats de la zona;
2. El impacto humano se toma como referencia para conocer que tan importante es la interacción siendo positiva o negativa.
3. Finalmente, incluida en los criterios de especies indicadoras para monitoreo, aquellas especies que son importantes para los pobladores locales, como parte de su dieta alimenticia, uso ancestral, cultural, etc. (Valencia *et al.* 2009)
4. Que tan comunes se encuentran dentro de un nicho ecológico (Suárez y Mena 1994).

Se han encontrado especies muy resistentes a contaminantes y debido a la intervención humana estas poblaciones podrían disminuir.

Etología y reproducción

La mayoría de peces tiene un comportamiento muy sociable, agrupándose en cardúmenes.

Pocas especies de peces adquieren un comportamiento solitario, y la gran mayoría de ellos son nocturnos, ya que al pasar mucho tiempo en estado de reposo estos no sociabilizan con otros de su especie; a menos que sea para la reproducción.

En cuanto a la reproducción la mayoría posee una reproducción externa es decir la hembra suelta los huevos y el macho los fertiliza, pocas especies se quedan al cuidado de los huevos ya que continúan con la corriente del río.

Los pequeños alevines que logren sobrevivir tendrán que aprender a alimentarse por su propia cuenta.

Estado de conservación

Ninguna de las especies de peces registradas en los cuerpos de agua muestreados constan en las listas del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN (2012) y CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, 2010). Tampoco las especies registradas en el estudio constan en la lista de especies en peligro de acuerdo a Barriga (en preparación).

Uso del recurso

Los pobladores asentados en las áreas de influencia del proyecto propuesto, no realizan actividades de pesca con frecuencia.

Insectos terrestres

Riqueza y abundancia

En el área de estudio se registraron 120 individuos agrupados en la familia Scarabaeidae, 12 géneros y 20 especies de hábitos copronecrófagos. El PME-2 registró la mayor riqueza y abundancia de especies. Las especies registradas se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3.9- 18. Composición de especies de escarabajos copronecrófagos en los dos puntos de muestreo del Pozo Exploratorio Espejo 1

ESPECIE	PME-1	PME-2	ABUNDANCIA
<i>Canthidium sp1.</i>		7	7
<i>Canthidium aff. centrale</i> Boucomont, 1928	1		1
<i>Canthon luteicollis</i> Erichson, 1847	1	1	2
<i>Coprophanaeus telamon</i> Erichson, 1847		2	2
<i>Deltochilum amazonicum</i> Bates, 1887	1	2	3
<i>Deltochilum barbipes</i> Bates, 1870	9	12	21
<i>Deltochilum crenulipes</i> Bates, 1870	1	5	6
<i>Dichotomius aff. batesi</i> Harold, 1869		5	5
<i>Dichotomius mamillatus</i> Felsche, 1901	5	5	10
<i>Dichotomius podalirius</i> Felsche, 1910	3	2	5
<i>Eurysternus caribaeus</i> Herbst, 1789	4	5	9
<i>Eurysternus lanuginosus</i> Génier, 2009		3	3
<i>Eurysternus plebejus</i> Harold, 1880	1	1	2
<i>Ontherus sp.</i>	7	4	11
<i>Onthophagus haematopus</i> Harold, 1875		1	1
<i>Oxysternon silenus</i> Castelnau, 1840	2	5	7
<i>Phanaeus chalcomelas</i> Perty, 1830	4	2	6
<i>Phanaeus haroldi</i> Kirsch, 1871	8	9	17
<i>Scatimus sp.</i>	1		1
<i>Uroxys sp.</i>	1		1
TOTAL	49	71	120

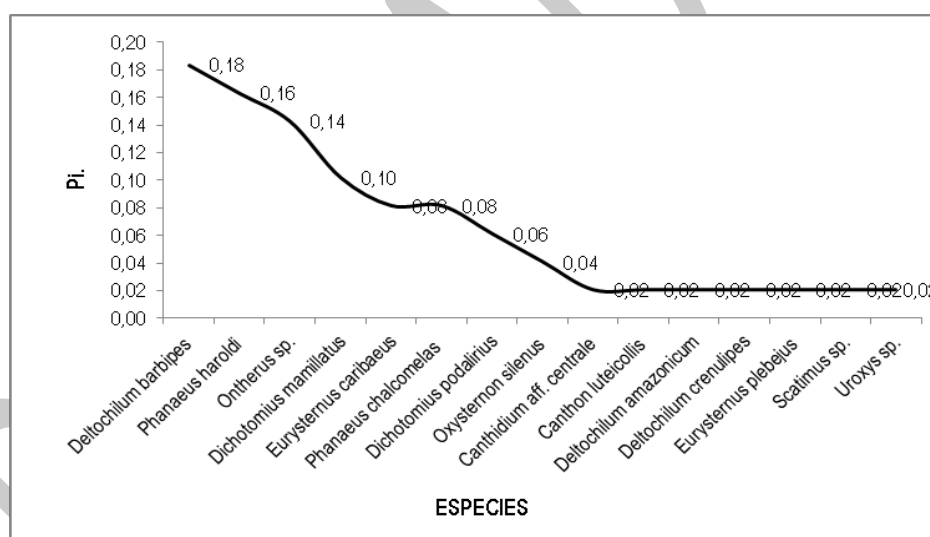
Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Abundancia Absoluta y Relativa

PME-T1.- Se colectaron 15 especies en 49 individuos de escarabajos copronecrófagos. Las especies dominantes fueron: *Deltochilum barbipes* Bates, 1870 con el 18 %, *Phanaeus haroldi* Kirsch, 1871 (16%) y *Ontherus* sp (14%). Como especies raras o sensibles: *Canthidium aff. centrale* Boucomont, 1928, *Canthon luteicollis* Erichson, 1847, *Deltochilum amazonicum* Bates, 1887, *Deltochilum crenulipes* Bates, 1870, *Eurysternus plebejus* Harold, 1880, *Scatimus* sp. y *Uroxys* sp. Con el 2% de representatividad respectivamente como lo demuestra la figura 3.9-16.

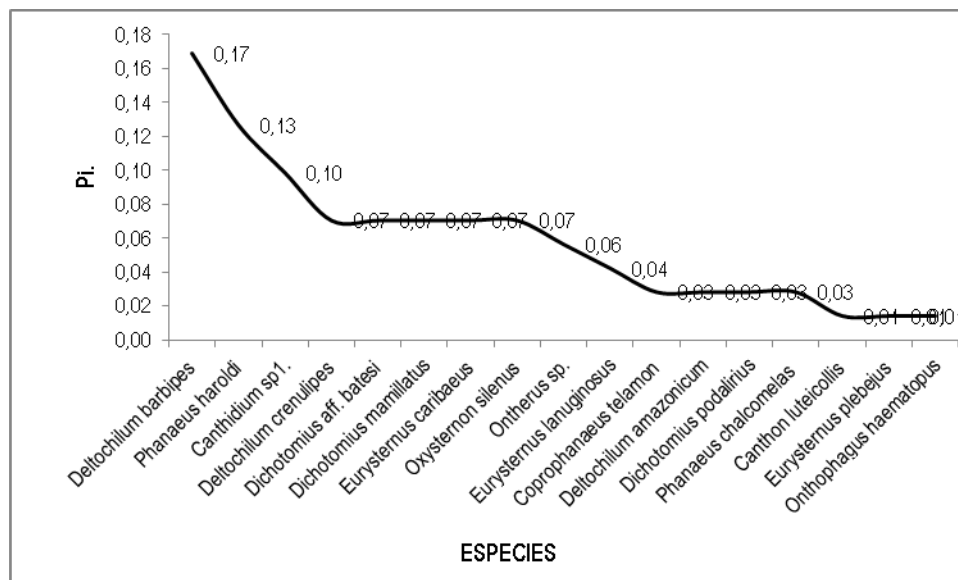
Figura 3.9- 16. Curva de Diversidad-Dominancia de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) registrados en el PME-T1.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Figura 3.9- 17. Curva de Diversidad-Dominancia de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) registrados en el PME-T2.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

PME-T2.- Se colectaron 17 especies en 71 individuos de escarabajos copronecrófagos. Las especies dominantes fueron: *Deltotilum barbipes* Bates, 1870 con el 17 % y *Phanaeus haroldi* Kirsch, 1871 (13%). Como especies raras o sensibles se registró a *Canthion luteicollis* Erichson, 1847; *Eurysternus plebejus* Harold, 1880 y *Onthophagus haematopus* Harold 1875 representando el 1% del total de individuos registrados; como se observa en la curva de Diversidad-Dominancia en la Figura 3.9-17.

Muestreos cualitativos

POB-T3

En este punto se realizaron recorridos de observación en donde se registraron 18 familias de insectos en 7 órdenes. Las familias más representativas fueron: Acrididae (saltamontes), Formicidae (hormigas) y Psychodidae

(arenillas). Las familias observadas con menor frecuencia fueron: Tettigonidae (saltamontes), Carabidae (escarabajo), Coccinellidae (mariquitas) y Erotylidae (escarabajo), representados en la tabla 3.9-18.

POB-T4

En este punto se realizaron recorridos de observación en donde se registraron 18 familias de insectos en 7 órdenes. Las familias más representativas fueron: Calliphoridae (moscas) y Formicidae (hormigas). Las familias observadas con menor frecuencia fueron: Tabanidae (tábano), Coccinellidae (mariquitas), Curculionidae (gorgojo), Scarabaeidae (catzo) y Lestidae (Libélula), representados en la tabla 3.9-18.

Tabla 3.9- 19. Composición de especies de insectos comunes observados en los Recorridos de observación Pozo Exploratorio Espejo 1

Orden	Familia	Nombre vulgar	POE- T3	POE-T4
Orthoptera	Acrididae	Chapulines	A	C
	Gryllidae	Grillo	C	
	Tettigonidae	Saltamontes	R	R
Lepidoptera	Arctiidae	Polillas avispa		
	Geometridae	Medidores		C
	Hesperidae	Mariposas espéridas	C	C
	Nymphalidae	Mariposas	C	C
Diptera	Calliphoridae	Moscas		A
	Muscidae	Mosca común	C	C
	Psychodidae	Arenillas	D	
	Tipulidae	Tipulas o patudos		
	Tabanidae	Tabano o tupe	C	R
Coleoptera	Carabidae	Escarabajo depredador	R	
	Chrysomelidae	Escarabajos	C	
	Coccinellidae	Mariquitas	R	R
	Curculionidae	Gorgojo		R
	Erotylidae	Escarabajo de los hongos	R	
	Scarabaeidae	Catzo		R

Fase Exploratoria y de Avanzada

Orden	Familia	Nombre vulgar	POE- T3	POE-T4
	Staphylinidae	Escarabajos	C	
Hymenoptera	Apidae	Abejas	C	C
	Formicidae	Hormigas	A	A
	Vespidae	Avispas		C
Odonata	Lestidae	Libelula		R
	Libellulidae	Libelula	C	C
Hemiptera	Miridae	Chinche		
	Reduviidae	Chinche	C	
Homoptera	Cicadellidae	Saltones de hoja	C	
	Cicadidae	Cigarras		
Isoptera	Termitidae	Comegen o termitas		C
Blattaria	Blattellidae	Cucarachas		C

Abundancia: **D**= Dominante más de 50 individuos, **A**= Abundante 10 a 49 individuos, **C**= Común 4 a 9 individuos, **R**= Raro de 1 a 3 individuos

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Diversidad

En la Tabla 3.9-19, se expresan los valores obtenidos mediante la aplicación del Índice de Diversidad de Shannon, en los puntos de muestreo de la Plataforma Espejo 1.

Tabla 3.9- 20. Valores del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

PUNTOS DE MUESTREO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON	INTERPRETACIÓN
PME-T1	15	49	2,38	Diversidad Media
PME-T2	17	71	2,60	Diversidad Media

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

El índice de diversidad refleja igualdad, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). El índice de Shannon aplicado a los escarabajos copronecrófagos obtuvo valores que se interpretan como diversidad media

según Magurran (1989) para los puntos de muestreo cuantitativos, reflejando que las áreas se encuentran alteradas por la tala selectiva maderable, actividades agrícolas y ganaderas que afectan a este grupo que necesita de un hábitat en buen estado de conservación.

Índice de Similitud de Jaccard

El Índice de Jaccard muestra una similitud del 60% entre el PME-T1 y el PME-T2 teniendo 12 especies en común entre puntos. Los valores obtenidos se encuentran en la Tabla 3.9-20.

Tabla 3.9- 21. Índice de Jaccard para los Puntos de muestreo de insectos terrestres

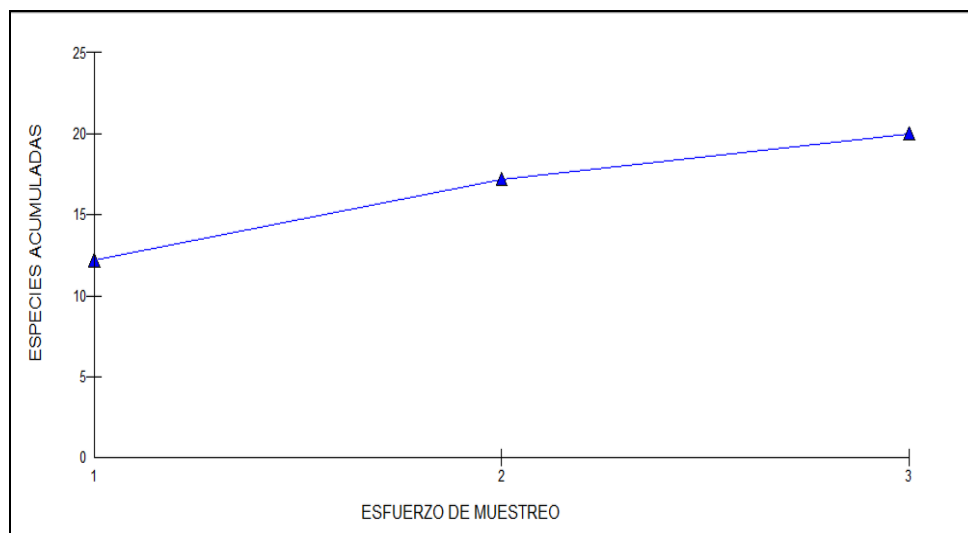
Índice de Jaccard	PME-T1	PME-T2
PME-T1	0	0,6
PME-T2	0,6	0

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Curva de acumulación de especies

Figura 3.9- 18. Curva de acumulación de especies de Escarabajos Copronecrófagos en la Plataforma Espejo 1.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

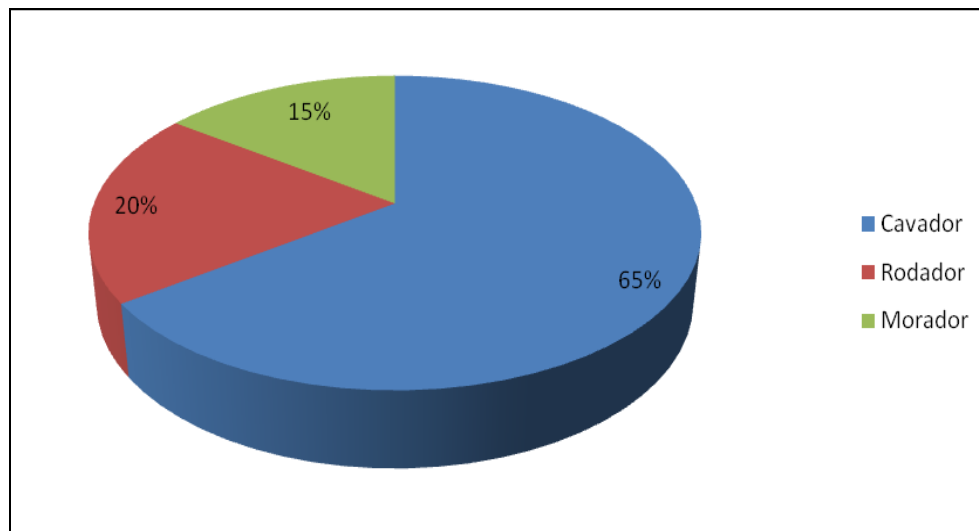
En una curva de acumulación de especies se relaciona con el esfuerzo de muestreo cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies registradas. La curva comienza siendo elevada y continúa con esta tendencia con el incremento de especies registradas hasta encontrar su asíntota, demostrando con esto que se han registrado todas las especies del área (Jimenez- Valverde & J. Hortal. 2003).

En la figura 3.9-18, se grafica la curva de acumulación obtenida en el presente muestreo la que está llegando a su modo asintótico, demostrando que, en tres días de muestreo se han registrado casi la totalidad de especies que habitan en el área de estudio.

Aspectos Ecológicos

Nicho Trófico

Figura 3.9- 19. Gremios tróficos de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del área de estudio.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

En la figura 3.9-19, se aprecia la estructura trófica de los escarabajos copronecrófagos, los cavadores son los que dominan representando el 65%, seguidos están los Rodadores en el 20% y los Moradores representando el 15%. Las especies de escarabajos más conspicuos de cada grupo se representan en cavadores: *Phanaeus haroldi* Kirsch, 1871, los escarabajos Rodadores: *Deltochilum barbipes* Bates, 1870, los escarabajos moradores: *Eurysternus caribaeus* Herbst, 1789.

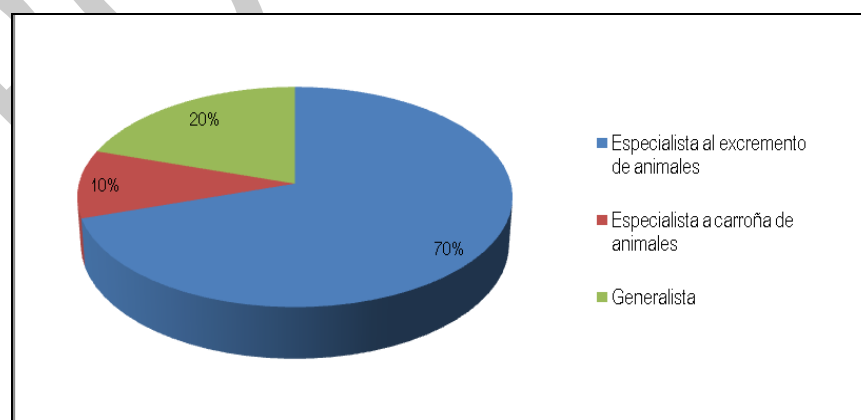
Hábito alimenticio

En el presente estudio se identificaron tres niveles tróficos, los cuales se describen a continuación:

- a) **Especialistas al excremento de animales (coprófagos o estercoleros)**, los cuales se alimentan exclusivamente de heces fecales de vertebrados.
- b) **Especialistas a la carroña de animales**, Son aquellos que se alimentan exclusivamente de la carne de animales en estado de descomposición.
- c) **Generalistas**, los cuales pueden alimentarse de carroña y/o excremento de animales.

Los especialistas al excremento de animales o coprófagos fueron los que dominaron en el área de estudio con el 70% sobre los generalistas que se registraron con el 20%, y por último los especialistas a la carroña de animales en el 10%; uno de los factores de la predominancia de este grupo es la existencia de especies de borde de bosque que tienen la capacidad de salir y de penetrar al bosque como las del género *Dichotomius* que se caracterizan por una gran preferencia por el excremento vacuno y equino (Amézquita, et al., 1999).

Figura 3.9- 20. Hábito alimenticio de los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del área de estudio.



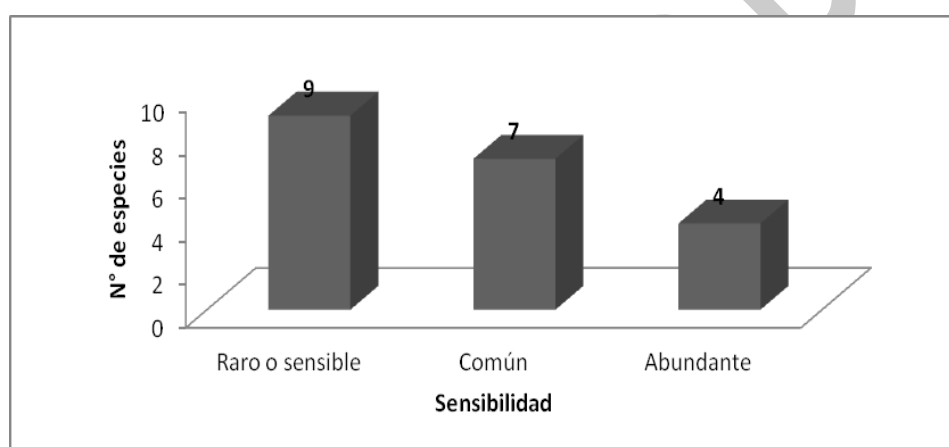
Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Sensibilidad y Especies Indicadoras

Las especies Raras o Sensibles se encontraron en el 45%. Las comunes alcanzaron el 35% y aquellas que fueron abundantes representaron el 20%, como indica la figura 3.9-21.

Figura 3.9- 21. Sensibilidad de especies los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaidae: Scarabainae) registrados en el área de estudio.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Estatus de Conservación

El Libro Rojo de la UICN tiene a los escarabajos peloteros en categoría o indicador global de riesgo de extinción, adoptado recientemente por los signatarios de la convención sobre diversidad biológica (ScarabNet, 2010).

Uso del recurso

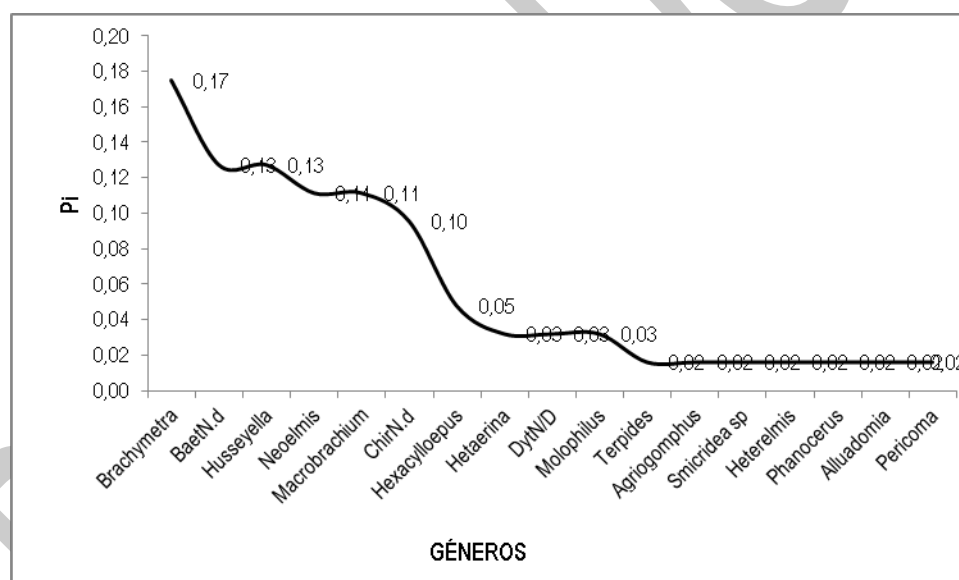
Mediante encuestas realizadas a moradores de la zona, no se encontraron datos que demuestren que utilizan a los escarabajos peloteros en alguna actividad.

Macrobentos

Riqueza y Abundancia

En la localidad se registraron 120 individuos distribuidos en 2 clases, 7 órdenes, 14 familias y 17 géneros. El orden de macroinvertebrados acuáticos más abundante fue Hemiptera representado por un 31%, seguido de Coleoptera con 20% y Diptera con el 16%. Los órdenes Odonata y Trichoptera, fueron los menos representados con el 5% y 2% respectivamente. Los géneros más representativos fueron: Brachymetra (Gerridae) en el 17%, BaetN.D (Baetidae) y Huseyella (Veliidae); representados en la Figura 3.9-22.

Figura 3.9- 22. Curva de Dominancia-Diversidad de los macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua del área de estudio.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

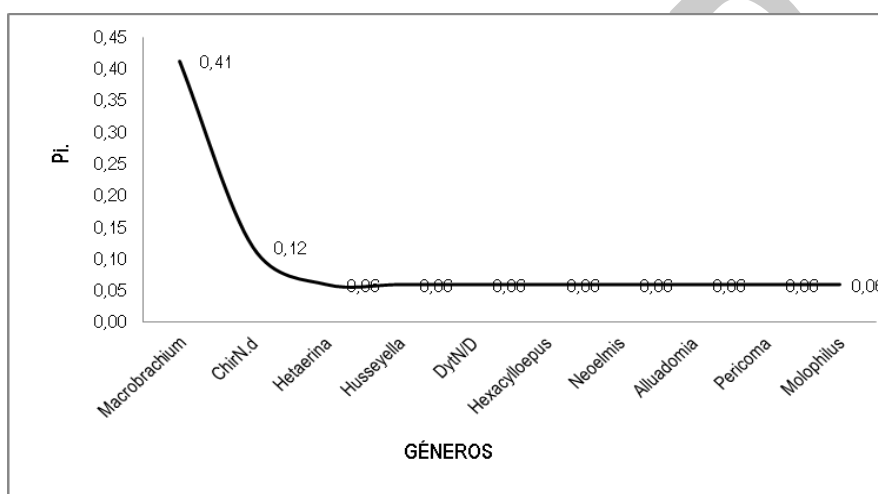
Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Riqueza y Abundancia Relativa

PMB-1 Río Eno.- se registraron 17 individuos incluidos en 2 clases, 5 órdenes, 9 familias y 10 géneros. En la curva de dominancia diversidad

(Figura 3.9-23) el género *Macrobrachium* con el 41% se registró como dominante, seguido de *ChirN.D* en el 12%. Los géneros *Hetaerina*, *Husseyella*, *DytN/D* de la familia *Dytisidae*, *Hexacylloepus*, *Neelmis*, *Alluadomia*, *Pericoma* y *Molophilus* fueron catalogados como raros por presentar un individuo y el 6% respectivamente.

Figura 3.9- 23. Curva de Dominancia-diversidad del PMB-1 Río Eno.

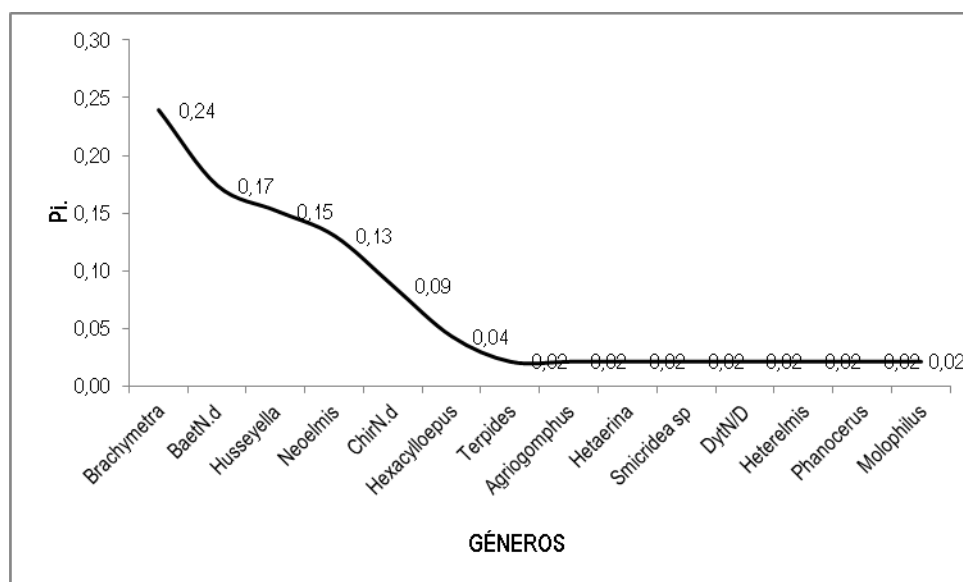


Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

PMB-2 Río Shushufindi.- Se registraron 19 individuos en 2 clases, 6 órdenes 11 familias y 12 géneros, en la curva de dominancia diversidad (Figura 3.9-24) el género *Brachimetra* en el 24%, seguido de *BaetN.D* (*Baetidae*) en el 17% y *Husseyella* en el 15%. Se registraron como raros a los géneros *Terpides*, *Agriogomphus*, *Hetaerina*, *Smicridea* sp, *DytN/D* (*Dytisidae*), *Heterelmis*, *Phanocerus* y *Molophilus* en el 2% representado en la figura 3.9-24.

Figura 3.9- 24. Curva de Dominancia-diversidad del PMB-2 Río Shushufindi ubicado en el área de influencia indirecta de la Plataforma Espejo 1.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Diversidad

En el análisis de la diversidad (Tabla 3.9-21) se aplicó el Índice de Shannon-Wiener se obtuvo las siguientes calificaciones para cada punto de muestreo, **PMB-1** $H' = 1,95$ bits corresponde a diversidad media; el **PMB-2** $H' = 2,13$ bits corresponde a diversidad media.

Tabla 3.9- 22. Número Familias y Géneros e Índice de Diversidad de Shannon-Wiener de los Macroinvertebrados acuáticos de los puntos de muestreo.

PUNTOS DE MUESTREO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON (H')
PMB-1	10	17	1,95
PMB-2	14	46	2,13

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Similitud

En la tabla 3.9-22, se representa el Índice e Similitud de Jaccard que representa el valor porcentual de las ocurrencias simultáneas de especies entre dos sitios, como se aprecia la similitud del PMB-1 y PMB-2 es de 0,41; debido a que es un índice simétrico los valores que oscilan entre 0 y 1. Cuando la intersección es nula, $J_{ij}=0$, y cuando los conjuntos son idénticos, $J_{ij}=1$.

Tabla 3.9- 23. Índice de Similitud de Jaccard en las dos estaciones de muestreo del área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1.

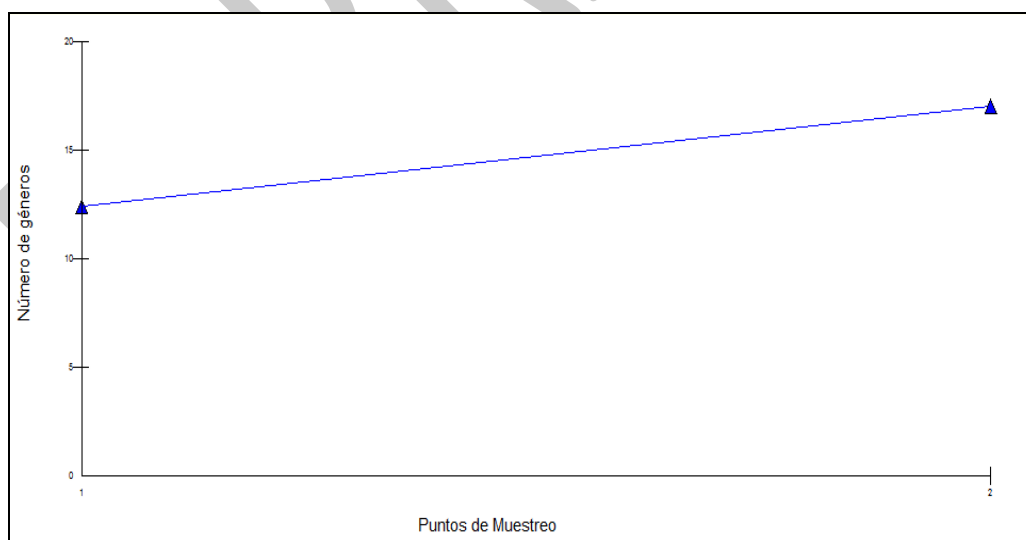
Índice de Jaccard	PMB-1	PMB-2
PMB-1	0	0,41
PMB-2	0,41	0

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Curva de Acumulación de Especies

Figura 3.9- 25. Curva de Acumulación de Géneros registrados en los cuerpos de agua del área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

En la curva de acumulación e especies se aprecia que se siguen añadiendo géneros al inventario, se deduce que el muestreo no está aún concluido, porque la curva no se ha estabilizado, en el PMB-1 se registraron 10 géneros, en el PMB-2 se incrementaron 7 géneros nuevos (Figura 3.9-25).

Índice Biótico BMWP/Col

Río Eno (PMB-1).- Este punto de muestreo obtuvo valor de 53 puntos, según la escala del índice BMWP/Col, que lo califica en Aguas de Clase III, con una Calidad Dudosa que se consideran como Aguas moderadamente contaminadas.

Río Shushufindi (PMB-2).- Este punto de muestreo obtuvo valor de 76 puntos, según la escala del índice BMWP/Col, que lo califica en Aguas de Clase II, con una Calidad Aceptable que se consideran como Aguas ligeramente contaminadas.

Tabla 3.9- 24. Valores BMWP/Col para los Puntos de Muestreo

SITIO	PUNTO	BMWP/Col	CLASE	CALIDAD	SIGNIFICADO
Río Eno	PMB-1	53	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
Río Shushufindi	PMB-2	76	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Aspectos Ecológicos

Nicho trófico

Herbívoros.- Se alimentan de tejidos vegetales y algas, como Efemerópteros y Tricópteros.

Detritívoros como algunas larvas de dípteros, coleópteros, algunos camarones que remueven el sustrato para buscar los protozoarios, rotíferos y materia orgánica de la cual se alimentan (Roldán 2003).

Carnívoros.- se alimentan de animales vivos y son por lo tanto depredadores, las presas más habituales son otros invertebrados o pequeños alevines de peces y renacuajos, como es el caso de algunas larvas de libélulas, las planarias, entre otros (Alonso & Camargo 2005).

Colectores – Raspadores.- Se alimentan de las pequeñas partículas orgánicas que se encuentran en el fondo o adheridas a piedras, estos son los algunos Dípteros y Trichópteros

Tabla 3.9- 25. Nicho Trófico de los géneros de Macroinvertebrados acuáticos de los cuerpos de agua del área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1

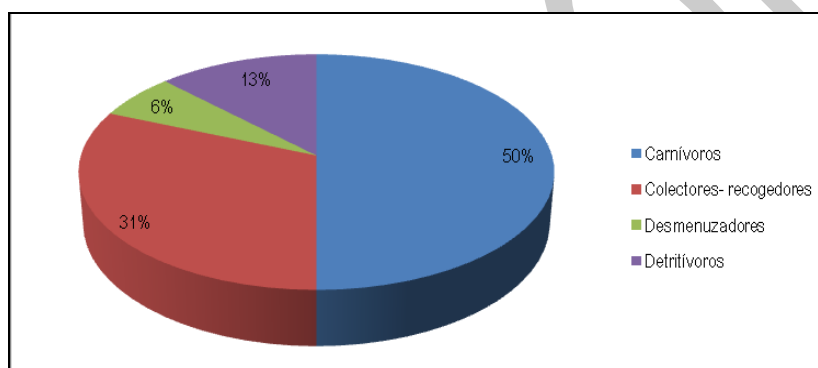
FAMILIA	GÉNERO	NICHO TRÓFICO
Baetidae	BaetN.d	Herbívoro
Leptophlebiidae	Terpides	Colectores- Recogedores
Gomphidae	Agriogomphus	Carnívoro
Calopterygidae	Hetaerina	Carnívoro
Gerridae	Brachymetra	Carnívoro
Veliidae	Husseyella	Carnívoro
Hydropsychidae	Smicridea	Desmenuzadores
Dytiscidae	DytN/D	Carnívoro
Elmidae	Heterelmis	Colectores- Recogedores
	Hexacylloepus	Colectores- Recogedores
	Neoelmis	Colectores- Recogedores
	Phanocerus	Colectores- Recogedores
Ceratopogonidae	Alluadomia	Carnívoro
Chironomidae	ChirN.d	Detritívoro
Psychodidae	Pericoma	Carnívoro
Tipulidae	Molophilus	Carnívoro
Palaemonidae	Macrobrachium	Detritívoro

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos aprovecha los diferentes recursos tróficos existentes en el ecosistema fluvial, debido a las adaptaciones morfológicas, estructurales y de comportamiento que poseen (Alonso & Camargo 2005). La Estructura trófica de los Ríos Eno y Shushufindi está representada en un 50% por macroinvertebrados carnívoros, seguido de un 31% de colectores-recogedores, 13% de detritívoros y 6% de desmenuzadores (Figura 3.9-26).

Figura 3.9- 26. Nicho trófico de los géneros de Macroinvertebrados acuáticos registrados en los cuerpos de agua del área de estudio.



Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

Sensibilidad y Familias Indicadoras

De acuerdo al Índice BMWP/Col, se considera que los géneros pertenecientes a Familias con puntuación de 8 a 10 tienen alta sensibilidad; entre 4 y 7 media, y de 1 a 3 baja sensibilidad.

Tabla 3.9- 26. Sensibilidad de Familias registradas en la Plataforma Espejo 1.

PUNTOS DE MUESTREO	ALTA SENSIBILIDAD N° FAMILIAS	MEDIANA SENSIBILIDAD N° FAMILIAS	BAJA SENSIBILIDAD N° FAMILIAS
PMB – 1	3	3	3
PMB – 2	5	4	2

Fuente: Información del Levantamiento de Campo, abril/ 2012

Elaborado: Cinge Cía. Ltda., abril/ 2012

En la tabla anterior se observa que las familias de alta y media sensibilidad tienen la mayor representación seguidas de de aquellas con baja sensibilidad. La predominancia de familias de macroinvertebrados de alta sensibilidad demuestra que los cuerpos de agua estudiados ofrecen buenas condiciones de hábitat y que se encuentran en un buen estado de conservación.

Estado de conservación y endemismo

Los macroinvertebrados registrados en el Río Shushufindi y Eno no se encuentran registrados en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2012) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2010).

Uso humano

De acuerdo a los comentarios de los asistentes locales, los macroinvertebrados acuáticos registrados no son utilizados en ninguna actividad económica.

3.9.4. Conclusiones

(Mamíferos)

- La futura plataforma evaluada presentó bajos valores de diversidad de mamíferos así lo reflejan los valores de riqueza y abundancia. En general se observó una riqueza y abundancia homogénea en todos los 2 puntos evaluados, sin embargo los valores de diversidad son bajos.
- De las 13 especies de Mamíferos reportados, Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) y el Murciélago Sedoso de cola corta (*Carollia brevicauda*) son las especie más frecuentes formando el 37% de los individuos contabilizados, el 10% de las especies registradas pueden ser consideradas como comunes a poco comunes, y el 52% como raras.

- Existe una mayor presencia de Mamíferos de costumbres frugívoras y omnívoras, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones. La mayoría de especies de mamíferos registradas, corresponde a especies de carácter generalista que se han adaptado a casi todos los ecosistemas disponibles, tales como cultivos, pastizales e incluso en zonas pobladas, encontrándose con mayor frecuencia en bosques intervenidos antes que en áreas bien conservadas, siendo por lo tanto especies indicadoras de ambientes alterados.
- En las áreas correspondientes a los puntos de muestreo y observación no se registraron especies de carácter endémico. Las 13 especies registradas corresponden a especies de sensibilidad baja por su gran capacidad de adaptabilidad a ecosistemas intervenidos o alterados por diferentes actividades humanas. En cuanto al estado de conservación, no se registró dos especies Casi amenazadas (NT) según la UICN, y dos especies ubicadas en el apéndice III, lo que indica que a pesar de presentar especies de baja sensibilidad y de no registrar especies endémicas, aun existen especies de mamíferos que deben ser tomadas en cuenta en los planes de manejo y conservación.

(Aves)

- La plataforma evaluada presentó bajos valores de diversidad de aves así lo reflejan los valores de riqueza y abundancia. Se observó una riqueza y abundancia homogénea en todos los puntos evaluados alrededor de la plataforma, esto se debe a la presencia de un remanente de bosque en los alrededores de la plataforma.
- La especie de aves más frecuente registrada alrededor de la plataforma es El Cacique Lomiamarillo (*Cacicus cela*) y la Garceta Bueyera (*Bubulcus*

ibis), que podrían ser consideradas como dominantes por su alto valor de abundancia. El 66% de la avifauna registrada fue considerado como Común, y alrededor del 15% de las especies fueron registradas una sola vez durante todo el período de muestreo, estas especies fueron consideradas como aves raras dentro del inventario.

- Se pudo obtener un bajo número de registros de especies de Loros (Psittacidae), Pavas (Cracidae), Tinamúes (Tinamidae), Carpinteros (Picidae), Hormigueros de Sotobosque (Thamnophilidae y Furnariidae) y especies similares, las cuales son consideradas como Especies clave en estudio de evaluación y monitoreo de Indicadores biológicos (Pluspetrol 2006a)
- En el estudio no se registro especies que presenten criterios de amenaza nacionales o mundiales, ni especies que se catalogadas dentro de las Áreas de Endemismo de Aves (EBAs) o la Área de Importancia para las Aves (IBAs). En cuanto a la sensibilidad, más del 60% las especies presentan una sensibilidad baja, lo que indica que existe un elevado grado de alteración humana.
- El gremio alimentario o nicho trófico más abundante fueron los Omnívoros, especies de la Familia Icteridae (Caciques) y Tucanes (Ramphastidae), aves que no son específicas en su alimentación, y que al igual que el grupo anterior prefieren zonas abiertas generalmente con alteración humana.

(Anfibios y reptiles)

- Las conclusiones que se expresan a continuación se basan en los resultados obtenidos en el estudio a corto tiempo para levantar la Línea Base del presente trabajo y por lo tanto debe tomarse con la debida precaución, ya que sería incorrecto esperar que estos sean resultados

definitivos y menos aún generalizados a otras áreas. Se debe entender que los resultados obtenidos son preliminares a los definitivos y están determinados por las condiciones locales de los sitios evaluados, así como las condiciones ambientales del momento de muestreo, por lo que las generalizaciones solo son factibles al Área de Influencia Directa de cada localidad donde se desarrolló el estudio.

- Los valores de los índices de diversidad herpetológica registrados para la localidad de la plataforma Espejo 1 fue medianamente diversa, patrón que es similar a otros estudios realizados en otras plataformas ubicadas en el campo Shushufindi.
- En términos generales el estado de conservación, es alterado de los hábitats de anfibios y reptiles de las áreas de influencia del proyecto propuesto, lo cual ha originado una dominancia de especies de características generalistas o colonizadoras, en relación a las especies de características especialistas. Este desequilibrio entre especies generalistas y especialistas se debe por la alteración de la cobertura vegetal o fragmentación de hábitats del sector.
- De acuerdo al índice de diversidad de Shannon, las áreas de influencia del proyecto propuesto, refleja una diversidad media, pero la mayoría de las especies que contribuyen para la diversidad media, son especies de características generalistas y de amplia distribución en el piso oriental.
- La mayoría de las especies indicadoras de ambientes alterados, presentan un modo reproductivo simple, que consiste en ovoposición y desarrollo de renacuajos en aguas lénticas (Duellman, 1978; Crump, 1992). Este modelo reproductivo está en relación a las situaciones generadas cuando la cobertura vegetal ha sido alterada por actividades antrópicas favoreciendo

los procesos de migración y colonización de estos anfibios, e influyen en la alta densidad de las poblaciones en áreas previamente alteradas.

- Del análisis de sensibilidad se indica una mayor representatividad del grupo de sensibilidad baja, sobre los grupos de sensibilidad alta y media, aquello es un indicador de la fragmentación de hábitats que actualmente existe en las áreas del proyecto propuesto, lo cual ha influenciado en un mayor éxito reproductivo de especies generalistas, las cuales han desplazado a las especies especialistas y en algunos sectores han desaparecido las especies especialistas.
- Según el Estatus de Conservación de los Anfibios del Ecuador (Coloma y Quiguango, 2008; Frost, 2005) *Osteocephalus mutabor* se encuentra vulnerable (VU); además se trata de una especie endémica, al igual que *Allobates insperatus* aunque ésta última se encuentra Casi Amenazada (NT), el resto de las especies registradas se encuentran en la categoría de preocupación menor.
- De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), *Boa constrictor* se en la categoría Vulnerable (LC), el resto de especies no tienen ningún problema en su estado de conservación.
- Se registró dos especies endémicas (*Allobates insperatus* y *Osteocephalus mutabor*) y una especie (*Boa constrictor*) dentro de CITES II
- En las áreas de influencia de Espejo 1, hay la presencia de ecosistemas fragmentados, donde el bosque original ha sido sustituido por pastizales, cultivos y áreas abiertas, quedando muy pocos remanentes de bosque natural y zonas pantanosas. En estos sitios previamente alterados, los anfibios y reptiles se han adaptado a vivir bajo constantes presiones antrópicas.

- Es necesario un adecuado diseño y ejecución del Plan de Manejo Ambiental y Monitoreo con estudios técnicos, detallados y responsables, sobre los Impactos Ambientales que la Construcción, Operación y Mantenimiento de la obra provocarán sobre el medio y la herpetofauna. De ser así, se mitigará exitosamente los efectos negativos de la obra, por lo que el Proyecto es factible de ejecución.

(Peces)

- El estado de conservación de los cuerpos de agua que atraviesan las áreas del proyecto propuesto es irregular, debido a las condiciones de alteración del sector, principalmente por presentar una cobertura fragmentada. Otro factor que influye son las poblaciones asentadas en las áreas de influencia de los cuerpos de agua.
- De acuerdo al análisis de la diversidad de los 2 cuerpos de agua muestreados, se obtuvo una diversidad baja, siendo todas las especies que aportan para tal diversidad de características generalistas.
- Los cuerpos de agua muestreados presentaron poca abundancia de individuos de especies debido a la contaminación de los cuerpos de agua, ya que según los pobladores locales en los cuerpos de agua existen personas inescrupulosas que envenenan el agua, ocasionando una disminución drástica en la población de peces.
- De acuerdo al análisis de sensibilidad, el grupo de peces dominantes se ubica en la categoría de sensibilidad baja con el 71%. El grupo de peces de sensibilidad media estuvo representado por el 29%. No se registraron especies catalogadas como de sensibilidad alta.

- Es difícil establecer con certeza el grado de endemismo de las especies de la mayoría de los sistemas acuáticos de la Amazonía, ya que existe una falta de conocimiento sobre la distribución actual de los peces (Chernoff et al., 2003). Adicionalmente, los cuerpos de agua que atraviesan las áreas del proyecto propuesto, forman parte de la Región Ictiogeográficas Amazónica, donde no existen especies que pueden ser consideradas raras o endémicas ya que las especies registradas tienen una amplia distribución en la amazonía.
- Las especies de peces registradas en los cuerpos de agua de las áreas del proyecto propuesto, no constan en ninguna de las listas del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN (2012) y CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, 2011)

(Insectos terrestres)

- En el área de influencia del Pozo Exploratorio Espejo 1 se pudo determinar que, la diversidad de la Entomofauna es media de acuerdo con el cálculo del índice de Shannon – Wiener. Esto se debe a que las áreas que las que se realizó el estudio se encuentran intervenidas por la expansión agrícola y ganadera, dejando relictos de bosque que se conforman como un refugio para este grupo que, depende de una cobertura vegetal arbórea como la existencia de vertebrados grandes que son la fuente de alimento; estudios recientes indican que una proporción considerable de la biodiversidad original puede persistir dentro de dichos paisajes, si estos retienen una cantidad suficiente de cobertura arbórea y el paisaje mantiene un cierto grado de conectividad (Daily et al. 2001, Harvey et al. 2004).
- En los puntos de muestreo cualitativos donde se realizaron recorridos de observación se registraron grupos de insectos comunes de áreas

intervenidas como son los Dípteros, Hymenopteros, Orthopteros, que se adaptan a condiciones de hábitats intervenidos y en ocasiones si no existe un control estos pueden convertirse en plagas de los cultivos o en parásitos de animales grandes como es el tábano que ataca al ganado vacuno del área.

- El índice de similitud de Jaccard, demuestra que las poblaciones de escarabajos copronecrófagos se encuentran compartiendo los dos tipos de hábitats en los que fueron instalados los transectos puesto que, comparten el 60 % de las especies registradas para el área de estudio.
- La curva de acumulación de especies determina que, en el muestreo realizado para los escarabajos copronecrófagos se han registrado la mayoría de especies que están dentro del área de estudio, por lo que la curva está llegando a su momento asintótico.
- En el análisis del nicho trófico se destacan las especies Cavadoras o palacrópidas sobre los rodadores o telecópridos y los moradores o endocrópidos. Las especies cavadoras al enterrar el excremento para hacer galerías de nidificación aportan con nutrientes al suelo.
- Se pudo determinar tres tipos de hábitos alimenticios de los cuales los especialistas al excremento de animales son los predominantes en el área. *Phanaeus haroldi* Kirsch, 1871 fue la especie más representativa dentro del área registrándose en su mayoría en zonas abiertas, es decir esta especie tiene la capacidad de entrar y salir del bosque para la obtención de alimento considerándose una especie de borde de bosque.
- La pérdida de cobertura vegetal, debido principalmente a la influencia antropogénica (ampliación de la frontera agrícola y ganadera) limita el desarrollo y reduce la densidad de las diferentes comunidades de invertebrados terrestres, volviendo vulnerable al componente entomofaúnico y poniendo en riesgo su conservación.

- Se registraron varias especies sensibles con menos de tres individuos en el área: *Canthidium aff. centrale* Boucomont, 1928, *Canthon luteicollis* Erichson, 1847, *Coprophanaeus telamon* Erichson, 1847, *Deltochilum amazonicum* Bates, 1887, *Eurysternus lanuginosus* Génier, 2009, *Eurysternus plebejus* Harold, 1880, *Onthophagus haematopus* Harold, 1875, *Scatimus sp.*, *Uroxys sp.* La reducida cantidad de individuos de estas especies se debe a la reducida disponibilidad de alimento y hábitat, ya que la tala y alteración de bosques nativos es una actividad que altera las condiciones ambientales naturales y modifica la estructura de las comunidades biológicas, por eso la deforestación de ambientes originales se considera una de las principales causas de la pérdida de diversidad de un amplio rango de grupos taxonómicos (Didham *et al.*, 1998).

(Macrobenetos)

- En los dos cuerpos de agua estudiados se registraron valores que determinan una diversidad media según Magurran 1987, Estos valores se deben a las alteraciones a las que estos cuerpos de agua han sido sometidos como: la pérdida de la cobertura vegetal ribereña que se observó en el área, descarga de aguas servidas y un factor que es predominante para que cambien las poblaciones de macroinvertebrados, las lluvias que se registraron en los días de muestreo que hacen que, se arrastre el material de las orillas que es el hábitat de este grupo.
- El Índice de similitud Jaccard señala que, el grado de similitud existente entre dos sitios es del 41% compartiendo 6 géneros, siendo el Río Shushufindi el que presentó la mayor riqueza de géneros en el área de estudio.

Fase Exploratoria y de Avanzada

- La curva de acumulación de especies que está relacionada con el esfuerzo de muestreo y la representación de la incorporación de nuevas especies demuestra que se necesita un muestreo más exhaustivo para completar el inventario de las taxas de los cuerpos de agua, ya que su pendiente demuestra que aún no se ha registrado todas las especies.
- El índice Biótico BMWP/Col que nos ayuda a determinar la calidad el agua demuestra que el Río Eno presenta Aguas moderadamente contaminadas, mientras que el Río Shushufindi se encuentra en un menor grado de conservación determinándolo con aguas ligeramente contaminadas.
- En el análisis de la estructura trófica de los macroinvertebrados acuáticos del área de estudio predominan los carnívoros o depredadores, estos macroinvertebrados se relacionan a aguas que ofrecen una alta diversidad de microhábitats, corrientes rápidas y valores de pH oscilando entre 7 y 8.5 (Williams, N. E. 1991).
- En el análisis d la sensibilidad de familias indicadoras valoradas por el Índice Biótico BMWP/Col se registraron 6 familias con sensibilidad alta, 5 familias con mediana sensibilidad y 3 familias con baja sensibilidad, la diversificación de macroinvertebrados acuáticos está relacionada con el estado ecológico de las aguas, por lo tanto se dice que en aguas claras y limpias se esperan valores altos de diversidad (Roldán 1992). Se puede analizar que la estructura de su sensibilidad está dada por la disponibilidad de alimento y variedad de microhábitats en el transcurso del río que determinan la presencia o ausencia de ciertos grupos, se concluye que la comunidad se está desarrollando en condiciones normales y favorables para su diversificación con ligeros estresantes como son las actividades antrópicas.

3.9.5. Recomendaciones

- Establecer un programa de monitoreo concreto en base a los métodos y resultados del presente trabajo, para evaluar la dinámica de la Mastofauna los alrededores de la plataforma.
- Establecer proyectos comunitarios sustentables aplicados a la conservación de los bosques de los alrededores de la plataforma que a pesar del deterioro aún mantiene Mastofauna de importancia para la conservación.
- Establecer medidas de remediación ambiental y procesos de corto, medio y largo plazo para la recuperación de los pocos parches de bosque que aun existen, específicamente en dentro de los terrenos que la plataforma influye directa en indirectamente.
- Mantener un contacto permanente con las comunidades, relacionado con la educación ambiental, talleres y procesos de inclusión de personas locales dentro de las investigaciones futuras.
- Que exista un programa de información para las comunidades, de aprovechamiento de los recursos naturales y minerales dentro del área de estudio y del manejo de los mismos.
- Implementar métodos más tradicionales de pesca y caza para las comunidades, desechando métodos destructivos tanto para la flora y la fauna del lugar.
- Es importante el cuidado de los cuerpos agua ya que estos aportan grandes recursos para las comunidades así que es importante educar a las comunidades locales al cuidado de los mismos.

- Se recomienda determinar áreas que aún presentan cobertura vegetal arbórea que se conserven ya que este grupo de especies de escarabajos es altamente sensible a los cambios en el hábitat puesto que son dependientes de estos factores para su preservación.
- Se recomienda que se conserve la vegetación ribereña nativa ya que esta se constituye como una zona de amortiguamiento en los cuerpos de agua que permite exista un equilibrio en los sistemas fluviales, ya que muchas especies tanto de macroinvertebrados como de peces dependen de la vegetación de las orillas para la alimentación, depósito de huevos, etc.

CAPITULO 4

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
CAPITULO 4	1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
4.1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO	1
4.2. MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL	3
4.3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICO- ADMINISTRATIVA	11
4.4. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	11
4.5. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	13
4.5.1 Perforación.....	15
4.5.2 Lodos de perforación.....	18
4.5.2.1 Condiciones físico-químicas de los lodos de perforación	21
4.5.2.2 Disposición y tratamiento de fluidos y cortes de perforación	22
4.5.3. Tratamiento y disposición de desechos	27
4.5.4. Plan de uso de la superficie en áreas intervenidas y/o no intervenidas	30
4.5.4.1 Ubicación del sitio de perforación	30
4.5.4.2 Actividades previas a la perforación.....	30
4.5.4.3 Identificación de las Fuentes de materiales	31
4.5.4.4 Vía de acceso.....	32
a) Construcción de acceso:	33
4.5.4.5 Construcción de la plataforma	34
a) Limpieza y Desbroce	34

b) Movimiento de Tierras.....	35
c) Construcción de la Plataforma y Adecuaciones.....	35
c.1) Área para construcción de piscinas	36
d) Construcción de Instalaciones	36
e) Instalación de Facilidades	37
f) Drenajes	37
g) Variante en la Vía.....	39
h) Almacenamiento de Combustibles	39
i) Movilización y permanencia de personal, maquinaria y materiales	39
4.5.4.6 Plataforma e instalación de campamentos	39
a) Superficie para el personal.....	42
b) Superficie para la perforación.....	43
4.5.4.7 Montaje de equipos.....	44
4.5.4.8 Captación de agua.....	44
4.5.4.9 Actividades de operación y perforación.....	45
4.5.4.10 Abandono del pozo	48
4.5.5 Recomendaciones	49
4.6 PRUEBAS DE PRODUCCIÓN Y COMPLETACIÓN.....	50
4.6.1 Recomendaciones.....	50
4.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	51
4.7.1 Análisis de Alternativas para la construcción de la plataforma.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 4- 1. Coordenadas de la Plataforma Espejo-1	1
Tabla 4- 2. Profundidad	2
Tabla 4- 3. Tipo de broncas que se utilizarán para cada sección	3
Tabla 4- 4. Topes formacionales a ser atravesados	14
Tabla 4- 5. Composición del lodo para cada sección	19
Tabla 4- 6. Cuidado de la salud en las operaciones de fluidos de perforación	20
Tabla 4- 7. Pruebas de laboratorio	25
Tabla 4- 8. Tratamiento y disposición de desechos	28
Tabla 4- 9. Posible Sitio de Captación de Agua	45
Tabla 4- 10. Análisis de alternativas	52

ÍNDICE DE FOTOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Foto 4- 1. Sitio donde se realizará la construcción de la plataforma para la perforación del Pozo Exploratorio Espejo-1.	12
Foto 4- 2. Transporte y disposición de cortes de perforación	27
Foto 4- 3. Mina Aguarico 3. Extracción del material pétreo para las plataformas	31
Foto 4- 4. Mina Dureno. Extracción del material pétreo para las plataformas y vías de acceso propuestas	32
Foto 4- 5. Campamento base para el personal.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Figura 4- 1. Sección típica de una vía de acceso para una plataforma	34
Figura 4- 2. Diseño de la vía de acceso y plataforma para.....	40
Figura 4- 3. Plano de distribución de los equipos y campers (Locación Tipo)	44
Figura 4- 4. Esquema de pozo vertical en subsuelo	48

CAPITULO 4

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

EP PETROECUADOR, a través de la Gerencia de Exploración y Producción, operadora del Campo Shushufindi, tiene como objetivo mantener y evitar la declinación de la producción de petróleo del área, para lo cual el grupo de trabajo del Área Shushufindi, luego de realizar las actividades correspondientes a Exploración ha decidido perforar el pozo exploratorio Espejo-1, conjuntamente con la construcción de la plataforma y vía de acceso.

El Campo Shushufindi está ubicado en el Centro - Norte de la cuenca Oriental en la provincia de Sucumbíos, a 250 Km. al este de la ciudad de Quito, y 35 Km. al sur de la frontera de Colombia. Esta limitado al norte por el Campo Libertador, al sur el Campo Limoncocha, al este el Bloque Tarapoa y al Oeste el Campo Sacha.

La plataforma a construir desde donde partirá el Pozo Exploratorio Espejo-1 se localiza en la Provincia de Sucumbíos, cantón Shushufindi, parroquia Shushufindi, sector conocido como La Pantera, cuyas coordenadas UTM y geográficas respectivamente son: (Ver Anexo A: 01 Ubicación Geográfica).

Tabla 4- 1. Coordenadas de la Plataforma Espejo-1

VÉRTICES	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
1	328.354,99	9'978.989,94	76° 32' 32.46"	0° 11' 24.05"
2	328.389,56	9'978.998,03	76° 32' 31.34"	0° 11' 23.79"
3	328.386,14	9'979.012,64	76° 32' 31.45"	0° 11' 23.31"
4	328.469,87	9'979.032,25	76° 32' 28.74"	0° 11' 22.67"
5	328.473,29	9'979.017,64	76° 32' 28.63"	0° 11' 23.15"
6	382.507,86	9'979.025,74	76° 32' 27.52"	0° 11' 25.77"
7	282.279,42	9'936.356,64	76° 57' 31.11"	0° 34' 43.77"

VÉRTICES	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
8	328.375,74	9'978.901,34	76° 32' 31.79"	0° 11' 26.93"
VÍA DE ACCESO				
INICIO	328.506,39	9'978.913,12	76° 32' 27.56"	0° 11' 26.55"
MEDIO	328.500,05	9'978.921,01	76° 32' 27.77"	0° 11' 26.29"
FINAL	328.493,67	9'978.928,95	76° 32' 27.98"	0° 11' 26.04"

Elaboración: CINGE CIA. Ltda.

Este proyecto se ejecutará cumpliendo las siguientes fases:

- Transporte de materiales y equipos por tierra.
- Construcción de la plataforma y acceso (limpieza, desbroce, movimiento de tierras, adecuaciones, instalaciones, facilidades, drenajes, etc.)
- Implantación de facilidades de perforación.
- Movilización y montaje del taladro de perforación.
- Perforación del pozo exploratorio.
- Evaluación y completación del pozo
- Desmontaje y desmovilización del taladro de perforación

EP PETROECUADOR, para la ejecución del proyecto contratará a empresas especializadas en obras civiles, perforación, revestimiento, cementación, preparación del fluido de perforación, pruebas de producción y completación de pozos.

El pozo a perforarse será vertical y tendrá las siguientes características:
(Ver Tabla 4.2.)

Tabla 4- 2. Profundidad

PROFUNDIDAD TOTAL	10.500 pies
--------------------------	-------------

Fuente: EP PETROECUADOR

Elaboración: Cinge Cía. Ltda.

Tabla 4- 3. Tipo de broncas que se utilizarán para cada sección

SECCIÓN	TIPO DE BROCA	DIÁMETRO (plg)	INTERVALO
Superficial	Tricónica	26	0 - 180
Superficial	Tricónica	16	180 – 400
Segunda	PDC	12 ¼	1000 – 6000
Tercera	PDC	8 ½	6000 – 10500

Fuente: EP PETROECUADOR

Elaboración: CINGE CIA. Ltda.

La movilización de los equipos y maquinaria, para la Construcción de la plataforma, vía de acceso y perforación del pozo exploratorio se realizará estrictamente por vía terrestre, utilizando la vía de tercer orden Shushufindi - Recinto Miss Ecuador. En el Km 14 (sector La pantera), se encuentra la finca del señor Heraldo Romero (margen izquierda) sitio en el cual se construirá la vía de acceso y plataforma para la perforación del pozo exploratorio Espejo-1. La vía de acceso será de aproximadamente unos 30m.

Los residuos generados por cada una de las empresas que participarán en la construcción de la plataforma, acceso y perforación del pozo, serán manejados por ellas y EP PETROECUADOR será el responsable de realizar los seguimientos respectivos para asegurar el cumplimiento de acuerdo a la normativa y leyes vigentes.

4.2. MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL

La Normativa Ambiental del Ecuador de carácter Constitucional, se encuentra en la Constitución Política de la República del Ecuador, vigente desde el 20 de Octubre del 2008. Existen otras Leyes y reglamentos como La Ley de Gestión Ambiental, Ley de Régimen Municipal y otras Leyes y Reglamentos contenidas en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del

Ministerio del Ambiente, Decreto N° 3516 del 31 de Marzo del 2003 que regulan la protección ambiental, la prevención y control de la contaminación.

En ésta sección se establece un análisis de los contenidos de la normativa legal y Administrativo Ambiental que son exigibles para el cumplimiento de las actividades de Perforación de pozos petroleros al mismo tiempo que se determina su aplicabilidad al Estudio de Impacto Ambiental.

El *marco legal* es el siguiente:

Constitución Política de la República del Ecuador.- Registro Oficial No.449, del 20 de Octubre de 2008, Artículos: 14 del Título II (*Capítulo Segundo- Derechos del Buen vivir- Sección Segunda- Ambiente Sano*), 15 del Título II (*Capítulo Segundo- Derechos del Buen vivir- Sección Segunda- Ambiente Sano*), 66 del Título II (*Capítulo Sexto- Derechos de Libertad- Numeral 27*), y 72 Título II (*Capítulo Séptimo - Derechos de la naturaleza*) en los cuales se señala que:

- o *Artículo 14.-* Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.
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.
- o *Artículo 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.

- o *Artículo 66, numeral 27).*- Se reconoce y garantizará a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.
- o *Artículo 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.

Ley de gestión ambiental.- Registro Oficial No. 245, del 30 de Julio de 1999 (Ley 99- 37). Son aplicables los Artículos. Del 19 al 22 del Título III, Capítulo II- *De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental*, respecto a los cuales se resume lo siguiente:

- o En el *Artículo 19*, se señala que las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.
- o En el *Artículo 20*, dice que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.
- o En el *Artículo 21*, es relativo a los sistemas de manejo ambiental siendo estos estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y

mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

- o Según el *Artículo 22*, los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieren estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluadas en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se lo realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos necesarios.

Texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente.-

Edición Especial Decreto Ejecutivo No. 3516. Este se encuentra dividido en 9 Libros, de los cuales son aplicables algunos de los capítulos y secciones del Libro VI -*De la Calidad Ambiental*, específicamente en sus Anexos:

- o Anexo 1.- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, en cuánto se refiere a la comparación de parámetros de calidad reflejados en las Tablas 1 y 2.
- o Anexo 2.- Norma de Calidad Ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Tablas 1, 2 y 3.
- o Anexo 3.- Norma de Emisiones al Aire desde fuentes fijas de combustión, Tablas 2 y 3.
- o Anexo 4.- Norma de Calidad del Aire Ambiente, Tablas 1 y 2.

- o Anexo 5.- Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y Para Vibraciones para establecer valores comparativos en las Tablas 1, y 3.
- o Anexo 6.- Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos
- o Titulo V.- Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos

Ley Reformativa del Código Penal.- (Ley 99 – 49) El Código Penal Ecuatoriano mantiene una determinación de varios tipos y acciones antijurídicas que constituirían delitos de carácter penal ambiental en caso de ser inobservados.

Se determinaron varias disposiciones relacionadas con el Proyecto, las que describen acciones para quienes realicen actos contra el ambiente en general, y que esencialmente se refieren a la prohibición de emisiones, vertidos y disposición de desechos que afecten al ambiente en general, así como que se encuentren fuera de los límites y parámetros establecidos.

Los Jueces Penales que conozcan las causas de delitos ambientales pueden ordenar cautelarmente la suspensión inmediata de la actividad contaminante, así como la clausura definitiva o temporal del establecimiento que genera las acciones delictivas, sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad competente en materia ambiental.

Ley de Hidrocarburos (Decreto Supremo 2967) y Reformas a la Ley de Hidrocarburos.- Según el Artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos literales s) y t) obliga a las empresas petroleras que requieran realizar cualquier proyecto hidrocarburífero, a ejecutar sus labores sin afectar negativamente a la organización económica y social de la población asentada en el área de influencia, ni a los recursos naturales renovables y no renovables locales;

conduciendo las operaciones petroleras de acuerdo a las leyes y reglamentos de protección ambiental y de seguridad del país.

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.- Registro Oficial No. 64, del 24 de Agosto de 1981. (Ley 74), en ésta se encuentran disposiciones relacionadas con los impactos que el proyecto puede ocasionar a la biodiversidad en general, y más específicamente a la prohibición de contaminar el medio ambiente o ejecutar acciones atentatorias contra la flora y fauna silvestre y la biodiversidad en general.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.- Registro Oficial No. 97, del 31 de Mayo del 1976 (Decreto Supremo No. 1529), constituye el primer marco legal que relaciona la prevención y control de la contaminación ambiental y la planificación racional del uso de los recursos aire, suelo y agua; así como también le faculta a sancionar a quienes infringieren lo dispuesto en el Artículo 20 de dicha ley, en el cual se señala que: “Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes”.

Políticas Básicas Ambientales.- Registro Oficial 320, del 25 de Julio del 2006 (Decreto Ejecutivo No. 1589)

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al Recurso Agua.- Registro Oficial No. 204, del 5 de Junio de 1989 (Acuerdo Ministerial No. 2144).

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al Recurso Suelo.- Registro Oficial No. 989, del 30 de Julio de 1992 (Acuerdo Ministerial No. 14629).

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la Emisión de Ruidos.- Registro Oficial No. 560, del 12 de Noviembre de 1990 (Acuerdo Ministerial No. 7789).

Reglamento que establece las Normas de Calidad del Aire y sus Métodos de Medición.- Registro Oficial No. 726, del 15 de Junio de 1991 (Acuerdo No. 11338-A).

Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOH).- Decreto Ejecutivo No. 1215. En este se establecen los lineamientos específicos que deberán cumplirse para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental así como para el proyecto hidrocarburífero específico de Perforación de Pozos. Convirtiéndose en ese caso la empresa Operadora EP PETROECUADOR, en sujeto de control. Se considerarán como aplicables los siguientes artículos:

- o *Artículo 13*, relativo a la Presentación de Estudios Ambientales
- o *Artículo 20*, Manejo de Aspectos socio- ambientales
- o *Artículo 21*, Actividades prohibidas
- o *Artículo 22*, Límites de ruido
- o *Artículo 23*, Calidad de equipos y materiales
- o *Artículo 25*, Manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles
- o *Artículo 26*, Seguridad e Higiene industrial
- o *Artículo 28*, Manejo de desechos en general
- o *Artículo 29*, Manejo y Tratamiento de Descargas líquidas, en su literal e)
- o *Artículo 31*, Manejo y Tratamiento de desechos sólidos
- o *Artículo 32*, *Desechos de Laboratorios*
- o *Artículo 41* (Capítulo IV), Guía metodológica para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental
- o Capítulo VI- relativo a Perforación Exploratoria y de avanzada: Artículos 50, 51, 52 literales b) y d) (d.1 (1.3, 1.4), d.2 (2.1, 2.2, 2.3 y 2.5), d.3, d.4. Art.53 literales a) al d).

- o Capítulo XI.- Obras Civiles: Art.85 Normas Operativas, literales a) y c).
- o Capítulo XII.- Límites Permisibles, Art. 86.

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Capítulo V, Art. 53, Num. 4, Art. 62 al 68. Medio ambiente y los riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos.

Capítulo VII, Art. 135 al 141. Manipulación, almacenamiento y transporte de mercancías peligrosas.

Título V, Capítulos VI al IX. Protección colectiva.

Título VI. Protección personal.

Acuerdo Ministerial No.091 para Fijar los Límites permisibles para emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas para actividades hidrocarburíferas (el cual deroga el Acuerdo Ministerial No.071). Registro Oficial No.430 del 4 de enero del 2007.

Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial., EP PETROECUADOR.

Decreto Ejecutivo 1040 de Participación Social publicado en el registro Oficial 332 del 8 de Mayo del 2008.

Art. 17 .- No puede iniciarse el procedimiento de participación social sin que la autoridad competente cuente con la información necesaria para ponerla a disposición de la comunidad y permitir que ésta emita sus criterios. Dicha información contendrá al menos los términos de referencia del proyecto debidamente aprobados, de existir dicho requisito, el borrador del estudio de impacto ambiental y el resumen ejecutivo del borrador del estudio, sin

perjuicio de la información adicional que establezca la autoridad ambiental competente.

Ley de Patrimonio Cultural.- publicada en el Registro Oficial, Decreto 2600, del 29 de junio de 1978.

Ordenanzas Municipales del Cantón Shushufindi.- No existen Normas u Ordenanzas Ambientales que sean aplicables a las actividades implicadas en el proyecto.

4.3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICO- ADMINISTRATIVA

La plataforma y vía de acceso para el Pozo Exploratorio Espejo-1 se encuentra localizada en la provincia de Sucumbíos, cantón Shushufindi, parroquia Shushufindi, Sector La Pantera, en la propiedad del Señor Heraldo Romero. (Ver Mapa de Ubicación y Mapa de Propiedad de la tierra).

4.4. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia comprenderá el espacio que ocupará la Plataforma donde se ubicarán todos los equipos para la perforación del Pozo Exploratorio, en donde se espera que ocurra la posible afectación, ya sea en la construcción de la plataforma, acceso y perforación del pozo, como por el transporte de equipos, materiales y tránsito peatonal durante las actividades a desarrollarse dentro del área.

Es importante recalcar que las dimensiones que tendrá la plataforma para la perforación del pozo exploratorio, dependerá del espacio que ocupe el taladro de perforación designado por EP PETROECUADOR para realizar las operaciones.

En el área donde se desarrollará el proyecto, el tipo de bosque dominante es bosque secundario en regeneración con cultivos, suelos planos a ligeramente ondulados, en los alrededores de la futura plataforma existen

fincas destinadas a la actividad agropecuaria, a continuación de estas se encuentra un pequeño parche de bosque maduro, clasificado como altamente intervenido.

El área donde se llevarán a cabo las diferentes etapas del proyecto, corresponde a un área intervenida donde se pudo observar cultivos (café y cacao) y pastizales. (Ver fotografía 4.1).



Foto 4- 1. Sitio donde se realizará la construcción de la plataforma para la perforación del Pozo Exploratorio Espejo-1.

De acuerdo a experiencias anteriores con los diferentes taladros de perforación, se estima que se requerirá un área aproximada de 1.2 Ha para la instalación de los equipos de perforación que se utilizarán para llevar a cabo las operaciones.

- a) La plataforma a construirse, no debe ser mayor a 1.5 Ha para el pozo que se va a perforar tal como lo indica el Reglamento Ambiental para la Operaciones Hidrocarburíferas 1215 que en el capítulo VI referente a Perforación Exploratoria y de Avanzada, Artículo 52.- Normas Operativas, literal b), menciona lo siguiente: *“En otras zonas.- Para la perforación exploratoria y de avanzada en zonas no protegidas del territorio nacional, el área útil de plataforma, helipuerto y campamento no excederá a 1.5 hectáreas. En caso de requerirse mayor área útil, se deberán presentar los justificativos técnicos y económicos en el Estudio Ambiental, en el que también se especificará*

el área total de desbroce que dependerá de la topografía del sitio de perforación”.

4.5. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La perforación exploratoria se utiliza para comprobar si existe o no hidrocarburos en una zona señalada como propicia o favorable por las investigaciones geológicas y otras técnicas exploratorias previas como la sísmica, gravimetría, magnetometría, etc. La perforación de un pozo de petróleo es una operación de elevado costo, por ello la finalidad de las tareas de exploración previas, son las de disminuir las probabilidades de que resulte infructuosa, pero aún con el auxilio de la técnica moderna, perforar en un prospecto nuevo es una aventura; ya que en la práctica y estadística se obtienen varios pozos secos por cada uno que resulta descubridor y posteriormente productivo.

Tomando en cuenta estos lineamientos y acorde a la normativa legal existente, EP PETROECUADOR ha diseñado un programa de perforación que cumplirá con las normas y disposiciones que se estipulan en el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas, en particular en el Capítulo VI referente a Perforación Exploratoria y de Avanzada y en el Capítulo XI, obras civiles.

El programa de perforación determina la profundidad total que será alcanzada, analizando toda la información geológico - geofísica, de perforación y yacimientos realizada previo el inicio de operaciones; como dato adicional se analizará la información disponible de pozos existentes en el área Shushufindi. En base a esta información se determinará los topos formacionales a ser atravesados. (Ver Tabla 4.4.)

Tabla 4- 4. Topes formacionales a ser atravesados

POZOS FORMACIONES	TOPE FORMACIONALES	
	MD	TVD
Orteguaza	5.273,00	5.273,00
Tiyuyacu	5.861,00	5.861,00
Tena	7.794,00	7.794,00
Napo	8.429,00	8.429,00
Caliza M – 2	9.046,50	9.046,50
Caliza “ A”	9.110,17	9.110,17
Arenisca U superior	9.211,48	9.211,48
Arenisca U inferior	9.226,59	9.226,59
Caliza “ B”	9.410,00	9.410,00
Arenisca T superior	9.500,19	9.500,19
Arenisca T inferior	9.639,77	9.639,77
Hollín	10.323,00	10.323,00

Fuente: EP PETROECUADOR

Elaboración: CINGE. Cía. Ltda.

En función de estos datos se establece el diseño de los requerimientos para los lodos de perforación y tipo de brocas a utilizar durante cada etapa de perforación.

Es importante indicar que dentro de este programa se considera también el volumen total de agua requerido para la perforación del pozo; generalmente en esta actividad se utiliza un volumen aproximado de agua de 12.000 barriles, de los cuales el 60% está destinado a la elaboración del fluido de perforación, 20% para el tratamiento de lodos de perforación y el 20% restante para las necesidades del equipo que está efectuando la perforación del pozo.

Los fluidos de perforación están formados por una mezcla de aditivos químicos que proporcionan propiedades físico químicas idóneas a las condiciones operativas y a las características de la formación litológica a perforar. Los efluentes de perforación son los lodos utilizados y el material

que se acarrea cuando se desaloja del hoyo perforado. Tanto los fluidos de perforación como sus efluentes, deben ser tratados por compañías especializadas y contratadas como servicio del taladro.

4.5.1 Perforación

Para la perforación del pozo se utilizarán las siguientes herramientas:

Top drive: Es un equipo que posee un motor eléctrico para transmitir rotación a un eje inferior a través de un sistema planetario de engranaje, y tiene además en su parte superior una unión giratoria que permite circular lodo hacia el interior del eje en rotación. La velocidad de rotación puede ser controlada desde un panel de regulación de potencia eléctrica.

Tubería de perforación (drill pipe): Es el componente de la sarta que conecta el ensamblaje de fondo con la superficie y cuyas funciones son:

- Transmitir la potencia generada por los equipos de rotación a la barrena.
- Servir como canal de flujo para transportar los fluidos a alta presión.
- Permitir que la sarta alcance la profundidad deseada.

Tubería extra-pesada (heavy weight): Es un componente de peso intermedio entre la tubería y los lastrabarrenas para la sarta de perforación. Son tubos de pared gruesa unidos entre si por juntas extra largas, para facilitar su manejo, tiene las mismas dimensiones de la tubería de perforación corriente, debido a su peso y forma, esta tubería puede mantenerse en compresión, salvo en pozos verticales de diámetro grande.

Lastrabarrenas de perforación (drill collar): Es un conjunto de tubos de acero o metal no magnéticos de espesores significativos, colocados en el fondo de la sarta de perforación, encima de la barrena.

Los lastrabarrenas representan la rigidez y peso suficiente a la mecha para producir la carga axial requerida por la barrena para una penetración más efectiva de la formación.

LWD (logging while drilling): El LWD incluye sensores que miden la velocidad acústica y provee imágenes eléctricas del buzamiento de la formación, colocados en los lastrabarrenas antimagnéticos. Las cadenas de sensores comunes incluyen combinaciones Gamma Ray, Resistividad y Densidad - Neutrón.

Cross over: Son herramientas diseñadas para unir las partes de perforación que tienen diseño de roscas diferentes y se colocan normalmente entre la tubería y los lastrabarrenas pero también pueden colocarse en otros puntos. Un cross over tiene roscas diferente macho y hembra.

Escariadores

- Mantiene el hoyo en pleno calibre.
- Se emplea como ensanchador cuando se perfora en formaciones duras
- Limpieza del hoyo.

HERRAMIENTAS ESPECIALES

Martillo: Herramienta colocada en la sarta de perforación para ser utilizada en caso de atascamiento de la tubería.

Amortiguadores

- Contribuyen a reducir la fatiga y las fallas en las conexiones de los lastrabarrenas.
- Ayudan a incrementar la vida útil de la mecha debido a la reducción de las fuerzas actuante sobre ellas, protegiendo la estructura de corte y los cojinetes.

- Reducen posibles daños a los equipos en superficie.

Válvula flotadora : Es una válvula tipo “CHECK” que impide el contraflujo del lodo de perforación.

Se utilizarán brocas tricónicas y PDC para cada sección del pozo vertical, las cuales producen penetración de acuerdo al diámetro del hueco a ser perforado.

Brocas tricónicas: El cuerpo de la broca consiste de una conexión de rosca con la cual se sujeta la broca de la tubería, los conos están montados sobre unos cojinetes, el lubricante para estos cojinetes y los sitios por donde pasa de manera continua el fluido de perforación con el propósito de limpiar el fondo del hueco de los recortes producidos por la operación de perforación. Uno de los propósitos de la forma del cuerpo de la broca es para que el fluido de perforación llegue de forma directa donde este hará más eficientemente su trabajo de limpieza.

Muchos de los diferentes tipos de brocas tricónicas utilizan jets en la parte superior entre los conos para limpiarlos directamente.

Brocas compactas (PDC): La broca PDC tiene cortadores hechos de diamantes artificiales y de Carburo de Tungsteno. Cada cortador hecho de diamante y Carburo de Tungsteno se conoce como compacto. Los fabricantes colocan los compactos en la cabeza de la broca. A medida que la broca rota sobre la roca, los compactos cortan la formación.

Las brocas PDC son bastante costosas, sin embargo, cuando se usan apropiadamente, pueden perforar en formaciones blandas, medianamente duras o duras por varias horas y sin fallar.

4.5.2 Lodos de perforación

De acuerdo a la tasa diaria de tratamiento de lodos, que oscila entre 5 y 10 días, el volumen de fluido de perforación preparado es de aproximadamente 1800 barriles, lo que incluye el volumen de reserva y seguridad para contingencias.

Los químicos y demás aditivos utilizados normalmente en el diseño de los lodos de perforación, recomendados para la perforación del pozo serán de baja toxicidad en su formulación, de manera que el tratamiento que se hace de los mismos tenga una eficiencia alta.

El programa de los lodos de perforación, parte de un diseño hidráulico que se realiza de acuerdo a la litología a ser atravesada. Este considera los espesores de los estratos y el peso específico del material a ser desalojado, tomando en cuenta la profundidad y viscosidad requerida para ser transportados a superficie.

Las funciones específicas del fluido de perforación (lodo) son las siguientes:

- Transmitir de energía hidráulica entre broca y formación.
- Enfriar y lubricar la broca y sarta de perforación.
- Remover y transportar los recortes de perforación (ripios) a la superficie.
- Mantener la suspensión de los cortes y el material obtenido durante la perforación.
- Dar estabilidad al pozo y controlar la presión de la formación
- Ayudar a suspender el peso de la sarta y revestimiento.
- Evaluación adecuada de las formaciones.
- Ayudar a minimizar el daño de formación.
- Proveer un medio para registros eléctricos.

El lodo que cumpla las funciones antes mencionadas no debe contaminar los niveles freáticos superficiales del agua a ser atravesados.

Los químicos y demás aditivos a utilizarse para el diseño de los lodos de perforación deben ser de baja toxicidad e inocua al medio ambiente después de su descarga.

Cabe señalar que las descargas de los lodos provenientes del fondo del hoyo, acarrean minerales de las formaciones geológicas atravesadas, tales como cuarzo, feldespato, calcita, etc. Además de los productos químicos utilizados en la preparación de los componentes del lodo.

A continuación se detalla los productos que generalmente se utiliza para la elaboración del lodo utilizado en la perforación de un pozo: (Ver Tablas 4.5. y 4.6.)

Tabla 4- 5. Composición del lodo para cada sección

COMPOSICIÓN DEL LODO PARA CADA SECCIÓN			DENSIDAD DEL LODO
SECCIÓN	QUÍMICO	(lbs / bl)	(lbs / gal)
I (26")	Ben-Ex	0,03	8,5 – 9,0
	Mil-Gel	10-12	
	Soda Cáustica	0,15	
I (16")	Barita	10-50	9,0 – 10,2
	Ben-Ex	0,01	
	Clay-Trol	0,5	
	Desco CF	0,25-0,5	
	Mil-Gel	5,00	
	Mil-Pac R/LV	0,25	
	New - Drill	0,5	
	SAPP	0,5	
	Soda Caústica	0,5	
	Terra – Rate	0,5	
II (12 ¼")	Barita	40-70	9,5 – 10,4
	CaCO ₃ A100 (Carbonato de Calcio)	10-15	
	Milpac LV/R	0,25-0,5	
	New-Drill	0,5	
	Shale – Plex	0,5-1,00	
	Soda Cáustica	0,25-0,75	

COMPOSICIÓN DEL LODO PARA CADA SECCIÓN			DENSIDAD DEL LODO
SECCIÓN	QUÍMICO	(lbs / bl)	(lbs / gal)
	Terra-Rate	0,5-0,75	
	Xanplex D	0,25-0,5	
III (8 ½ ")	Biolose	2,0-3,0	10,1-10,4
	CaCO ₃ A100/High Mix	80-120	
	Clay -Trol	1,0-2,0	
	Mil-Pac R/LV	0,5-1,0	
	Shale-Plex	2,0	
	Soda Cáustica	0,15-0,8	
	Sulfatrol	1,0-2,0	
	Xanplex D	0,25-1,0	

Fuente: Baker Hughes

Elaboración: CINGE. Cía. Ltda.

A pesar de que muchos de los aditivos de lodos de perforación son considerados de baja o moderada toxicidad; se deben tomar medidas para evitar su contacto directo o prolongado con ellos.

A continuación se detallan algunas medidas para manejar algunos de los aditivos comúnmente usados en las operaciones de perforación.

Tabla 4- 6.Cuidado de la salud en las operaciones de fluidos de perforación

PRODUCTO	CUIDADOS					APLICACIÓN
	RESPIRADOR	ROPAS	LENTES	GUANTES	INFLAMAB.	
XANPLEX, XCD, BARAZAN	Si+ventilación	Overoles manga larga + delantal	Si	Sí, lana o goma	1	Viscosificante
MILGEL	Si+ventilación	Overoles manga larga + delantal	Si	Sí, lana o goma	0	Viscosificante/ Control de Filtrado

PRODUCTO	CUIDADOS					APLICACIÓN
	RESPIRADOR	ROPAS	LENTES	GUANTES	INFLAMAB.	
MILPAC LV/R	Filtro de partículas	Overoles manga larga	Si	Si, Lana o goma	2	Viscosificante y Control de Filtrado
SODA CAÚSTICA	Filtro de partículas o equipo autocontenido	Overoles manga larga + delantal	Si, a prueba de salpicaduras y careta facial	Si, lana o neopreno	0	Control de pH
POTASA CAÚSTICA	Filtro de partículas o equipo autocontenido	Overoles manga larga + delantal	Si, a prueba de salpicaduras y careta facial	Si, lana o neopreno	0	Control de pH

Fuente: Baker Hughes

Elaboración: CINGE. Cía. Ltda.

4.5.2.1 Condiciones físico-químicas de los lodos de perforación

Las condiciones físico-químicas de los lodos de perforación que se utilizarán en la perforación del pozo, va a depender del programa de perforación que tenga la compañía contratista.

Los factores a tomar en cuenta para definir las condiciones físico-químicas de los lodos de perforación básicamente son: la secuencia estratigráfica, la sección a atravesar, la profundidad, temperatura y tipo de lodo programado (base agua). Las principales condiciones físico - químicas de los lodos son:

- Densidad
- Filtración
- Viscosidad
- Esfuerzo de Gel
- Temperatura
- Potencial Hidrógeno (pH)
- Porcentaje de Sólidos

Desde el punto de vista ambiental es recomendable que el lodo sea tratado antes de ser evacuado al medio ambiente, cumpliendo los parámetros y límites permisibles que constan en la tabla No 4 del Anexo 2 del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas.

4.5.2.2 Disposición y tratamiento de fluidos y cortes de perforación

Los sólidos que se generarán durante la perforación del Pozo, deberán ser dispuestos y tratados de acuerdo al Reglamento Ambiental y deben cumplir los parámetros y límites de la tabla No 7 del Anexo 2.

El procedimiento para tratar los lodos de perforación dependerá del tipo de lodo, mecanismos de disposición (tanques o piscinas) y tipo de tratamiento de lodos, que la compañía contratada por EP PETROECUADOR tenga dentro de su plan de perforación.

Los químicos y demás aditivos utilizados normalmente en el diseño de los lodos de perforación, recomendados para la perforación del pozo serán de baja toxicidad en su formulación, de manera que el tratamiento que se hace de los mismos tenga una eficiencia alta.

Los lodos de perforación pasarán a un proceso de deshidratación. Los resultados de este proceso son lodos a 60% sólidos, y agua. Los ripios serán tratados en las celdas de confinamiento.

El agua obtenida del sistema de deshidratación de lodo, escorrentía, aguas residuales de cementación, etc., es depositada en dos tanques australianos de 450 barriles cada uno; el primero recibe el agua proveniente de la centrífuga del Sistema de Dewatering, en el segundo tanque se ajustan los parámetros del agua previa a su disposición final. Se tomarán las muestras de agua y se analizarán de acuerdo a los parámetros establecidos por la regulación ambiental emitida en RAOHE, Decreto Ejecutivo 1215.

Cabe recalcar que el agua tratada será devuelta nuevamente en el circuito activo del fluido de perforación si así lo requiere el Ingeniero en Lodos, caso contrario una vez que se analice el agua tratada y cumpla con los parámetros establecidos, se procederá a transportarla por intermedio de vacuum hasta la Estación que disponga EP PETROECUADOR.

En aplicación del Reglamento Ambiental Hidrocarburífero, se puede utilizar los sistemas cerrados y los sistemas abiertos. El tratamiento en ambos casos consiste en la aplicación de un proceso físico-químico para la separación de líquidos y sólidos. Los sólidos se tratan antes de su confinamiento, de igual manera los fluidos antes de su descarga. El sistema cerrado emplea tanquería y el sistema abierto piscinas para el tratamiento y monitoreo de los parámetros ambientales (este último es el más utilizado en el Oriente), según técnicos de EP PETROECUADOR están analizando las dos alternativas:

- 1) Utilizar el sistema de circuito Abierto (construcción de piscinas en la misma localidad).
- 2) Utilizar el sistema de circuito cerrado (trasladar los ripios y lodos tratados al sitio de disposición que tienen para el área Shushufindi).

La utilización de espacios para el confinamiento de ripios después de su tratamiento, en los dos sistemas, no deberán excederse de 500 m³, volumen aproximado. Sin embargo, en la práctica éste volumen es insuficiente llegando a superarse fácilmente el nivel anterior.

En un sistema de tratamiento del lodo de desecho se efectúa mediante el método de Dewatering, el lodo a ser procesado mediante este sistema se colecta en el tanque de lodos de la unidad de Dewatering, de donde será bombeado a una centrífuga a través de un mezclador estático que permite la adición de una solución de polímero amínico. Esta adición al lodo provoca que las partículas coloidales presentes en el fluido incrementen su peso molecular, permitiendo su separación en fases sólida y líquida mediante centrifugación.

Los sólidos generados del proceso de Dewatering se descargarán directamente al tanque de cortes, de donde serán trasladados por medio de una volqueta a las piscinas de cortes que se construirá en la plataforma; estas ocuparán un área de aproximadamente 15 m x 30 m (450 m²) y tendrán una capacidad de almacenamiento de 1800 m³ (primera alternativa) o trasladar hacia el sitio destinado para ello, que mantienen en el área junto al Drago 13 (segunda alternativa). La decisión dependerá de la disponibilidad de los recursos y área en el momento del desarrollo del proyecto.

El agua será retornada al sistema activo enviando el lodo a un mezclador estático, al cual se inyectará un floculante, esto producirá la floculación de partículas finas que normalmente no pueden ser removidas por la centrífuga; con esta floculación la centrífuga puede separarlas en partículas más grandes. El retorno del efluente no será agua clara, pero contendrá menos partículas finas que son las más perjudiciales para el lodo de perforación.

En el tratamiento de los lodos de perforación se utiliza básicamente los siguientes componentes:

Lista general productos químicos a utilizarse

- Polímero OFXC 1143(No Aniónico)
- Polímero Praestrol 2505
- Polímero Praestrol 611(Aniónico)
- Sulfato de Aluminio
- Hipoclorito de Calcio
- Cal Hidratada
- Silicato 40
- Nov 100
- Ácido
- Bisulfito

La disposición final las aguas residuales utilizada en la perforación según política de EP PETROECUADOR se reinyectará a través de pozos reinyectores,

por lo que el agua obtenida después del tratamiento de dewatering y recirculación será almacenada en un contra-tanque, en el cual se agregará básicamente Sulfato, Cal y Polímero 1143 para asegurar la calidad de la misma, para ser enviada por medio de vacumm a la Estación más cercana para luego ser reinyectada en los pozos reinyectores del área específicamente, en los pozos reinyectores SSF 05, SSF 13, SSF 20, SSF 21 y SSF 33.

Para asegurar la calidad del agua tratada se le realizan las siguientes pruebas:

Tabla 4- 7. Pruebas de laboratorio

Parámetro	Unidades	Máximo Permisible
pH	unit	5-9
Sólidos Totales	mg/lit	< 1700
Conductividad Eléctrica	μS/cm	< 2500
Hidrocarburos Totales	mg/lit	<20 (Operaciones en Tierra)
DQO	mg/lit	<120 (Operaciones en Tierra)
Bario	mg/lit	< 5
Cromo (Total)	mg/lit	< 0.5
Plomo	mg/lit	< 0.5
Vanadio	mg/lit	< 1

Fuente: EP PETROECUADOR

Elaboración: CINGE. Cía. Ltda.

Para el tratamiento de los cortes se tomará en consideración el Plan de Gestión Ambiental de la operadora estatal.

Para el control de sólidos se contará con los siguientes equipos:

1. Tres Zarandas
2. Desgasificador
3. Desarenador
4. Desarcillador
5. Un Acondicionador de lodos (Mud Cleaner)
6. Dos Bombas centrífugas

7. Unidad de Dewatering
8. 2 Tanques australianos
9. 2 piscinas para la disposición y confinamiento de los ripios y lodos de perforación

El sistema de manejo de sólidos opera de la siguiente manera:

- El lodo que viene del hoyo pasa a través de las zarandas que constituyen el medio primario para controlar los sólidos, este pasa por una malla que filtra solamente las partículas que tengan un diámetro mayor que los orificios de la malla, luego este fluido pasa por medio de la trampa de arena que juega un papel muy importante en el sistema de control de sólidos, a través de ella se eliminan las partículas más grandes que pueden taponar los hidrociclones, disminuyendo la efectividad de los equipos. El lodo de la trampa de arena pasa a los desarenadores que ofrecen un medio mecánico muy eficaz para remover los sólidos nativos y la arena del fluido de perforación, finalmente se utilizarán los limpiadores de lodo que están diseñados para descartar todas las partículas mayores de 15 micrones.
- Luego de este tratamiento el lodo pasará al tanque de succión de donde será extraído mediante las bombas de lodo para ser ingresado de nuevo al sistema de circulación.
- Los cortes de perforación serán depositados en containers de 7m x 7m x 7m (343 m³), los mismos que serán transportados y dispuestos en el área correspondiente a las piscinas, para el manejo y traslado de los cortes se utilizará retroexcavadoras y volquetas.



Foto 4- 2. Transporte y disposición de cortes de perforación.

4.5.3. Tratamiento y disposición de desechos

Para el tratamiento y disposición de los desechos generados durante las actividades de Construcción de la plataforma, vía de acceso y perforación del pozo se tomará en cuenta el contenido de la tabla 4.8.

Tabla 4- 8. Tratamiento y disposición de desechos

FUENTE	PROCESO	CLASE	COMPOSICION	TRATAMIENT O	DISPOSICION FINAL BAJO PARAMETROS PERMISIBLES
Acceso y Plataforma	Construcción de acceso y plataforma	sólido	Material Vegetal producto del desbroce	Picado del Material	Incorporación en los laterales de la plataforma, márgenes de la vía y como abono para revegetación al final de las actividades de perforación.
Plataforma del pozo	Perforación	Líquidos	Efluentes de perforación	Decantación Sedimentación Coagulación Floculación	Celdas de confinamiento ubicadas en la misma plataforma (piscinas) o traslado al sitio del Drago 13 para su disposición. Reinyección. (pozos reinyectores SSF 05, SSF13, SSF 20, SSF 21, SSF 33) (líquidos)
			Aguas de lavado y otras	Separación de aceites Sedimentación Coagulación Floculación.	Celdas de confinamiento ubicadas en la misma plataforma (piscinas) o traslado al sitio del Drago 13 para su disposición. Reinyección. (pozos reinyectores SSF 05, SSF13, SSF 20, SSF 21, SSF 33) (líquidos)
		Sólidos	Metálicos	Reciclaje	PECKSAMBIENTE S.A (contratista recolección, transporte, y clasificación de desechos, tratamiento, y disposición final en el Distrito Amazónico incluida el Área Shushufindi)
			Envases de químicos	Confinamiento	Retirados por proveedora.
	Personal	Líquidos	Aguas negras	Planta de tratamiento en sitio	Inyección
		Sólidos	Orgánicos e Inorgánicos	Compostaje , Reciclaje	PECKSAMBIENTE S.A (contratista recolección, transporte, y clasificación de desechos, tratamiento, y disposición final en el Distrito Amazónico incluida el Área Shushufindi)
Campamento base	Personal	Líquidos	Aguas negras y grises	Planta de tratamiento en sitio	Inyección
		Sólidos	Orgánicos	Compostaje	PECKSAMBIENTE S.A (contratista recolección, transporte, y clasificación de desechos, tratamiento, y disposición final en el Distrito Amazónico incluida el Área Shushufindi)
			Inorgánicos	Reciclaje	PECKSAMBIENTE S.A (contratista recolección,

FUENTE	PROCESO	CLASE	COMPOSICION	TRATAMIENT O	DISPOSICION FINAL BAJO PARAMETROS PERMISIBLES
					transporte, y clasificación de desechos, tratamiento, y disposición final en el Distrito Amazónico incluida el Área Shushufindi)
Producción del pozo	Instalación y operación de la línea de flujo.	Líquidos	Aguas contaminadas con hidrocarburos	Separación de aceites y agua	Inyección (aguas tratadas), y el aceite ingresa al reproceso
		Sólidos	Suelo contaminado con crudo	Remediación del suelo	De acuerdo a los parámetros que contenga.
	Operación del pozo		Inorgánicos (guaipes contaminados con hidrocarburos)	Manejo	PECKSAMBIENTE S.A (contratista recolección, transporte, y clasificación de desechos, tratamiento, y disposición final en el Distrito Amazónico incluida el Área Shushufindi)

Elaboración: CINGE. Cía. Ltda.

Es importante mencionar que EP PETROECUADOR no se encargará directamente del manejo y disposición final de desechos sólidos durante la etapa de perforación, de esto se encargará la Contratista que trabaje en esta actividad, la misma que contratará a empresas especializadas en el manejo de los desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que cuenten con los respectivos permisos para su funcionamiento. A partir de que el pozo se ponga en producción la responsabilidad del manejo de los desechos será exclusivamente de EP PETROECUADOR.

Además, EP PETROECUADOR a través de Supervisores Ambientales y mientras dure el proceso de perforación efectuará inspecciones de fiscalización para asegurarse del cumplimiento del mismo.

EPPETROECUADOR mantiene un contrato con PECKSAMBIENTE S.A para que realice el manejo integral de desechos sólidos en todo el Distrito Amazónico incluyendo el área del proyecto Espejo – 1 perteneciente al Área Shushufindi. Este contrato incluye la Recolección, Transporte, y clasificación de los desechos, tratamiento, y disposición final. PECKSAMBIENTE S.A tiene Licencia para el Proyecto Planta de Tratamiento, Sistema de Remediación y Transporte de Productos Peligrosos, mediante Resolución Ministerial 089 del

30 de abril del 2009 otorgada a PECS IECONTS S.A., y modificada mediante Resolución Ministerial 559 del 15 de Diciembre del 2010 otorgada a PECKSAMBIENTE S.A.

4.5.4. Plan de uso de la superficie en áreas intervenidas y/o no intervenidas

4.5.4.1 Ubicación del sitio de perforación

El sitio de estudio se encuentra ubicado en la Provincia de Sucumbíos, cantón Shushufindi, parroquia Shushufindi, sector La Pantera en la propiedad del señor Heraldo Romero. (Ver Mapa de Ubicación).

4.5.4.2 Actividades previas a la perforación

La perforación del pozo requiere de actividades previas y la asistencia logística adecuada. En este caso la implantación del proyecto tiene que satisfacer requerimientos, tales como:

- Estudio y ubicación del lugar.
- Extensión y situación legal de la zona a ocuparse.
- Descripción de accesos y plataforma.
- Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo.
- Indemnización a afectados por el proyecto.
- Construcción de la plataforma y acceso.
- Infraestructura complementaria.
- Cronogramas de ejecución y operación.
- Alternativas de ampliación y/o modificación de la plataforma de acuerdo a requerimientos del taladro.

La selección del punto de perforación se basa en varios factores, pero el más importante es el geológico. Si el proyecto prevé la asistencia logística normal, los impactos en el tiempo y los resultados económicos, técnicos, físicos y ambientales serán adecuados.

4.5.4.3 Identificación de las Fuentes de materiales

EPPETROECUADOR tiene tres sitios de donde puede tomar los materiales para la construcción de la plataforma y vía de acceso, los cuales son:

MINA AGUARICO 3, código 490413, que actualmente está a cargo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, esta se encuentra ubicada en la provincia de Sucumbíos, en el cantón Lago Agrio, en la parroquia Dureno. (*Anexo 4: Autorización de libre aprovechamiento temporal de materiales de construcción, Mina Aguarico 3*).



Foto 4- 3. Mina Aguarico 3. Extracción del material pétreo para las plataformas

MINA DURENO KM.27, código 490270, que actualmente está a cargo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, esta se encuentra ubicada en la provincia de Sucumbíos, en el cantón Lago Agrio, en la parroquia Dureno. (*Anexo 4: Autorización de libre aprovechamiento temporal de materiales de construcción, Mina Dureno*).



Foto 4- 4. Mina Dureno. Extracción del material pétreo para las plataformas y vías de acceso propuestas.

MINA GUANTA, código 490359 que actualmente está a cargo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, esta se encuentra ubicada en la provincia de Sucumbíos, en el cantón Lago Agrio, en la parroquia El Eno, Nueva Loja Cabecera Cantonal y Capital Provincial. Esta mina se utiliza por cualquier eventualidad. (Anexo 4: *Autorización de libre aprovechamiento temporal de materiales de construcción, Mina Guanta*).

4.5.4.4 Vía de acceso

La movilización de los equipos y maquinaria, para la Construcción de la plataforma, vía de acceso y perforación del pozo exploratorio se realizará estrictamente por vía terrestre, utilizando la vía de tercer orden Shushufindi –Recinto Miss Ecuador, en el Kilómetro 14 aproximadamente a la margen izquierda se encuentra la finca del señor Heraldo Romero, propietario del área donde se ubicará la plataforma y vía de acceso de aproximadamente 30 metros.

Para la construcción del tramo de 30 m de vía de acceso a la plataforma del Pozo Espejo-1, según el RAOHE, Capítulo XI, Obras Civiles, Artículo 85, Normas Operativas.- En la ejecución de obras civiles deberá cumplirse con las siguientes disposiciones:

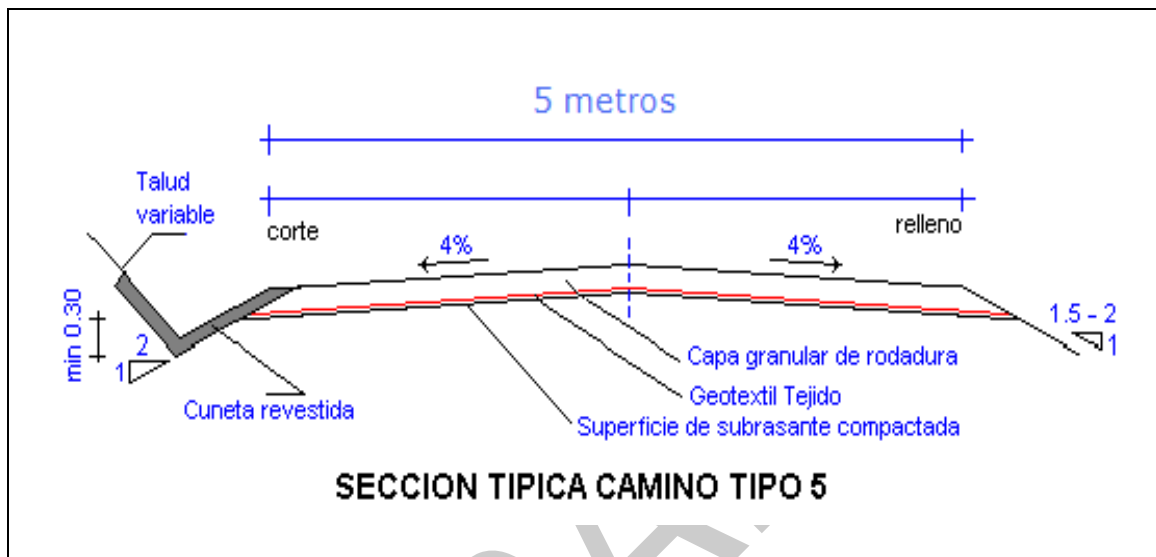
a) Construcción de acceso:

- El desbroce para apertura de senderos será exclusivamente manual y se considerará 7.5 m. a cada lado del eje para el caso de terrenos planos y en caso de cortes altos se desbrozará 5 m. adicionales de la lateral superior. El material proveniente del desbroce y limpieza del terreno será técnicamente procesado y reincorporado a la capa vegetal mediante tecnologías actuales disponibles en el país. La vegetación cortada en ningún caso será depositada en drenajes naturales.
- Para el caso de la plataforma, el desbroce será de máximo 10 m. en todo el perímetro.
- Los árboles cortados correspondientes al dosel y subdosel, se colocarán en los bordes del trazado para utilización posterior. El material vegetal remanente será reincorporado a la capa vegetal.
- El ancho de la obra básica no será mayor de 10 metros, incluyendo cunetas; el ancho de la calzada no será mayor de 5 metros.
- El material utilizado para el refuerzo del área de rodadura podrá ser sintético; para la conformación y compactación de la sub-base se utilizará arena y grava. Adicionalmente, en las áreas de trabajo, se permitirá utilizar el material resultante del desbroce de la vía.
- Para la construcción de estructuras menores como alcantarillas para cruces de agua y agua lluvia, cunetas laterales a lo largo de toda la vía, tratamiento de taludes, se adoptarán las debidas medidas técnicas a fin de obtener un adecuado funcionamiento de la vía y precautelar las condiciones ambientales.

Por facilidad y costumbre de operación generalmente el ingreso a la plataforma debe estar alineado de frente a la posición de la mesa rotaria.

Los tanques estarán siempre al lado derecho de las descargas de la zaranda. La descarga de agua extraída del fluido de perforación, debe cumplir con los parámetros de calidad de efluentes exigidos por las leyes y normas vigentes.

Figura 4- 1. Sección típica de una vía de acceso para una plataforma



4.5.4.5 Construcción de la plataforma

Para la construcción de la plataforma se debe realizar las siguientes actividades:

a) Limpieza y Desbroce

La limpieza y desbroce del terreno será la mínima necesaria para la obra dependiendo de las condiciones de cobertura vegetal. La vegetación retirada debe ser troceada en piezas de 5 m de largo y será utilizada como base de la plataforma en caso de requerir (empalizada). El ramaje menor será colocado en sitios adecuados para su disposición final a manera de escombreras. La capa vegetal será retirada con retroexcavadora y colocada en lugares de stock y eventualmente será depositada sobre la basura (ramaje y restos de madera).

Sitio despejado

Para el desbroce se utilizará una combinación mixta de corte con topadora (para el área efectiva novelada) y corte manual para los bordes.

b) Movimiento de Tierras

La sub-rasante obtenida será uniforme y de superficie lisa, libre de irregularidades. La plataforma deberá mantener una gradiente transversal del 2% siendo su punto más alto el eje del cellar y el más bajo las cunetas perimetrales. En ella se observa, excavación-relleno, manipuleo, transporte, disposición, humedecimiento y compactación del material.

c) Construcción de la Plataforma y Adecuaciones

Conformación de la plataforma, construcción de cunetas perimetrales, trampas de grasa, tubos conductores internos para cableado y tubería de conducción de agua, y área para disposición de ripios. Una vez preparada la sub-rasante, se colocará debidamente geotextil tejido, geomalla biaxial y lastre de río con un tamaño máximo del agregado de 3" en capas de 11,81" (30 cm.). Esta capa incluye el transporte de rodadura desde la fuente de material pétreo.

Como ya se mencionó anteriormente, en toda la plataforma se colocará grava en un espesor mínimo de 0,40 m perfectamente reconformado y compactado. No se aceptará que ningún punto tenga un espesor menor a 0,35 m ni mayor a 0,45m. Los espesores medidos que sean mayores a 0,45 m., se asumirán como 0,45 m.

Se reconocerá el volumen colocado en obra, según el promedio. Sin embargo si de aquella medición de espesores el promedio resultara más de 45 cm. Se reconocerá únicamente 45 cm.

En caso de que por condiciones especiales encontradas en el lugar se requiera un espesor mayor a 45 cm., la Fiscalización solicitará por escrito a la Contratista, previa autorización del jefe de Ingeniería Civil del Distrito y se reconocerá el volumen colocado en obra.

c.1) Área para construcción de piscinas

Contiguo a la descarga de los fluidos y ripios de perforación, se desbrozará y construirá un terraplén (generalmente a la misma cota de la plataforma) de un área de aproximadamente 65 m x 30 m en donde se ubicarán los fast-tank para tratamiento de los lodos de perforación y/o en caso de ser necesario, piscinas que serán construidas por la compañía contratista de perforación.

Si las condiciones de terreno no permiten preparar el área en el lugar indicado, se lo realizará en la zona que determine la Fiscalización.

d) Construcción de Instalaciones

Incluye actividades como:

- Cuarto de Control Eléctrico
- Plataforma para transformadores
- Un cellar
- Área de Manifold de producción
- Caja de empalmes (pullbox)
- Construcción de un cellar, incluido el tubo conductor
- Extensión de las losas (patines) de cimentación del taladro

Las losas y losetas se construirán de hormigón armado. Las estructuras de las cubiertas serán desmontables empernadas, construidas con perfiles metálicos de acero y galvanizados en caliente. Las paredes se construirán en mampostería de bloque, enlucido y pintado, con columnas de hormigón armado. En interiores se dispondrá de cielo raso falso.

e) Instalación de Facilidades

Incluye actividades como:

- Generadores eléctricos y switchgear
- Transformadores
- Equipos del manifold
- Entre otros

Equipos requeridos para la puesta en marcha de las actividades de perforación. Se dispondrá de protecciones de varios tipos para evitar el deterioro de los equipos, hasta el inicio de su funcionamiento.

f) Drenajes

Cunetas Perimetrales

Sobre el perímetro del área de la plataforma ya lastrada, se realizará una excavación con caídas hacia las cajas de recolección de aguas lluvias o sumideros, los cuales serán recubiertos con malla electrosoldada y recubrimiento de 10cm de hormigón de 180 kg/cm².

Cada 3 o 6 m de separación se colocaran tubos de 2 o 3" de diámetro por 2 metros de largo a modo de drenes que estarán enterrados en el lastre y ayudarán a evacuar las aguas de la plataforma.

Trampas de grasa

Se construirán dos trampas de grasa de aproximadamente 1,5 m x 2 m x 2 m de 10 cm de espesor (6,0 m³ de capacidad). El piso y las paredes serán de hormigón de resistencia de 210 kg/cm² y 2 tubos de desfogue de PVC de 10 cm de diámetro en forma de cuello de ganso en cada una.

Estas dos trampas servirán para retener sólidos y parte de película de grasas en la primera caja, mientras que en la segunda se produce una desnatación completa.

La función de las trampas de grasas es prevenir que el agua lluvia conducida por las canaletas arrastre aceites y grasas provenientes de licores de la plataforma hacia el ambiente. Por lo antes mencionado las aguas evacuadas por este sistema no son consideradas descargas de procesos.

El buen funcionamiento de las trampas de grasas debe estar condicionado con lo siguiente:

Tener un mantenimiento periódico, es decir estas deben estar limpias de cualquier película de hidrocarburo o grasa, para evitar que estos drenen al entorno, al igual que se debe limpiar los sedimentos que pueden acumularse en el fondo de la misma.

En caso de que se pueda presentar descargas emergentes o derrames que se puedan suscitar durante las actividades de perforación y producción los efluentes recolectados en contra – tanques en la misma plataforma para luego ser evacuados y transportados por medio de vacuums y llevados a la Estación más cercana, para su disposición final.

Sumideros API

Se construirán Sumideros tipo API, estos son cajas de hormigón con paredes de 0.20m de espesor y que van desde 1.5 a 3.0 m de ancho por 3.0 a 9.0 de largo y por 2.0 de profundidad (dependiendo del volumen de los equipos y capacidad de producción que se prevea tener). Cuentan con la particularidad de tener varios niveles (interiormente) y tubos que condenan el paso de los sólidos (lodos, crudo) que van sedimentándose hasta obtener fluidos menos agresivos para la descarga al medio ambiente.

g) Variante en la Vía

En caso de requerirse una ampliación de la vía, se debe considerar que el sub-rasante de la vía tenga una gradiente transversal mínima de 1% para garantizar un adecuado drenaje.

h) Almacenamiento de Combustibles

Los tanques de combustible y lubricantes estarán colocados dentro de cubetos impermeabilizados con liner, siguiendo las normas y recomendaciones establecidas en el Reglamento Ambiental. El manejo de los combustibles, lubricantes y otros hidrocarburos utilizados durante la operación del proyecto serán de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental.

i) Movilización y permanencia de personal, maquinaria y materiales

El ingreso y salida del personal se realizará por medio de transporte colectivo, de manera periódica. Para la maquinaria y materiales, por medio de transporte pesado de manera ocasional.

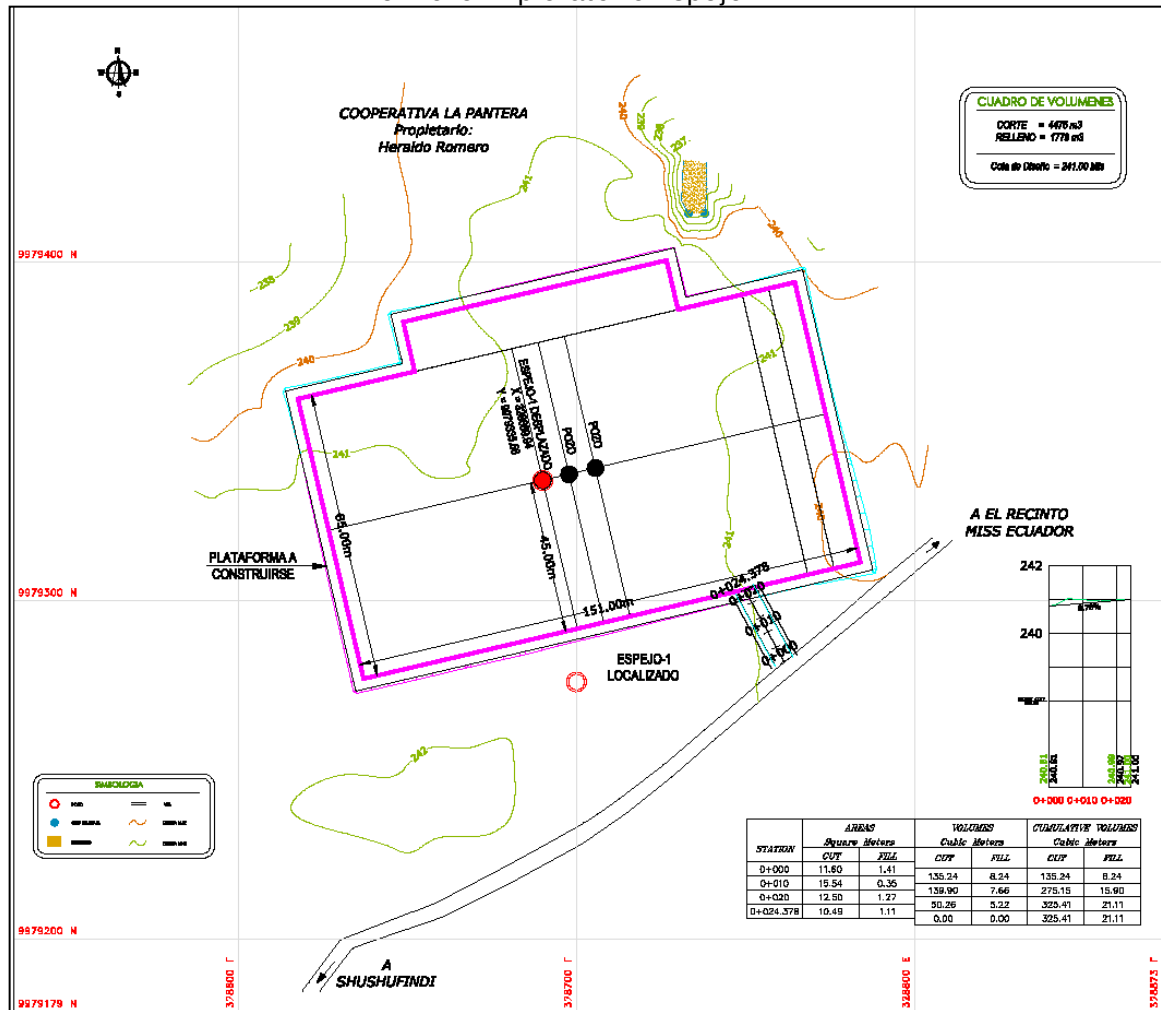
El hospedaje y almacenamiento se realizará en los campamentos existentes.

La población trabajadora incluida en el proyecto de EP PETROECUADOR será de aproximadamente 200 trabajadores.

4.5.4.6 Plataforma e instalación de campamentos

La plataforma a construirse para el Pozo Exploratorio Espejo- 1, no debe ser mayor a 1.5 Ha como se estipula en el RAHOE, Artículo 52, literal b). (Ver Figura 4.2).

Figura 4- 2. Diseño de la vía de acceso y plataforma para el Pozo Exploratorio Espejo-1



Fuente: EP PETROECUADOR

Para realizar la construcción de la plataforma y acceso se utilizarán los siguientes equipos conforme los Planes de Trabajo detallados en las Especificaciones Técnicas dados por EP PETROECUADOR al contratista:

Plan de Trabajo No. 1

- Tractores de oruga ≥ 140 HP: 2
- Tractores de oruga ≥ 160 HP de baja presión: 1
- Tractores de oruga ≥ 215 HP: 1
- Cargadora frontal ≥ 125 HP: 2

- Retroexcavadora de llantas $\geq$ 85 HP: 1
- Excavadora $\geq$ 125 HP: 1
- Volquetas de 7 m³ de capacidad cada una: 12

Plan de Trabajo No. 2

- Tractores de oruga $\geq$ 140 HP: 3
- Tractores de oruga $\geq$ 160 HP de baja presión: 1
- Tractores de oruga $\geq$ 215 HP: 2
- Cargadora frontal $\geq$ 125 HP: 3
- Retroexcavadora de llantas $\geq$ 85 HP: 1
- Excavadora $\geq$ 125 HP: 1
- Volquetas de 7 m³ de capacidad cada una: 25

Plan de Trabajo No. 3

- Tractores de oruga $\geq$ 140 HP: 3
- Tractores de oruga $\geq$ 160 HP de baja presión: 1
- Tractores de oruga $\geq$ 215 HP: 2
- Cargadora frontal $\geq$ 125 HP: 3
- Retroexcavadora de llantas $\geq$ 85 HP: 1
- Excavadora $\geq$ 125 HP: 1
- Volquetas de 7 m³ de capacidad cada una: 30

Para los planes de trabajo No. 1, 2 y 3 se requerirán adicionalmente una (1) suelda eléctrica, una (1) grúa de castillo (link belt) y una (1) plataforma.

Para el caso de excavación sin clasificar, el contratista deberá tener disponible en los planes de trabajo 2 y 3, dos (2) tractores $\geq$ 300 HP con ripper.

Para el acabado previo a la entrega de la obra, el Contratista deberá disponer de una (1) motoniveladora $\geq$ 125 HP y de un rodillo vibratorio $\geq$

90 HP, así como también un tanquero de agua para la hidratación de caminos.

El número de personas que trabajaran en la construcción de la plataforma y acceso están entre 20 a 30 personas, las mismas que se alojarán en el campamento del Cuerpo de Ingenieros del Ejército por un tiempo aproximado de 30 días que se tomará para las actividades de construcción de la plataforma.

De acuerdo a su ocupación, las superficies que se requiere para la actividad de perforación de un pozo se dividen en dos: la superficie para el personal de la perforación y la superficie para la perforación misma (equipos).

a) Superficie para el personal

En la plataforma se instalaran los campers que incluyen dormitorios, baños, oficinas, comedor y planta de tratamiento de efluentes domésticos. Estas instalaciones deberán adecuarse para un número aproximado de 40 personas que cumplen el turno de 24 horas.

El campamento base, para el personal de perforación que cumple el turno de 12 horas, estará ubicado en donde EP PETROECUADOR lo determine, con un abastecimiento de para una 120 personas, por un tiempo entre 30 y 45 días que duran las operaciones de perforación exploratoria. El campamento tiene dormitorios, baños, oficinas, cocina, comedor y planta de tratamiento de aguas negras y grises.

Cabe indicar que en el contrato que suscribe EP PETROECUADOR, como parte de las obligaciones de la Contratista de perforación, es el de considerar los tratamientos de aguas servidas y negras así como el manejo y tratamiento de los desechos sólidos. (Ver fotografía 4.4)



Foto 4- 5. Campamento base para el personal.

b) Superficie para la perforación

Deberá distribuirse los siguientes equipos y materiales

- Torre de perforación.
- Bombas y generadores.
- Área de stock de tubería.
- Tanques de combustible.
- Tanque para almacenar agua.
- Área de preparación del lodo: Tanques de agua, depósito para aditivos secos, depósito de materiales ensacados para el lodo, equipos mezcladores, tanques de succión.
- Área de reacondicionamiento del lodo: Desgasificador, zaranda o mesa vibratoria, desarenador, desarcillador, hidrociclón, centrífuga.
- Para la recolección de los cortes se construirán dos piscinas en un área determinada de la plataforma, para el tratamiento y almacenamiento del agua proveniente de la deshidratación del lodo, se utilizarán dos tanques australianos.
- Sistema de abastecimiento de agua.
- Sistema de tratamiento de efluentes.
- Bodegas de químicos y aditivos de perforación.

- 4-44

natural se debe realizar un estudio sobre los caudales que éstos dispongan. El consumo promedio para las operaciones de perforación es alrededor de 5 l/s, por lo tanto se debe elegir el que mayor caudal disponga, para no afectar el normal desenvolvimiento de las actividades socio-económico, culturales y ambientales de la zona de influencia directa e indirecta al campo.

Para el abastecimiento de agua para el taladro de perforación se plantea la siguiente alternativa:

- 1) Realizar la captación del Río Eno ubicado a 300 m. al oeste de la zona del proyecto. (Ver Tabla 4.10)

Tabla 4- 9. Posible Sitio de Captación de Agua

SITIO DE CAPTACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS			
		UTM		GEOGRÁFICAS	
Río Eno	A 300m al oeste de la zona del proyecto	329.063	9'979.478	76° 32' 9.35"	0° 11' 8.16"

Elaboración: CINGE. Cía. Ltda.

4.5.4.9 Actividades de operación y perforación

Las actividades de perforación de un pozo exploratorio se resumen en los siguientes pasos:

- Antes de iniciar propiamente la perforación se prepara el área donde se va a perforar el pozo excavando un hoyo rectangular llamado sótano o contrapozo, el cual proporciona espacio adicional para los accesorios de perforación que van debajo de la torre.
- En el centro del contrapozo se excava un hoyo de gran diámetro (26 pulgadas) pero de poca profundidad (6 m aproximadamente), se lo reviste con tubería ancha (tubo conductor de 20 pulgadas).

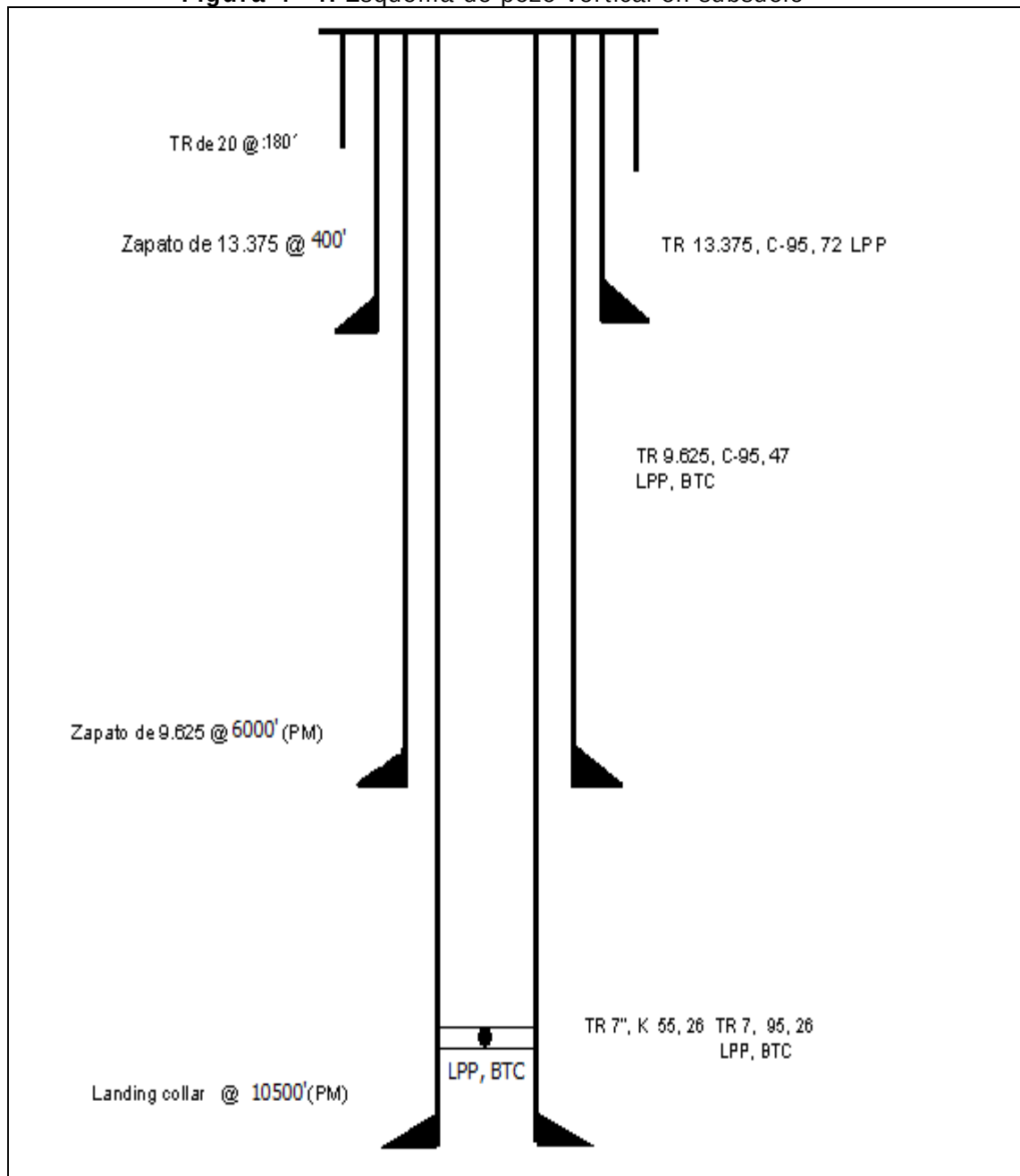
- Se excava al lado del contrapozo otro hueco al que se lo llama ratonera, el cual sirve para almacenaje temporal del kelly.
- Se perfora el hoyo de 16 pulgs, para casing (tubería de revestimiento) de 13 3/8 pulgadas, se lo cementa (alcanzando una profundidad aproximada de 400 pies).
- Perforación del hoyo de 12 1/4 pulgadas para casing (tubería de revestimiento) de 9 5/8 pulgadas (alcanzando una profundidad aproximada de 6000 pies).
- Determinación de la litología, y columna estratigráfica mediante el análisis de ripios, con lo que se establece las zonas de interés.
- Se baja tubería de revestimiento (9 5/8 pulgadas) y se cementa.
- Se procede a perforar el hoyo de 8 1/2 para casing de 7".
- Se corren registros eléctricos a hueco abierto, es decir sin tubería de revestimiento. De acuerdo a los datos que proporcione el registro se procede a bajar la tubería de revestimiento.
- Se baja tubería de revestimiento de 7 pulgadas, se cementa y se deja un tapón de cemento (COTD), el cuál será perforado con un taladro de reacondicionamiento de pozos hasta dejarlo aproximadamente 200 pies sobre el collar flotador, esto con el objeto de prevenir posibles problemas durante las operaciones futuras.
- Se corren registros de cementación, para saber la adherencia del cemento a la formación y la tubería.
- Luego con la torre de reacondicionamiento de pozos (Chivo) se realiza los punzados (disparos en las zonas de interés), para conectar el yacimiento con la tubería de revestimiento.

- Las pruebas de producción: Generalmente se las realiza con una torre de reacondicionamiento con el propósito de ahorrar costos de taladro de perforación.
- Se baja herramienta de evaluación y tubería de producción (conexión entre el yacimiento y tubería de producción), para realizar pruebas de evaluación de producción de las diferentes zonas de interés.
- Si el pozo es productivo, se hace la completación definitiva (de acuerdo al tipo de levantamiento artificial que determine EP PETROECUADOR luego se arma el cabezal del pozo, que es la última actividad de la operación del taladro.
- Retiro de equipos e instalaciones.

Las pruebas de producción deben ser realizadas contra tanque en la locación, para posteriormente conectar la línea de flujo que posiblemente será paralela a las líneas de flujo de los pozos que llegan a la Estación más cercana

A continuación se presenta un diagrama del pozo: (Ver Figura 4.4.)

Figura 4- 4. Esquema de pozo vertical en subsuelo



Fuente: EP PETROECUADOR

4.5.4.10 Abandono del pozo

Si el pozo no es productivo, entonces se realizará el proceso de abandono, considerando las siguientes actividades:

- Taponamientos de abandono del pozo, mediante tapones de cemento sobre 100 pies de los punzonamientos realizados, y el taponamiento superficial, actividad que se realiza mediante el taladro de acuerdo a la Ley de Hidrocarburos y su reglamento vigente.
- Limpieza de la locación: Esta será limpiada de todo tipo de desechos y luego reconfirmada o reforzadas sus obras civiles. Si es el caso, se pondrá en ejecución el plan de abandono contemplado en el Plan de Manejo Ambiental para el proyecto.
- Reforestación de acuerdo al entorno: Concluidas las operaciones de perforación, se llevará a cabo la restauración ecológica de los sitios donde se ubicaron temporalmente los espaldones en la plataforma del pozo.

4.5.5 Recomendaciones

- Desde el punto de vista ambiental es recomendable que se utilice el lodo en base agua, ya que este lodo permite una mejor disposición y tratamiento antes de ser evacuados al medio ambiente.
- La no descarga de efluentes producto de la perforación a los esteros cercanos es muy recomendable, puesto que no se impactará el recurso agua. Según información obtenida en el área, los efluentes extraídos del lodo de perforación (agua), serán reinyectados en los pozos reinyectores existentes en el área estos son: SSF 05, SSF 13, SSF 20, SSF 21 y SSF 33, para lo cual deben cumplir con los parámetros de calidad exigidos por las leyes y normativas vigentes.
- Los desechos que producen los envases de los productos químicos (tanques, recipientes, etc.) deberán ser retirados por sus proveedores para su reutilización o confinamiento según las normas técnicas vigentes para este fin.

4.6 PRUEBAS DE PRODUCCIÓN Y COMPLETACIÓN

Durante la etapa de completación del pozo, se selecciona el tipo de bomba apropiado y se instalan todos los equipos necesarios para la extracción del crudo.

Al realizarse las pruebas de producción de un pozo, el fluido total compuesto de gas, petróleo, agua y sedimentos, será dirigido a un separador de prueba ubicado en la plataforma para determinar los volúmenes de producción de petróleo, gas, agua y sedimentos.

Las pruebas de producción deben ser realizadas contra tanque en la locación, para posteriormente trasladar el crudo mediante Vacumm e incorporarlo a la producción del campo.

Los fluidos producidos serán inicialmente transportados en Vacumm hasta el sistema de tratamiento del crudo dentro de la Estación más cercana, este proceso durará hasta que se disponga de la línea de flujo para evacuar el crudo, la misma tendrá un diámetro de 4 o 6 pulgadas dependiendo de la producción del pozo.

4.6.1 Recomendaciones

- El área para la ubicación de los tanques de prueba debe estar impermeabilizada, para evitar posibles infiltraciones al suelo en caso de derrame de petróleo.
- Todos los efluentes generados durante la perforación del pozo deben cumplir con los límites que exige el Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador, D.E. 1215
- Una vez terminadas las pruebas de producción todas las facilidades instaladas temporalmente en la plataforma serán retiradas.

4.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El Análisis de alternativas será basado en los siguientes criterios:

- Condiciones Ambientales Actuales
- Requerimientos Operativos del Proyecto
- Análisis de impactos acumulativos y sinérgicos causados por otros proyectos
- Recursos a disposición (capacidad instalada)
- Relación costo / beneficio
- Factor social

A través de los criterios señalados, se elaborará una tabla en la cual se realizará una interacción que permita visualizar las alternativas operacionales de mayor factibilidad ambiental, técnica y económica.

Para el análisis de alternativas para la construcción de la plataforma, perforación del Pozo exploratorio Espejo-1 y la construcción de la vía de acceso se tomó en cuenta el área permitida para la misma (1.5 Ha.) de acuerdo al RAOHE, los 30m. aproximadamente de vía y el levantamiento socio ambiental realizado. Con estos antecedentes se plantearon dos alternativas y su viabilidad:

- 1) Construcción de la plataforma Espejo- 1 y vía de acceso ingresando por la vía de tercer orden Shushufindi –Recinto Miss Ecuador a la margen izquierda (finca Sr. Heraldo Romero).
- 2) Construcción de la plataforma Espejo- 1 y vía de acceso ingresando por la vía de tercer orden Shushufindi –Recinto Miss Ecuador a la margen derecha (finca del Sr. Segundo Piaguaje).

Tabla 4- 10. Análisis de alternativas

Alternativa	Ingeniería	Relación de Costos	Factor Ambiental	Factor Social
1	Construcción de una nueva plataforma para la perforación exploratoria del Pozo Espejo- 1, construcción de vía de acceso de 30 m. Utilización del sistema convencional para perforar pozos exploratorios.	Normal, se utiliza la tecnología convencional	Afectación de un área de 1.5 ¹ Ha para perforar el pozo exploratorio. Los cuerpos de agua no son permanentes, sino estacionarios, no se cruzan para llegar a plataforma.	Compra de tierra al Sr. Herardo Romero. Cambio en el uso del suelo (cultivos y pastizales). Demanda de mano de obra local no calificada
2	Construcción de la nueva Plataforma Espejo-1, ingreso por la margen derecha de la vía Shushufindi-Recinto Miss Ecuador. Longitud de la vía de acceso a construir de 100 m. Utilización del sistema convencional para perforar pozos exploratorios.	Normal, se utiliza la tecnología convencional	Afectación de un área de 1.5 ² Ha para perforar el pozo exploratorio. Cruce de una pequeña hondonada donde se represa el agua en época invernal y se forma el estancamiento de la misma.	Compra de tierra al Sr. Segundo Piaguaje perteneciente a la Comuna Oragüeya de la Nacionalidad SIONA. Cambio en el uso del suelo (bosque secundario asociado con cultivos). Demanda de mano de obra local no calificada

Elaboración: CINGE. Cía. Ltda.

Del análisis de las dos alternativas se tiene los siguientes enfoques:

- 1) Construcción de la plataforma Espejo- 1 y vía de acceso ingresando por la margen izquierda de la vía de tercer orden Shushufindi-Recinto Miss Ecuador.- Esta alternativa podría ser la más aceptada, ya que la plataforma a construir se ubicará en zona de pastizal y cultivos (café y cacao), el dueño de la finca es el Sr. Herardo Romero el cual es oriundo de Loja, vive en el sector desde hace 32 años y tiene escrituras de su predio. No se tendría problemas de estancamiento de agua que puedan causar inestabilidad a la plataforma o vía. La longitud de la vía a construirse tendrá 30m aproximadamente

² Art. 52 literal b) RAHOE

² Art. 52 literal b) RAHOE

Los esteros estacionarios no se verían afectados porque no atraviesan los sitios por donde se realizarán las actividades constructivas y de perforación. Por lo que **se acepta** esta alternativa como la más viable.

- 2) Construcción de la plataforma Espejo- 1 y vía de acceso ingresando por la vía de tercer orden Shushufindi –Recinto Miss Ecuador a la margen derecha (finca del Sr. Segundo Piaguaje).- El señor Segundo Piaguaje, es miembro del pueblo Siona, vive con su familia en la vivienda ubicada en la finca que le fue asignada (50 Hectáreas), la propiedad de la tierra es comunal, por lo tanto no cuenta con escritura individual de su finca. En el área donde se ubicará la plataforma se observó un bosque secundario asociado con cultivos. La vía de acceso a construirse tendrá una longitud de 100 m aproximadamente, la misma atravesará una hondonada en la cual se represa el agua en época de invierno, lo cual podría causar inestabilidad de la misma. Debido a que la tierra es comunal se deberá negociar con la comunidad, pudiendo haber conflictos de interés si no se ponen de acuerdo entre ellos. Debido a lo antes mencionado **se descarta** esta alternativa.

4.7.1 Análisis de Alternativas para la construcción de la plataforma

En el análisis de alternativas de construcción de la plataforma, para la perforación del pozo exploratorio se tomará en cuenta el área de 1.5 Ha. que se ocupará de acuerdo a lo establecido en el RAOHE; considerando esto luego del levantamiento socio ambiental realizado, se analizó las diferentes variables ambientales para determinar el sitio de ampliación de la plataforma que provoque el menor impacto tanto ambiental como social.

En el área donde se ubicará la plataforma Espejo-1 se encuentra cultivos (café y cacao) y pastizales. El área para la vía de acceso, se encuentra bosque secundario en regeneración y cultivo (café). Por lo que el sitio donde

se realizará las actividades de construcción y perforación del pozo Espejo -1 esta alterado y representa menores inconvenientes para el propietario del terreno, como para el medio ambiente circundante que ya ha sido modificado.

El área tiene un desarrollo sostenido de actividades agrícolas, lo que ha producido la fragmentación del bosque y el apareamiento de chacras con policultivo y remanentes de bosque secundario. Para no incidir de manera drástica en la calidad visual del área con el desarrollo de las actividades de producción hidrocarburífera, se recomienda proteger los remanentes de bosque existentes en los bordes de los esteros y crear cortinas vegetales en los límites de la plataforma (en caso de ser posible).

Sin embargo el factor más determinante a considerar para la implantación de la plataforma son los riesgos que pueden producirse durante la fase de construcción y perforación por la presencia de distintos elementos propios de una instalación industrial como es el caso de tuberías de producción, líneas de transmisión eléctricas, etc. que podrían afectar la integridad del personal involucrado en el proyecto.

El sitio seleccionado para la construcción de la plataforma, acceso y perforación del pozo exploratorio es el más indicado, debido a que el área en la que se va a construir es un área intervenida donde predomina la vegetación herbácea (pastizales) y cultivos (café y cacao), lo cual no implicaría una pérdida significativa de especies de flora.

La Construcción de Plataforma y vía de acceso para el Pozo Exploratorio Espejo - 1, se encuentran dentro de las propiedades del Señor Heraldo Romero, quien sería el principal afectado por la construcción de la plataforma y vía de acceso. La construcción de la plataforma no afecta de manera significativa al medio ambiente circundante de la vivienda del señor antes mencionado, puesto que la misma se encuentra a unos 300 m del sitio donde se construirá la vía de acceso para la plataforma.

Cabe mencionar que para el tratamiento y disposición de lodos y ripios de perforación se analizarán dos alternativas: la realización de celdas de confinamiento ubicadas en la misma plataforma (piscinas) o trasladar estos al sitio que EP PETROECUADOR tiene para la disposición de los mismos dentro del área Shushufindi. Ver lo detallado en el numeral 4.5.2.2 Disposición y Tratamiento de fluidos y cortes de perforación correspondiente al presente capítulo.

BORRADOR

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
CAPITULO 5	1
DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES	1
5.1 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	1
5.1.1. Criterios metodológicos	1
5.1.2. Área de Influencia Directa.....	3
• Área de Influencia Física Directa	3
• Área de Influencia Biótica Directa.....	4
• Área de Influencia Socioeconómica Directa.....	6
• Área de Influencia Arqueológica Directa	7
5.1.3 Área de Influencia Indirecta	7
5.2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	8
5.2.1 Sensibilidad Física	8
5.2.2 Sensibilidad Biótica.....	10
5.2.3. Sensibilidad Socioeconómica	12
5.2.4. Sensibilidad Arqueológica	13

CAPITULO 5

DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

La superficie aproximada máxima que deberá ser utilizada para la construcción de la Plataforma y vía de acceso es de 1.5 Ha, según lo establecido en el RAOHE, para la construcción de una nueva plataforma; con lo cual se establece el área prevista, sin embargo esta área comprende una zona altamente intervenida tanto por el sector hidrocarburífero como por la ocupación humana y sus actividades productivas.

A partir de las características del proyecto comparadas con aquellas que presenta el entorno se ha realizado una evaluación de impactos ambientales mediante la cual es posible determinar su alcance en el ámbito geográfico distinguiendo dos tipos de áreas de influencia: directa e indirecta.

Por otro lado, durante la visita de campo fueron identificadas según los distintos intereses de los técnicos integrantes del equipo multidisciplinario aquellas zonas en donde por algún factor determinante han permitido categorizar niveles de sensibilidad para los componentes físico, biótico, social y arqueológico.

5.1 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1.1. Criterios metodológicos

El Área de Influencia del proyecto ha sido definida en base al análisis de las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas del sector.

Fase Exploratoria y de Avanzada

Dentro de las condiciones físicas se considera: características del sitio de estudio, como son pendiente, geomorfología, características geológicas, uso del suelo, factores hidrológicos-hidrogeológicos y pluviosidad.

Dentro de las condiciones bióticas se considera: tipo de vegetación, estado de sucesión del bosque, diversidad y estado de conservación de las especies de flora y fauna.

Dentro de las condiciones socioeconómicas se considera las personas y poblaciones cuyos terrenos sean afectados directamente por la implantación del proyecto.

Las características físicas mencionadas deben ser comparadas con el alcance previsto de la etapa de construcción y perforación, incluyendo las siguientes actividades:

Construcción de Acceso y Plataforma

- 1) Desbroce y Limpieza del Área
- 2) Remoción del suelo
- 3) Transporte del Material Pétreo
- 4) Terminación de Vía de Acceso y Plataforma

Etapas de Perforación:

- 1) Implantación de facilidades para el personal y equipos
- 2) Movilización del personal y de equipos
- 3) Montaje del taladro de perforación
- 4) Perforación del pozo exploratorio
- 5) Evaluación y completación del pozo
- 6) Mantenimiento de equipos e instalaciones
- 7) Captación de agua para las instalaciones
- 8) Almacenamiento de combustibles y químicos
- 9) Descargas Líquidas Industriales y Domésticas
- 10) Generación de desechos sólidos

11) Desmontaje y desmovilización del taladro de perforación

5.1.2. Área de Influencia Directa

De acuerdo a los criterios metodológicos del presente estudio, se describe el área de influencia según las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas dentro de las cuales se enmarca el proyecto (*Ver en Anexo A: Mapa 14, Áreas de Influencia*).

- **Área de Influencia Física Directa**

En las inmediaciones de la plataforma Espejo-1, se encuentran pequeños ojos de agua que fluyen aproximadamente 300 metros hasta el Río Eno. El ingreso a la plataforma se realiza por la carretera que comunica Shushufindi – Recinto Miss Ecuador hasta el Km. 14, de donde en dirección E-O se ingresa a la Plataforma Espejo – 1.

Estos cuerpos de agua pueden verse afectados por los afluentes contaminantes generados de las distintas actividades del proyecto, con estos criterios demarcan el área de influencia directa cuya extensión es de aproximadamente 300 m en línea recta desde el centro de la plataforma hasta el Río Eno.

Respecto a los contaminantes atmosféricos, el área de influencia directa esta dada por una isocurva que representa las distancias bajo las cuales se estima se obtienen las mayores concentraciones del contaminante modelado. El área de influencia directa esta dado por distancias entre 0 y 5m para NO_x; 0 y 200 m para SO_x y 0 m para Material particulado, del centro de la plataforma hacia cada uno de los puntos cardinales establecidos en la rosa de los vientos.

- **Área de Influencia Biótica Directa**

El área de influencia directa AID para el medio Biótico (flora y fauna), corresponde a la Plataforma Espejo-1, es el espacio donde las actividades de construcción y perforación presentarán su mayor intensidad (vibración, ruido, etc.) produciendo un impacto negativo sobre el medio biótico.

A continuación se describen las áreas de influencia, puntuales para cada componente del medio biótico.

Flora

La vegetación existente en la futura plataforma Espejo 1, corresponde a pastizal, cultivo de café y un parche de vegetación secundaria en inicios del proceso de sucesión vegetal, cuya especie dominante es la pionera denominada localmente "Lunchig" *Vernonanthura patens* (Asteraceae), aproximadamente 1.5 has, corresponden a la implementación de la plataforma dicha área será desbrozada, cuya área de influencia directa AID, será de 50 m hacia los lados norte, sur este y oeste de la futura plataforma Espejo 1.

Fauna

Mastofauna:

El área de influencia directa corresponde al pequeño parche bosque secundario muy cercano al área de la plataforma, ubicado al Noreste (NE) de la plataforma, en dirección 18° a 200 m, donde los impactos generales en las etapas de construcción y perforación son directos y de mayor intensidad, así como también al cuerpo de agua cercano "Río Eno" a 300 m de distancia a la plataforma.

Debido a que las especies de mamíferos registradas conforman comunidades de ecosistemas secundarios y a la limitada presencia de macromamíferos en el área se recomienda establecer un área de influencia directa de 250 m al noreste de la plataforma, desde el centroide de la futura Plataforma Espejo-1.

Ornitofauna:

El AID, corresponde al área boscosa ubicada Noreste (NE), a 18°, 200 m de la plataforma, áreas ubicadas a 200 m a cada lado de la vía de acceso a dicha plataforma, y el cuerpo de agua “Río Eno” a 300 m de distancia.

Herpetofauna

El sitio destinado a la construcción de la plataforma del pozo exploratorio Espejo 1 se encuentra en un área alterada donde los potenciales impactos ambientales serían focalizados y de poca extensión y escasa propagación ya que solo afectarían a la plataforma y la vía de acceso. En consecuencia, el área de influencia directa será el espacio físico a ser ocupado de forma permanente o temporal durante la construcción y operación de la plataforma (1.5 ha).

Ictiofauna

El AID, para la Ictiofauna corresponde al Río Eno ubicado a 300 m de distancia con relación a la Plataforma del Pozo Exploratorio Espejo 1.

Entomofauna:

Para la Entomofauna terrestre se ha considerado que el AID se encuentra a 200 m del punto marcado para la perforación del pozo, en esta área se encuentra un parche de bosque secundario que presenta una cobertura vegetal arbórea que, es necesario que se conserve puesto que el grupo de

los escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) dependen de una cobertura vegetal arbórea como la existencia de otros vertebrados.

Macroinvertebrados acuáticos

El área de influencia directa (AID), para los macroinvertebrados acuáticos se encuentra en el Río Eno que está a 300 m de donde se ubicará la plataforma Espejo 1, este cuerpo de agua presenta Aguas moderadamente contaminadas, es decir presenta condiciones para la conservación de este grupo indicador de calidad de agua, como también la cobertura vegetal ribereña del río que se observó presenta parches de bosque secundario en sus orillas, este ayuda a mantener el equilibrio de los sistemas hídricos .

- **Área de Influencia Socioeconómica Directa**

Para definir del área de influencia directa del proyecto, se tomó en cuenta, las fincas que se verían afectadas por la construcción de la plataforma y de la vía de acceso, en el caso de Espejo- 1, toda el área a ser utilizada en la plataforma, perforación del pozo exploratorio y construcción de la vía de acceso se encuentra en las propiedades del Señor Heraldo Romero. La vivienda más cercana es la del Señor Segundo Piagüaje, que es la que se vería afectada por la construcción de la vía y plataforma, debido al incremento de ruido generado por la perforación, por el transporte de materiales y del personal que se produce durante los trabajos que se requieren para la perforación del pozo.

- **Área de Influencia Arqueológica Directa**

El área de influencia directa en el ámbito arqueológico corresponde al área de construcción de la plataforma y vía de acceso para la perforación del pozo exploratorio Espejo-1, lugares donde las pruebas de pala fueron negativas por no encontrar material cultural.

5.1.3 Área de Influencia Indirecta

Este tipo de área se refiere a aquella que recibe un nivel de intensidad de afectación menor y secundaria, el área de influencia indirecta obedece igualmente a distintos criterios según se trate de componentes físicos, bióticos y socioeconómicos.

En lo referente al Área de influencia Física indirecta, esta corresponde al Río Eno cuyas aguas fluyen en sentido oeste-este, desde el punto de descarga de efluentes de agua hasta aproximadamente 1 000 m de la Plataforma siguiendo el curso del río.

En lo que respecta al medio biótico (flora y fauna) se ha establecido que el área de influencia indirecta corresponde a 1 km a la redonda partiendo del centro de la Plataforma Espejo 1, cabe recalcar que predominan áreas de cultivos, pastizal y pequeños parches de bosque secundario.

El Área de influencia ambiental socioeconómica indirecta corresponde a la Pre Cooperativa La Pantera y la Comunidad Siona Oragüeya, ya que las familias cercanas a la plataforma son miembros de estas comunidad, las compensaciones estarían dirigidas al mejoramiento de las condiciones de vida de todos los moradores de esta comunidad.

El Área de influencia indirecta para el componente arqueológico correspondería al perímetro de 1000 metros del límite de la plataforma a construir.

5.2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES

Las Áreas de Sensibilidad se han establecido de acuerdo a cada componente ambiental analizado en la Línea Base (Capítulo 3).

5.2.1 Sensibilidad Física

La sensibilidad física puede describirse como la estimación cualitativa de la importancia de uno o varios componentes físicos de una localidad, (litología, morfología, formaciones geológicas, recursos hídricos, etc.) en un área determinada, que induce a tomar medidas de precaución y previsión antes de la iniciación de trabajos u obras civiles previstas para una zona.

El área en donde se va implantar la futura plataforma Espejo-1 es sensible a cambios o alteraciones de cualquier tipo debido a la litología y geomorfología predominante. Estos suelos son areno-limosos y limosos tienen drenaje interno moderado por lo cual la cimentación es regular, y tienen alta capacidad de retención de humedad lo cual facilita los procesos de compactación y conformación de terraplenes, por lo tanto se considera de **sensibilidad media**.

Desde el punto de vista hidrológico, la zona es de **sensibilidad media** considerando que el drenaje alrededor de la futura plataforma desemboca en el Río Eno, el cual es parte de la Subcuenca del Río Aguarico. Es importante tener planificadas medidas de remediación inmediatas para en un eventual futuro caso de contaminación.

La sensibilidad ante un evento sísmico importante es muy baja, así como ante inundaciones, tormentas eléctricas u otros fenómenos hidrometeorológicos, conforme lo establece los análisis de riesgo establecidos en el área de estudio.

El componente paisaje es particularmente sensible a cualquier tipo de intervención antrópica, por lo que se debe evitar talar agresivamente la vegetación existente, ya que ésta permite disimular los cambios realizados en el entorno sin deteriorar la calidad visual total del paisaje.



Foto 5.2.1 – 1: Condiciones actuales del paisaje en el área de estudio

Igualmente, la calidad intrínseca y del entorno inmediato del paisaje en la vía existente hacia el Recinto Miss Ecuador a través de la cual se ingresará a la Plataforma, actualmente se encuentra deteriorada por la intervención humana. (Foto 5.2.1 -2).



Foto 5.2.1 – 2: Calidad visual del paisaje en la vía de acceso existente a la Plataforma Espejo - 1

5.2.2 Sensibilidad Biótica

El proyecto Espejo 1, no se encuentra dentro del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE): Parques Nacionales, Reservas Biológicas, Ecológicas, Geobotánicas, Faunísticas, Refugios de Vida Silvestre, Bosques Protectores ni patrimonio Forestal.

Desde el punto de vista biótico se considera a esta área de **Sensibilidad Baja**, a continuación se detallan las áreas de sensibilidad para cada subcomponente del componente biótico (flora y fauna).

Área de sensibilidad Flora

La zona de estudio está considerada como de **Sensibilidad Baja** debido a que existe dominancia de pastizal, cultivo de café y un pequeño parche de vegetación secundaria, que está iniciando el proceso de sucesión vegetal, cuya especie dominante es la pionera "Lunchig" *Vernonanthura patens*, dicha especie se encuentra en pleno proceso de desarrollo, con un diámetro promedio de 4 cm de DAP.

Áreas de sensibilidad Mastofauna

Se puede considerar como un área de **Sensibilidad Media** al cuerpo de agua cercano a la plataforma, un pequeño estero estacionario s/n 1, afluente del Eno Coordenadas UTM Psad 56: 328760 E / 9919449 N, esta área influye directamente con la riqueza y diversidad de la mastofauna registrada en el presente estudio. La composición de la Mastofauna dentro del área de influencia y el área de sensibilidad estuvo representada por Mamíferos que presentaron alguna categoría de amenaza.

Áreas de sensibilidad Ornitofauna

Desde el punto de vista de la composición de la ornitofauna, se ha considerado al área de estudio (Espejo 1) como **Sensibilidad Media**.

A 300 m al Este existe un cuerpo de agua cercano a la plataforma, un pequeño estero s/n 1 afluente del Eno Coordenadas UTM Psad 56: 328760 E / 9919449 N, Esta área influye directamente con la riqueza y diversidad de la ornitofauna registrada en el presente estudio.

Áreas de sensibilidad Herpetofauna

Del análisis de sensibilidad se indica una mayor representatividad del grupo de **Sensibilidad Baja**, sobre los grupos de sensibilidad alta y media, aquello es un indicador de la fragmentación de hábitats que actualmente existe en el área del proyecto propuesto, lo cual ha influenciado en un mayor éxito reproductivo de especies generalistas, las cuales han desplazado a las especies especialistas y en algunos sectores han desaparecido las especies especialistas.

Áreas de sensibilidad Peces

De acuerdo al análisis de sensibilidad, el grupo de peces dominantes se ubica en la categoría de **Sensibilidad Baja** con el 71% del total de especies ícticas registradas.

Áreas de sensibilidad Insectos Terrestres

Las áreas de sensibilidad son puntualmente el PME-T2 ya que es el sitio que se encuentra a 200 m de la plataforma, y el grado de afección a este sitio por construcción de la plataforma se puede ver afectado por remoción del bosque. Sin embargo a nivel general el área se encuentra muy intervenida,

existen cultivos, pastizales, caminos de tercer orden. Por lo tanto se establece que el área de estudio presenta **Sensibilidad Media**.

En la parte sur de la ubicación del pozo exploratorio a 600 m se determinó que el área de influencia indirecta, en esta área se encuentra un parche de bosque de aproximadamente 200 m que presenta cobertura vegetal arbórea, que se constituye un refugio para los escarabajos copronecrófagos que encuentran un hábitat propicio para su preservación.

Áreas de sensibilidad Macroinvertebrados

El Río Shushufindi fue tomado en cuenta como área de influencia Indirecta al Pozo Espejo 1, este se encuentra aproximadamente a 1500 m de distancia, y sus aguas presentan una calidad Aceptable es decir de Aguas ligeramente contaminadas, se recomienda conservar la zona de amortiguamiento, es decir la vegetación riparia de este río que es muy importante para la conservación de los macroinvertebrados que son dependientes de la vegetación de las riberas, por lo antes mencionado se estima que la **Sensibilidad es Media**.

5.2.3. Sensibilidad Socioeconómica

La sensibilidad social fue establecida en base a los criterios de afectación directos e indirectos hacia los asentamientos identificados dentro del área de estudio.

Se han establecido tres categorías:

Sensibilidad Alta aquellos habitantes cuyas tierras podrían verse afectadas directamente por la construcción de la plataforma y de la vía de acceso, cabe señalar que toda el área útil de la plataforma y vía de acceso se encuentra en la superficie de la finca del señor Heraldito Romero.

Sensibilidad Media La vivienda más cercana al lugar donde se construirá la vía y la plataforma es la del señor Segundo Piaguaje, es la que se vería afectada por la generación de polvo, ruido y vibraciones por lo que se considera como de sensibilidad media.

Sensibilidad Baja corresponde a la zona sobre la cual en el aspecto social existiría una afectación de baja significancia e indirecta a causa de las operaciones del proyecto, debe considerarse en este sentido a la Precooperativa La Pantera.

5.2.4. Sensibilidad Arqueológica

Las operaciones de construcción de vivienda e infraestructura empresarial implican remociones grandes de tierra y por lo tanto implican cambios en el componente arqueológico, el contacto de maquinaria con los suelos de ocupación precolombina puede fácilmente perturbarlos de su posición original. En tal sentido se utilizó los niveles de sensibilidad establecidos por el arqueólogo Ernesto Salazar para determinar el peligro al cual se encuentran expuestos los sitios reportados en la presente investigación. (Salazar, 2001)

Baja: La sensibilidad es baja en situaciones en las que los vestigios arqueológicos son escasos y de amplia dispersión.

Media: La sensibilidad es media cuando hay concentración de sitios cuyo rescate permitiría el avance de la intervención antrópica.

Alta: La sensibilidad es alta cuando la concentración e importancia de los sitios expuestos ameritan un rescate sistemático.

En el área de la plataforma se excavó un total de 19 pruebas de pala y dos pozos de sondeo en el sitio de la plataforma y vía de acceso, dando como

resultado en todos los casos la ausencia de materiales culturales, por lo que se considera a esta área del proyecto como de baja sensibilidad arqueológica.

BORRADOR

CAPITULO 6

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
CAPITULO 6	1
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	1
6.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	1
6.2. VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS	3
6.2.1 Calificación de Impactos.....	7
6.2.2 Cálculo de Magnitud e Importancia de los Impactos	7
6.2.3. Cálculo de la Severidad de los Impactos.....	8
6.3 ELABORACIÓN DE LAS MATRICES.....	9
6.4. RESULTADOS	13
6.4.1 Componente Físico	13
6.4.2 Componente Biótico.....	17
6.4.3 Componente Socio-económico Cultural	19
6.5. CONCLUSIONES.....	21
6.6. ANÁLISIS DE RIESGOS	24
6.6.1. Metodología.....	24
6.6.2. Riesgos del entorno sobre el Proyecto.....	25
6.6.2.1. Riesgos Geológicos	25
6.6.2.2 Riesgos Biológicos	35
6.6.3. Riesgos del proyecto sobre el entorno.....	37
6.6.4. Conclusiones	39
6.6.5 Recomendaciones.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 6- 1. Impactos identificados	2
Tabla 6- 2. Valores asignados a las variables	6
Tabla 6- 3. Valoración del Impacto.....	8
Tabla 6- 4. Valoración de la Severidad del Impacto.....	9
Tabla 6- 5. Resumen de los Impactos.....	21
Tabla 6- 6. Equivalencias de frecuencia y probabilidad	26
Tabla 6- 7. Peligros naturales e intensidades	26
Tabla 6- 8. Categorización de Vulnerabilidad	28
Tabla 6- 9. Riesgos geofísicos	32
Tabla 6- 10. Evaluación de peligro en áreas de influencia directa	34
Tabla 6- 11. Determinación de riesgo morfoclimático	35
Tabla 6- 13. Riesgos Biológicos para el Proyecto	35
Tabla 6- 14. Riesgos Sociales para el Proyecto.....	36
Tabla 6- 15. Riesgos de las operaciones sobre el entorno	38

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Figura 6- 1. Magnitud de Impactos	22
Figura 6- 2. Importancia de Impactos	23
Figura 6- 3. Severidad de Impactos	23
Figura 6- 4. Diagrama de peligro	26
Figura 6- 5. Matriz de riesgos.....	29

CAPITULO 6

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

6.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La interrelación de las actividades que se realizarán en la construcción de la plataforma, vía de acceso y perforación del pozo exploratorio Espejo - 1, y el diagnóstico ambiental existente en el área de influencia, ha permitido predecir los impactos ambientales que pueden producirse sobre los componentes ambientales físico, biótico y socio económico cultural.

La Evaluación de impactos ambientales se realizó a través de una matriz de causa y efecto. En las columnas se relacionan las actividades consideradas como potenciales alteradoras del medio, y en las filas los factores ambientales o elementos del entorno potencialmente afectables. Cada casillero donde exista una interacción, se marca con una X (una actividad del proyecto producirá un impacto sobre un factor ambiental).

Las actividades / procesos que han sido identificados como potenciales generadores de impactos, son:

Construcción de la Plataforma y vía de acceso

- 1) Desbroce y limpieza del área
- 2) Remoción del suelo (plataforma y vía de acceso)
- 2) Transporte de material Pétreo
- 3) Terminación de la vía de acceso y plataforma

Etapas de Perforación:

- 1) Implantación de facilidades para el personal y equipos
- 2) Movilización del personal y de equipos
- 3) Montaje del taladro de perforación
- 4) Perforación del pozo exploratorio
- 5) Evaluación y completación del pozo
- 6) Mantenimiento de equipos e instalaciones
- 7) Captación de agua para las instalaciones
- 8) Almacenamiento de combustibles y químicos
- 9) Descargas Líquidas Industriales y Domésticas
- 10) Generación de Desechos sólidos
- 11) Desmontaje y desmovilización del taladro de perforación

Los impactos identificados sobre los componentes ambientales son:

Tabla 6- 1. Impactos identificados

COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES
Medio Físico	Aire	Incremento de ruido
		Incremento de partículas en suspensión (polvo)
		Incremento de emisiones gaseosas
	Agua	Contaminación de aguas superficiales
		Contaminación de aguas subterráneas
	Suelo	Contaminación del suelo superficial
		Compactación del suelo
		Cambio en el uso del suelo
Medio Biótico	Flora	Pérdida de especímenes
		Alteración del hábitat
	Fauna	Disturbio y migración de ejemplares fauna terrestre
		Alteración del hábitat fauna terrestre
		Disturbio y migración de fauna acuática
Medio Socio-económico cultural	Humano	Alteración del hábitat fauna acuática
		Generación de empleo
		Afectación de vías por incremento de tráfico
		Accidentes laborales
	Morfología y Paisaje	Molestias en la Salud (stress y polvo)
		Modificación del paisaje
	Arqueológico	Alteración sobre sitios de sensibilidad arqueológica

Elaboración: Cinge Cía. Ltda., 2012

6.2. VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS

La evaluación y calificación de los impactos mediante su valoración cualitativa, nos permitió conocer cuales son los impactos más relevantes y significativos a presentarse, de acuerdo a su grado de magnitud e importancia.

Esta valoración se realizó empleando una matriz adaptada de la Matriz original de Leopold (1970), de doble entrada, en la que se colocó por un lado los componentes ambientales susceptibles de ser afectados, y por otro lado la actividad identificada como potencial alteradora del medio.

Al relacionar las columnas con las filas de la matriz, se procedió a calificar el grado de magnitud e importancia del impacto identificado, tanto a nivel del componente afectado como de la actividad generadora, obtenido mediante la evaluación de los siguientes parámetros o variables:

a) Carácter genérico del impacto o variación de la calidad ambiental

Se refiere a si el impacto será positivo o negativo con respecto al estado pre-operacional de la actividad.

Positivo (+): Si el componente presenta una mejoría con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

Negativo (-): Si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

Esta variable se considera únicamente para la magnitud del impacto identificado.

b) Intensidad del impacto (i)

El grado con que el impacto alterará un componente ambiental.

Alta: Alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre. Puede significar costos elevados, en caso de que el efecto sea negativo.

Moderada: Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada. El impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa en caso de que sea negativo.

Baja: Impactos que generan alteración mínima.

c) Extensión del impacto (e)

Hace referencia al área espacial que el efecto tendrá sobre el componente ambiental.

Regional: Región geográfica del proyecto (más de tres kilómetros).

Local: Aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto

Puntual: En el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.

d) Duración del impacto (d)

Se refiere a la duración de la acción impactante, no de sus efectos.

Permanente: Cuando la permanencia del efecto continúa aún cuando se haya finalizado la actividad.

- Temporal:* Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.
- Periódica:* Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

e) Reversibilidad del impacto (r)

Implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el componente ambiental afectado retorne a su situación inicial, y la capacidad que tiene el ambiente para retornar a una situación de equilibrio dinámico similar a la inicial.

- Irrecuperable:* Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.
- Poco recuperable:* Señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana.
- Recuperable:* Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial en forma natural.

f) Riesgo del impacto (R)

Expresa la probabilidad de ocurrencia del impacto.

- Alto:* Existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.
- Medio:* La condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.
- Bajo:* No existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad.

g) Acumulación (A)

Acumulativo: Incremento progresivo de la gravedad del impacto mientras la acción que lo genere no cese.

Simple: Cuando el efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental y no induce efectos indirectos, ni acumulativos.

La magnitud y la importancia son parámetros que se han calculado, en base a los valores de escala dados a las variables señaladas anteriormente.

Para este estudio, los valores asignados para las variables analizadas fueron los siguientes:

Tabla 6- 2. Valores asignados a las variables

Variable	Símbolo	Carácter	Valor
Para la Magnitud:	M		
Intensidad	I	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	e	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	d	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Para la Importancia:	I		
Reversibilidad	r	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1
Riesgo	R	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
Extensión	e	Regional	3

Variable	Símbolo	Carácter	Valor
Acumulación	A	Local	2
		Puntual	1
		Acumulativo	3
		Simple	1

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA, 2012

6.2.1 Calificación de Impactos

En la matriz de identificación de impactos, se procedió a asignar valores a cada impacto, en base a la escala de valores anotados en el cuadro anterior.

6.2.2 Cálculo de Magnitud e Importancia de los Impactos

La magnitud en términos numéricos constituye la valoración del efecto de la acción, por lo que su cálculo se basa en la sumatoria acumulada de los valores de las variables intensidad, extensión y duración.

Para el cálculo de la magnitud, se asumen los siguientes valores de peso:

Peso del criterio de intensidad = 0,40

Peso del criterio de extensión = 0,40

Peso del criterio de duración = 0,20

La fórmula para calcular la magnitud para cada una de las interacciones ambientales encontradas en la evaluación, es la siguiente:

$$M = (i*0,40) + (e*0,40) + (d*0,20)$$

La importancia está dada en función de las características del impacto, razón por la cual su valor puede deducirse de la sumatoria acumulada de la extensión, reversibilidad y riesgo.

Para el cálculo de la importancia, se asumen los siguientes valores de peso:

Peso del criterio de extensión	= 0,35
Peso del criterio de reversibilidad	= 0,30
Peso del criterio de riesgo	= 0,25
Peso del criterio de Acumulación	= 0,10

La fórmula para calcular la importancia para cada una de las interacciones ambientales encontradas en la evaluación, es la siguiente:

$$I = (e*0,35) + (r*0,30) + (R*0,25) + (A*0,10)$$

Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos, se procedió a asignar un equivalente al valor calculado del impacto, tanto para la magnitud como para la importancia:

Tabla 6- 3. Valoración del Impacto

Escala valores estimados	Valoración del impacto
1.0 – 1.6	Bajo
1.7 –2.3	Medio
2.4 –3.0	Alto

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

6.2.3. Cálculo de la Severidad de los Impactos

La severidad se define como el nivel de impacto ocasionado sobre el componente ambiental. El valor se obtiene al multiplicar la magnitud por la importancia.

$$S = M \times I$$

La severidad máxima esperada tendrá un valor de 9 y el valor de severidad mínima esperada será de 1

El resultado se lo compara con la escala de valores asignado para el efecto:

Tabla 6- 4. Valoración de la Severidad del Impacto

Escala valores estimados	Severidad del impacto
1.0-3.0	Leve
3.1-5.0	Moderado
5.1-7.0	Alta
7.1-9.0	Crítico

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

6.3 ELABORACIÓN DE LAS MATRICES

A continuación se presenta las matrices que se elaboraron para la calificación y análisis de los impactos; las matrices que se realizaron son:

1. Matriz de Interacción Causa Efecto.
2. Matriz de Calificación de las variables: intensidad (i), extensión (e), duración (d), reversibilidad (r), Riesgo (R) y Acumulación (A) de los impactos
3. Matriz de Calculo de la Magnitud (M), Importancia (I) y Severidad (S) de los impactos.

1. MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA-EFECTO																	
COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO	IMPACTOS POTENCIALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO														
			ETAPAS														
			CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA Y VÍA ACCESO				PERFORACIÓN										
			Destroce y limpieza del área	Remoción del suelo	Transporte de material petreo	Construcción vía de acceso y plataforma	Implantación de facilidades para el personal y equipos	Movilización del personal y de equipos	Montaje del taladro de perforación	Perforación de los pozos	Evaluación y completación de los pozos	Mantenimiento de equipos e instalaciones	Captación de agua para las instalaciones	Almacenamiento de combustibles y químicos	Descarga líquidas industriales y domésticas	Generación de desechos sólidos	Desmontaje y desmovilización del taladro de perforación
Medio Físico	Aire	1. Incremento del ruido	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x
		2. Incremento de partículas en suspensión (polvo)	x	x	x	x		x		x	x						x
		3. Incremento de emisiones gaseosas		x	x	x	x	x		x	x	x					x
	Agua	4. Contaminación de aguas superficiales	x	x						x	x	x	x	x	x	x	
		5. Contaminación de aguas subterráneas								x							
	Suelo	6. Contaminación del suelo superficial				x				x	x	x		x	x	x	
		7. Compactación del suelo		x	x	x		x									
		8. Cambio en el uso del suelo	x	x		x										x	
Medio Biótico	Flora	9. Pérdida de especímenes	x	x													
		10. Alteración del hábitat	x	x											x	x	
	Fauna	11. Disturbio y migración de ejemplares de fauna terrestre	x	x	x			x		x							
		12. Alteración del hábitat fauna terrestre	x	x						x						x	
		13. Disturbio y migración de fauna acuática	x	x						x	x		x		x		
		14. Alteración del hábitat de fauna acuática	x	x						x			x		x		
Medio Socio-económico cultural	Humano	15. Generación de empleo	x	x			x			x		x				x	
		16. Afectación de vías por incremento de tráfico		x	x			x									x
		17. Accidentes laborales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x
		18. Molestias en la Salud		x	x			x	x	x	x	x		x	x	x	
	Paisaje	19. Modificación del paisaje	x	x		x	x		x	x				x		x	x
	Arqueológico	20. Alteración sobre sitios de sensibilidad arqueológica		x													

Tabla de Valoración de Variables											
Intensidad	i	Extensión	e	Duración	d	Reversibilidad	r	Riesgo	R	Acumulación	A
Alta	3	Regional	3	Permanente	3	Irreversible	3	Alto	3	Acumulativo	3
Moderada	2	Local	2	Temporal	2	Poco Reversible	2	Medio	2	Simple	1
Baja	1	Puntual	1	Periódica	1	Reversible	1	Bajo	1		



Valoración de la Severidad del Impacto



6.4. RESULTADOS

En cuanto a la severidad de los impactos, es importante mencionar que en la etapa de Construcción y Perforación de la Plataforma y acceso para la Perforación del Pozo Exploratorio Espejo- 1 se encontraron dentro de la categoría de severidad del impacto: 67 impactos moderados, 4 impactos severos, 44 impactos leves y cero impactos de severidad crítica.

La evaluación se realizó en un ambiente intervenido, por lo que la severidad de los impactos principalmente en las fases analizadas presentará severidad moderada y leve.

En la etapa de cierre y abandono la severidad de los impactos será principalmente leve debido a que el entorno donde se desarrollarán estas actividades en el caso de abandono ya se encontrará intervenido y la mayor afectación ya se la realizará en el momento de la construcción.

6.4.1 Componente Físico

1. Incremento del ruido

El desarrollo de actividades como remoción de suelo y la perforación del pozo provocarán impactos de severidad alta debido al uso intensivo de maquinaria que incrementará los niveles de ruido.

Las actividades que provocaban impactos de severidad moderada se presentarán en el momento del desbroce y limpieza del área, transporte de material pétreo, construcción de la plataforma y vía de acceso, movilización del personal y equipos, montaje del taladro de perforación, evaluación y completación del pozo exploratorio y mantenimiento de equipos e instalaciones, pues estas actividades requieren de movimiento tanto de maquinaria como de personal por lo cual se incrementará los niveles de ruido en forma moderada.

Y los impactos de severidad leve se presentaran por actividades como la implantación de facilidades para el personal y equipos, desmontaje y desmovilización del taladro de perforación.

2. Incremento de partículas en suspensión (polvo)

Las actividades que provocarán un incremento de partículas en suspensión serán desbroce y limpieza del área, remoción de suelo para la construcción de la vía de acceso y plataforma, transporte de material pétreo para la conformación de la plataforma y acceso, construcción de la vía de acceso y plataforma, movilización de personal y equipos, las actividades de perforación y evaluación del pozo, que pueden por acción del viento afectar a los trabajadores del área, actividades que provocaran impactos de severidad moderada.

Y las actividades que provocarán impactos de severidad leve serán el desmontaje y la desmovilización del taladro de perforación.

3. Incremento de emisiones gaseosas

El empleo de maquinarias y equipos para la ejecución de actividades como desbroce y limpieza del área, remoción de suelo, transporte de material pétreo, construcción de acceso y plataforma, movilización de personal y equipos, perforación, evaluación y completación de los pozos, generará emisiones gaseosas a la atmósfera, por lo tanto se considera que pueden provocar un impacto de severidad moderada pues la alteración será puntual y en un período de tiempo determinado.

Las actividades que generarán un impacto de severidad leve, puesto que en estas operaciones la maquinaria empleada generará un reducido porcentaje de emisiones a la atmósfera son el mantenimiento de equipos e instalaciones, el desmontaje y la desmovilización del taladro de perforación.

4. Contaminación de aguas superficiales

La principal actividad que puede generar un impacto de severidad alta son las descargas líquidas industriales y domésticas (aguas industriales, negras y grises) si estas no reciben un tratamiento previo a su descarga al efluente más cercano, Río Eno, afectarían la calidad del agua.

Las actividades como el desbroce y limpieza del área, remoción de suelo, perforación del pozo exploratorio, evaluación y completación del pozo, almacenamiento de combustibles y químicos, pueden generar la afectación de la calidad de aguas superficiales provocando impactos de severidad moderada.

Tomando en cuenta que en la plataforma a construirse, la ejecución del proyecto tendrá mayor duración, la perforación del pozo exploratorio generará un impacto de severidad moderada, ya que la contaminación podría producirse debido a un derrame de lodo al conectar o desconectar la tubería con la que se está perforando, al ingreso o salida de este fluido a los equipos de control de sólidos, alterando de esta manera la calidad del agua de los esteros cercanos a la plataforma.

La generación de desechos sólidos, el mantenimiento de los equipos e instalaciones, la captación de agua para las instalaciones se considera que podrían generar impactos de severidad leve.

5. Contaminación de aguas subterráneas

Debido a las actividades de perforación del pozo, se pueden producir rupturas en las formaciones geológicas a ser atravesadas e infiltraciones de contaminantes, lo cual podría causar un impacto de severidad moderada a las aguas subterráneas.

6. Contaminación del suelo superficial

En las actividades de perforación del pozo exploratorio, evaluación y completación de pozos, mantenimiento de equipos, almacenamiento de químicos y combustibles se puede producir derrames de crudo, aceite o combustible que afectarían la calidad del suelo generando impactos de severidad moderada si no se realiza un control adecuado.

En las actividades de Construcción de acceso y plataforma, descargas líquidas industriales y domésticas, generación de desechos sólidos se podrían generar impactos de severidad leve, pero debe realizarse un adecuado control de las mismas, prever que no se existan fugas de las descargas líquidas y que los residuos se almacenen adecuadamente sobre suelo impermeabilizado.

7. Compactación del suelo

La remoción del suelo para la conformación de la vía de acceso y plataforma, producirán un impacto de severidad alta en la compactación de suelo debido al paso constante de maquinaria pesada.

Actividades como transporte de material pétreo, construcción de acceso y plataforma, la movilización de personal de equipo provocarán impacto de severidad leve.

8. Cambio en el uso del suelo

Las actividades que provocarán el cambio de uso del suelo serán por el desbroce y limpieza del área, remoción del suelo y construcción de la vía de acceso y plataforma, dando un impacto de severidad moderada.

En la etapa de la perforación la generación de desechos sólidos puede provocar el cambio de uso de sectores aledaños en caso de no poseer un manejo adecuado de los mismos. Para este potencial impacto se ha

calificado una magnitud e importancia bajas, por lo tanto la severidad será leve.

6.4.2 Componente Biótico

9. Pérdida de especímenes

Las actividades que provocarán la pérdida de especímenes en flora serán en la etapa de construcción de la plataforma y vía de acceso debido a las actividades de desbroce, limpieza y remoción del suelo. Este impacto se generará únicamente en el área de influencia directa del proyecto. Considerando que se trata de un área intervenida en donde existen cultivos de café, cacao y pasto, la pérdida de especies de flora será de severidad leve.

10. Alteración del hábitat

Las actividades que provocarán la pérdida de especímenes en flora serán en la etapa de construcción de la plataforma y vía de acceso debido a las actividades de desbroce, limpieza y remoción del suelo, el impacto es de importancia y magnitud baja ya que se trata de hábitats fragmentado e intervenido, además de las descargas líquidas domésticas e industriales, la generación de desechos sólidos en la etapa de perforación puede producir alteración en el funcionamiento normal del hábitat sin embargo su severidad será leve.

11. Disturbio y migración de ejemplares de fauna terrestre

La actividad que produciría un impacto de severidad moderada es la perforación de pozos. Mientras que el Desbroce y limpieza del área, remoción del suelo, transporte de material pétreo y movilización del taladro de perforación producirían impacto de severidad leve en el disturbio y migración de ejemplares de fauna terrestre.

12. Alteración del hábitat fauna terrestre

Las actividades como el desbroce, limpieza, remoción de suelo, en la etapa de construcción de la plataforma y vía de acceso, la perforación del pozo exploratorio en la etapa de perforación y generación de desechos sólidos generarán alteración del hábitat de la fauna terrestre, el impacto es de magnitud e importancia bajas, la severidad leve, debido a que los hábitats han sido fragmentados.

13. Disturbio y migración de fauna acuática

Considerando que el Río Eno se ubica a 300 m del sitio donde se construirá la plataforma y la presencia de esteros estacionarios en el área de estudio, se producirá impactos de severidad leve en la ejecución de actividades como: desbroce y limpieza del área, remoción del suelo y la perforación del pozo exploratorio.

La severidad del impacto es moderada para las actividades de captación de agua y descargas líquidas industriales y domésticas, debido a que para el desarrollo de estas actividades se interactúa directamente con el Río Eno por lo cual debe realizarse un adecuado manejo especialmente de las descargas líquidas previo a su descarga.

14. Alteración del hábitat fauna acuática

Se considera que actividades como: desbroce y limpieza, remoción de suelo y perforación del pozo, pueden producir impactos de severidad leve sobre el hábitat acuática en los esteros que se encuentran en el área de construcción de la plataforma.

Las actividades como: captación del agua, descargas líquidas industriales y domésticas en la etapa de perforación, estas actividades se realizarán en el Río Eno o Río Shushufindi, produciendo impactos de severidad moderada si se toman las medidas adecuadas para la ejecución de las actividades.

6.4.3 Componente Socio-económico Cultural

15. Generación de empleo

La contratación de personal tanto en la etapa de construcción de la plataforma y acceso, como en la de perforación del pozo exploratorio constituye un impacto positivo, debido a que se podrá aumentar los ingresos a las familias que viven en el área de influencia o cerca de esta. Este impacto ha sido considerado de magnitud e importancia baja por lo tanto de severidad baja. A excepción de la actividad de remoción del suelo que presentara un impacto de severidad moderada

16. Afectación de vías por incremento de tráfico

Para la fase de construcción las actividades de remoción de suelo, transporte de material pétreo los impactos que se provocan pueden ser de severidad moderada y baja, en la fase de perforación implican afectación de las vías de acceso por el incremento de tráfico vehicular por la movilización del personal y equipos y desmontaje y traslado del taladro de perforación, el impacto se considerara de severidad leve

17. Accidentes laborales

Durante la mayoría de las actividades que se desarrollan en las etapas de construcción de la plataforma y vía de acceso, perforación del pozo, se pueden producir accidentes laborales debido a los riesgos físicos, mecánicos, químicos a los que se encuentran expuestos el personal, entre los principales accidentes se consideran cortaduras, golpes, atropellamiento, atrapamiento en equipos o maquinaria, así como intoxicación en la mala manipulación de químicos, quemaduras por el manejo de productos inflamables, entre otros.

Por las características analizadas y evaluadas, se concluye que la severidad de este impacto puede presentarse de severidad moderada para casi todas las actividades y solo para las actividades de desbroce y limpieza, remoción de suelo el impacto se considera de severidad leve.

18. Molestias en el salud

En general durante la ejecución de las actividades en las fases de construcción de plataforma y vía de acceso, perforación de pozo exploratorio, se genera ruido, polvo, emisiones gaseosas, descargas líquidas y residuos que pueden generar molestias en la salud tanto del personal como de los moradores cercanos a la plataforma, los cuales se consideran impactos de severidad moderada.

Puntualmente las actividades que provocan molestias a la salud son: la remoción del suelo, el transporte de material pétreo en la etapa de construcción de la plataforma, movilización del personal y equipos, montaje del taladro, perforación del pozo, evaluación y completación del pozo, mantenimiento de equipos e instalaciones, almacenamiento de combustibles y químicos, descargas líquidas industriales domésticas, la generación de desechos sólidos.

19. Modificación del paisaje

Las actividades de desbroce, limpieza, remoción de suelo y construcción de la plataforma y vía de acceso, montaje del taladro, modificarán el paisaje del área, a pesar de que el mismo se encuentra modificado por lo cual la valoración del impacto en relación a la magnitud e importancia es moderada por lo tanto la severidad se presentara asimismo moderada, a excepción de otras actividades que presentaran un impacto de severidad leve, como es el caso de la implantación de facilidades para el personal y equipos, perforación de pozos, almacenamiento de combustibles, químicos, generación de desechos sólidos, desmovilización y desmontaje del taladro de perforación.

20. Alteración sobre sitios de sensibilidad arqueológica

La actividad que probablemente alteren sitios de sensibilidad arqueológica es la remoción de suelo en la etapa de construcción de la plataforma y vía de acceso, es importante recalcar que en las pruebas de pala realizadas tanto para el área donde se localizará la plataforma y la vía de acceso todos fueron negativos.

El potencial impacto será de magnitud e importancia moderada, la severidad para la actividad de remoción del suelo será moderada.

6.5. CONCLUSIONES

En el proyecto para la construcción de la plataforma y vía de acceso para la perforación del pozo exploratorio, se identificaron 15 actividades que ocasionan impactos potenciales, en forma indistinta, sobre los componentes ambientales físicos, bióticos y socio-económicos culturales. Se determinaron 121 interacciones actividad – impacto. Los impactos identificados como negativos son (115 interacciones), excepto los relacionados con la generación de empleo, que son positivos (6 interacciones).

En la siguiente tabla se presenta un resumen del número de impactos tanto positivos como negativos que se pueden presentar durante la ejecución del Proyecto.

Tabla 6- 5. Resumen de los Impactos

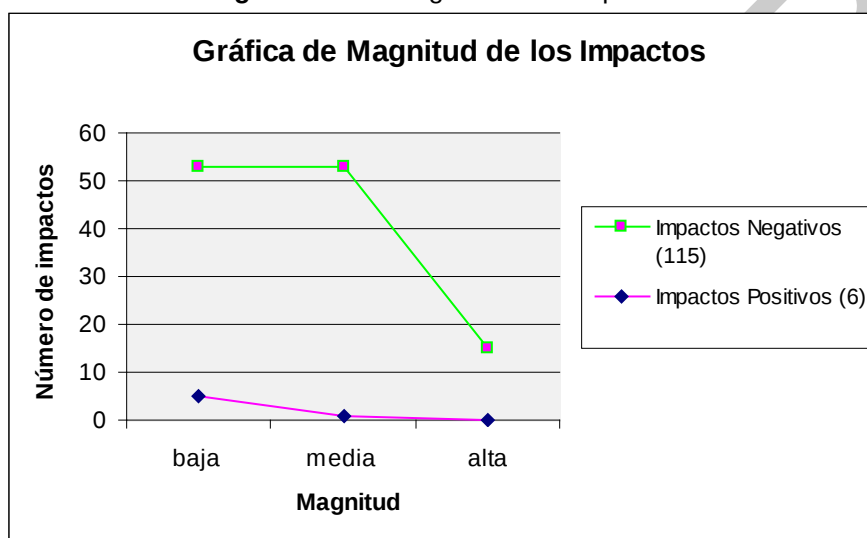
Variables	Carácter	IMPACTOS			
		Positivos (6)	Porcentaje (%)	Negativos (115)	Porcentaje (%)
Magnitud	baja	5	83,33	48	41,74
	media	1	16,67	52	45,22
	alta	0	0,00	15	13,04
Importancia	baja	5	83,33	61	53,04
	media	1	16,67	54	46,96
	alta	0	0,00	0	0,00
Severidad	leve	5	83,33	44	38,26
	moderada	1	16,67	67	58,26
	severa	0	0,00	4	3,48
	crítica	0	0,00	0	0,00

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

De la tabla se concluye que:

De los 115 impactos negativos 15 (13,04 %) son de magnitud alta, 52 (45,22 %) son de magnitud media y 48 (41,74 %), son de magnitud baja. De los 6 impactos positivos, cinco son de magnitud baja (83,33 %) y uno es de magnitud media (16,67%).

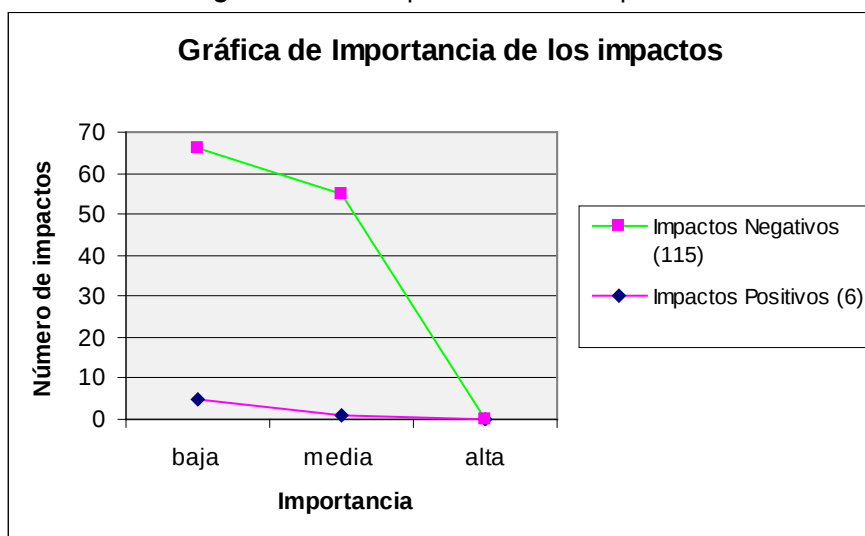
Figura 6- 1. Magnitud de Impactos



Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

La importancia de los impactos negativos se caracteriza por ser principalmente baja, en 61 interacciones (53,04%) se puede observar que se tiene una importancia baja, en 54 interacciones (46,96 %) se tiene una importancia media. Para los impactos positivos se tiene que los cinco son de importancia baja (83,33%), y uno es de importancia media (16,67%).

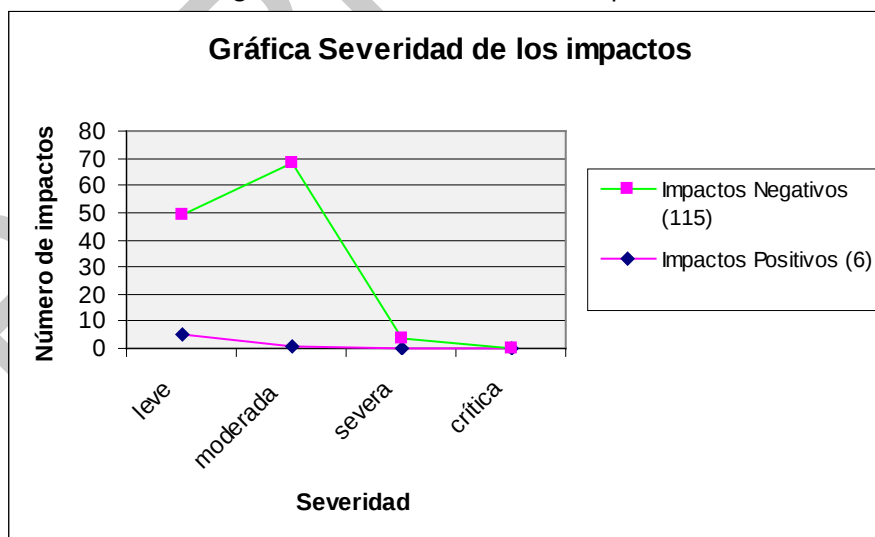
Figura 6- 2. Importancia de Impactos



Elaboración: CINGE CÍA. LTDA.2012

La revisión de las matrices de evaluación, así como los valores de severidad, indican que en cuanto a los impactos negativos 44 interacciones (38,26 %) presentan un impacto leve, 67 interacciones (58,26 %) presentan un impacto moderado y 4 interacciones (3,48 %) presentan un impacto severo, no existen interacciones que presenten impacto crítico.

Figura 6- 3. Severidad de Impactos



Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

Para los impactos positivos 1 es moderado (16,67 %) y 5 son leves (83,33 %).

En lo referente a severidad los impactos potenciales a producirse con mayor puntaje son: compactación del suelo, incremento del ruido, contaminación de aguas superficiales e incremento de partículas en suspensión (polvo).

En cuanto a la puntuación obtenida las actividades más impactantes son: la remoción de suelo, perforación del pozo exploratorio, desbroce y limpieza del área, transporte de material pétreo, construcción de vía de acceso y plataforma, movilización de personal y equipos, evaluación y completación de pozos.

6.6. ANÁLISIS DE RIESGOS

6.6.1. Metodología

El riesgo se evaluará de acuerdo con las condiciones propias que presenta el área de estudio en sus diferentes componentes ambientales y los niveles de riesgo visto desde dos escenarios distintos:

- ♦ Riesgos del entorno al proyecto
- ♦ Riesgos del proyecto al entorno

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.

Para esto se considerará la información dada por los diferentes técnicos en el Diagnostico Ambiental, dependiendo de las características que presentan los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos a continuación se describe el tipo de riesgo ha producirse.

6.6.2. Riesgos del entorno sobre el Proyecto

En este numeral se describen los escenarios de riesgos ambientales según sean estos físicos, biológicos o sociales relacionándolos con los criterios de calificación correspondientes y el resultado final.

6.6.2.1. Riesgos Geológicos

Filho Augusto¹ 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”*.

Metodología

A continuación se describe la metodología utilizada para las amenazas geofísicas (sismos y erupciones volcánicas), morfoclimáticas (remoción en masa) e hidrometeorológicas (inundaciones).

- **Amenazas geofísicas**

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]²; “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”.

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.

¹ Procesos y riesgos geológicos, II Curso Internacional de aspectos geológicos de protección ambiental

² El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: documento metodológico básico para estudios nacionales de caso. CEPAL

Frecuencia

La frecuencia se refiere a la ocurrencia del fenómeno (IGAC, 1997).

Tabla 6- 6. Equivalencias de frecuencia y probabilidad

Probabilidad		Frecuencia	
Términos	Probabilidad de ocurrencia en 50 años	Período de retorno en años	Término
Alta	100 hasta 82 %	1 hasta 30	A menudo
Media	82 hasta 40 %	30 hasta 100	Media
Pequeña	40 hasta 16 %	100 hasta 300	Rara

Fuente: BUWAL y BWV (1995)

Intensidad

A continuación se define los criterios básicos para determinar la intensidad de los procesos naturales.

Tabla 6- 7. Peligros naturales e intensidades

Peligro	Intensidad
Sismo	Aceleración máxima del terremoto Zonificación sísmica
Erupción volcánica	Proximidad de volcanes activos Índice de explosión volcánica

Fuente: CEPAL

A continuación se presenta el diagrama de doble entrada, para evaluar el peligro cualitativo.

Figura 6- 4. Diagrama de peligro

		PELIGRO ALTO		
FRECUENCIA	A menudo			
	Media			
	Rara			
PELIGRO BAJO		Baja	Media	Alta
		INTENSIDAD		

Elaboración: Albán Galo, 2012

- **Amenazas Morfoclimáticas**

Para el presente estudio se ha utilizado 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

PI = 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 – 0,33

Media: 0,33 – 0,66

Alta : 0,66 – 1

- **Vulnerabilidad**

De acuerdo a la CEPAL³ “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. Para el análisis de la vulnerabilidad física de un asentamiento humano o una ciudad, es necesario entender los procesos de daño debidos a fenómenos naturales, en la infraestructura y bienes propios del lugar, para luego identificar y evaluar las características que determinan el grado de vulnerabilidad”.

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 está en función de las consecuencias que generaría el proceso geológico, se detalla a continuación:

Tabla 6- 8. Categorización de Vulnerabilidad

Categoría	Consecuencias
6	Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, gran quebranto de las actividades productivas. Pérdidas que superan \$1.000.000
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. Perdidas económicas inferiores a \$1.000

Fuente: Fine William

³ CEPAL ob. cit. p. 17

• Riesgos Naturales

El riesgo según la UNESCO “representa la posibilidad de una pérdida que puede afectar a la vida humana, las propiedades o la capacidad productiva”. 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 existentes⁴.

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 cualitativos⁵ tenemos:

$$R = A \times V$$

Donde:

R = riesgo

A = amenaza

V = vulnerabilidad

Figura 6- 5. Matriz de riesgos⁶

AMENAZA	Alta						
	Media						
	Baja						
		1	2	3	4	5	6
		VULNERABILIDAD					

⁴ Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

⁵ Ogura Agostinho et. al. *Procesos y Riesgos Geológicos*, p. 116

⁶ La matriz se adaptó de la evaluación de riesgos de Fine y D' ercole

	Riesgo Muy alto, paralización de operaciones
	Riesgo Alto, corrección inmediata
	Riesgo Importante, precisa corrección
	Riesgo Posible, mantenerse alerta
	Riesgo Aceptable

Elaboración: Albán Galo, 2012

Procesos Geofísicos

El Ecuador por estar ubicado en el borde continental de una margen activa convergente (choque de las placas de Nazca y Sudamericana), está sometido a un esfuerzo compresivo regional originado por los esfuerzos que se generan al subducirse la placa oceánica (Nazca) bajo la placa continental (Sudamericana).

- **Descripción de los procesos Geofísicos**

Sismicidad

Según el Mapa Sismo-tectónico de la República del Ecuador (Dirección General de Defensa Civil y Escuela Politécnica del Ejercito, 1992) el área de estudio se localiza en la denominada Zona G, la que se caracteriza por presentar eventos de subducción, con sismicidad muy baja y sismos profundos (entre 70 a 300 Km de profundidad).

Al oeste de la zona de estudio se registran sismos, como es el caso del terremoto del 5 de marzo de 1987. Las magnitudes del terremoto es de 6,1 y 6,6 Ms (los epicentros se localizan aproximadamente a 100 kilómetros al nor-este de la zona de estudio, el denominado sismo 1 en las coordenadas 0°07'48'' latitud sur y 77°50'24'' longitud oeste y el sismo 2 la localización epicentral en las coordenadas 0°04'48'' latitud sur y 77°48'00'' longitud oeste), según el Instituto Geofísico de la Escuela

Politécnica Nacional en el área de estudio la intensidad es de grado V en la escala modificada de Mercalli, los impactos del terremoto fueron la suspensión de la energía eléctrica por daños en el Sistema Interconectado y el aislamiento de las ciudades, sin sufrir impactos el campo Shushufindi.

De acuerdo al Mapa Para Diseño Sísmico – Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011 (Convenio MIDUVI-Cámara de la Construcción de Quito), el proyecto se localiza en la Zona Sísmica I, el valor máximo de la aceleración de la gravedad del terreno (Z) tiene un valor de 0,15g, considerando una vida útil de la estructura de 50 años. La caracterización de la amenaza sísmica es Intermedia.

Volcanismo

Los volcanes presentan actividad eruptiva explosiva arrojando a la atmósfera grandes volúmenes de materiales fragmentados (lapilli y cenizas) y gases volcánicos; este tipo de actividad presenta el volcán Reventador, éste es el más próximo y representa algún nivel de amenaza.

Según el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, en la zona de estudio se estima la caída de ceniza con un espesor inferior a 1 cm.

- **Análisis de Riesgos Geofísicos**

La contemporaneidad y vigencia de la tectónica de placas en nuestro país se manifiesta con volcanismo activo y alta actividad sísmica, fenómenos registrados en el pasado y que con seguridad se producirán en el futuro.

A continuación se realiza el análisis de riesgo sísmico y volcánico

Tabla 6- 9. Riesgos geofísicos

Frecuencia	Intensidad	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo	Posibles impactos
Riesgo Sísmico					
Rara	Aceleración máxima del terreno 0,15 g ⁷ . Eventos de baja magnitud Richter (4 a 4,5) con intensidad Mercalli Modificada [MM] grado V.	Bajo	3	Aceptable	Afectación no estructural de facilidades; Destrucción parcial de vialidad; Heridos leves
	Intermedia				
Riesgo Volcánico					
A menudo	Cantones no expuestos a las erupciones volcánicas ⁸ . Caída de ceniza inferior a 1 cm.	Bajo	2	Aceptable	Leve caída de ceniza; Suspensión temporal transporte aéreo
	Baja				

Elaboración: CINGE CIA. LTDA-equipo técnico

Procesos morfoclimáticos

Los factores naturales como litología, pendiente natural y lluvias intensas definen el comportamiento geomorfológico de la zona, la recarga antrópica (movimiento de tierras para construcción de redes viales, tala de bosque y cambio en la dinámica de las corrientes de agua) actúa como agentes detonantes para que se produzcan fenómenos de remoción en masa y erosión hídrica.

• Descripción de los procesos

En el área influencia directa del estudio no se evidencia procesos de geodinámica externa (deslizamientos y erosión). En el área de influencia indirecta en los bordes descomprimidos de los cursos de agua se observa pequeños deslizamientos y formación de surcos por el cambio de pendiente y el escurrimiento del agua lluvia.

⁷ D'Ercole y Trujillo M. Amenazas, Vulnerabilidad, Capacidades y Riesgos en el Ecuador

⁸ Idem



Al extremo noreste de la plataforma del pozo Espejo se localiza un estero, en los bordes se observa erosión hídrica por el escurrimiento superficial del agua lluvia, este proceso no afectaría a la infraestructura petrolera proyectada.

- **Análisis de Riesgos Morfoclimáticos**

En la siguiente tabla se detalla el análisis de peligro por procesos morfoclimáticos del área de influencia directa de la plataforma del pozo Espejo.

Tabla 6- 10. Evaluación de peligro en áreas de influencia directa

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			0.14

Elaboración: CINGE CIA. LTDA-equipo técnico, 2012

El análisis concluye que el peligro por procesos morfoclimáticos es Bajo en la zona de estudio. No se evidencia procesos erosivos ni deslizamientos que afecten el área de estudio.

Según la metodología propuesta para el análisis de riesgos geológicos, éste es el producto del peligro (amenaza) por la vulnerabilidad física potencial que involucraría a las facilidades de producción; en la siguiente tabla se realiza el análisis de riesgos por procesos morfoclimáticos del área de influencia directa de la plataforma Espejo.

Tabla 6- 11. Determinación de riesgo morfoclimático

Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo	Posibles impactos
Bajo	3	Aceptable	Por el movimiento de tierras es posible que se afecten los bordes del estero y quede material pétreo suelto fácilmente erosionable La morfología presenta pequeñas depresiones (hundimientos cóncavos) que serán rellenados para la construcción de la plataforma

Elaboración: CINGE CIA. LTDA-equipo técnico, 2012

Los impactos identificados son controlables con medidas de mitigación de bajo costo económicos y fácil implementación; en el caso del borde del estero es recomendable mantener la cobertura vegetal y de esta manera disminuir los procesos erosivos. Los procesos morfoclimáticos no representan riesgo a las actividades de producción planificadas como tampoco para los técnicos y obreros.

6.6.2.2 Riesgos Biológicos

Entre los riesgos biológicos podemos considerar dos tipos de peligros que afectarían a los trabajadores:

- Enfermedades contraídas por la picadura de insectos (malaria, leishmaniasis, dengue, etc.)
- Mordeduras de serpientes (dependiendo de la época en la cual se realice el proyecto)

Este tipo de riesgo se evalúa en base a los siguientes criterios:

Tabla 6- 12. Riesgos Biológicos para el Proyecto

b. BIOLÓGICOS	ESCENARIO DE RIESGO	RIESGO
b.1.enfermedades por insectos	Enfermedades de tratamientos largos	Medio
b.2. Mordeduras de Serpientes	Durante la etapa de desbroce para la etapa constructiva	Medio

Elaboración: Cinge Cía. Ltda., 2012

Los riesgos analizados que tienen relación con la ocurrencia de enfermedades causadas por la picadura de insectos generan un riesgo medio muy posible debido al alto índice existente en las zonas de la amazonía de enfermedades de leishmaniasis, fiebre amarilla, dengue, etc. aunque la incidencia de estas enfermedades puede variar dependiendo de la estación climática en la cual se lleve a cabo el proyecto.

Otro de los riesgos frecuentes en zonas tropicales es la mordedura de serpientes, considerando que en zonas con altos signos de intervención tales como cultivos y pastizales existe mayor concentración de especies venenosas por la disponibilidad de alimento se considera como de riesgo es medio.

Tabla 6- 13. Riesgos Sociales para el Proyecto

c. SOCIALES	ESCENARIO DE RIESGO	RIESGO
Oposición del propietario	Conflictos con el propietario del terreno	baja
Oposición de la comunidad SIONA	Conflictos con el propietario de la casa que esta cerca de la vía de acceso a la plataforma a construir. Comunidad Siona.	media

Elaboración: CINGE Cía. Ltda., 2012

La plataforma y su acceso serán construidos dentro de la propiedad del Señor Heraldo Romero, el mismo que esta de acuerdo con el desarrollo de la actividad petrolera en el sector, siempre y cuando se trabaje con respeto a la propiedad y buenas prácticas con el medio ambiente.

En el sector hay una casa a unos 40 m del sitio donde se construirá la vía de acceso para la plataforma, la cual se vería afectada por el incremento de ruido durante las actividades del proyecto, esta propiedad pertenece al señor Segundo Piagüaje, perteneciente a la comunidad Siona. EP PETROECUADOR, previo a la ejecución del proyecto, deberá llegar ha acuerdos con la comunidad, para evitar conflicto con la misma.

6.6.3. Riesgos del proyecto sobre el entorno

El área de estudio es una zona intervenida, debido a que se observa bosque secundario y cultivos como prueba del avance de la frontera agrícola. Además de que el lugar de ubicación de la plataforma se encuentra cerca de la vía que comunica Shushufindi con el Recinto Miss Ecuador.

Por tal razón, la perforación del pozo exploratorio partiendo de la futura plataforma Espejo - 1, no constituye un fuerte impacto ambiental para el entorno regional e inmediato, ni un alto riesgo de alteración de las condiciones fisiográficas o paisajísticas actuales.

El riesgo de contaminación al recurso hídrico es medio, no solamente por la constitución franco limoso del suelo, sino por la presencia de esteros estacionarios que confluyen al río Eno.

Finalmente, el impacto por contaminación sonora producto de (motores, taladro, vehículos, etc.) durante las faenas de perforación, será alto en la futura plataforma, pero sin mayor afectación al medio, porque estará apartada de lugares habitados.

A continuación en la Tabla 6.6-4 se analizan los riesgos que puede producir el proyecto al entorno:

Tabla 6- 14. Riesgos de las operaciones sobre el entorno

ACTIVIDADES	ESCENARIO DE RIESGO	Riesgo
Desbroce y remoción del suelo por conformación de plataforma	Erosión producida por construcción de plataforma y vía que afecta al suelo	Medio
	Liqueos de aceites y combustibles contaminarían el suelo	Bajo
	Generación de emisiones gaseosas, incremento de material particulado	Bajo
	Afectación recursos arqueológicos	Bajo
	Alteración del hábitat y pérdidas de especímenes de flora y fauna	Bajo
Almacenamiento de Combustibles y Químicos	Fallas en sistemas de almacenamiento producirían derrames y por ende afectación socio- ambiental	Medio
	Incendios	Medio
Perforación del Pozo Exploratorio	Aumento de ruido que ocasione la alteración del hábitat y pérdidas de especímenes de fauna	Bajo
	Descargas eléctricas por contacto con Líneas de Transmisión Eléctricas que se dirigen hacia las instalaciones de la Estación	Medio
Pruebas de Producción	Fallas en sistemas de almacenamiento producirían derrames y por ende afectación socio- ambiental	Medio
	Incendios	Medio
Tratamiento de lodos y ripsos de perforación	Descarga de efluente sin tratar por desborde causaría contaminación agua	Medio
	Incumplimiento de condiciones técnico-ambientales producirían afectación al suelo	Medio
Descarga de Aguas	Descargas de aguas fuera de parámetros pueden ocasionar alteración de la calidad del agua del Estero 1 Sin Nombre	Medio
	Descarga de aguas fuera de parámetro puede ocasionar alteración de la Fauna Acuática	Medio

Elaboración: CINGE Cía. Ltda., 2012

Las actividades hidrocarburíferas en sí, y específicamente todo en cuanto se refiere a la explotación del recurso tienen implicados de manera histórica riesgos de afectación ambiental con consecuencias de una significancia muy alta.

Para el caso específico del proyecto de perforación y las medidas de control con las que deben cumplirse mediante exigencia de la regulación ambiental vigente en el país permiten el desarrollo de proyectos petroleros reduciendo los niveles de riesgo hacia el entorno.

La contaminación probable por derrames de hidrocarburos y químicos así como por fallas en el tratamiento de lodos y ripsos de perforación produciría consecuencias de afectación muy seria hacia el entorno socio- ambiental y

costos de remediación moderados, con una frecuencia que podría estar en algunos casos como muy rara y en otras usual la posibilidad de que ocurra se encuentra entre un 25 al 50%. Por tanto es de vital importancia que sean implementadas y observadas de manera muy rígida todas las medidas de prevención creadas a partir del presente capítulo de evaluación de impactos y riesgos.

Uno de los principales riesgos a los que se encuentra expuesto el personal, es el riesgo auditivo, debido al incremento de los niveles de ruido debido al empleo de equipos y maquinaria pesada, por lo cual es necesario que la operadora exija a todo el personal el uso del equipo de protección auditiva.

Finalmente es importante considerar los riesgos ocasionados a la flora y fauna del sector. La flora existente en el área de la plataforma a construirse corresponde a cultivos y pastizales, por lo tanto el riesgo es bajo para el medio biótico.

Para las especies de fauna el riesgo producido por la construcción de la plataforma y su acceso, además de la perforación es considerado bajo, debido a que la generación de ruido y la presencia del personal, no ocasionará mayor ahuyentamiento de la fauna silvestre ya que la mayoría de estas especies son pioneras o colonizadoras es decir adaptadas a zonas muy intervenidas.

En el caso de la fauna acuática el riesgo es considerado moderado debido a que las especies de fauna acuática son indicadoras de moderada calidad ambiental.

6.6.4. Conclusiones

- La perforación del pozo exploratorio partiendo de la futura plataforma Espejo – 1 no constituye un fuerte impacto ambiental para el entorno regional e inmediato, ni un alto riesgo de alteración de las

condiciones fisiográficas o paisajísticas actuales, debido a la antropización de la zona.

- El riesgo ante una eventual contaminación de suelos y agua, es medio, por las condiciones geológicas, hidrológicas y morfológicas existentes.
- La contaminación probable por derrames de hidrocarburos y químicos así como por fallas en el tratamiento de lodos y ripsos de perforación produciría consecuencias de afectación muy seria hacia el entorno socio- ambiental y costos de remediación moderados, con una frecuencia que podría estar en algunos casos como muy rara y en otras usual la posibilidad de que ocurra se encuentra entre un 25 al 50%. Por tanto es de vital importancia que sean implementadas y observadas de manera muy rígida todas las medidas de prevención creadas a partir del presente capítulo de evaluación de impactos y riesgos.
- El impacto por contaminación sonora (motores, vehículos, etc.) durante las faenas de perforación será alto en la plataforma, pero no afecta al medio, por estar alejada de lugares habitados.
- El riesgo de explosiones o incendios es medio en la plataforma.

6.6.5 Recomendaciones

- Realizar estudios de las propiedades físico – mecánicas de los suelos, antes de iniciar una obra civil complementaria a las labores planificadas para esta plataforma.
- Proteger los suelos de la acción mecánica de las gotas de lluvia, revegetando los espacios intervenidos con especies nativas de hojas grandes.

Fase Exploratoria y de Avanzada

- Tomar las medidas de prevención adecuadas, para evitar la contaminación de los esteros aledaños, especialmente durante la etapa de perforación del pozo exploratorio.
- Tomar las medidas de precaución necesarias, para minimizar la posibilidad de contaminación del recurso hídrico sub-superficial.
- Mantener actualizados los planes y programas de seguridad industrial, entrenando y capacitando al personal para actuar en casos de emergencia.

CAPÍTULO 7 **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

7.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
CAPÍTULO 7	1
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	1
Introducción	1
Alcance	1
7.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	2
Introducción	2
7.1.1 Objetivos	3
7.1.2 Alcance	3
7.1.3 Medidas de Mitigación	3
- Geología	17
- Tipos y Uso del Suelo	18
- Calidad del Agua	19
- Paisaje	21
- Aire	22
- Flora	23
- Fauna	24
- Componente Socio – Económico y Cultural	24
- Arqueología	25

Con formato: Fuente: Verdana, 14
pto

Con formato: Normal

Con formato: Fuente: Verdana, 14
pto

Con formato: Fuente: Verdana, 12
pto

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Fuente: 11 pto



CAPÍTULO 7

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Introducción

EP PETROPROEcuador, es una empresa conciente de la importancia de realizar sus proyectos hidrocarburíferos bajo el margen legal-ambiental, aceptando de tal forma el cumplimiento del marco regulatorio que ejecutará el presente Plan de Manejo Ambiental que se desarrolla en base a los impactos ambientales que pueden producirse y que han sido evaluados en el capítulo correspondiente, en este caso, su aplicabilidad y observancia rigurosa será sobre las operaciones de Construcción de la Plataforma, Vía de Acceso ~~para la Perforación~~ y perforación del pozo exploratorio desde esta plataforma.

El presente Plan contiene una serie de medidas con la finalidad de disminuir, mitigar, corregir o compensar impactos identificados en la ejecución del proyecto.

EP PETROEcuador a través de sus diferentes departamentos del Área Shushufindi será el responsable directo del cumplimiento del presente Plan de Manejo Ambiental, él a su vez se encargará de que la empresa contratista para la perforación del pozo exploratorio ejecute el plan de manejo ambiental a través de un seguimiento continuo de las actividades.

Alcance

Las medidas que se establecen a continuación deberán ser cumplidas por parte de todo el personal incluyendo el involucramiento de mano de obra local no calificada. La observancia de este y todos los componentes ambientales dependen de las estrategias de difusión planteadas.



Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

La observancia de las medidas aquí establecidas estará a cargo de los Supervisores Ambientales de las Contratistas para la Construcción de la plataforma, acceso y perforación del pozo exploratorio y la verificación la realizará un Supervisor asignado por EP PETROECUADOR mientras dura la etapa de perforación, una vez concluida esta, EP PETROECUADOR será responsable del área.

7.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Introducción

La implementación del Proyecto (Construcción de la plataforma, Vía de acceso y perforación y producción del pozo exploratorio) puede generar impactos ambientales, para la prevención y mitigación de los mismos se establecen una serie de acciones y medidas en el presente Plan de Prevención y Mitigación.

El presente Plan de Prevención y Mitigación de Impactos contiene una serie de acciones y medidas de carácter preventivo y mitigante de los impactos ambientales que pueden producirse con la implantación del proyecto (Construcción de la plataforma, vía de acceso, perforación y producción del pozo exploratorio).

Para evitar la ocurrencia de afectación ambiental o en caso de producirse atenuar sus efectos, es necesario e

El conocimiento y aplicación de las Medidas que se establecen a continuación, lo cual se logra a través de ~~permiten evitar la ocurrencia de afectación ambiental o atenuar sus consecuencias. Su operatividad se fundamenta sobre~~ la sensibilización y capacitación de los trabajadores dentro de sus rutinas diarias de trabajo, así como también en caso de ser posible si fuera posible el involucramiento de los pobladores locales a través de la concienciación ~~de los pobladores locales~~.

Con formato: Fuente: 11 pto, Español (España - alfab. tradicional), Sin Versales

Con formato: Fuente: 11 pto, Español (España - alfab. tradicional), Sin Versales

Con formato: Espacio Antes: 0 pto, Después: 0 pto

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Fuente: 11 pto, Español (España - alfab. tradicional)

Con formato: Espacio Antes: 0 pto, Después: 0 pto



Los responsables directos de la ejecución del presente plan serán las ~~las~~ empresas contratistas para la construcción de la plataforma, vía de acceso, y perforación de los pozos, ~~serán las responsables directas de la ejecución de los planes de manejo ambiental~~ bajo la supervisión de la Operadora EP PETROECUADOR, quién será la responsable de las actividades y operaciones de sus subcontratistas ante el Estado Ecuatoriano y la Subsecretaría de Calidad Ambiental.

7.1.1 Objetivos

Establecer medidas para prevenir y/o mitigar impactos derivados de la construcción de la Plataforma Espejo-1 y su vía de acceso; además de la Perforación del pozo exploratorio, sobre los diferentes componentes ambientales en las áreas de influencia.

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

7.1.2 Alcance

El Plan de Prevención y Mitigación deberá ser aplicado durante todas las fases del proyecto como la Construcción de la plataforma, vía de acceso y perforación del pozo exploratorio.

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

7.1.3 Medidas de Mitigación

Se implementarán las medidas generales de control de erosión, remoción de la vegetación, manejo del suelo superficial, nivelación, explotación y adquisición de materiales de construcción, control de ruido y prevención de impactos al componente arqueológico. Adicionalmente, se considerarán las siguientes medidas específicas:

Con formato: Fuente: 11 pto,
Español (España - alfab.
tradicional)

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

Habilitación de la Superficie



Realizar la caracterización geotécnica del área a utilizar, pPrevio a la instalación de cualquier obra civil ~~se debe realizar la caracterización geotécnica del área a utilizar.~~

Con formato: Numeración y viñetas

Un grupo topográfico deberá demarcar claramente el área a intervenir para la plataforma de perforación. para evitar la intervención de un área mayor al 1.5 Ha que corresponde el área útil máxima a ser utilizada.

Con formato: Numeración y viñetas

~~El área útil máxima a ser utilizada para la plataforma de perforación es de aproximadamente 1.5 Ha. El área a intervenir será claramente demarcada por un grupo de topografía, para evitar la intervención de un área mucho mayor a ésta.~~

Con formato: Numeración y viñetas

El desbroce de la vegetación se realizará manualmente, mediante el empleo de técnicas herramientasmanuales, tales como motosierras y machetes. La vegetación cortada no se quemará bajo ninguna circunstancia.

Con formato: Numeración y viñetas

~~La vegetación cortada no se quemará bajo ninguna circunstancia.~~

Con formato: Numeración y viñetas

La plataforma requerirá de una superficie nivelada (plana), estructuralmente segura donde se instalará la torre y todo el equipo de perforación y producción; así como los equipos asociados: bombas, generadores, tanques de combustible, y campamento de perforación.

Con formato: Numeración y viñetas

~~Para En~~ la construcción de la plataforma y vía de acceso, la Contratista despejará la vegetación hasta los linderos de la misma. La tala de árboles se realizará hacia dentro de los límites de la plataforma y no hacia fuera, con el fin de evitar una afectación mayor a la vegetación.

Con formato: Numeración y viñetas

Se colocaráa ordenadamente el material vegetal a los costados de la plataforma en forma tal que no obstruya los drenajes naturales

Con formato: Numeración y viñetas



adyacentes y permita los procesos de descomposición y regeneración natural.

- Se diseñará la forma y nivelación del sitio ~~serán diseñadas~~ de forma tal que se pueda seguir los patrones de drenaje locales y facilitar el escurrimiento del sitio.

Con formato: Sangría: Izquierda: 1,25 cm

Con formato: Numeración y viñetas

- Se construirán barreras de contención de sólidos con tablas o estacas, para ~~Para~~ disminuir la velocidad del agua proveniente de lluvias y contener la tierra que se moverá durante los cortes. ~~se construirán barreras de contención de sólidos con tablas o estacas.~~

Con formato: Numeración y viñetas

- Se acumulará alrededor de la plataforma ~~toda~~ la tierra vegetal producto de la limpieza de la plataforma ~~se la acumulara alrededor de la plataforma~~, para utilizarla en trabajos futuros de reforestación.

Con formato: Numeración y viñetas

- Se implementará ~~de~~ planes de revegetación o reforestación con especies de árboles y arbustos nativos, especies pioneras de crecimiento rápido así como frutales para incrementar sitios de disposición de alimento para fauna silvestre.

Con formato: Sangría: Izquierda: 1,25 cm

Con formato: Numeración y viñetas

Características Constructivas

- El ~~El~~ material producto de la excavación debe estar libre de material vegetal, ~~para ser utilizado en la construcción de rellenos, para ser utilizado en la construcción de los rellenos.-~~

Con formato: Numeración y viñetas

- Las áreas de relleno deben ser adecuadamente compactadas por capas, arriba y lateralmente de las obras ~~de arte~~.

Con formato: Numeración y viñetas



☺☺ Proteger la subrasante de la plataforma y acceso ~~debe protegerse~~ mediante el uso de GEOTEXTILES (geosintéticos) para evitar los impactos de compactación, erosión y contaminación de los suelos.

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ El ancho de la vía de acceso (~~656~~ m. aproximadamente) no será mayor al ancho total del desbroce y el desbroce, el cual es será de máximo 20 metros.

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ Los árboles cortados correspondientes al dosel y subdosel, se colocarán en los bordes del trazado para utilización posterior. El material vegetal remanente será reincorporado a la capa vegetal.

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ El material utilizado para el refuerzo del área de rodadura podrá ser sintético; para la conformación y compactación de la sub-base se utilizará arena y grava. Adicionalmente, en las áreas de trabajo, se permitirá utilizar el material resultante del desbroce de la vía.

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ La instalación debe contar con sistemas segregados de drenaje, de tal forma que se realicen por separado tratamientos específicos para aguas lluvias y de escorrentías, aguas negras y grises y aguas residuales industriales, por lo que alrededor de la plataforma se tienen que mantener canales perimetrales que permitan la recolección de aguas lluvias y de escorrentía, separados del sistema de recolección de aguas de proceso y contaminadas.

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ Las áreas de manejo de fluidos de perforación, tendrán un sistema de drenaje secundario, con geomembrana y dique perimetral controlado, para evitar que cualquier tipo de fuga ~~produceido que se produzca~~ en estas áreas contamine el suelo o las aguas superficiales.

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ Para controlar los drenajes, tanto del interior como del exterior de la plataforma, esta debe tener una pendiente de aproximadamente 2 %, ~~debe ser~~

Con formato: Numeración y viñetas



que se extenderá hacia los extremos, en donde se construirán cunetas perimetrales.

- Las cunetas perimetrales, estarán revestidas o impermeabilizadas con GEOTEXTILES (geosintéticos) para evitar la erosión y filtración, estas deben cumplir con la función de recoger las aguas lluvia y los aceites, construidas con caídas hacia las trampas de aceite, grasas localizadas en los extremos de la plataforma, que estará provisto de desfuegos tipo cuello de ganso y válvula de control de paso.

Con formato: Numeración y viñetas

- Se construirá un contrapozo impermeabilizado a Alrededor del cabezal del pozo ~~se deberá construir un contrapozo impermeabilizado~~ a fin de recolectar residuos de crudo provenientes del cabezal y así evitar contaminación del sitio de perforación.

Con formato: Numeración y viñetas

- ~~Los tanques para almacenamiento de combustible (gasolina, diesel) estarán protegidos por diques~~ Los tanques para almacenamiento de combustible (gasolina, diesel) contarán con diques con paredes y suelo impermeabilizado para evitar filtración hacia el suelo en caso de producirse un derrame. Los diques y tendrán una capacidad de retención igual al 110 % de la capacidad del tanque mayor, es importante considerar que dentro de los diques no se colocará ningún recipiente ya que esto disminuirá el volumen de almacenamiento.

Con formato: Numeración y viñetas

~~Las paredes de los diques y el suelo debajo de los tanques serán impermeabilizadas para evitar filtración hacia el suelo en caso de producirse un derrame.~~



- La generación de energía eléctrica para la perforación del pozo será suministrada por los generadores que la contratista tenga, los mismos que deben cumplir con un mantenimiento periódico para evitar contaminación por emisiones a la atmósfera en el sitio de la plataforma.

Con formato: Numeración y viñetas



☉ Para minimizar el material particulado en el ambiente durante la conformación de la plataforma y vía de acceso, se deberá realizar el humedecimiento periódico por medio de carro cisterna (tanquero) equipado con un sistema de rociadores a presión.

Con formato: Numeración y viñetas

➤ ~~Se deberá realizar el humedecimiento periódico al momento de la conformación de la plataforma y vía de acceso, por medio de carro cisterna (tanquero) equipado con un sistema de rociadores a presión, con la finalidad de minimizar el particulado al ambiente.~~

Con formato: Numeración y viñetas

☉☉ Todos los equipos, tanques e instalaciones mecánicas deberán tener un sistema de conexión a tierra.

Con formato: Numeración y viñetas

☉☉ ~~El~~ El sistema de iluminación solamente iluminará hacia adentro y hacia abajo de la plataforma. No se utilizarán reflectores fluorescentes, y a cambio se utilizarán reflectores de luz amarilla para prevenir impactos sobre la población de insectos.

Con formato: Numeración y viñetas

☉☉ Definida la plataforma se instalará una malla perimetral de 2.5 a 3.0 metros de altura, con tubos galvanizados de 2 o 3 pulgadas hincados cada 3 metros sobre una cadena perimetral de hormigón.

Con formato: Numeración y viñetas

☉ ~~En los sitios planificados para la ubicación de equipos, se~~ implementarán bases de hormigón de aproximadamente 3 m de ancho por 4 o 6 metros de largo, con bordillos perimetrales con sus respectivos canales y sumideros tipo API en los sitios planificados para la ubicación de equipos.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,6 cm, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 0,63 cm + Tabulación después de: 1,27 cm + Sangría: 1,27 cm, Punto de tabulación: 0,6 cm, Lista con tabulaciones + No en 1,27 cm

☉

☉☉ Los sumideros API ~~a construirse~~ estaránse construirán en función del volumen de los equipos y capacidad de producción que se prevea tener en la plataforma.

Con formato: Numeración y viñetas



El agua que se utilizara para preparar el fluido de perforación y abastecimiento para los campers será del ~~Estero S/N 1-Río Eno~~ donde se ubicar~~áa~~ el sitio de captación a 4300 metros ~~del centro~~ de la plataforma, el mismo que cruza en dirección ~~SOE-E~~, ubicado en las siguientes coordenadas ~~PSAD56: 329282.063064, E / 9'97936.478064~~ N, presenta un caudal suficiente para las operaciones de perforación ya que se necesita un caudal de 5 l/s aproximadamente, este caudal permitirá no afectar el normal desenvolvimiento de las actividades socio-económico, culturales y ambientales de la zona de influencia directa e indirecta del área de estudio.

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Español (alfab. internacional), Sin Resaltar

Con formato: Español (alfab. internacional)

Con formato: Español (alfab. internacional), Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Español (alfab. internacional), Sin Resaltar

Con formato: Numeración y viñetas

Se debe indicar que no se encuentran pobladores en las inmediaciones de la bomba de captación de agua que puedan ser afectada por la alteración del caudal en el ~~Estero S/N 1-Río Eno~~

La disposición final del agua utilizada en la perforación después del tratamiento de dewatering y recirculación según política de EP PETROECUADOR, ~~será en los pozos reinyectores del área,~~ específicamente, en los pozos ~~reinyectores Auca 04, Auca 12, Auca 13,~~ Auca 01, Auca 13 y Auca 55 ~~SSF 05, SSF 13, SSF 20, SSF 21 Y SSF 33~~

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

La producción de fluido de perforación será receptado en la misma facilidad en contra – tanque para luego ser transportada mediante vaccums cisternas hacia la estación de producción más cercana para su tratamiento (agua – petróleo), con esto se evitará el vertido de las aguas a los esteros con lo que se controlará la contaminación de los mismos. El gas será quemado in situ en la plataforma

Con formato: Numeración y viñetas

En caso de descargas de aguas negras y grises es necesario realizar reportes diarios durante el proceso de perforación y los resultados se deben comparar con las tablas 4a, 4b y 5 del anexo 2 del RAOH.

Con formato: Numeración y viñetas

Transporte de Materiales y Equipos



➤ El material pétreo para la adecuación y ampliación de la plataforma ~~serán tomados del área denominada CUAYUSA, código 490358~~ pueden ser tomados de la Mina Aguarico 3 (código 490413), Mina Dureno (código 490270), Mina Guanta (código 490359), que actualmente está a cargo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, controlando que la misma cumpla con los requerimientos ambientales.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,6 cm, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 0,63 cm + Tabulación después de: 1,27 cm + Sangría: 1,27 cm, Punto de tabulación: 0,6 cm, Lista con tabulaciones + No en 1,27 cm

➤ Las volquetas que transporten el material pétreo deben cubrir sus baldes con lonas para evitar la caída del material en la vía y minimizar la generación de material particulado durante el trayecto a la plataforma.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,6 cm, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 0,63 cm + Tabulación después de: 1,27 cm + Sangría: 1,27 cm, Punto de tabulación: 0,6 cm, Lista con tabulaciones + No en 1,27 cm

➤ Se deberá reglamentar la velocidad de ingreso de los volquetes y plataformas transportadoras de equipos y maquinaria con el fin de disminuir los accidentes de tránsito.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,6 cm, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 0,63 cm + Tabulación después de: 1,27 cm + Sangría: 1,27 cm, Punto de tabulación: 0,6 cm, Lista con tabulaciones + No en 1,27 cm

➤ En cumpliendo a la ley de Transito y Transporte el personal conductor deberá contar con licencia tipo E o especial y recibirán entrenamiento en el manejo de lubricantes, combustibles y químicos.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,6 cm, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 0,63 cm + Tabulación después de: 1,27 cm + Sangría: 1,27 cm, Punto de tabulación: 0,6 cm, Lista con tabulaciones + No en 1,27 cm

Perforación del Pozo Exploratorio

➤ La perforación del pozo exploratorio se realizará utilizando fluidos base agua, tipo biodegradables, de acuerdo con lo señalado en el Capítulo 4 correspondiente a la Descripción del Proyecto.

Con formato: Numeración y viñetas

➤ Los pozos serán perforados, cementados y revestidos con tubería de acero, para no contaminar los acuíferos superficiales.

Con formato: Numeración y viñetas

➤ Los fluidos y ripios de perforación se tratarán de acuerdo con el procedimiento descrito en el Capítulo 4 correspondiente a la Descripción del Proyecto, el cual consiste en una etapa de separación y tratamiento de lodos, agua y sólidos, y una etapa de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el RAOH DE 1215 (Anexo 2, Tablas 7a y b).

Con formato: Numeración y viñetas



ⓈⓈ Bajo ninguna circunstancia se permitirá que fluidos o rípios de perforación migren afuera de la plataforma y afecten suelos o cuerpos de agua natural.

Con formato: Numeración y viñetas

ⓈⓈ EL sitio de disposición de rípios de perforación será el asignado por EP PETROECUADOR, el mismo que deberá contar con un sistema de control de drenaje considerando la intensidad de precipitación, para evitar la acumulación de agua en las celdas de confinamiento y su desbordamiento. Una vez que se ha terminado el proyecto, verificar que las celdas de los rípios sea sellada adecuadamente y monitoreada para evitar flujo de lixiviados al ambiente.

Con formato: Numeración y viñetas

ⓈⓈ Los campers que se encuentren en la plataforma contarán con sistemas de control ambiental adecuados, para evitar la contaminación del suelo y el agua, debido al manejo de desechos sólidos y líquidos. Todos los desechos sólidos serán recolectados adecuadamente dentro de la plataforma, y transportados de manera segura hacia su tratamiento y disposición final. Esta actividad será responsabilidad de la contratista y bajo la supervisión de EP PETROECUADOR.

Con formato: Numeración y viñetas

ⓈⓈ Todos los desechos líquidos provenientes de los campers serán manejados a través de una planta de tratamiento portátil y luego serán trasladados a la Estación más cercana donde serán reinyectados en su totalidad, en caso de que se realice su vertimiento in situ esto se hará en el Estero S/N 1 Río Eno, ubicado al Nor-Oeste de la plataforma a una distancia aproximada de 3400 metros en las coordenadas PSAD56: 329282.047292 E / 9°9'7936.521039 N, de acuerdo con los parámetros estipulados por el RAOHE, (Anexo 2, Tabla 5).

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

Con formato: Sin Resaltar

ⓈⓈ Cualquier animal silvestre (vertebrados) que ingresen a la plataforma será retirado de manera segura, tanto para el animal como para el

Con formato: Numeración y viñetas



personal especialista encargado de esta actividad. Ningún animal que ingrese a las instalaciones será intencionalmente sacrificado.

④ Para las pruebas de producción, los tanques se ubicarán de manera tal que cumplan con las normas técnicas aceptadas en la industria hidrocarburífera y compatibles con la protección ambiental. (Art. 58, RAOH, D.E. 1215)

Con formato: Numeración y viñetas

④ En el caso de realizarse la quema de gas in situ, se instalará un mechero con las características técnicas, cumpliendo con lo establecido en el artículo 5 literal b) del Acuerdo Ministerial 091 del 4 de enero del 2007 publicado en el RO. 430.

Con formato: Numeración y viñetas

④ Para el manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles se cumplirá con el artículo 25, literal b) del RAOH, en el cual se señala que los recipientes para contener estas sustancias deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y aislados mediante un material impermeable y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor.

Con formato: Numeración y viñetas

④ Los tanques para el almacenamiento de combustibles deberán evitar la evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrame.

Con formato: Numeración y viñetas

④ Se verificará de manera continua el buen estado de los contenedores y sistemas de almacenamiento de combustibles y crudo.

Con formato: Numeración y viñetas

④ Se colocarán extintores para el control de incendios, con la señalización adecuada En puntos estratégicos de la plataforma ~~se colocarán extintores para el control de incendios, con la señalización adecuada.~~

Con formato: Numeración y viñetas

Producción del Pozo Exploratorio



☺☺ ~~Para contener y tratar cualquier derrame, se de~~Se deberá mantener separadores de agua aceite ~~para contener y tratar cualquier derrame.~~

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ Se deberá dar mantenimiento permanente al cabezal del pozo, para así evitar contaminación del sitio.

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ Mantener limpio de efluentes y/o tierra el área del contrapozo, en la cual se recolectan residuos de crudo provenientes del cabezal y así evitar contaminación del sitio cuando se producen precipitaciones fuertes en el área.

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ Se deberá mantener limpia el área de desechos después de un mantenimiento de pozo.

Con formato: Numeración y viñetas

~~Transporte de crudo a través de la línea de flujo~~

☺☺ ~~En los cruces de ríos la línea deberá ir enterrada bajo el lecho cuando el caso técnicamente lo amerite.~~

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ ~~Si la línea atraviesa núcleos poblados, se instalarán válvulas de cierre en cada uno de los extremos, así como en cualquier sitio que lo amerite.~~

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ ~~Para el ejercicio del derecho de vía, se deberá mantener el área libre de desechos y tendrá que ser revegetada con técnicas que permitan el fácil acceso para el mantenimiento de la línea en caso de emergencia.~~

Con formato: Numeración y viñetas

☺☺ ~~La línea debe contar con una adecuada protección externa e interna, que permita prevenir derrames ocasionados por alta presión, alta temperatura, corrosión, obsolescencia u otros factores de riesgos, de acuerdo con normas aceptadas en la industria petrolera.~~

Con formato: Numeración y viñetas



- ~~☺☺ Toda tubería enterrada deberá estar protegida en los cruces de carreteras y caminos de conformidad con normas API o equivalentes.~~

Con formato: Numeración y viñetas

Pruebas hidrostáticas

Para el caso de las pruebas hidrostáticas se procederá de la siguiente manera:

- ~~☺☺ Se deberá realizar un monitoreo del agua a ser utilizada en las pruebas. Antes de empaquetar la línea (llenado) se deberá realizar un monitoreo del agua a ser utilizada en las pruebas.~~

Con formato: Numeración y viñetas

- ☺☺ Luego de ejecutada la prueba hidrostática, se procederá a despresurizar la línea y se analizará el agua de la descarga de la tubería.

Con formato: Numeración y viñetas

- ☺☺ Si se cumple con los límites de norma establecidos se procederá a descargar a las cunetas perimetrales de la plataforma, las mismas que están conectadas a las trampas de grasas previo a su descarga al ambiente.

Con formato: Numeración y viñetas

- ☺☺ En caso de que los resultados de monitoreo impliquen incumplimientos con la norma se descargarán al sumidero API desde donde se procederá a evacuar el mismo para su tratamiento en la Estación.

Con formato: Numeración y viñetas

Mantenimiento de vehículos, equipos y maquinaria.

El mantenimiento preventivo debe realizarse acorde al programa de mantenimiento de la Empresa contratista, el cual deberá ser presentado al Supervisor de EP PETROECUADOR para su control. Los vehículos serán inspeccionados por la Operadora.



De acuerdo con el resultado, se determinará sí:

- ☑ Está en condiciones de circular.
- ☑ Existe maltrato o falta de cuidado por parte de la contratista.

Con formato: Numeración y viñetas

Mantenimiento Correctivo: En caso de detectarse fallas, golpes o roturas, se deberá gestionar con la empresa contratista y/o el departamento de Abastecimiento, su reparación de inmediato.

Carga de combustible

Los pasos a cumplir en la descarga de combustibles serán:

- ☑ Dirigir al autotank a la zona de descarga y comprobar que este debidamente estacionado y apagado el motor.
- ☑ El conductor y el personal que recibe el combustible deberán usar los elementos de protección personal (casco, guantes, mascarilla, botas antideslizantes, gafas y arnés).
- ☑ Conectar la pinza de conexión estática al chasis del vehículo y ubicar extintores alrededor del autotank en plan de ataque.
- ☑ Revisar el comprobante o guía de despacho, confirmando el producto y volumen solicitado.
- ☑ Verificar que los tanques de almacenamiento a recibir, tengan el espacio suficiente para la recepción.
- ☑ Conectar las mangueras y acoples entre el autotank y tanque de almacenamiento y verificar que no existan fugas.

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas



Realizar la descarga en forma lenta y regular el flujo.

Con formato: Numeración y viñetas

Firmar la guía de entrega/recepción con las observaciones respectivas en caso de haberlas.

Con formato: Numeración y viñetas

Dirigir la salida del autotank de la zona.

Con formato: Numeración y viñetas

Manejo eficiente de la captación de agua en la fase de perforación

Consumir el volumen estrictamente necesario para la elaboración del fluido de perforación (lodo), reutilización del fluido de perforación hasta que este cumpla con las condiciones específicas de acuerdo al programa de lodos que la contratista tenga.

Con formato: Numeración y viñetas

~~Se prohíbe~~ Esta ~~prohibido~~ lavar los vehículos tanto livianos como pesados en el área de la plataforma.

Con formato: Numeración y viñetas

~~Se deberá concientizar al~~ ~~Concientización al~~ personal en el buen uso del agua para las actividades de limpieza personal.

Con formato: Numeración y viñetas

Prevención de la erosión en el sitio de disposición de lodos y ripios de perforación.

En el sitio de disposición de ripios de perforación se debe revegetar con plantas nativas (para taludes utilizar especies rastreras, mientras que para áreas planas se recomienda utilizar árboles y arbustos) para evitar la erosión de los mismos y de esta manera evitar la contaminación de los esteros aledaños por el acarreo de sedimentos.

Con formato: Numeración y viñetas

- Colocar canaletas alrededor de las celdas de confinamiento de los ríos con el fin de evitar la descompactación del suelo.

Con formato: Numeración y viñetas

Además de las medidas anteriormente descritas, se considerará aquellas, que serán específicas para cada componente del Diagnóstico Ambiental, las mismas son:

- Geología

Con formato: Fuente: 11 pto, Sin Resaltar

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto, Después: 0 pto

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Sin Resaltar

- Los riachuelos que drenan el sector ~~Auca-Espejo~~ – ~~Precooperativa La Bonanza~~ Parroquia Shushufindi, se dirigen hacia el Río ~~Cariyacu-Eno~~ que es afluente del Río Intiyama hasta su desembocadura en el Río ~~Nape~~ ~~Aguarico~~. Cualquier contaminación de sus aguas también afectará a este río, por eso es importante identificar las acciones más adecuadas para prevenir o mitigar eventuales derrames de sustancias contaminantes hacia sus aguas.

- Las terrazas bajas pueden ser inundadas por crecientes extraordinarias de los esteros analizados, afluentes del Río ~~Cariyacu-Eno~~, así como también las aguas pueden volver a correr por el cauce del brazo del río, por lo que se deberían tomar las respectivas precauciones para precautelar las obras a construirse en el sector.

Con formato: Numeración y viñetas

- Para la implantación de cualquier obra civil en esta Área se recomienda efectuar estudios geotécnicos a detalle considerando que los suelos son ~~arcillosos~~ ~~limosos~~ y pueden presentar problemas de compactación, especialmente en condiciones de saturación por la alta pluviosidad que soporta la zona.

Con formato: Numeración y viñetas

- Si bien es cierto que las alteraciones a la geomorfología son irreversibles, aún se podrían rescatar las condiciones paisajísticas,

Con formato: Numeración y viñetas



iniciando un agresivo programa de revegetación y reforestación con especies nativas.

- Tipos y Uso del Suelo

Los causantes de contaminación al recurso suelo, a causa de derrames, vertidos, fugas, almacenamiento o abandono de productos o desechos peligrosos, o hidrocarbúricos, deberán proceder a la remediación de la zona afectada.

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

Con formato: Numeración y
viñetas

Los suelos remediados deben cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 6 de Anexos del RAOHE, de acuerdo al uso de suelo que se pretenda darle.

Con formato: Numeración y
viñetas

De acuerdo con el numeral 4.1.2.3 del anexo 2 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, las sustancias químicas e hidrocarburos deberán almacenarse, manejarse y transportarse de manera técnicamente apropiada, tal como lo establecen las regulaciones ambientales del sector hidrocarbúrico y la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266, referente al Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos, o la que la reemplace.

Con formato: Numeración y
viñetas

Las instalaciones que manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer los recipientes, piezas o partes que hallan estado en contacto con estas sustancias sobre el suelo. Este tipo de residuos deberán ser eliminados mediante los métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país.

Con formato: Numeración y
viñetas



Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados serán considerados sustancias peligrosas. Los productores o comercializadores de aceites minerales o aceites lubricantes están obligados a recibir los aceites usados, los cuales obligatoriamente deberán devolverles sus clientes.

Con formato: Numeración y viñetas

Los envases vacíos de aceite mineral, hidrocarburos de petróleo y sustancias peligrosas en general, no deberán ser dispuestos sobre la superficie del suelo o con la basura común serán considerados como residuos peligrosos y deberán ser eliminados mediante métodos establecidos en las Normas y Reglamentos expedidos para el efecto.

Con formato: Numeración y viñetas

De acuerdo con el numeral 4.1.3.1 del anexo 2 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, los causantes por acción u omisión de contaminación al recurso suelo, a causa de derrames, vertidos, fugas, almacenamiento o abandono de productos o desechos peligrosos, infecciosos o hidrocarburíferos, deberán proceder a la remediación de la zona afectada, considerando para el efecto los criterios de remediación de suelos contaminados que se encuentran en la presente norma.

Con formato: Numeración y viñetas

Para la disposición de los lodos y ripios de perforación, se tiene que cumplir con los límites máximos permisibles y las frecuencias de monitoreo establecidos en la Tabla 7 del anexo 2 del RAOHE.

Con formato: Numeración y viñetas

Los laboratorios encargados de realizar los análisis de suelos deben contar con calificación del Organismo Competente para cada parámetro.

Con formato: Numeración y viñetas

- Calidad del Agua

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto, Después: 0 pto

Solicitar a la SENAGUA. Previo a la captación del recurso agua se tiene que solicitar al SENAGUA la concesión de "derecho de aprovechamiento

Con formato: Numeración y viñetas



de plazo determinado", de acuerdo con la constitución y ley de aguas vigente. [Previo a la captación del recurso agua.](#)

En caso de captarse agua requerida para usos domésticos, esta debe ser previamente desinfectada.

Con formato: Numeración y viñetas

Para uso industrial del agua, se deberá observar los diferentes requisitos de calidad correspondientes a los respectivos procesos, aplicando el criterio de tecnología limpia que permitirá la reducción o eliminación de los residuos.

Con formato: Numeración y viñetas

Los sitios de almacenamiento de combustibles se tienen que ubicar en áreas no inundables y dentro de cubetos de contención de derrames, los mismos que tienen que ser impermeabilizados y contar con válvulas de control de paso cerradas.

Con formato: Numeración y viñetas

Si se almacena volúmenes de combustibles y lubricantes mayores a 700 galones, el sitio de almacenamiento debe tener cunetas perimetrales con trampa de aceite.

Con formato: Numeración y viñetas

Se debe mantener kits para contención de derrames, junto al patio de maniobras y tanques de almacenamiento de combustibles.

Con formato: Numeración y viñetas

Se deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia y lugar de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor.

Con formato: Numeración y viñetas

En caso de derrames o evidencias de contaminación del agua lluvia se tiene que evacuar el agua hacia los sistemas de tratamiento.

Con formato: Numeración y viñetas

Las aguas contenidas en los sistemas de contención de derrames tienen que cumplir con los LMP establecidos en la tabla 4ª del anexo 2

Con formato: Numeración y viñetas



del RAOH, antes de ser descargadas al ambiente. En caso de no cumplir con los LMP se tienen que tratar en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Los laboratorios encargados de realizar los análisis de aguas deben contar con acreditación del OAE para cada parámetro requerido en las tablas 4a, 4b, 5 y 10 del anexo 2 del RAOH.

Con formato: Numeración y viñetas

En el caso de encontrar anomalías en los monitoreos rutinarios de agua se realizará un análisis profundizado, previo a la toma de acciones correctivas, de acuerdo a la tabla 10 del anexo 2 del RAOH.

Con formato: Numeración y viñetas

Una vez que se terminen las actividades de construcción de la plataforma, vía de acceso y perforación de los pozos, se tiene que realizar un análisis del agua en el punto de captación de agua. Si se evidencian contaminaciones del agua se deberá realizar un estudio profundizado que permita determinar causas, áreas afectadas, y medidas de remediación específicas. En el Anexo 1 del Libro VI del TULAS se detallan los criterios para determinar contaminación de aguas.

Con formato: Numeración y viñetas

- Paisaje

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto, Después: 0 pto

Considerar la creación de cortinas vegetales en los linderos de la plataforma, para atenuar el impacto visual e integrar la plataforma al paisaje así como mantener los remanentes de bosque ~~fraccionarios que se encuentran cerca del área, en los límites sur y este del área de la plataforma en donde sea aplicable para disminuir el impacto visual durante la etapa de perforación del pozo exploratorio.~~

Con formato: Numeración y viñetas

Controlar la expansión de la frontera agrícola, al menos dentro del área de influencia de la futura plataforma.

Con formato: Numeración y viñetas



- Aire

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

Emisiones a la Atmósfera

- Las fuentes fijas de emisiones a la atmósfera deben monitorearse de acuerdo a los criterios establecidos en el Acuerdo Ministerial 091.

Con formato: Numeración y
viñetas

Ruido

Para mitigar el ruido en las viviendas ubicadas en las inmediaciones de la plataforma se pueden emplear las siguientes alternativas.

- Redistribuir las máquinas en la plataforma, situando las más ruidosas en los lugares donde su influencia sea menor, considerando los potenciales cuerpos receptores.

Con formato: Numeración y
viñetas

- Utilizar generadores eléctricos y motores insonoros o aislados acústicamente, es indispensable el uso de silenciadores en los tubos de escape para reducir la propagación del ruido.

Con formato: Numeración y
viñetas

- En la captación de agua se tienen que emplear jaulas de atenuación acústica alrededor del motor de la bomba.

Con formato: Numeración y
viñetas

- Crear barreras acústicas conteniendo todo el ancho del lindero y con la altura suficiente para abarcar la onda completa, se puede utilizar montones de tierra para el efecto.

Con formato: Numeración y
viñetas



- Establecer límites de velocidad inferiores a 30 Km./h a los vehículos de la empresa y contratistas, en la vía de acceso a la plataforma.

Con formato: Numeración y viñetas

Para mitigar el ruido en el interior de la plataforma se pueden emplear las siguientes alternativas.

- Señalizar las áreas de generación de ruido superior a 85dBA.

Con formato: Numeración y viñetas

- Dotar y exigir el uso de equipos de protección auditiva al personal que labora en el interior de la plataforma.

Con formato: Numeración y viñetas

- Limitar los tiempos de permanencia de los trabajadores en las zonas particularmente ruidosas, en caso de que excedan los límites permisibles.

Con formato: Numeración y viñetas

- Insonorizar las cabinas destinadas a la concentración y descanso de personal.

Con formato: Numeración y viñetas

- Flora

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto, Después: 0 pto

- Cuando se realice actividades en el área de influencia directa reutilizar la tierra removida, en zonas destinadas para revegetación

Con formato: Numeración y viñetas

- Permitir procesos de regeneración natural en los lugares en que se ha intervenido y el proyecto lo permita

Con formato: Numeración y viñetas

- Incrementar planes de revegetación o reforestación con especies pioneras y de bosque maduro equitativamente, de preferencia especies frutales para incrementar sitios de disposición de alimento para fauna silvestre que son escasos en el lugar

Con formato: Numeración y viñetas



- Fauna

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

En lo referente a los grupos fauna el ecosistema se considera de sensibilidad de media a baja debido a que se trata de un área con signos de intervención. Con respecto a la fauna acuática (peces y macrobentos), las especies registradas son indicadoras de moderada calidad ambiental.

Por lo anteriormente expuesto se puede proponer medidas de manera general detalladas a continuación:

④④ Establecer proyectos comunitarios sustentables aplicados a la conservación de los bosques fragmentados que están cercanos al proyectode los alrededores de la plataforma, que a pesar del deterioro aún mantiene fauna de importancia para la conservación.

Con formato: Numeración y
viñetas

Con formato: Español (Ecuador)

④④ El Estero S/NRío Eno que se ubica a 5400 m de la Plataforma Espejo-1, está habitado por macroinvertebrados acuáticos con sensibilidad alta y media en gran número, por ello es menester cuidar que la vegetación ribereña así como la que se encuentra a su alrededor en la zona de amortiguamiento del río no sea talada y evitar en lo posible cualquier factor estresante de tipo antropogénico.

Con formato: Numeración y
viñetas

- Componente Socio – Económico y Cultural

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

④④ Con relación a las percepciones respecto al proyecto las personas entrevistadas, demostraron que existe expectativa y una buena disposición para el diálogo, porque consideran que la construcción de la plataforma puede generar plazas de empleo para los pobladores del sector y por lo tanto también mejorar sus condiciones de vida, por lo que es importante establecer un proceso adecuado de negociación previo al inicio de actividades para que la actividad petrolera se desarrolle en

Con formato: Numeración y
viñetas



concordancia con los asentamientos humanos de población nativa y colona.

- Arqueología

Tomar en cuenta las disposiciones del INPC previo a la ejecución del proyecto.

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Espacio Antes: 0 pto,
Después: 0 pto

Con formato: Numeración y
viñetas



CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.2. PLAN DE CONTINGENCIAS

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
7.2. PLAN DE CONTINGENCIAS	1
7.2.1. Introducción	1
7.2.2. Objetivos	1
7.2.3. Alcance.....	2
7.2.4. Manejo Propuesto.....	2
7.2.5. Acciones	3
7.2.6. Análisis de Riesgos	3
7.2.7. Programa Estratégico.....	6
7.2.7.1. Objetivos	6
7.2.7.2. Alcance.....	7
7.2.7.3. Organigrama del Plan.....	7
7.2.7.4. Procedimiento de Respuesta.....	9
7.2.8. Programa Operacional.....	10
7.2.8.1. Objetivos	10
7.2.8.2. Alcance.....	10
7.2.8.3. Definición de niveles	10
7.2.8.4. Equipos de Contingencia.....	12
7.2.8.5. Control de derrames	13
7.2.8.6. Incendios	18

7.2.8.7.	Sismo o terremoto.....	19
7.2.8.8.	Entrenamiento	19
7.2.8.9.	Reportes	21

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 7.2- 1. Aspectos relacionados a los riesgos identificados	4
Tabla 7.2- 2. Lugares donde puede haber afectación de riesgos.....	5
Tabla 7.2- 3. Evaluación de Riesgos	5

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Figura 7.2- 1. Organigrama Funcional.....	8
Figura 7.2- 2. Flujograma de procedimiento de Respuesta General.....	9
Figura 7.2- 3. La respuesta escalonada.....	11

7.2. PLAN DE CONTINGENCIAS

7.2.1. Introducción

En el desarrollo de un proyecto hidrocarburífero pueden ocurrir siniestros, para prevenir o minimizar los mismos, es necesario contar con un instrumento denominado Plan de contingencias el cual contiene acciones específicas a ejecutar de acuerdo a las características de la zona intervenida.

El plan de contingencias propuesto está estructurado para que EP PETROECUADOR planifique la administración de eventos casuales en la fase de perforación del Pozo Exploratorio Espejo-1. Consistirá en una serie de normas y procedimientos que deben ponerse en práctica y que permitan tener una respuesta adecuada y rápida para atender emergencias que puedan presentarse.

Es responsabilidad del EP PETROECUADOR la aplicación del plan de contingencias. Los contratistas deberán mantener un compromiso de cumplimiento de este plan, el cual constará como parte del contrato.

7.2.2. Objetivos

- Establecer modelos de actuación y operación ante situaciones de riesgos ambientales por efecto de operaciones petroleras en la perforación exploratoria del pozo o eventos naturales, dentro de la zona del proyecto.
- Definir las funciones y responsabilidades específicas del personal tanto de contratista como de EP PETROECUADOR, aplicables a las acciones de respuesta que permitan combatir las contingencias,
- Establecer la vulnerabilidad ambiental y tecnológica frente a amenazas tales como: derrames, fugas menores, incendios y explosiones.

- Optimizar la utilización de equipos, materiales y personal necesario para el control, recolección y disposición de los derrames de cualquier tipo en caso de que ocurran.
- Capacitar y difundir el plan de contingencias al personal de campo para combatir una contingencia originada durante las operaciones en campo, ya sea por accidente, por fallas humanas o por factores ambientales.

7.2.3. Alcance

El Plan de Contingencias deberá ser aplicado para el personal técnico, administrativo y obrero involucrado en las fases de construcción de la plataforma, vía de acceso y perforación del Pozo Exploratorio Espejo-1.

7.2.4. Manejo Propuesto

El área en la cual se van a realizar las actividades de construcción, y perforación del Pozo Exploratorio Espejo-1 es un área intervenida, donde existen pastizales, cultivos de café y un parche de vegetación secundaria en inicios del proceso de sucesión vegetal.

Este plan definirá responsabilidades y establecerá una organización de respuesta para enfrentar los eventos contingentes que pueden generarse durante la operación de la perforación.

Aquellos accidentes ocupacionales que incluyen eventos relacionados con la salud y seguridad del personal se excluyen del plan de contingencias; estos aspectos deben ser cubiertos por el Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.

El presente plan de contingencias se orienta hacia la prevención y atención de derrames de lodo o ripios, combustibles, fugas de agua contaminada con desechos orgánicos, un posible reventón del pozo.

Es importante recalcar que el plan de contingencias constará a su vez de programas, de acuerdo al tipo de contingencia que se aborde. Así tenemos que en principio consta de: Programa Estratégico y Programa Operativo.

7.2.5. Acciones

Se describirán en cada uno de los programas.

7.2.6. Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos se refiere al estudio de la afectación que de acuerdo al tamaño, frecuencia e impactos de una eventual contingencia, dentro de la actividad de perforación, se presente sobre los recursos ambientales naturales y las medidas de mitigación que se tomarán para contrarrestar los riesgos.

Los riesgos que se producen en estas actividades de perforación son de tipo tecnológico, y básicamente se pueden identificar tres tipos de amenazas: los derrames, los incendios y las explosiones.

- **Derrames.-** Las contingencias por derrames se pueden presentar en los siguientes casos:
 - Por presencia de piscinas y depósitos de lodos que pueden provocar rebose o fugas en el sistema de almacenamiento.
 - Existe posibilidad de fugas por la incorrecta manipulación de combustibles, lubricantes y otros compuestos químicos.
 - Posibilidad de derrame de crudo cuando las pruebas de producción no se realizan adecuadamente.
- **Incendios.-** Se puede producir combustión y provocar incendios por la presencia de combustibles y otras sustancias de alta combustibilidad, que normalmente se emplean en la fase de perforación de los pozos.

- **Explosiones.-** El riesgo de explosiones se puede dar por la presencia de gas natural o gases de componentes volátiles que generan atmósferas explosivas que, ligadas a la combustión, pueden causar explosión, ya sea cuando se realizan las pruebas de los tanques o en las reparaciones de los mismos, sin medidas de seguridad.

Tabla 7.2- 1. Aspectos relacionados a los riesgos identificados

RIESGOS	ASPECTOS RELACIONADOS
Derrame de combustibles y productos químicos	Transporte de combustibles y químicos
	Almacenamiento de combustibles y químicos
	Sistema de aprovisionamiento
	Cambios de aceite y lubricantes
	Estado mecánico de equipos
Derrame de lodos	Dimensionamiento de tanques
	Funcionamiento de sistemas de seguridad contra derrames
	Estado físico de las instalaciones
Derrame de crudo	Pruebas de producción
Incendio o explosión	Manejo de combustibles
	Estado mecánico de equipos
	Señalización
	Presencia de gases

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

A estos riesgos identificados se asocian siempre fenómenos ambientales, los cuales pueden influir para que dichos riesgos se vuelvan amenazas. Adicionalmente se debe considerar las características de la zona en lo referente a clima, geomorfología e hidrografía, que coadyuvarían o detendrían los procesos generados en una contingencia.

Dentro del proyecto de perforación, las contingencias se pueden presentar principalmente en dos lugares:

- Sobre el medio ambiente circundante a la plataforma,
- En la misma plataforma de perforación.

En la siguiente tabla se determina en que áreas pueden existir riesgos.

Tabla 7.2- 2. Lugares donde puede haber afectación de riesgos

LUGAR	ÁREA	DESCRIPCIÓN
Componente Ambiental	Física	Suelos
		Cursos de agua
	Biótica	Cobertura vegetal
		Fauna acuática y/o terrestre
	Antrópica	Salud del personal y/o población
Plataforma	Administrativa	Dormitorios, bodegas, etc.
	Operacional	Taladro, equipos y unidades complementarias
	Almacenamiento	Tanques de combustible y químicos
	Tratamiento	Tanques de lodos y ripios
	Transporte	Transporte de materiales, combustibles y químicos

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

Sobre la base de lo anterior y al análisis de amenazas de este tipo de actividad hidrocarburíferas de perforación y producción, se pueden señalar cuales serían la frecuencia, intensidad y área de influencia del tipo de contingencia, así como donde se podrían esperar los mayores efectos. Esto se presenta en la Tabla 7.2.3.

Tabla 7.2- 3. Evaluación de Riesgos

TIPO	CAUSA	FRECUENCIA	INTENSIDAD	ÁREA DE INFLUENCIA	EFFECTOS SOBRE
Derrame de combustible de los tanques	Ruptura de tanques	Baja	Baja	Plataforma	Suelos
Derrame de combustible por mangueras	Falla en las uniones	Mediana	Baja	Plataforma	Suelos

TIPO	CAUSA	FRECUENCIA	INTENSIDAD	ÁREA DE INFLUENCIA	EFFECTOS SOBRE
Derrame de lodos	Rebosamiento	Baja	Baja	Plataforma y esteros	Suelos, cobertura vegetal y cursos de agua
Derrame de crudo	Fallas en pruebas de producción	Baja	Mediana	Plataforma Vía	Suelos y cobertura vegetal
Incendio de los tanques de combustible	Alta combustibilidad	Baja	Mediana	Plataforma	Suelos y cobertura vegetal
Incendio del pozo	Alta combustibilidad	Muy baja	Alta	Plataforma	Suelos y cobertura vegetal
Explosiones	Incendios	Muy baja	Alta	Plataforma	Suelos y cobertura vegetal

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

7.2.7. Programa Estratégico

7.2.7.1. Objetivos

- Disponer de una herramienta que permita a la empresa encargada de la perforación del pozo exploratorio conocer el funcionamiento de la respuesta a las consecuencias de una contingencia
- Aplicar las guías de organización y respuestas diseñadas para optimizar la velocidad y eficacia de las acciones de control.

7.2.7.2. Alcance

El plan de contingencias se ha diseñado para brindar al personal involucrado en las actividades del proyecto de perforación las guías claras para el manejo de emergencias.

Comprende el conocimiento de las estructuras organizacionales, la formulación de procedimientos de respuesta y control, y el suministro de información provenientes de los diferentes capítulos desarrollados en el Estudio de Impacto Ambiental del actual proyecto.

El plan de contingencias suministra información básica para la ejecución de las labores y acciones a tomarse.

7.2.7.3. Organigrama del Plan

Se describe la estructura funcional de respuesta ante una emergencia o contingencia y las acciones que debe desempeñar cada nivel.

```
graph TD
    GSSA[GERENCIA DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE]
    GSSA --- CGE[COORDINACIÓN GENERAL DE GESTIÓN EMPRESARIAL]
    GSSA --- CGC[COORDINACIÓN GENERAL DE CONTRATOS]
    GSSA --- SGA[SUBGERENCIA DE GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL]
    GSSA --- SSS[SUBGERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD]
    GSSA --- SSF[SUBGERENCIA DE SEGURIDAD FÍSICA]
    GSSA --- CGDO[COORDINACIÓN GENERAL DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL]
    
    SGA --- SE[SECRETARÍA EJECUTIVA]
    SGA --- CSA[COORDINACIÓN SÉNIOR DE GESTIÓN AMBIENTAL Y MONITOREO]
    SGA --- CSS[COORDINACIÓN SÉNIOR DE GESTIÓN SOCIAL]
    SGA --- CSMA[COORDINACIÓN SÉNIOR DE MITIGACIÓN Y REMEDIACIÓN AMBIENTAL]
    SGA --- CTA[COORDINACIÓN SÉNIOR DE TECNOLOGÍAS AMBIENTALES]
    SGA --- SGA_NAC[NACIONAL]
    SGA --- SJ[SECRETARÍA JUNIOR]
    SGA --- CC[CONTROL DE CALIDAD]
    SGA --- UN[UNIDAD DE NEGOCIO]
    
    SGA_NAC --- CGA[COORDINADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN]
    SGA_NAC --- CRA[COORDINADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL DE REFINACIÓN]
    SGA_NAC --- CTA2[COORDINADOR DE GESTIÓN AMBIENTAL DE TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN]
    SGA_NAC --- CLN[COORDINADOR DE LABORATORIO NACIONAL]
    
    CGA --- ATA[ASISTENTE TÉCNICO AMBIENTAL]
    CGA --- SGA1[SUPERVISOR DE GESTIÓN AMBIENTAL]
    SGA1 --- OEP[OPERADORES DE EQUIPO PESADO]
    SGA1 --- LDC[LÍDER DE CUADRILLA]
    SGA1 --- OBR[OBREROS]
    SGA1 -.- ELIM[ELIMINACIÓN DE PASIVOS Y DERRAMES]
    
    CRA --- ATA2[ASISTENTE TÉCNICO AMBIENTAL]
    CRA --- SGA2[SUPERVISOR DE GESTIÓN AMBIENTAL]
    
    CTA2 --- ATA3[ASISTENTE TÉCNICO AMBIENTAL]
    CTA2 --- SGA3[SUPERVISOR DE GESTIÓN AMBIENTAL]
    
    CLN --- LABA[LABORATORISTA DE AGUA Y SUELOS NACIONAL]
    LABA --- TLN[TÉCNICO LÍDER DE LABORATORIO NACIONAL]
    CLN --- LABE[LABORATORISTA DE EMISIONES NACIONAL]
    LABE --- TE[TECNICO DE EMISIONES NACIONAL]
```

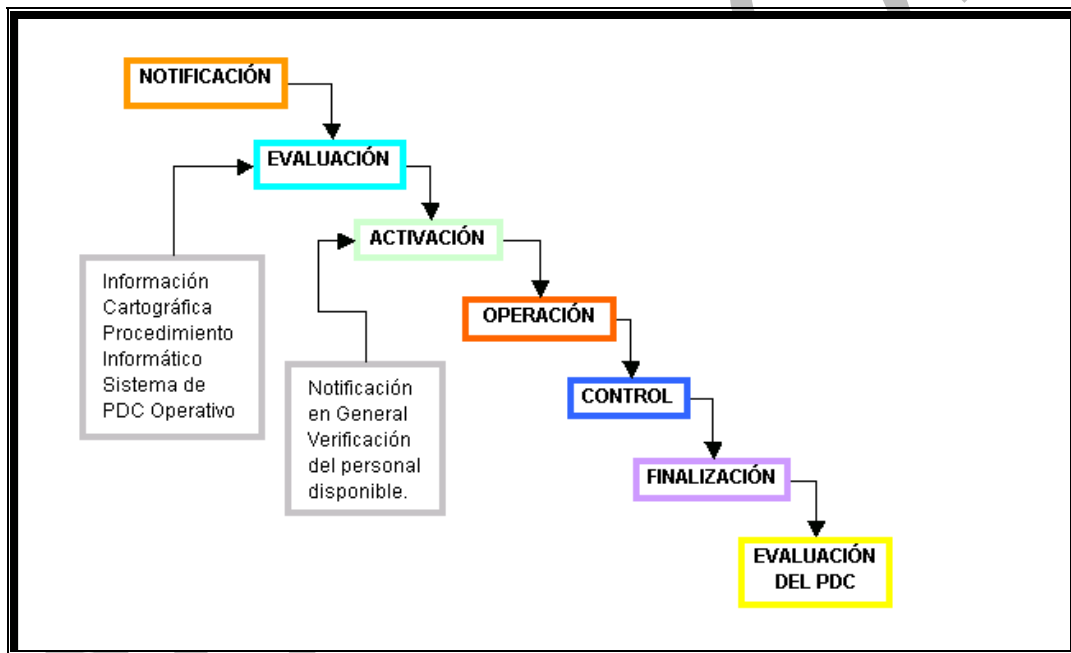
Elaborado por: CINGE. CIA LTDA.

7.2.7.4. Procedimiento de Respuesta

El Plan de Contingencias está diseñado principalmente para la atención de derrames de crudo, lodos de perforación, combustibles o lubricantes, y el control o minimización de sus efectos sobre las personas, el medio ambiente y las instalaciones.

El procedimiento para la respuesta frente a una contingencia sigue lo indicado en la figura 7.2.2.

Figura 7.2- 2. Flujograma de procedimiento de Respuesta General



Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

7.2.8. Programa Operacional

7.2.8.1. Objetivos

- Determinar la respuesta ante una contingencia dada dentro de la perforación del Pozo Exploratorio desde la Plataforma a construir Espejo – 1.

7.2.8.2. Alcance

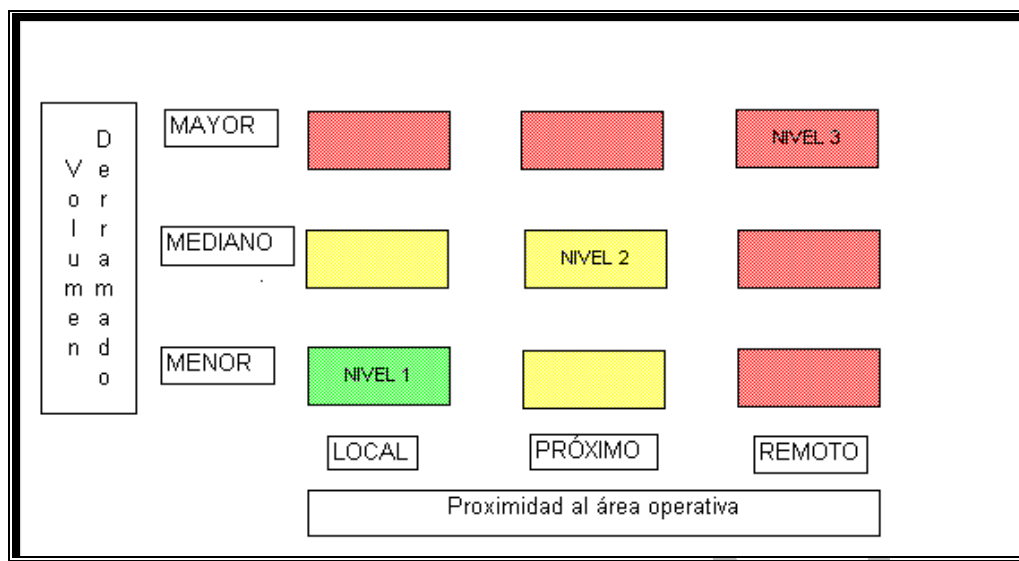
Con el programa operacional se indica el modo de operar para el caso de una contingencia, con el fin de identificar la organización y establecer las variantes estructurales requeridas para la ejecución de las actividades de respuesta.

La implementación y activación del plan de contingencias, así como su operación dependen principalmente del personal que se encuentre en el campo y además que los equipos para enfrentar las contingencias se encuentren listos y disponibles en las facilidades del campamento para la perforación.

7.2.8.3. Definición de niveles

Se han establecido tres niveles de activación que están estrechamente relacionados y concatenados, por lo tanto facilitará la activación progresiva, o por partes, de la respuesta u operación de control, de acuerdo con la magnitud, severidad y lugar de ocurrencia del evento.

Figura 7.2- 3. La respuesta escalonada



Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

Es importante recalcar que según el Artículo 16 del RAOHE, que menciona: *“Los programas o proyectos de remediación sujetos a aprobación y seguimiento por parte de la Autoridad Ambiental de Control serán la remediación después de accidentes mayores en los que se hayan derramado más de cinco barriles de crudo, combustible y otro producto”.*

Nivel 1, Derrames Menores: Cuando el volumen derramado dentro del área de influencia directa de las facilidades o en su proximidad inmediata es menor a 30 m³ (188,7 Barriles)¹, este puede ser un derrame en tierra, por lo que será fácilmente controlable por una cuadrilla bien capacitada, entrenada y equipada. La activación del Plan de Contingencias será en menor proporción que al tratarse de un derrame de nivel 2, pero es necesario contar con un grupo de personas capacitadas para hacer frente a estos derrames, con el fin de evitar que el derrame salga del área de la plataforma. Dentro de este nivel están: Supervisor de Gestión Ambiental, Operadores de Equipo Pesado, Líder de Cuadrilla y Obreros.

¹ (PEMEX, 1988). Esta clasificación (en función del Volumen) se basa en el modelo propuesto por Fay (1971), el cual considera que existen tres fases sucesivas de dispersión mecánica horizontal reguladas por las fuerzas de gravedad, viscosa y tensión superficial.

Nivel 2, Derrames Medianos: Cuando el volumen derramado está entre 30 y 800 m³ (188,7 – 5.032 Barriles)¹, y ocurre en un área de influencia con acceso desde la plataforma de perforación y con afectación a asentamientos humanos o a ecosistemas sensibles. En este nivel se desarrolla ya todo el Plan de Contingencias propuesto. La operación puede entrar en emergencia y se determinan funciones específicas tanto a operadores como contratistas.

Dentro de este nivel están: Coordinador de Gestión Ambiental de Exploración y Producción, Asistente Técnico Ambiental, Supervisor de Gestión Ambiental, Operadores de Equipo Pesado, Líder de Cuadrilla y Obreros.

Nivel 3, Derrames Mayores: Cuando el volumen derramado es mayor a 800 m³ (> 5.032 Barriles)¹ y trae consigo riesgos asociados (inundación, incendios u otros) o se producen en varios puntos de la locación de perforación. Es necesaria en este nivel la activación total del Plan de Contingencias.

Dentro de este nivel están: Subgerencia de Gestión Socio Ambiental, Coordinación Senior de Gestión Ambiental y Monitoreo, Coordinador de Gestión Ambiental de Exploración y Producción, Asistente Técnico Ambiental, Supervisor de Gestión Ambiental, Operadores de Equipo Pesado, Líder de Cuadrilla y Obreros

7.2.8.4. Equipos de Contingencia

- Ⓢ Las brigadas deberán tener a disposición el material mínimo 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, en la plataforma se colocará material para control inmediato

de los derrames y en la Estación Shushufindi Central que es la más cercana se debe disponer de maquinaria mayor para limpieza en caso de derrames mayores. 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 de perforación deberá tener como material y equipo mínimo, el siguiente:

- Ropa de trabajo apropiada
- Bolsas plásticas resistentes para almacenar desechos contaminados
- Equipo de extintores
- Barreras flotantes y absorbentes
- Bombas portátiles de 3"
- Almohadillas absorbentes
- Rollos absorbentes
- Poleas y Ganchos
- Partículas oleofílicas
- Tanques de despliegue rápido (fast tank)
- Equipos de comunicación
- Herramienta menor (palas, picos, rastrillos, etc.)
- Geomembrana

7.2.8.5. Control de derrames

A. Puntos de control

Los puntos de control se establecieron de acuerdo a 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 dentro de la plataforma. En el caso del derrame de lodos o crudo, por la mayor magnitud, a más de los puntos de control cerca de la plataforma, se establecerán otros puntos un poco más alejados para

evitar que el crudo o sustancia derramada viaje aguas abajo extendiendo la contaminación.

En caso de producirse una emergencia de derrame en alguno de los procesos de las actividades de perforación del pozo, en el sector existe el río Eno, considerando la geomorfología del terreno las aguas superficiales podrían escurrir hacia este cuerpo de agua por este motivo se establecieron tres puntos para control de derrames.

Punto de Control Inmediato PC-1: este punto de control se ubica en el área de construcción de la plataforma Espejo-1, a una distancia de 200 m desde el centro de la plataforma, en el punto en las coordenadas PSAD56: 328.939 E / 9'979.444 N.

Punto de Control Intermedio PC-2: este punto de control se ubica en el Río Eno, al Nor Este del sitio de ubicación de la futura Plataforma Espejo-1, a una distancia de 300 m desde el centro de la plataforma, en el punto en las coordenadas PSAD56: 329.072 E / 9'979.477 N.

Punto de Control lejano PC-3: se estableció otro punto de control ubicado aproximadamente a 1000m considerando el cauce del Río Eno al noreste del sitio donde estará la plataforma en las coordenadas PSAD56: 329.321 E / 9'979.591 N.

Las principales acciones en caso de derrames serán:

- Contener el derrame con barreras de material absorbente.
- Desviarlo hacia una fosa construida y adecuadamente impermeabilizada.
- Recuperar el fluido y enviarlo a los sistemas de tratamiento.
- Realizar la limpieza y recuperación del área afectada utilizando técnicas disponibles.

Existen muchos factores que pueden intervenir para catalogar las características del punto de control, pero en este caso cabe tomar en cuenta su localización y accesibilidad.

Los puntos de control deberán estar señalizados y mantener un acceso libre de obstáculos para facilitar el tiempo de reacción ante la contingencia.

En los puntos de control, las Brigadas de respuesta se encargarán de:

- Construir diques de tierra o cunetas de desagüe para desviar o controlar los derrames según las necesidades.
- Colocar barreras flotantes, recuperar los fluidos, limpiar el área afectada y mitigar los daños.
- Proteger los sitios particularmente sensibles.
- Hacer el seguimiento de la evolución del derrame.
- Disponer de manera apropiada los residuos.

B. Acciones

- Ⓢ Proporcionar y verificar que todos los trabajadores y obreros en el sitio tengan equipo de protección.
- Ⓢ Verificar que se cuente con el material y equipo mínimo de contingencias, el cual deberá estar a la mano para su utilización inmediata.
- Ⓢ Mantener en condiciones operativas las barreras de material absorbente permanente durante toda la etapa de perforación del pozo.
- Ⓢ El trabajador que detecte un derrame deberá notificar al responsable del campo lo más rápido posible.

- Ⓢ Para la contención y recolección de derrames en tierra, se realizará una evaluación detallada antes de iniciar las labores de recolección y limpieza, considerando su posible filtración y la posible contaminación de aguas subterráneas en caso de que existiere.
- Ⓢ Para la recolección del derrame se procederá con los equipos disponibles como son bombas de succión-descarga, materiales absorbentes, etc.
- Ⓢ Contener la mancha del crudo lo más cerca posible de la fuente, construyendo barreras de contención.
- Ⓢ Para la recolección se dispondrá de bombas y tanques de almacenamiento de armado rápido, de acuerdo a las condiciones topográficas del lugar. Luego de la limpieza, se rehabilitará el área afectada de acuerdo a la técnica apropiada.
- Ⓢ Para la contención del derrame en cursos de agua, se utilizará equipos adecuados como bombas de succión y desnatadores que permiten recolectar el crudo o los fluidos derramados, así como almacenar temporalmente en tanques de armado rápido.
- Ⓢ Seleccionar el sitio de colocación de la barrera, basándose en las condiciones del viento y la corriente, en lo posible deberá ser de fácil acceso y donde la corriente sea de baja velocidad.
- Ⓢ En caso de darse una contingencia de un derrame de fluidos, la principal medida de mitigación que se contempla, es la recuperación del fluido derramado en un Fast tank.
- Ⓢ Se deberá realizar el monitoreo en los sitios donde ocurrió el derrame de crudo u otro fluido, a fin de tener un seguimiento del proceso de descontaminación.

- ④ El suelo contaminado con crudo o lodo será debidamente tratado, esta situación se la expone en el Plan de Manejo de Desechos desarrollado en este estudio.

C. Tiempos de Respuesta para el Control de Derrame

En el caso del Río Eno, por ser el sitio de captación y descarga del proyecto de la plataforma Espejo-1 (ubicado a 300 m), la probabilidad de contaminación en caso de producirse un derrame es alta.

Sin embargo para el punto de control ubicado cerca de la plataforma (PC-1) considerando 3 minutos desde la identificación del evento hasta su notificación, el tiempo que tardaría el despliegue de material y personal desde la plataforma hacia estos puntos será de 7 minutos y la instalación del equipo para contingencias de 8 minutos más, por lo que en total el tiempo de respuesta no debería exceder de 15 minutos.

Para el caso del punto de control (PC-2) ubicado a 300 m. al noreste de la Plataforma, se considera 5 minutos desde la identificación del evento hasta su notificación, el tiempo que tardaría el despliegue de material y personal desde la plataforma hacia este punto será de 10 minutos y la instalación del equipo para contingencias de 10 minutos más por lo que en total el tiempo de respuesta no debería exceder de 25 minutos.

Mientras que para el punto de control (PC-3) ubicado a 1000 m. al noreste de la Plataforma, se considera 10 minutos desde la identificación del evento hasta su notificación, el tiempo que tardaría el despliegue de material y personal desde la plataforma hacia este punto será de 10 minutos y la instalación del equipo para contingencias de 10 minutos más por lo que en total el tiempo de respuesta no debería exceder de 30 minutos.

7.2.8.6. Incendios

- Ⓢ Si dentro del área de la plataforma de perforación o sus alrededores se descubre un lugar donde exista fuego, se deberá transmitir inmediatamente la alarma.
- Ⓢ Ubicar e indicar el lugar o sitio exacto de la emergencia.
- Ⓢ Utilizar el extintor si el fuego es pequeño y está capacitado para combatirlo.
- Ⓢ Si el fuego se vuelve incontrolable con los equipos menores, reportar a la brigada de incendios. Retirarse y evacuar el área.
- Ⓢ Activada la alarma de incendio, todo el personal propio así como contratistas y visitantes deberán abandonar las instalaciones.
- Ⓢ En lo posible desconectar todos los artefactos eléctricos y suspender las actividades.
- Ⓢ El personal evacuará las instalaciones siguiendo las rutas de evacuación que les correspondan, las mismas que deberán estar claramente señalizadas.
- Ⓢ La evacuación deberá ser ordenada y manteniendo la calma
- Ⓢ Evitar regresar ya que esto puede causar choques con las personas que están saliendo, especialmente en lo referente a las escaleras de la torre de perforación.
- Ⓢ Si se encuentran bloqueadas la vía de evacuación se deberá hacer uso de las vías alternas.

- ④ Ir al punto de reunión determinado y verificar si todas las personas del área lograron salir.
- ④ De mantenerse el incendio el personal deberá retirarse hacia un lugar seguro.
- ④ Los extintores deberán ser ubicados en los lugares cercanos a los motores y bombas del sistema del taladro, en los tanques de combustibles y área de campers.
- ④ Adicionalmente es importante que todos los extintores sean revisados para que tengan un buen funcionamiento y con niveles de presión adecuados para una emergencia.

7.2.8.7. Sismo o terremoto

- ④ No iniciar la evacuación hasta que no haya finalizado el movimiento.
- ④ Mantener la calma y ubicarse en lugares seguros que estarán debidamente indicados.
- ④ El personal deberá alejarse de las zonas donde pueda haber desprendimiento de materiales sólidos.
- ④ Terminado el movimiento sísmico, evacuar las instalaciones en forma ordenada hasta alcanzar el punto de reunión.

7.2.8.8. Entrenamiento

Para todas las personas que participan en el Organigrama de Contingencias, de acuerdo a su nivel de participación, se desarrollarán programas de entrenamiento teóricos y prácticos.

En los teóricos, se cubrirán aspectos relacionados con:

- Causas y efectos de los eventos contingentes (derrames, incendio y explosiones)
- Tipos de derrame.
- Comportamiento del crudo y otros fluidos en cuerpos de agua, suelo y subsuelo.
- Características del equipo de control.
- Minimización de la ocurrencia de contingencias.
- Técnicas para la limpieza, descontaminación y disposición del crudo
- Procedimientos de notificación y respuesta ante eventos casuales

En los prácticos (simulacros) se incluirán aspectos como:

- Uso de equipos extintores.
- Instalación de las barreras flotantes
- Instalación de desnatadores
- Posicionamiento del material absorbente
- Armado de los fast tanks.

El entrenamiento al personal cumplirá entre otras acciones las siguientes:

- Conseguir una rápida, eficiente y segura respuesta práctica mediante simulacros de control de contingencias.
- Evaluación del control de la contingencia, de la mitigación de los efectos y la limpieza del derrame con el propósito de actualizar el plan de contingencias
- Evaluar los efectos de la contingencia en los componentes ambientales.
- Establecer un programa de monitoreo físico, químico y biológico.

Para el presente proyecto se realizará un simulacro en la plataforma antes de iniciar las actividades de perforación. Luego cuando los pozos entren en

producción se ajustará al plan de entrenamiento general que EP PETROECUADOR mantiene.

7.2.8.9. Reportes

El reporte inicial de contingencias preparado por la brigada de respuesta contendrá al menos:

- Fecha del evento contingente
- Hora aproximada
- Tipo de evento contingente: derrame, incendio, explosión
- Causa y descripción inicial del tipo de evento contingente; indicar si el evento está o no bajo control
- Nombre y actividad de la persona(s) que identificó (aron) el evento contingente.
- Efectos del evento contingente y su descripción inicial.
 - o En el personal técnico
 - o En los trabajadores
 - o En las comunidades adyacentes
 - o En el medio Ambiente: cuerpos de agua, suelo, vegetación y fauna.
 - o En la operación.
 - o Otros.
- Acciones emprendidas para controlar el evento contingente, mitigar los efectos, limpiar el área.
- Recomendaciones para:
 - o Mejorar la eficiencia de las acciones emprendidas
 - o Desarrollar investigaciones y ejecutar el monitoreo
 - o Solicitar apoyo logístico de material y equipos.
- Evaluación inicial de la respuesta de la Brigada de Control:
 - o Tiempo transcurrido entre la identificación del evento y la activación de la Brigada de Control.
 - o Tiempo transcurrido en el control del evento

- o Tiempo transcurrido para el despliegue de equipos y materiales para el control de derrames o incendios.
- Nombre y actividad de la persona(s) que envía(n) el reporte inicial.

Finalmente se aplicarán a los sitios en donde hayan ocurrido incidentes o accidentes ambientales, todas las actividades para la recuperación de áreas contaminadas de acuerdo al Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.

Se deberá mantener un registro de las actividades para el seguimiento y monitoreo de las áreas afectadas por una contingencia, para esto, se elaborará un reporte que contenga al menos lo siguiente:

- Fecha
- Sitio
- Volumen de fluido recuperado
- Disposición de fluido recuperado y material contaminado
- Avance físico del derrame en agua y suelo. Emplear un plano o dibujo.
- Evaluación de la efectividad de las medidas de mitigación y de limpieza.
- Especificación de participación de empresas afines o grupos de ayuda. Análisis de su participación.
- Especificación acerca de la presencia o no de gente extraña en el lugar. Acciones que se están desarrollando.
- Especificación sobre que contratistas y que acciones de monitoreo físico-químico y biológico se están implementando.
- Descripción de cualquier novedad y recomendaciones.
- Nombre y firma de responsabilidad.

CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.3. PLAN DE CAPACITACIÓN

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
7.3 PLAN DE CAPACITACIÓN	1
7.3.1 Introducción	1
7.3.2 Objetivo.....	1
7.3.3 Alcance.....	1
7.3.4 Actividades.....	1

7.3 PLAN DE CAPACITACIÓN

7.3.1 Introducción

La implementación de un Programa de Capacitación dirigida al personal, permitirá la prevención de ocurrencia de afectaciones que pongan en riesgo la seguridad física de los trabajadores, la seguridad de los pobladores locales y la calidad de los componentes ambientales.

Para el tiempo de ejecución del proyecto se deberá realizar los mecanismos y aspectos que se plantean en el presente plan. Su cumplimiento estará a cargo del Supervisor Ambiental de la Contratista quien deberá llenar y mantener registros que evidencien la capacitación impartida (Registro de Capacitación del Personal).

7.3.2 Objetivo

El Objetivo principal del Programa de Capacitación es plantear procedimientos que permitan informar y sensibilizar a los trabajadores involucrados en el proyecto con respecto a todos y cada uno de los componentes del Plan de Manejo Ambiental, la normativa ambiental hidrocarburífera y el grado de sensibilidad socio- ambiental y cultural.

7.3.3 Alcance

El Presente Plan deberá ser aplicado para el personal técnico, administrativo y obrero involucrado en las actividades de construcción de la Plataforma Espejo – 1 y perforación del pozo exploratorio

7.3.4 Actividades

El presente Plan de Capacitación será implementado a través de charlas, video conferencias y folletos en los que conste toda la información referente

al Plan de Manejo Ambiental, se realizará un taller de cada tema en el programa de capacitación. El programa de capacitación establecido incluirá los siguientes aspectos:

- ④ Difusión del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del presente proyecto dirigido a los trabajadores.
- ④ Taller sobre Importancia del uso adecuado de equipo de protección personal (EPP).
- ④ Taller teórico-practico en procedimientos de primeros auxilios.
- ④ Entrenamiento teórico- práctico en procedimientos de respuesta ante contingencias de derrames, para el control de lı́quidos de aceites y combustibles; además para afrontar incendios en la Plataforma.
- ④ Taller de Manejo de desechos: procedimientos relativos al manejo correcto, clasificación, transporte y disposición final de los desechos generados durante el proyecto.
- ④ Taller de Manejo de químicos: se instruirá y capacitará al personal sobre el manejo de químicos en la perforación y producción de los pozos sus potenciales efectos ambientales, así como señales de seguridad correspondientes (*Específico para personal que maneja productos químicos*).

Además de esto se identificará necesidades específicas de capacitación y entrenamiento del personal que labore en la fase de perforación y producción, en caso de identificarse La necesidad de implementar algún taller para mejorar el desempeño ambiental en el proyecto se incluirá como parte de las capacitaciones.

La empresa operadora después de realizar una capacitación debe llevar registros sobre la misma, cual puede ser como el propuesto a continuación u otro que se disponga.

Registro de Capacitación del Personal

Tema: _____

Fecha: _____

Lugar: _____

Instructor: _____

NOMBRE	Nº. C.I.	EMPRESA	FIRMA

Observaciones:

Firma del responsable: _____

CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.4 PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
7.4. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	1
Introducción.....	1
7.4.1. Objetivos	2
7.4.2. Alcance.....	2
7.4.3. Salud Ocupacional	2
7.4.3.1. Acciones en caso de emergencias médicas y evacuación	5
7.4.4. Seguridad Industrial	6
7.4.4.1. Equipo de Protección Personal	7
7.4.4.2. Lineamientos para Operaciones Específicas.....	8
7.4.4.3. Prevención de Incendios	19

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 7.4- 1. Medidas de Prevención	3

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Gráfico 7.4- 1. Señalización de requerimientos específicos de Equipo de Protección Personal	7

7.4. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Introducción

El Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial de EP PETROECUADOR, cuenta con procedimientos de seguridad industrial y salud ocupacional, la incorporación de los mismos a los procesos operativos es obligación de la Empresa Contratista de perforación bajo la Supervisión del personal de EP PETROECUADOR Área Shushufindi.

En las actividades de construcción del acceso y Plataforma Espejo-1, el montaje de equipos y la perforación del pozo exploratorio, producción e incluso en la etapa de abandono, pueden producirse accidentes, los cuales deben prevenirse a través del presente plan, con la finalidad de proteger la integridad física del personal que actúe en el proyecto.

Adicionalmente a los procedimientos establecidos en el presente Plan, y la Normativa de Seguridad Industrial de EP PETROECUADOR, se considerará lo detallado en el Manual de Procedimientos de EP PETROECUADOR, y la Contratista deberá tener procedimientos internos propios y específicos, su personal deberá ser ampliamente calificado e instruido respecto a las actuaciones seguras durante el cumplimiento de sus operaciones individuales.

El Supervisor de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, debe verificar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad industrial y realizar reportes semanales que deberán ser presentados al Responsable del Departamento de Control y Contingencia del Área Shushufindi de EP PETROECUADOR.

7.4.1. Objetivos

- Minimizar los riesgos laborales y operacionales que puedan afectar la salud del personal.
- Establecer un conjunto de procedimientos preventivos que deben difundirse al personal a través de un programa de concientización y capacitación dirigida a los trabajadores involucrados en el proyecto.
- Optimizar la ejecución de las operaciones garantizando la minimización de ocurrencia de accidentes/ incidentes y enfermedades laborales.
- Dar cumplimiento a la normativa vigente sobre seguridad industrial y salud laboral que constan en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Código del Trabajo, expedido por Decreto Ejecutivo 2393.

7.4.2. Alcance

El presente Plan aplicará para todo el personal que se encuentre involucrado en las actividades de construcción de vía de acceso, plataforma y perforación del pozo exploratorio, así como el personal externo que eventualmente realice visitas a la plataforma en la fase de perforación.

7.4.3. Salud Ocupacional

Toda empresa sub-contratista que participe en las operaciones de perforación y producción del pozo exploratorio, debe comunicar a su personal con respecto a los riesgos que puedan afectar su integridad física así como su estado de salud considerando factores tales como:

- Enfermedades tropicales e infecto- contagiosas

- Enfermedades laborales causadas por riesgos físicos y químicos de las operaciones (ruido, presencia de sustancias químicas, etc.)
- Accidentes laborales debido a la falla en la aplicación de procedimientos de seguridad en el manejo de herramientas y equipos de perforación.
- Agotamiento y fatiga

Para cada uno de los riesgos mencionados deben establecerse medidas preventivas (Ver Tabla 7.4.1.) así como procedimientos de control y seguimiento aplicables a la post- ocurrencia de un accidente o enfermedad ocupacional.

Tabla 7.4- 1. Medidas de Prevención

Factores	Medidas Preventivas
Enfermedades tropicales e infecto- contagiosas	- Revisión de registro de dosis completas de vacunación Hepatitis A y B, Tétanos, Tifoidea, Fiebre Amarilla. - Exámenes de Laboratorio para descartar enfermedades infecto- contagiosas.
Enfermedades laborales	- Existencia de certificados de aptitud física que evidencien un estado de salud adecuado y la presencia de enfermedades pre- existentes - Control continuo de condiciones óptimas de higiene del campamento de perforación, incluyendo comedor, cocina, alojamiento. - Implementación de un Sistema de Tratamiento de Agua Potable y Control continuo del cumplimiento de parámetros de calidad
Enfermedades y accidentes laborales	- Capacitación y concientización en los procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional - Capacitación en Primeros Auxilios - Dotación de equipamiento de emergencias en primeros auxilios - Sensibilización en la prohibición del consumo de bebidas alcohólicas y drogas - Monitoreo y Control de los niveles sonoros de la operación.
Agotamiento y fatiga	- Reducción del tiempo de exposición de los trabajadores a factores físicos, psicológicos y químicos presentes durante las operaciones (altas temperatura, ruido, sustancias químicas, etc.)
Todo lo que implica Salud Ocupacional	- Se dispondrá dentro de la locación un dispensario médico completo con el personal para administrar la atención requerida.

Elaboración: CINGE Cía. Ltda. 2012

Debe aplicarse un Programa de Control y Seguimiento el cual deberá activarse una vez que ha surgido un accidente o enfermedad ocupacional o tropical, y ha sido creado con la finalidad de detectar en un corto y mediano plazo la evolución de un trabajador afectado.

Toda enfermedad o accidente laboral debe ser registrado por parte del médico de la Plataforma, quien además deberá plantear el proceso de seguimiento a las medidas médicas de control efectuadas. La contratista de perforación deberá presentar a la operadora informes mensuales de los accidentes y enfermedades ocupacionales registradas, con el fin de determinar índices de frecuencia de incidentes y aplicar las medidas correctivas que sean necesarias.

Lo anteriormente señalado basa su aplicación en la Norma SH-005 relativa al Registro y estadísticas de accidentes de trabajo referida en el Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial del Sistema de EP PETROECUADOR.

En caso de que un trabajador resulte contaminado por cualquier sustancia tóxica deberá realizarse exámenes médicos extraordinarios.

El Supervisor de Salud y Seguridad de la Plataforma deberá realizar el número de inspecciones que se requieran para reportar los siguientes aspectos: condiciones de la locación y de las áreas de trabajo, cumplimiento por parte de la contratista del programa de salud ocupacional planteado, peligros especiales detectados durante el desarrollo de las operaciones, frecuencia de incidentes recientes y ocurrencia de enfermedades que han afectado a los trabajadores.

7.4.3.1. Acciones en caso de emergencias médicas y evacuación

Se debe informar a cada uno de los trabajadores que participen en el proyecto respecto al proceder básico en caso de surgir una contingencia médica, cumpliendo los siguientes pasos:

1. El testigo deberá comunicar el incidente y solicitar ayuda.
2. Deberá evaluar la gravedad de la situación y actuar en caso de encontrarse capacitado en la aplicación de Primeros Auxilios.
3. Utilizar Equipo de Protección Personal en caso de que se requiera.
4. La asistencia médica al llegar al sitio del siniestro deberá evaluar si se requiere que la víctima sea trasladada fuera de la locación mediante un vehículo o una ambulancia.
5. Se buscará la autorización en primera instancia del Company Man según los requerimientos de traslado de la víctima.
6. Deberá realizarse un reporte de los hechos acontecidos y evaluar el procedimiento de acción ejecutado.

En las facilidades de perforación deben estar disponibles en cada uno de los departamentos un listado de extensiones, frecuencias de radio y de los contactos de soporte que tendrían participación activa en el momento de producirse una emergencia médica, esto incluye al personal de la contratista y de manera prioritaria los funcionarios de EP PETROECUADOR involucrados en la Plataforma.

7.4.4. Seguridad Industrial

El Sistema de Seguridad Industrial de EP PETROECUADOR se encuentra basado y adecuado al estricto cumplimiento del Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial de EP PETROECUADOR. Respecto a los cuales son aplicables al presente proyecto las siguientes:

- Norma SH-003- Permisos de Trabajo
- Norma SH-004- Planes de Emergencia
- Norma SH-005- Registro y Estadísticas de Accidentes de Trabajo
- Norma SH-006- Distancias Mínimas de Seguridad en las Instalaciones Petroleras
- Norma SH-007- Disposiciones de Seguridad para Contratistas
- Norma SH-008- Señales de Seguridad
- Norma SH-014- Elementos de Protección Personal
- Norma SH-026- Prevención de ruido industrial
- Norma SH-027- Niveles de iluminación para la industria hidrocarburífera

El personal debe ser capacitado y sensibilizado para la aplicación de los procedimientos de Seguridad Industrial aplicables a la Construcción de la plataforma, acceso, perforación y producción del pozo exploratorio.

Adicionalmente al cumplimiento de la Norma SH-008 mencionada se deberá colocar en señalización de seguridad en las siguientes áreas:

- Donde se requiera equipo de protección personal específico.
- Para indicar la exigencia del uso de EPP mínimo.
- Ubicación de extintores, dispensario médico, botiquín de primeros auxilios.
- Sitios de almacenamiento de combustibles (señalización que prohíba fumar).
- Sitios de almacenamiento de químicos.

7.4.4.1. Equipo de Protección Personal

Para el desarrollo de las actividades de construcción de la plataforma, acceso, perforación y producción del pozo exploratorio la Contratista deberá proveer a su personal el Equipo de Protección Personal necesario, así como deberá concienciar a los trabajadores en el uso correcto y obligatorio de los implementos de seguridad.

En la plataforma se colocará la señalización adecuada indicando el uso específico de elementos de protección individual. Se restringirá el acceso a toda persona que no cuente con su indumentaria apropiada. (Ver Gráfico 7.4 - 1.).

Gráfico 7.4- 1. Señalización de requerimientos específicos de Equipo de Protección Personal



De acuerdo a los riesgos identificados en las áreas operativas, se utilizará el elemento de protección específico, sin embargo el equipo mínimo de seguridad industrial obligatorio deberá ser el siguiente:

- Cascos
- Gafas de seguridad
- Protectores Auditivos se utilizaran cuando el ruido supere los 85 dB, para atenuar los niveles de recepción y los efectos nocivos del ruido. Deberán realizarse evaluaciones para determinar cuales son los puntos donde sea necesario el uso de protección auricular.

- Zapatos de seguridad con puntera de acero y sin empeine de lona.
- Ropa de trabajo retardante de fuego que cumpla las normas de la industria petrolera (overoles Nomex 3A).
- Guantes cortos y ajustados, deberán utilizarse cuando se realicen actividades que pongan en riesgo las manos y brazos debido a impactos, cortes, temperaturas extremas, sustancias químicas, tóxicos, corrosivas y otras sustancias peligrosas.

Los elementos de protección personal especial según los riesgos específicos que sería requeridos para las operaciones de perforación en la Plataforma Espejo – 1 serían los siguientes:

- Arnés para Trabajos en altura (p.e. Alzar y bajar el top drive)
- Guantes a prueba de químicos, para el personal que transporta y maneja las sustancias químicas.
- Guantes y zapatos aislantes para trabajos eléctricos
- Máscaras faciales de protección completa para la manipulación de polvos químicos, gases o metales fundidos, soldadura, y trabajos con equipos a presión
- Trajes especiales y delantales para el manejo de químicos en especial anticorrosivos.

7.4.4.2. Lineamientos para Operaciones Específicas

Maquinaria Pesada

En todas las actividades que involucren el uso de maquinaria pesada, EP-PETROECUADOR y de igual manera la contratista de construcción, perforación deben cumplir con los Lineamientos establecidos a continuación:

- Ⓢ Personal calificado y entrenado con los más altos estándares de seguridad, se encargará del manejo de la maquinaria pesada. Y debe usar el casco y equipo de protección personal.
- Ⓢ Antes de encender la maquinaria, el operador debe asegurarse siempre, que el área donde va a operar se encuentre libre de personas.
- Ⓢ La maquinaria no debe estar operando, cuando se vaya a dar mantenimiento o se esté cargando combustible.
- Ⓢ Se debe verificar que la maquinaria cuente con un buen funcionamiento de una señal de alarma de reversa.
- Ⓢ El personal que realice actividades cerca de la maquinaria móvil, deberá siempre poner atención del lugar y dirección a la que se dirija la maquinaria pesada. Nunca dirigirse hacia la maquinaria sin estar seguro de que el operador lo haya visto.

Operaciones de Perforación

El Supervisor de Seguridad Industrial de EP-PETROECUADOR supervisará la gestión en seguridad que cumplirá la contratista, teniendo en cuenta aspectos tales como:

- Procedimientos de notificación de peligro
- Manejo de maquinaria pesada para la instalación de la torre de perforación (elevadores, winches, montacargas, etc.)
- Manejo de la tubería de perforación
- Manejo y uso adecuados de químicos
- Pruebas de presión
- Operaciones de cementación
- Operaciones con top drive

Transporte y Almacenamiento de Químicos

El Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (D.E.1215), establece en la sección c, artículo 24 los lineamientos que deben cumplirse para toda operación de transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos, prioritariamente en cuanto se refiere al manejo de los materiales de acuerdo con las guías específicas establecidas según las hojas de seguridad (Material Safety Data Sheet- MSDS).

Todo el personal que tiene relación con el transporte, almacenamiento, dosificación de químicos, debe ser informado respecto al manejo de las Hojas de Información de Seguridad de Materiales (MSDS), así como las especificaciones de requerimientos de equipo de protección personal y procedimientos de respuesta ante derrames o contacto con dichas sustancias.

El vagón para el transporte de sustancias químicas o sitio en el cual se dispondrá los contenedores deberá ser impermeabilizado y completamente hermético así como los contenedores deberán estar debidamente fijos y asegurados al vehículo con la finalidad de evitar cualquier fuga de los materiales señalados.

El transportista deberá portar un registro indicando los volúmenes y tipo de sustancias que son trasladadas hasta su destino.

Los contenedores y empaques de químicos utilizados durante el transporte y almacenamiento deberán contar con marcas de seguridad claras, esto es, carteles, etiquetas o información escrita que indiquen el tipo de peligro de dichas sustancias.

En la plataforma la solicitud y requerimientos de sustancias químicas se realizarán de manera planificada de manera que los volúmenes que sean almacenados serán los mínimos. Con la finalidad de prevenir fugas hacia el medio ambiente.

El sitio de almacenamiento estará provisto de una base impermeabilizada con una canaleta para el desagüe, los contenedores de químicos deben ubicarse dentro de un cubeto de contención cuyas dimensiones sean de 1:1 veces el del recipiente de mayor volumen. Cada uno de los contenedores deberá contar con su cartel informando el contenido y los datos de la hoja de seguridad correspondiente.

El área de almacenamiento de químicos será inspeccionada periódicamente con la finalidad de detectar posibles fugas o fallas en los recipientes de químicos (Bull Tanks).

Existirá en el sitio de disposición de los Bull Tanks materiales o recipientes adecuados para facilitar su recolección y re-inserción en los procesos.

Manejo y Almacenamiento de Materiales Inflamables

Se adecuará un sitio que cumpla con las condiciones técnicas y ambientales para el almacenamiento de combustibles, la ubicación será realizada manteniendo una distancia mínima de 300 metros lejos de un cuerpo de agua y se cumplirán con las siguientes medidas de seguridad:

- Señalización del sitio de manera adecuada indicando la restricción de Fumar en las áreas de almacenamiento especificadas.
- Los tanques para el almacenamiento de combustibles serán contruidos de acuerdo a la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes. Adicionalmente cumplirán con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial del Sistema de EP

PETROECUADOR, para evitar evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrame de combustible.

- Los trapos mojados con líquidos combustibles deberán ser desechados en contenedores de tapa metálica.
- Los contenedores y áreas de almacenamiento de combustible serán identificados y localizados en un sitio seguro, lejos de llamas abiertas o de motores funcionando, del fuego u otras fuentes de ignición; se deberá mantener por lo menos 15 m de distancia de cualquier fuente mencionada.
- Los tanques de almacenamiento se mantendrán herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estarán aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación al medio ambiente. Estarán rodeados por un cubeto diseñado para contener un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor.

Conducción Vehicular

Todo conductor debe tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- No conducir vehículos bajo la influencia del alcohol, drogas o por alguna medicina que pueda provocar disminución de los reflejos.
- Conducir a velocidad razonable y prudente. En la vía pública, tanto en zonas urbanas o extraurbanas, se deberán respetar las velocidades máximas establecidas por la legislación. En las áreas de explotación las velocidades máximas son:
 - Autopistas y Vías principales 80 km/h
 - Vías secundarias 45 km/h
 - Vías internas de plantas, almacenes y otras instalaciones 20 km/h
 - Zonas Pobladas y con la presencia de transeúntes en la vía 20 km/h

- Áreas de estacionamiento 10 km/h
- Frentes de Trabajo en la vía 10 km/h

Estas velocidades son las máximas permisibles, y deberán ser disminuidas si fuera necesario de acuerdo con las condiciones climáticas, de visibilidad, de las rutas y caminos, del tránsito y estado del vehículo. Si existiera señalización, deben respetarse las velocidades máximas que ésta indique.

- Conducir siempre a la defensiva.
- Encender las luces si las condiciones atmosféricas lo exigen en caso de neblina, lluvia, polvo y noche.
- Uso obligatorio del cinturón de seguridad para conductores y pasajeros.
- No conducir más de 5 horas continuas.
- Distancias de más de 500 kilómetros deben ser cubiertas por dos personas.
- Programar los viajes de tal forma de que se asegure un buen descanso del conductor.

Manipulación de cargas pesadas y operación de grúas

- Preparación previa y apropiada del terreno para garantizar la nivelación de la grúa y evitar vuelcos de la misma.
- No exceder el peso máximo aconsejado de levantamiento de carga.
- Verificación previa de buen funcionamiento de elementos auxiliares (cables, poleas, frenos) previo al levantamiento de cargas.

- Las cargas de forma alargada se sujetaran con eslingas dobles para evitar que puedan caer por deslizamiento.
- Mantener un programa predictivo y preventivo del sistema eléctrico y elementos auxiliares.
- Uso de equipo de protección personal al operador y guías de grúa.
- El personal debe mantenerse alejado del radio de acción de la grúa.
- Se prohíbe realizar tiros oblicuos de la carga, balancear así como pasar la carga por encima del personal.

Trabajos eléctricos

- Los operarios que realicen trabajos eléctricos deben usar equipo de protección personal adecuado para la categoría de riesgo incluyendo botas o zapatos de seguridad.
- Utilizar sólo herramientas que tengan un aislamiento adecuado.
- Usar guantes no conductivos deben estar disponibles para los trabajos en equipos o componentes eléctricos.
- Se deben colocar en frente de todos los tableros de distribución eléctrica, vallas adecuadas para la categoría de riesgo.

Trabajos en altura

- Todos los trabajos en altura deben efectuarse, con la ayuda de equipos o dispositivos de protección colectiva e individual.
- Trabajar siempre con arnés de seguridad, sujetado a la línea de vida en alturas mayores de 1.80 metros.

- Verificar que la línea de vida horizontal sea fijada cada cinco metros y en sus extremos asegurado con dos candados.
- Usar el arnés de tipo conocido, no usar si se encuentra remachado.
- Instalar barandales y señalamiento.
- Usar una línea vertical y otra horizontal, que permita al personal subir y bajar.
- Usar equipo de seguridad

Trabajos en caliente

- Antes de realizar un trabajo, el operador debe solicitar al encargado de Seguridad Industrial un permiso de trabajo en caliente para las siguientes actividades:
 - Cortes Soldaduras oxiacetilenito.
 - Soldaduras por arco eléctrico
 - Uso de soplete o llama abierta.
 - Uso de esmeril o herramienta chispas.
- Está prohibido efectuar cualquier trabajo en caliente si previamente no se ha efectuado la prueba de detección de gas correspondiente.
- Todo trabajo en caliente deberá realizarse en áreas seguras, bien ventiladas, ubicadas a cierta distancia de cualquier fuente de ignición.
- Presencia de equipo anti-incendio en el lugar del trabajo.
- Equipo generador de calor o fuego, en buenas condiciones de seguridad.

Fase Exploratoria y de Avanzada

- Condiciones de ventilación e iluminación adecuadas.
- Personal operador del equipo capacitado, habilitado y provisto de equipo de protección personal adecuado al tipo de trabajo a realizar.
- Área de seguridad de 10 metros de radio alrededor de la zona de trabajo.
- Colocar pantallas de protección para el personal que trabaja en la zona.
- Barrer el suelo y dejarlo libre de materiales combustibles.
- De existir suelos combustibles, los mismos deberán ser humedecidos, cubiertos con arena u otras formas de protección dentro del área de 10 metros.
- Verificar la inexistencia de materiales combustibles y/o líquidos inflamables.
- Los combustibles y los líquidos inflamables necesarios deberán estar protegidos con cubiertas incombustibles o escudos de metal.
- Cubrir todas las aberturas de las paredes y piso con material incombustible.
- Colocar cubiertas por debajo del punto de trabajo para recoger las chispas.

Manipulación de tubería

- Implementación de prácticas seguras de trabajo en el manejo de tubería y varilla de bombeo.

- Cuando se están moviendo tuberías por equipos usando eslingas fabricadas de cables de alambre o correas, hay que recordarse de varios factores importantes:
 1. Asegurarse que la sección se equilibra para que no se resbale de la eslinga cuando se levanta.
 2. Solamente una sección suelta debería moverse a la vez; si más de una sección se manipula, es probable que la carga no va a estar equilibrada y la tubería se va a resbalar de la eslinga cuando se levante la carga.
 3. No intentar mover la tubería usando una eslinga cuando la tubería está cubierta de escarcha, hielo o nieve. Es casi imposible sostener una sección en la eslinga bajo esas condiciones.
- Se debe verificar todos los equipos frecuentemente:
 - Asegurarse que los patines de las tuberías pueden soportar la carga que usted intenta poner sobre estos.
 - Cuando las tuberías se cargan sobre un remolque, asegurarse que la carga esté segura.
 - Asegurarse que el travesaño sobre los remolques de poste de dos ruedas debería tener un pedazo de madera o un pedazo de correa sobre su parte superior. Esto causará que la carga se mantenga firme antes que se apriete el miembro atesador.
 - Cuando se esté almacenando las tuberías, usar durmientes en cada capa y tener cada capa atada seguramente.
- El método más seguro para manipular secciones separadas usando una maquinaria es proporcionar unas tenazas tipo calibrador.

- Aquellos que están guiando las tuberías que se están moviendo deberán mantener sus manos libres de la tubería.
- Mantenerse libre de la trayectoria de tuberías rodando.
- Mantenerse libre de las tuberías cuando se están transportando.
- Siempre usar guantes y gafas cuando son necesarios.
- Se recomienda usar zapatos de seguridad con acero sobre los dedos.
- Usar casco.

Manejo de herramientas manuales

- En cada trabajo utilizar la herramienta adecuada, empleándola para la función que fueron diseñadas.
- Cada usuario comprobará el buen estado de las herramientas antes de su uso, inspeccionando cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección, y será responsable de la conservación tanto de las herramientas que él tenga encomendadas como de las que utilicen ocasionalmente.
- Deberá dar cuenta de los defectos que se observe a su superior inmediato, quien las sustituirá si aprecia cualquier anomalía.
- Las herramientas se mantendrán limpias y en buenas condiciones.
- No se utilizarán herramientas con mangos flojos, mal ajustados y astillados. Se tendrá especial atención en los martillos y mazas.
- Se prohíbe lanzar herramientas; deben entregarse en mano.

- Nunca se deben de llevar en los bolsillos. Transportarlas en cajas portátiles.
- En trabajos en altura se llevarán las herramientas en bolsa o mochila existentes a tal fin o en el cinto portaherramientas, con el fin de tener las manos libres.
- Cuando se trabaje en alturas se tendrá especial atención en disponer las herramientas en lugares desde los que no puedan caerse y originar daños a terceros.
- Las herramientas de corte se mantendrán afiladas y con el corte protegido o tapado mediante tapabocas de caucho, plástico, cuero, etc.
- Las herramientas deberán estar ordenadas adecuadamente, tanto durante su uso como en su almacenamiento, procurando no mezclar las que sean de diferentes características.
- En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, se pedirán aclaraciones al jefe inmediato antes de ponerse a su uso.

7.4.4.3. Prevención de Incendios

- La contratista deberá dotar el espacio de operaciones con extintores ubicados de manera estratégica en aquellos sitios que demanden mayor riesgo y de acuerdo a los peligros detectados a partir de la presencia y utilización de material combustible. La ubicación de los extintores debe permitir acceder a estos fácilmente y el personal debe estar entrenado.
- Se establecerá un sitio de reunión al cual deberá asistir todo el personal en caso de que se produjera un conato de incendio, adicionalmente

deberá implementarse un sistema de verificación que indique que todos los trabajadores han sido agrupados en el sitio mencionado.

- Se evaluará el conocimiento de los procedimientos para la aplicación de acciones de respuesta ante emergencias de incendios por parte del personal, a través de al menos un simulacro realizado al iniciar las actividades de perforación.
- Las instalaciones de perforación deberán contar con señalización que indique riesgo de incendios, ya sea por instalaciones eléctricas o por almacenamiento de hidrocarburos. Entre los rótulos de seguridad deberán colocarse aquellos informativos con restricciones sobre fumar, portar encendedores y fósforos, así como equipos que generen chispas.
- Todos los circuitos eléctricos deberán estar adecuadamente protegidos. Respecto a los sistemas eléctricos la contratista realizará inspecciones diarias a motores y circuitos con la finalidad de identificar cortocircuitos, calentamiento por sobrecarga, cargas estáticas y otras situaciones de riesgo en todas las áreas requeridas.

CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.5. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
7.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	1
7.5.1. Introducción	1
7.5.2 Objetivos	2
7.5.3 Alcance.....	2
7.5.4 Identificación de desechos	3
7.5.5 Medidas para el Manejo y Disposición Final de los Desechos	6
7.5.6 Manejo y Tratamiento de desechos sólidos	9
7.5.7 Manejo y tratamiento de descargas líquidas.....	18
7.5.8 Manejo y tratamiento de emisiones a la atmósfera.....	19
7.5.9 Registros y documentación	20

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 7.5- 1. Identificación de desechos	3
Tabla 7.5- 2. Propuestas para reducción de desechos.....	8
Tabla 7.5- 3. Disposición de desechos	11

7.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

7.5.1. Introducción

El Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (D.E. 1215) establece en el Artículo 28 los lineamientos que deben cumplirse para el adecuado manejo de desechos sólidos, líquidos y gaseosos y deben considerarse en el Plan de Manejo de Desechos.

El presente plan contiene las medidas que plantean las pautas para la reducción de desechos en la fuente, clasificación, disposición así como el registro del manejo de desechos que vaya a ser realizado.

EP PETROECUADOR dentro de su Sistema de Protección Integral ha diseñado Instructivos de Manejo Ambiental y Formatos de Registros que permiten la verificación de cumplimiento de las medidas ambientales propuestas, de tal forma, se deberá observar los siguientes formatos:

- FO-PAM-14, Control para Recepción de Desechos de Campo
- FO-PAM-05, Control de recepción de desechos
- FO-PAM-04, Control de desechos generados por derrames
- PR-PAM-06, Procedimiento para el Manejo de Aguas Negras y Grises
- IT-PAM-01, Instructivo de Manejo de Desechos

Las Contratistas que trabajen en la construcción de la plataforma y perforación serán las encargadas del cumplimiento del presente plan en lo referente al manejo de desechos sólidos, sin embargo el Departamento de Control y Contingencias del Área Shushufindi de EP PETROECUADOR será responsable de realizar seguimientos al contratista para asegurar el cumplimiento del mismo mientras dure la fase de perforación. Durante la fase de producción del pozo exploratorio, el manejo estará a cargo de EP PETROECUADOR.

El tratamiento de desechos líquidos lo realizará la contratista y la disposición final del mismo será responsabilidad EP PETROECUADOR bajo la supervisión del Departamento de Control y Contingencias del Área Shushufindi.

7.5.2 Objetivos

- Identificar los desechos sólidos, líquidos y gaseosos generados por las actividades propias de la construcción de la plataforma y perforación del pozo exploratorio en sus diferentes etapas de desarrollo.
- Minimizar los impactos producidos por la generación de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, estableciendo para ello acciones y medidas a aplicarse para la reducción en la fuente, clasificación, reciclaje, reutilización y disposición final de los desechos.
- Cumplir con los Artículos 28, 29, 30, 31 y 32 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador. Decreto No. 1215, publicado en el Registro Oficial No. 265 de 13 de Febrero de 2001.

7.5.3 Alcance

Este plan abarcará para todos los desechos generados durante las actividades de construcción de la vía de acceso, la plataforma y perforación del pozo exploratorio.

El cumplimiento de todos los procedimientos deberá ser verificado por el Supervisor Ambiental de la Contratista.

7.5.4 Identificación de desechos

En la tabla siguiente se realiza una identificación de los posibles desechos generados debido a las actividades de perforación y producción del pozo exploratorio.

Tabla 7.5- 1. Identificación de desechos

No	FUENTE	ACTIVIDADES	IMPACTOS	POSIBLES DESECHOS GENERADOS	TIPO DE DESECHOS PELIGROSO (P) NO PELIGROSO (NP)
1	Construcción del acceso y plataforma	Desbroce, movimiento de tierras y conformación del acceso y plataforma	Contaminación del suelo	Grasas y aceites de los equipos	P
				Desechos sólidos domésticos e industriales	NP
				Escombreras	NP
			Contaminación del agua	Material sobrante del movimiento de tierras.	NP
				Material Vegetal sobrante producto del desbroce.	NP
			Contaminación del aire	Ruido generado por la maquinaria que se utiliza para las actividades de construcción.	-----
				Emisión de Material Particulado generado por el movimiento de tierras.	-----

No	FUENTE	ACTIVIDADES	IMPACTOS	POSIBLES DESECHOS GENERADOS	TIPO DE DESECHOS PELIGROSO (P) NO PELIGROSO (NP)
2	Taladro	Instalación y operación de perforación del pozo exploratorio	Contaminación del suelo	Lodos aceitosos y ripios de perforación	P
				Líquidos cementantes, coagulantes y espumantes utilizados durante la operación del taladro.	P
				Grasas y aceites de los equipos	P
			Contaminación del agua	Desechos sólidos domésticos e industriales	NP
				Efluentes del sedimentador	P Y NP
				Aguas superficiales y de escorrentía contaminadas	P Y NP
			Contaminación del aire	Emisión de material particulado debido a la manipulación del cemento.	----
				Ruido generado por la operación del taladro	----
				Olores ofensivos	---
3	Planta de energía	Operación de máquinas de combustión.	Contaminación del aire	Generación de emisiones gaseosas de combustión de la maquinaria	----
		Operaciones de mantenimiento	Contaminación del suelo y	Desechos sólidos domésticos e industriales	NP

No	FUENTE	ACTIVIDADES	IMPACTOS	POSIBLES DESECHOS GENERADOS	TIPO DE DESECHOS PELIGROSO (P) NO PELIGROSO (NP)
			agua	Generación de desechos peligrosos causado por derrames de lubricantes y combustibles	P
4	Bodega – Almacén	Almacenamiento y manipulación de materiales	Consumo de recursos	- Generación de desechos causado por derrames - Materiales perdidos y/o deteriorados utilizados en la perforación	P P Y NP
5	Campamento	Instalación y utilización del campamento	Contaminación del suelo Contaminación del agua	- Desechos sólidos domésticos - Descargas líquidas domésticas en caso de haber.	NP NP
6	Manejo de Combustibles	Transporte y almacenamiento de combustibles	Contaminación del suelo y agua Contaminación del aire	- Generación de desechos peligrosos causado por derrames - Gases de combustión no controlados debido a incendios.	P ----
7	Captación de Agua	Instalación y operación del sistema de captación de agua	Contaminación del agua	Generación de aceite quemado (bombas de succión)	P

Elaboración: CINGE CÍA LTDA. Cía. Ltda., 2012

En cuanto a los desechos generados durante la construcción de la plataforma estará a cargo de la contratista bajo la supervisión del personal

de EP PETROECUADOR. Los desechos más comunes que se pueden generar son desechos sólidos como: plástico cartón, madera, vidrio, etc.

7.5.5 Medidas para el Manejo y Disposición Final de los Desechos

El plan de manejo de desechos de las actividades de perforación y producción del pozo exploratorio, comprende las siguientes actividades y medidas:

- Minimización desechos
- Clasificación
- Disposición temporal y disposición final
- Registros y documentación

Minimización

La minimización de residuos consiste en reducir el volumen y la peligrosidad de residuos generados, basándose en tres principios:

- Reducción en la fuente
- Reutilización
- Reciclado

Reducción de desechos en la fuente

Para conseguir la reducción de desechos en la fuente se deben seguir las siguientes actividades generales:

- ② La plataforma e instalaciones deber mantenerse libres de desechos sólidos.
- ② Ningún desecho de hidrocarburo será drenado o descargado al medio ambiente (suelo, cuerpos de agua, etc.).

- ④ En caso de producirse derrames con hidrocarburos o lodo de perforación, y se tengan suelos contaminados, se emplearán cuando amerite, técnicas de Landfarming “in situ”. El encapsulamiento en caso de contaminación de cuerpos de agua será realizado con un producto absorbente con cualidades remarcables de absorción y encapsulamiento de hidrocarburos, solventes, metales pesados, pesticidas, herbicidas y otros químicos orgánicos.
- ④ No se arrojará los desechos domésticos o industriales a quebradas y/o ríos.
- ④ No quemar basura dentro de las instalaciones
- ④ Los recipientes o contenedores a utilizarse para el almacenamiento de desechos sólidos deberán evitar el contacto de los desechos con el medio y en lo posible serán reutilizables.
- ④ Los tanques de almacenamiento de combustibles y otros líquidos peligrosos serán protegidos mediante muros de contención impermeables capaces de contener 110% de la capacidad del tanque más grande.
- ④ Los contenedores serán revisados semanalmente para detectar pérdidas o corrosión.
- ④ Para prevenir la oxidación o corrosión, los contenedores de metal se levantarán sobre el nivel del suelo y se cubrirán o se almacenarán de manera que el agua no se acumule en las tapas de los mismos.
- ④ Los desechos inflamables o reactivos se almacenarán por lo menos a 25 metros de distancia de las fuentes de calor.
- ④ El volumen de los desechos se mantendrá al mínimo y se dispondrá de los mismos lo más pronto posible.
- ④ Al realizar actividades de limpieza en las instalaciones deberá seleccionarse detergentes con propiedades biodegradables con el medio ambiente, para no afectar la calidad del agua en la descarga.

En la tabla 7.5.2 se proponen alternativas de reducción de desechos en la fuente.

Tabla 7.5- 2. Propuestas para reducción de desechos

No	RESIDUO	PROPUESTAS DE REDUCCIÓN
1	Lodos aceitosos	Implementar un proceso de tratamiento para recuperación del hidrocarburo, para reducir el lodo o tratar previo su disposición final.
2	Suelos contaminados	Crear e implementar procedimientos de operación y mantenimiento de equipos Realizar inspecciones periódicas de tanques, equipos y tuberías para prevenir derrames.
3	Materiales perdidos y deteriorados, chatarra	Mantener inventarios de equipos y materiales. Establecer un programa de manejo de materiales, partes y piezas, con la finalidad de mantener stock mínimos en bodega.
4	Tanques Metálicos y Baterías	Establecer convenios con proveedores para cambiar la presentación de los productos (envases reutilizables) y/o devolución de tanques y baterías al proveedor
5	Aceites lubricantes usados	Realizar los mantenimientos de los vehículos fuera de las instalaciones de la Plataforma
6	Desechos domésticos	Clasificación en la fuente, para evitar la contaminación con materiales peligrosos. Evitar el uso de tarrinas y cubiertos desechables durante el suministro de alimentación en campo
7	Descargas Líquidas	Realizar campañas de concienciación al personal sobre el uso adecuado del agua.

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

a. Reutilización de los desechos en los procesos a fin de reducir el consumo de materia prima.

Se establece la reutilización de materiales para volver a usar el residuo en el proceso que lo originó o en otro proceso para las actividades de la Plataforma u otras actividades de EP PETROECUADOR en las que se necesite, por ejemplo para la optimización del agua los lodos provenientes

de la perforación serán recirculados al proceso mientras cumpla con las especificaciones requeridas para el mismo, una vez que no se cumpla con estas propiedades será desechado.

b. Reciclaje residuos.

Como actividades a tomar en cuenta dentro del reciclaje en caso de ser posible sería la entrega de ciertos residuos como papel, plástico, orgánicos a empresas recicladoras.

7.5.6 Manejo y Tratamiento de desechos sólidos

El manejo de los desechos sólidos domésticos e industriales que se generen en la plataforma deberán ser realizados de la siguiente manera:

Clasificación

Una de las alternativas planteadas para la minimización de desechos es la separación en la fuente o clasificación de desechos, esta alternativa permite llevar a cabo los procesos de reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final de desechos, además de favorecer la disminución de desechos peligrosos por contaminación cruzada.

La responsabilidad de la clasificación de desechos es de todos y en cada lugar donde se generen los residuos.

Para facilitar su reciclaje o reutilización, tratamiento o su disposición final, la clasificación de los residuos debe realizarse según las características de cada material y los recipientes se adecuarán e identificarán dependiendo del tipo de residuo que vayan a contener.

Los desechos generados en la Plataforma se clasificarán y recolectarán de

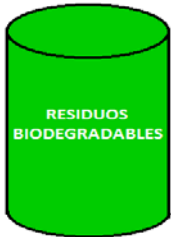
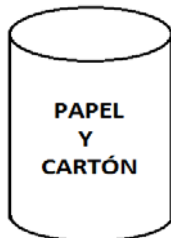
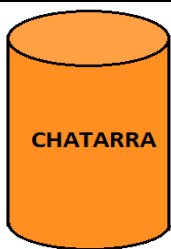
la siguiente manera:

- **Desechos peligrosos:** serán convenientemente recolectados y dispuestos en un contenedor plástico o metálico de 55 galones de capacidad. Si fuesen contenedores metálicos estos no deberán presentar posibilidades de daños a la integridad de los trabajadores (perfiles cortantes, cortopunzantes, oxidados, textiles impregnados con hidrocarburos, envases de químicos, etc.), deberán estar provistos de maniguetas laterales que faciliten la labor de traslado manual. Estos recipientes estarán identificados con la denominación de “MATERIALES PELIGROSOS” y serán de color ROJO.
- **Los residuos reciclables:** como plásticos, papel, chatarra, etc. debido a su naturaleza no contaminante serán almacenados convenientemente en contenedores plásticos de 55 galones de capacidad provistos de tapa con la leyenda distintiva “RESIDUOS RECICLABLES” y de color CELESTE.
- **Los residuos no reciclables** como esponjas, lijas, trapos, maderas pequeñas, etc., serán almacenados convenientemente en contenedores plásticos de 55 galones de capacidad provistos de tapa con la leyenda distintiva “RESIDUOS NO RECICLABLES” y de color AZUL.
- **Los residuos biodegradables:** residuos de alimentos, debido a su naturaleza no contaminante serán almacenados convenientemente en contenedores plásticos de 55 galones de capacidad provistos de tapa con la leyenda distintiva “RESIDUOS DEGRADABLES” y de color VERDE.
- **Papel y cartón** papel, cajas de cartón, madera pequeña, serán almacenados convenientemente en contenedores plásticos de 55 galones de capacidad provistos de tapa con la leyenda distintiva “PAPEL Y CARTÓN” y de color BLANCO.

- **Chatarra** metales, laminillas, hierro, etc, serán almacenados convenientemente en contenedores plásticos de 55 galones de capacidad provistos de tapa con la leyenda distintiva “CHATARRA” y de color ANARANJADO.
- **Filtros** filtros contaminados, aceites, petróleo, etc., serán almacenados convenientemente en contenedores plásticos de 55 galones de capacidad provistos de tapa con la leyenda distintiva “FILTROS” y de color NEGRO.

Tabla 7.5- 3. Disposición de desechos

TIPO DE DESECHO Y COLOR DE IDENTIFICACION	DESECHO
	✓ Residuos de pintura ✓ Esponjas contaminadas ✓ Trapo absorbente contaminado ✓ Filtros ✓ Plástico contaminado, ✓ Papel contaminado.
	✓ Botellas de plástico ✓ Botella de vidrio
	✓ Esponjas ✓ Lijas ✓ Trapo ✓ Madera pequeña

TIPO DE DESECHO Y COLOR DE IDENTIFICACION	DESECHO
	✓ Material vegetal ✓ Residuos de alimentos
	✓ Papel ✓ Cajas de Cartón ✓ Madera pequeña
	✓ Metales ✓ Laminillas ✓ Hierro
	✓ Filtros contaminados ✓ Aceites ✓ Petróleo

Fuente: Instructivo manejo de desechos sólidos Distrito amazónico
código IT – PAM - 01. EP PETROECUADOR

Elaboración: CINGE CÍA. LTDA., 2012

Cada recipiente llevará una leyenda con la descripción de los desechos que deberá contener. Los recipientes para los residuos sólidos no peligrosos se localizarán en lugares cercanos a las fuentes generadoras de los desechos.

Almacenamiento de desechos

Se asignará lugares para el almacenamiento de desechos sólidos, según el tipo de desecho (orgánicos, inorgánicos y peligrosos y en los mismos se colocarán recipientes designados para el efecto.

a) Almacenamiento de Residuos Peligrosos

Para el almacenamiento de desechos peligrosos se debe cumplir con lo establecido en los Artículos 163 al 167 del Título V Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos del Libro VI. De la Calidad del Ambiente perteneciente al Texto Unificado de la Legislación Ambiental y tener autorización del Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE) para instalar y operar un sistema de almacenamiento temporal.

Los sitios de almacenamiento de desechos peligrosos deben cumplir con los siguientes requisitos.

- ④ Se tienen que registrar los movimientos de entrada y salida de Desechos Peligrosos en bitácoras que indiquen fecha de los movimientos, características del desecho, procedencia, cantidad o volumen (en kg o m³) y destino del desecho peligroso.
- ④ Deben estar aisladas de fuentes de calor e ignición y contar con sistemas para evitar los riesgos por posibles fugas.
- ④ Contar con sistemas para la prevención y respuesta a incendios (extintor en la plataforma).
- ④ Se debe mantener señales y letreros alusivos a la peligrosidad de los desechos, en lugares y formas visibles.

- ④ El sitio de almacenamiento debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas.
- ④ Los envases con desechos peligrosos deben permanecer cerrados mientras no estén en uso y no se deben mezclar los siguientes desechos: Combustibles gastados con oxidantes; Explosivos con fulminantes o detonadores; Líquidos inflamables con oxidantes; Desechos radioactivos con otro cualquiera; Desechos biológico infecciosos con ningún otro; Ácidos con Bases; Oxidantes con Reductores.

En cuanto a la colocación y apilamiento durante el almacenamiento se debe cumplir con lo siguiente:

- ④ Los desechos peligrosos no deben estar colocados directamente en el suelo sino sobre plataformas o paletas.
- ④ Los envases que contienen desechos peligrosos deben almacenarse con los cierres hacia arriba.
- ④ Los envases deben apilarse de tal forma que no se dañen unos con otros.

Las áreas de almacenamiento abiertas deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- ④ No estar localizadas en sitios por debajo del nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, más un factor de seguridad de 1.5.
- ④ No deberán almacenarse desechos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados.

b) Almacenamiento de los Residuos No Peligrosos

- ④ Estar situado en una zona de fácil acceso para los vehículos que realicen el transporte de desechos, así como para otros vehículos y en casos de emergencia esta área no estará expuesta a inundaciones.
- ④ El lugar de almacenamiento debe ser lo suficientemente amplio para almacenar y manipular en forma segura los tanques de 55 galones.
- ④ El acceso al lugar debe ser restringido únicamente para el personal autorizado provisto de todos los implementos de seguridad industrial.
- ④ Contar con buena iluminación y ventilación.
- ④ Los recipientes deben encontrarse en un lugar techado o poseer tapa de tal manera que no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.
- ④ En el caso de los contenedores, el piso deberá ser antideslizante, tener una pequeña pendiente y canales de recolección de lixiviados, además drenaje para el lavado.
- ④ El sitio debe contar con señalización apropiada con letreros alusivos a su peligrosidad, en lugares y formas visibles.
- ④ No se depositarán sustancias líquidas ni desperdicios sólidos peligrosos, en recipientes destinados para recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes.
- ④ Los recipientes de basura para el almacenamiento de desechos sólidos, deberán ser lavados con una frecuencia tal que presente condiciones sanitarias inobjectables.

Recolección y Transporte

a) Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos

Se deberá cumplir con lo establecido en el Art.163 del Libro VI del TULAS en lo referente a RECOLECCIÓN, que señala: *“Dentro de esta etapa de la gestión, los desechos peligrosos deberán ser envasados, almacenados y etiquetados, en forma tal que no afecte la salud de los trabajadores y al ambiente, siguiendo para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) o, en su defecto por el MA en aplicación de normas internacionales validas para el país.”*

Además se deberá cumplir con lo establecido en el Art.168. Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente que señala: *“Solo quienes obtengan la licencia ambiental de la Unidad Técnica del Ministerio del Ambiente, estarán autorizados para transportar desechos peligrosos. En este sentido, será una condición indispensable que el transportista acredite estar constituido legalmente para cumplir con esta actividad.”*

La recolección y transporte se realiza con la finalidad de trasladar los desechos del sitio de almacenamiento temporal hacia el sitio de disposición final.

Para el caso del traslado de desechos peligrosos a los sitios de disposición final, se debe realizar con transportistas que cuenten Licencia Ambiental del MAE.

Los responsables del manejo de desechos peligrosos deben asegurarse que los desechos peligrosos efectivamente sean conducidos hasta el sitio de disposición final correspondiente, para lo cual se utilizarán los manifiestos

únicos de entrega transporte recepción de desechos peligrosos¹.

b) Recolección y Transporte de desechos no peligrosos.

Los residuos depositados en los tanques de almacenamiento se retirarán cada día por personal que mantenga el contrato de limpieza de estas áreas. El transporte se lo realizará en un camión.

La recolección y transporte de desechos sólidos no peligrosos debe realizarse por personal capacitado, el mismo que deberá poseer el equipo de protección personal adecuado para esta actividad.

El camión que se destine para esta actividad deberá tener las siguientes características:

- ④ Contará con un pito o señal de alarma que se active cuando el vehículo este en reversa.
- ④ La superficie del cajón debe ser antideslizante resistente a la corrosión y a altas temperaturas acanalada y tendrá una pendiente de 5° que permita la recolección de derrames hacia una caja recolectora ubicada en la parte inferior trasera del vehículo.
- ④ El chofer será capacitado para manejar un sistema de comunicación a fin de informar accidentes o daños en el vehículo que impidan su marcha, el sistema será incorporado en el trabajo cotidiano de los camiones.

¹ AM 026 Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008

Tratamiento y Disposición Final

a) Disposición Final de Desechos Sólidos Peligrosos

Los desechos peligrosos serán almacenados temporalmente en la plataforma y posteriormente la contratista que realizará la perforación entregará estos desechos a un Gestor de Desechos Peligrosos calificado o autorizado por el Ministerio del Ambiente para asegurar la óptima disposición final de este tipo de desechos; EP PETROECUADOR a través del departamento de Control y Contingencias supervisará esta actividad.

b) Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos

Los desechos orgánicos e inorgánicos serán almacenados temporalmente en la Plataforma y posteriormente serán transportados hacia el Relleno Sanitario que la contratista disponga en el momento, el cual deberá tener la autorización correspondiente del Ministerio del Ambiente; EP PETROECUADOR a través del departamento de Control y Contingencias supervisará esta actividad.

En el capítulo IV de este documento se tiene una tabla donde se resume el tratamiento y disposición de los Desechos.

7.5.7 Manejo y tratamiento de descargas líquidas

La plataforma debe contar con cunetas perimetrales conectadas a una trampa de grasas o piscinas A.P.I.

La producción de fluido será receptada en la misma facilidad en contra – tanque para luego ser transportada mediante vacuums cisternas hacia la estación de producción más cercana para su tratamiento (agua – petróleo), el gas será quemado in situ en la plataforma.

La disposición final del agua utilizada en la perforación después del tratamiento de dewatering y recirculación, será en los pozos reinyectores del área, específicamente, en los pozos reinyectores SSF 05, SSF 13, SSF 20, SSF 21. SSF 33

Aunque aguas negras, grises y residuales del proceso de perforación, no se descargan directamente a un cauce de agua, porque se reinyecta, es necesario realizar análisis diarios durante el proceso de perforación y los resultados deben compararse con las tablas 4a, 4b y 5 del anexo 2 del RAOH.

Todas las aguas servidas (negras y grises) generadas durante la perforación del pozo, también serán reinyectadas para evitar la contaminación de ríos o esteros del sector.

Se recomienda utilizar el sistema cerrado de tratamiento de efluentes de perforación, ya que en este sistema se utilizan tanques para el tratamiento y monitoreo de los parámetros ambientales, además este sistema es adecuado porque evita la construcción de piscinas.

Una vez que se terminen las actividades de perforación en la Plataforma Espejo- 1, se tiene que realizar un análisis del agua en el sitio de captación de agua. Si se evidencia contaminación del agua se deberá realizar un estudio profundizado que permita determinar causas, áreas afectadas y medidas de remediación específicas.

7.5.8 Manejo y tratamiento de emisiones a la atmósfera

Se programará mantenimientos preventivos de los equipos de combustión y se monitorearán en función de las frecuencias, parámetros y valores máximos referenciales establecidos en la Tabla No. 3 del Anexo 2 del RAOH 1215.

7.5.9 Registros y documentación

Se llevarán registros sobre la clasificación de desechos, volúmenes y/o cantidades generados y la forma de tratamiento y/o disposición para cada clase de desechos conforme a la Tabla No. 8 del Anexo 2 del RAOHE y se presentará un resumen de dicha documentación a la autoridad ambiental.

Mantener el registro de desechos que incluya fechas, cantidades, método de manejo y disposición final empleada, en formatos de EP PETROECUADOR: FO-PAM-04 (Control de desechos Generados por derrames) y FO-PAM-05 (Control para recepción de desechos), estos funcionarán como cadenas de custodia y como constancia de la disposición final empleada para los diferentes tipos de desechos generados durante las actividades de Construcción de la plataforma, perforación del pozo, pruebas de producción y abandono.

CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.6. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

TABLA DE CONTENIDOS

Contenido	Pág
7.6. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	2
7.6.1. Introducción	2
7.6.2. Metodología.....	3
7.6.3. Componentes	4
7.6.3.1 Difusión del Estudio de Impacto Ambiental	4
7.6.3.2 Programa de Compensación Social	5
7.6.3.3 Salud.....	5
7.6.3.4 Educación.....	6
7.6.3.5 Programa de Educación Ambiental.....	6
7.6.3.6 Programa de Contratación de Mano de Obra	6
7.6.3.7 Programa de indemnizaciones	7
7.6.3.8 Estrategias de Negociación y Solución de Conflictos	8

7.6. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

7.6.1. Introducción

El Estado Ecuatoriano se encuentra en un proceso de transformación, basado en una planificación con una visión de desarrollo en la que se prioriza como objetivo “el buen vivir”, a través de una gestión estatal que regulariza las actividades sobre todo de los sectores estratégicos, además busca la redistribución de la riqueza y la profundización de los procesos de desconcentración, descentralización y la efectiva participación ciudadana.

La presencia de las empresas en las comunidades genera expectativas, muchas de las cuales han sido resueltas a través de los planes de relaciones comunitarias, pero a la vez han provocado conflictos porque en algunas ocasiones han asumido roles y responsabilidades del estado, respondiendo con un manejo clientelar profundizando de esta forma el conflicto en desmedro de la relación empresa comunidad. En este contexto, las empresas, se ven avocadas a asumir un nuevo reto en su rol dentro de la sociedad, cambiando su política respecto a la relación con la comunidad hacia el enfoque de responsabilidad social.

La responsabilidad social para las empresas se evidencia en el cambio de actitud y vínculo con la comunidad, convirtiéndose las relaciones comunitarias en un factor de apoyo para procurar el desarrollo local basado en la sostenibilidad y sustentabilidad económica, ambiental y social.

Las empresas que trabajan con responsabilidad social asumen el compromiso por el bienestar del entorno social en que se desenvuelven, en

Fase Exploratoria y de Avanzada

este se incluye la población del área de influencia del proyecto, los trabajadores de la empresa y las acciones coordinadas con los gobiernos locales. En resumen la Responsabilidad Social Empresarial es el desafío de articular el crecimiento económico, la protección ambiental y el desarrollo social.

Los planes de Relaciones Comunitarias contemplan las indemnizaciones y compensaciones, entendiendo que lo primero va dirigido a los propietarios de las fincas que pueden ser afectadas por la ampliación de la plataforma y por los trabajos que se realicen durante la perforación y operación de los pozos direccionales, mientras que la compensación está dirigida a la mayoría de sus miembros. En las compensaciones se da prioridad a las actividades y obras que mejorarán las condiciones de salud, educación y ambiente de la comunidad, estas serán definidas en el proceso de negociación entre los representantes de las comunidades afectadas y la empresa operadora.

7.6.2. Metodología

La metodología para la elaboración y ejecución debe basarse en la Autogestión de las comunidades, para solucionar los problemas sociales, en coordinación con los organismos públicos locales y las empresas petroleras que desarrollan las actividades en esa zona donde habitan. De acuerdo con lo establecido en el Art. 41 del RAOHE, en lo referente al Plan de Relaciones Comunitarias dice:

“... comprende un programa de actividades a ser desarrollado con la (s) comunidad (es) directamente involucrada (s) con el proyecto, la autoridad y la empresa operadora. Se incluirán medidas de difusión del Estudio de Impacto Ambiental, las principales estrategias de información y comunicación, eventuales planes de indemnización, proyectos de compensación y mitigación de impactos socio-ambientales, así como un programa de educación ambiental participativa a la comunidad. Estos

acuerdos deben permitir la disminución de efectos negativos y la optimización de las acciones positivas.”¹

7.6.3. Componentes

En el Plan propuesto se han incluido programas acordes a la situación social actual y a la normativa legal vigente.

La empresa operadora, la autoridad competente y la comunidad desarrollarán el programa de actividades que permita disminuir los efectos negativos y optimizar los positivos, además de informar y comunicar respecto al Estudio de Impacto Ambiental, por esta razón se recomienda que para el desarrollo del Plan de Relaciones Comunitarias se incluyan los siguientes componentes:

7.6.3.1 Difusión del Estudio de Impacto Ambiental

La difusión del Estudio de Impacto Ambiental estará dirigida a los miembros de la Pre Cooperativa La Pantera y la comunidad Siona Oragüeya, que se encuentran en el área de influencia indirecta del proyecto, será una de las principales actividades de este plan:

Actividades

- ④ Realizar 2 charlas y/o talleres de información sobre el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo.

¹ Art. 41 del RAOHE

7.6.3.2 Programa de Relaciones Comunitarias

Los proyectos del Plan de Relaciones Comunitarias, tienen como objetivo la mitigación de los impactos socioambientales que pueden ocasionar la presencia y actividad petrolera en las Pre Cooperativas La Panteral y la Comunidad Siona Oragüeya EP PETROECUADOR mantendrá negociaciones con las comunidades mencionadas, las negociaciones y el cumplimiento de las mismas, se registrará en actas donde consten las firmas de los presentes.

7.6.3.3 Salud

La salud debe ser vista y entendida desde la concepción convencional y desde la posición de la cultura a la que se pertenece, no se la puede encasillar como la “ausencia de enfermedad”, sino como la relación armónica que alcanza el ser humano consigo mismo y con su medio ambiente.

Actividades:

- ④ Realización de 1 charla, con los temas relacionados a la preservación y cuidado del medio ambiente y manejo de desechos, dirigidas los miembros de la Pre Cooperativa La Pantera y La Comunidad Siona Oragüeya.

7.6.3.4 Educación

La educación deberá basarse en el rescate de los valores y prácticas culturales ancestrales, fomentando la equidad y el respeto al medio ambiente.

Actividades:

- Ⓢ Apoyar en el mejoramiento de la calidad de la educación en el área de influencia directa del proyecto, promoviendo la implementación de una educación integral apoyando con la dotación de material didáctico básico educativo para las escuelas Fiscales de la Pantera y de la Comunidad Siona Oragüeya

7.6.3.5 Programa de Educación Ambiental

La capacitación ambiental dirigida a los miembros jóvenes y adultos(as) de la comunidad que se encuentra en el área de influencia directa del proyecto, es otro factor importante que debe ser considerado dentro de este componente:

Actividades

- Ⓢ Apoyar en la ejecución de 1 taller sobre el cuidado de las fuentes de agua, uso de fertilizantes e insecticidas químicos y orgánicos, dirigida a los miembros de La Pantera y la Comunidad Siona Oragüeya

7.6.3.6 Programa de Contratación de Mano de Obra

En el caso de este estudio se considera la contratación de dos personas (mano de obra no calificada), para la ejecución de trabajos en la

construcción de la plataforma y la perforación del pozo, cabe señalar que se priorizará la ocupación de mano de obra local no calificada, siempre y cuando cumplan con los requisitos previstos para el cargo.

Actividades

- ④ Identificación de las personas que podrían participar, habitantes cercanos al área de influencia de la plataforma del pozo exploratorio Espejo 1.
- ④ Selección del personal de acuerdo al perfil requerido.
- ④ Inducción y capacitación necesarias para la ejecución del trabajo sin riesgo.

7.6.3.7 Programa de indemnizaciones

Para las indemnizaciones las políticas deberán ser claras y concretas y en congruencia con las que tiene EPPETROECUADOR en este tema, la negociación se la deberá realizar con el señor Heraldo Romero, quien es propietario de la finca que sería afectada, por la construcción de la plataforma y la vía de acceso.

Actividades

- ④ La realización del avalúo técnico de los posibles daños y afectación de la finca en caso de que se realice la ampliación de la plataforma.
- ④ Registrar en actas los acuerdos de indemnización con las respectivas firmas de los responsables de la empresa y del propietario del predio que fuere afectado.

7.6.3.8 Estrategias de Negociación y Solución de Conflictos

El plan de relaciones comunitarias está orientado a establecer buenas y amigables relaciones entre la comunidad y EP EP Petroecuador a través de:

- Construcción de Espacios de Concertación que permiten la participación permanente de la comunidad.
- Firma de acuerdos, convenios y compromisos.
- Negociación para indemnizaciones y compensaciones de acuerdo a las políticas de EP EP Petroecuador.
- Métodos alternativos de negociación:
 - o Mediación a negociación asistida.- Es una técnica a través de la cual un tercero imparcial facilita procesos de negociación a las partes contrapuestas, juega un rol activo de conducción en las negociaciones. Su resultado es un acuerdo satisfactorio a todas las partes involucradas.
 - o Facilitación.- Es de carácter voluntario el rol de facilitador, ya que colabora en conjunto con las partes para identificar y definir el problema, así como los puntos de debate. Como resultado tenemos acuerdos satisfactorios por igual para las partes.
 - o Mesa de negociación.- Es un proceso que convoca a todas las partes involucradas en el problema a interactuar conjuntamente en la búsqueda de una solución. Igualmente los acuerdos a los que se llega son satisfactorios para todas las partes involucradas.

CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.7. PLAN DE REHABILITACIÓN DE AREAS AFECTADAS

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
7.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE AREAS AFECTADAS.....	1
7.7.1. Introducción	1
7.7.2. Objetivo.....	1
7.7.3. Alcance.....	2
7.7.4. Programa de Remediación de Suelos Contaminados con Hidrocarburos.....	2
7.7.4.1. Objetivos	2
7.7.4.2. Acciones Propuestas	2
7.7.4.3 Breve Evaluación de Algunas Tecnologías Para los Suelos Contaminados por Hidrocarburos	4
a) Biorremediación y Landfarming.....	4
b) Procesos Térmicos: Incineración	5
c) Encapsulamiento	5
d) Lavado de Suelo.....	6
e) Extracción con solventes	6
7.7.5. Programa de Revegetación.....	9
7.7.5.1 Introducción	9
7.5.5.2. Objetivos	9
7.5.5.3. Actividades de Revegetación	10
7.5.5.4. Conservación de Remanentes de bosque de ribera y secundario	11

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 7.7- 1. Alternativas de Tratamiento de Suelos	7
Tabla 7.7- 2. Alternativas de Disposición Final de Residuos	8
Tabla 7.7- 3. Especies vegetales de los hábitos arbóreo y arbustivo recomendables para revegetación	10
Tabla 7.7- 4. Especies vegetales de los hábitos rastreros recomendables para revegetación	12

7.7 PLAN DE REHABILITACIÓN DE AREAS AFECTADAS

7.7.1. Introducción

Durante la ejecución del proyecto de construcción y perforación, se evitará al máximo hacer cambios al ambiente y provocar cualquier deterioro. Sin embargo, cualquier actividad industrial o de otra índole que se efectúe en un área natural, producirá cambios o posibles afecciones, las cuales serán rehabilitadas mediante la ejecución de este plan, el cual tiene como propósito presentar varias medidas aplicables para la mitigación de los posibles impactos que se podrían suscitar.

El presente Plan está enfocado preferentemente en crear procedimientos para la recuperación de zonas que podrían verse afectadas por derrames de crudo, lodo, combustibles y químicos.

Es importante mencionar que se deberá cumplir con lo establecido en el Art.16 del RAHOE en cuanto al Monitoreo de Programas de Remediación: *“Los programas o proyectos de remediación sujetos a aprobación y seguimiento por parte de la Subsecretaría de Protección Ambiental a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental serán la remediación de piscinas y/o suelos contaminados, así como la remediación después de accidentes mayores en los que se hayan derramado más de cinco barriles de crudo, combustible y otro producto.”*

7.7.2. Objetivo

- Elaborar, implementar, ejecutar y actualizar los procedimientos necesarios para la recuperación de áreas afectadas.
- Delinear los aspectos a considerar en el programa de revegetación.

7.7.3. Alcance

El alcance del presente plan será para todas las áreas que sean afectadas por las actividades de la fase de construcción de plataforma, vía de acceso, y perforación del pozo exploratorio Espejo-1.

7.7.4. Programa de Remediación de Suelos Contaminados con Hidrocarburos

El presente Programa de Remediación brindará a EP PETROECUADOR Área Shushufindi los lineamientos necesarios para la remediación de suelos contaminados que se identifiquen en las operaciones de perforación del pozo exploratorio desde la Plataforma Espejo-1.

Es importante recalcar que en lo referente al monitoreo de suelos contaminados se detallará en el Capítulo 8 del presente estudio.

7.7.4.1. Objetivos

- Establecer lineamientos para realizar la remediación de suelos en caso de producirse contaminación de los mismos por hidrocarburos en la etapa de perforación del pozo exploratorio.
- Disminuir la concentración de los parámetros contaminantes, existentes en los suelos contaminados mediante la selección de la mejor alternativa técnico económica, para la remediación del suelo.

7.7.4.2. Acciones Propuestas

Antes de realizar la remediación de suelos contaminados, se deberá elaborar el programa de remediación para el tratamiento de los suelos

contaminados siguiendo los lineamientos de la Guía para la Elaboración, presentación y ejecución de programas de remediación ambiental en el sector hidrocarburífero (Guía No. DINAPA – 002 – 01) y que se plantean a partir del Art. 16 del RAOHE; el cual deberá ser aprobado por el Ministerio del Ambiente previo a su ejecución.

- Aislar las áreas en las cuales exista presencia de hidrocarburos derramados, con cintas o estacas y colocar letreros de seguridad.
- Se realizará la caracterización físico química de los suelos contaminados de acuerdo a la Tabla 6, Anexo 2 del RAHOE, para establecer el grado de afección al recurso.
- Caracterización del derrame considerando lo establecido en el numeral 4.1.3.6 del Anexo 2, Libro VI del TULAS.
- En función del tipo y cantidad de contaminantes aplicar la alternativa ambientalmente más adecuada para la remediación de los suelos como se indica a continuación en la Tabla 7.7 -1.
- El almacenamiento temporal de residuos se realizará de acuerdo a lo estipulado en el Plan de manejo de Desechos.
- Se realizará la caracterización física química de los residuos, para establecer la tecnología más adecuada y barata para su disposición.
- En función del tipo y cantidad de contaminantes aplicar la alternativa ambientalmente más adecuada para la disposición de los residuos como se indica en la Tabla 7.7 - 2.

7.7.4.3 Breve Evaluación de Algunas Tecnologías Para los Suelos Contaminados por Hidrocarburos

La contaminación de suelos puede darse durante el desarrollo del proyecto o al finalizar este. Para la remediación de suelos contaminados por hidrocarburos y otros contaminantes existen varias alternativas técnicas. La empresa elegirá la alternativa más viable- A continuación se describen los métodos más conocidos:

a) Biorremediación y Landfarming

Las medidas biocorrectivas o los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de los microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias peligrosas en sustancias de carácter menos tóxico o bien inocuas para el medio ambiente y la salud humana.

La técnica de las biopilas es un tratamiento de biorrecuperación de tipo “ex situ” en condiciones no saturadas, consiste en la reducción de la concentración de contaminantes derivados del petróleo en suelos excavados mediante el uso de la biodegradación. La técnica consiste en la formación de pilas de material biodegradable de dimensiones variables, formadas por suelo contaminado y materia orgánica (compost) en condiciones favorables para el desarrollo de los procesos de biodegradación de los contaminantes. Estas pilas de compost pueden ser aireadas de forma activa, volteando la pila, o bien de forma pasiva, mediante tubos perforados de aireación. En principio, las biopilas se pueden aplicar a la mayoría de los compuestos orgánicos, siendo más eficaz en los compuestos de carácter más ligero.

Entre los factores que influyen en la aplicación de las biopilas se destacan:

- Los hidrocarburos deben ser no halogenados y deben encontrarse en el suelo en concentraciones menores a 50,000 ppm.

- Dada la necesidad de excavación y posterior depósito del suelo contaminado, se requiere una superficie de trabajo relativamente grande cuyas dimensiones dependen del volumen de suelo a tratar.
- Necesidad de una densidad de poblaciones microbianas ($>1,000$ CFU/gramo de suelo), condiciones de humedad (40 – 85 % de capacidad de campo), temperatura (10 y 45 °C), textura (baja proporción de arcillas), pH del suelo adecuadas (6 y 8) y baja presencia de metales pesados ($< 2,500$ ppm).
- La concentración de nutrientes en el suelo cuyo rango normal de C:N:P (Carbón, Nitrógeno, Fósforo) sea de 100:10:1.
- El tiempo de actuación puede ser alto (meses a años) y el costo bajo.

b) Procesos Térmicos: Incineración

Esta técnica utiliza las elevadas temperaturas para la destrucción de los residuos. Por el tiempo de tratamiento, los volúmenes que es capaz de tratar y efectividad, es una técnica idónea para tratar la mayoría de residuos peligrosos.

c) Encapsulamiento

Las técnicas de encapsulamiento se basan en el principio de inmovilización de contaminantes orgánicos, mediante la formación de barreras físicas alrededor de los mismos, aplicando silicatos.

El aspecto más crítico a considerarse en la aplicación de estos métodos es una posible liberación de los contaminantes después de cierto tiempo y/o bajo la influencia de factores externos, por lo que un monitoreo prolongado es recomendable.

d) Lavado de Suelo

En este tipo de tratamiento se aplican productos químicos tales como surfactantes que cambian las propiedades físicas de los hidrocarburos a fin de que estos se puedan remover mecánicamente, por ejemplo con un skimmer. También existen métodos para tratar contaminantes inorgánicos como metales pesados. De acuerdo al tipo y/o combinación de contaminantes se deben seleccionar los productos idóneos a ser aplicado en el tratamiento.

El lavado de suelos se puede aplicar in situ o ex situ en instalaciones transportables.

La solución acuosa producto del tratamiento puede ser reciclada, especialmente con los métodos ex situ y debe recibir un tratamiento adecuado. Los contaminantes removidos, de igual manera, tienen que tratarse y disponerse de manera apropiada, cumpliendo con las normas ambientales aplicables de acuerdo al tipo de contaminante y forma de disposición final. Como acción complementaria a estas técnicas de remediación se debe prever el monitoreo del producto o sus residuos en los suelos tratados y sus posibles efectos sobre medidas de rehabilitación del sitio, especialmente en el caso de tratamientos in situ.

e) Extracción con solventes

Para esto el suelo es removido de su lugar original, y tratado en una planta externa, para la eliminación del contaminante. Esta técnica se basa en el empleo de productos disolventes, que son muy efectivos en determinados contaminantes. No es una técnica recomendable por los altos costos que ella implica.

Tabla 7.7- 1. Alternativas de Tratamiento de Suelos

Alternativa de tratamiento	Material activo empleado	Costo por m ³ de suelo tratado	Tiempo estimado de tratamiento m ³ / día	Restricción	Tipo de parámetro indicador del tratamiento	Condiciones requeridas
Bioremediación	Bacterias, hongos, enzimas, plantas, lombrices, est.	30-50 USD	33-16	Inaccesibles de degradación son los alcanos de cadena larga y/o oxigenados, de difícil degradación son los HPAs y cicloparafinas, de degradación lenta los compuestos nitrogenados y azufrados. Poca efectividad si TPH es mayor al 25 % (25,000 ppm). La antigüedad de la contaminación es otra restricción ya que la velocidad de reacción disminuye a medida que transcurre el tiempo. El tipo de suelo, arcilloso dificulta la aireación y el arenoso aumenta el lavado de nutrientes. y la presencia de metales y sales	pH, T°, O ₂ /CO ₂ , % humedad, actividad enzimática	pH 6-8, % humedad 70 %, T° 20 a 48 °C, 80 % de C en la fuente
Encapsulamiento (microencapsulamiento)	Zeolitas o polímeros orgánicos y agentes binders (ligantes)	780 USD	180 - 300	Es necesario que contengan zeolitas tratadas químicamente con un agente oleoabsorbente o no formarán de ninguna manera una cápsula permanente para las sustancias oleosas y los metales pesados	TCLP (toxicity characteristics leaching procedure)	Considerar fenómenos de transporte, en arcillas los contaminantes se transporta por fisioabsorción y difusión
Estabilización y confinamiento	Cementos de silicatos, cal más puzolánicos, termoplásticos, polímeros orgánicos	220 a 300 USD	300 - 900	Esta alternativa no destruye al contaminante sino que lo aísla, además en concentraciones mayores del 10 % en peso interfieren con el proceso de ligadura agua-cemento	TCLP	Suelos y sólidos con residuos inorgánicos de metales pesados
Lavado de suelo	Uso de líquidos (generalmente agua, combinada con aditivos químicos)	60 a 130 USD	60 a 80	El exceso de arcilla y material orgánico hace que los contaminantes se unan más fácilmente a la tierra y sea difícil su separación. Además no deben contener mucho limo o arcilla. Hay menos eficiencia con hidrocarburos que tienden a ser asfaltenos y parafinas ramificadas y de cadena larga.	TPH Depuración de aguas.	Conocer la afinidad y balance hidrofílico-lipofílico, el comportamiento físico químico en la formulación en los sistemas agua-lodo-tensioactivo
Procesos térmicos	Secadores rotativos, Plantas cementeras, tornillos térmicos	Sistema fijo 70 a 120 USD/m ³	1	Tamaño de la partícula, concentración de metales, temperatura de secado y tiempo de residencia, temperatura, concentración y grado de contaminante, contenido de humedad	Control de emisiones gaseosas	Tiene que ser un proceso cerrado de tratamiento térmico
Extracción con solventes	Tratamiento exsitu, agentes de lixiviación, fluidos de extracción	1,000 USD	180	Temperatura, el contenido de humedad y el grado de contaminación.	No tiene emisiones, contenido de TPH	Mezcla del solvente, la tierra tratada podría requerir de otro ciclo o tratamiento.

Tabla 7.7- 2. Alternativas de Disposición Final de Residuos

Alternativa de tratamiento	Material activo empleado	Costo por m ³ de residuo	Tiempo estimado de tratamiento m ³ / día	Restricción	Tipo de parámetro indicador del tratamiento	Condiciones requeridas
Bioremediación	Bacterias, hongos, enzimas, plantas, lombrices, est.	150 a 180 USD	63-33	Inaccesibles de degradación son los alcanos de cadena larga y/o oxigenados, de difícil degradación son los HPAs y cicloparafinas, de degradación lenta los compuestos nitrogenados y azufrados. Poca efectividad si TPH es mayor al 25 % (25,000 ppm). La antigüedad de la contaminación es otra restricción ya que la velocidad de reacción disminuye a medida que transcurre el tiempo. El tipo de suelo, arcilloso dificulta la aireación y el arenoso aumenta el lavado de nutrientes. y la presencia de metales y sales	pH, T°, O ₂ /CO ₂ , % humedad, actividad enzimática	pH 6-8, % humedad 70 %, T° 20 a 48 °C, 80 % de C en la fuente
Estabilización y confinamiento	Cementos de silicatos, cal más puzolánicos, termoplásticos, polímeros orgánicos	220 a 300 USD	300 - 900	Esta alternativa no destruye al contaminante sino que lo aísla, además en concentraciones mayores del 10 % en peso interfieren con el proceso de ligadura agua-cemento	TCLP	Suelos y sólidos con residuos inorgánicos de metales pesados
Procesos térmicos	Secadores rotativos, Plantas de asfalto hot-raix, tornillos térmicos	90 – 250 USD	1	Tamaño de la partícula, concentración de metales, temperatura de secado y tiempo de residencia, temperatura, concentración y grado de contaminante, contenido de humedad	Control de emisiones gaseosas	Tiene que ser un proceso cerrado de tratamiento térmico

7.7.5. Programa de Revegetación

7.7.5.1 Introducción

La vegetación existente en esta área se caracteriza por presentar altos signos de intervención, hacia el Noroeste de la futura plataforma Espejo 1 existe un parche de bosque secundario, existe también bosque de ribera a los bordes del Río Eno, mientras que el área correspondiente a la Plataforma corresponde a pastizal, con cultivos de café y bosque secundario a inicios del proceso de regeneración natural cuya especie dominante es la pionera *Vernonanthura patens* "lunchig". La vía de acceso corresponde a pastizal.

Es recomendable mantener las áreas de bosque de ribera y secundario, debido a que es el hábitat de varias especies de fauna silvestre, motivo por el cual en el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas, se recomienda revegetar las áreas sin cobertura vegetal, con el propósito de evitar erosión del suelo y pérdida de flora y fauna silvestres.

La flora existente en Ecuador sobrepasa las 17000 especies de plantas vasculares, de estas se estima que 5000 especies ocurren en la región amazónica (Jorgensen & León-Yáñez 1999; Ulloa Ulloa & Neill 2005). El Nororiente ecuatoriano se caracteriza por ser altamente biodiverso, en esta zona se han realizado muchos estudios para determinar su composición florística, pero todo esfuerzo no ha sido suficiente debido a la alta diversidad que se concentra en esta región (Neill & Palacios 1989).

7.5.5.2. Objetivos

- Establecer planes de revegetación en caso de haber remoción de cobertura vegetal y suelo, en la plataforma Espejo-1.
- Mantener conservadas las áreas de bosque maduro y secundario que existen en áreas aledañas a Espejo-1.

7.5.5.3. Actividades de Revegetación

En el sector Noroeste de la futura plataforma Espejo 1, existe un parche de bosque secundario, que tiene conectividad con el bosque de rivera del Río Eno, dicha vegetación forma un bosque que ha grosso modo se puede apreciar se encuentra en estado de recuperación, sin embargo la fragmentación del bosque es significativa, por tanto se recomienda revegetar áreas que carecen de cobertura vegetal. A continuación se presenta un listado de especies de árboles y arbustos nativos que pueden ser empleados para revegetar entre este listado se encuentran especies de bosque maduro y también especies pioneras de crecimiento rápido.

Tabla 7.7- 3. Especies vegetales de los hábitos arbóreo y arbustivo recomendables para revegetación

Familia	Nombre científico	Nombre común	Hábito
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Ungurahua	Árbol
Bignoniaceae	* <i>Jacaranda copaia</i>	Jacaranda	Árbol
Bombacaceae	* <i>Matisia cordifolia</i>	Zapote	Árbol
Boraginaceae	* <i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Árbol
Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Árbol
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño	Árbol
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea fragrans</i>	Achotillo	Árbol
Euphorbiaceae	* <i>Croton lechleri</i>	Sangre de drago	Árbol
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	Cruz kaspi	Árbol
Fabaceae	<i>Calliandra Trinervia</i>	Jotomillo	Árbol
Fabaceae	* <i>Inga edulis</i>	Guaba	Árbol
Fabaceae	<i>Erythrina ulei</i>	Porotillo	Árbol
Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i>	Bala de cañón	Árbol
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Manzano	Árbol
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Moral bobo	Árbol
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Coco	Árbol
Fabaceae	<i>Bauhinia tarapotensis</i>	Pata de vaca	Arbusto
Fabaceae	<i>Calliandra angustifolia</i>	Chipero	Arbusto
Flacourtiaceae	<i>Carpotroche longifolia</i>		Arbusto
Flacourtiaceae	<i>Mayna odorata</i>		Arbusto
Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i>	Algodón	Arbusto
Sterculiaceae	<i>Herrania nitida</i>	Cacao de monte	Arbusto

*Especies pioneras, de crecimiento rápido.

Elaboración: CINGE Cía. Ltda., 2012

Para revegetar áreas es recomendable emplear especies tanto de bosque maduro como especies pioneras, en proporciones iguales, de este modo las especies pioneras o de crecimiento rápido ayudaran a la restauración del bosque de manera más acelerada y las especies de bosque maduro contribuirán a la recuperación del bosque.

Para la siembra de árboles y arbustos se deben seguir los siguientes pasos:

1. La siembra de especies de hábito arbóreo debe realizarse a una distancia de 3 m entre uno y otro, y en el caso de arbustos a 1 m de distancia.
2. Los agujeros para ambos casos deben ser de 30 x 30 x 30 cm.
3. Las plántulas a sembrarse deben estar en buen estado y como mínimo deben medir 0.30 m de alto. Las plántulas pueden adquirirse en viveros locales.
4. Al momento de recubrir con tierra el agujero se recomienda mezclarla con abono orgánico, este puede ser excremento vacuno seco o gallinaza (excremento de aves de corral).
5. Finalmente se debe aporcar la tierra de tal manera que quede suelta. El riego debe realizarse al menos 4 veces por semana, en caso de escasas de lluvias.

7.5.5.4. Conservación de Remanentes de bosque de ribera y secundario

Es importante mantener estas áreas las cuales se encuentran hacia el norte y Oeste de la Plataforma Espejo 1, para lo cual se deben realizar charlas enfocadas hacia la conservación de flora y fauna para los habitantes del sector.

En el caso específico de remoción de la cobertura vegetal y del suelo, con fines de construcción de la Plataforma, se debe reforestar o revegetar los espacios una vez que han sido abandonados, para lo cual sería positivo utilizar las especies de árboles mencionados en el listado anterior, para los

taludes se recomienda revegetar con especies de habito rastrero tales como:

Tabla 7.7- 4. Especies vegetales de los hábitos rastreros recomendables para revegetación

Familia	Nombre Científico	Nombre común
Bignoniaceae	<i>Paragonia pyramidata</i>	
Boraginaceae	<i>Tournefortia ulei</i>	
Commelinaceae	<i>Geogenanthus ciliatus</i>	Yawar panga
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	Camote
Convolvulaceae	<i>Ipomoea hederifolia</i>	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>	Inchi
Cucurbitaceae	<i>Calycophysum pedunculatum</i>	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	Papa
Fabaceae	<i>Desmodium adscendens</i>	
Fabaceae	<i>Desmodium axilare</i>	
Fabaceae	<i>Macroptilium lathyroides</i>	
Fabaceae	<i>Pachyrhizus tuberosus</i>	Papa frejol

Elaboración: CINGE Cía. Ltda., 2012

CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.8. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
7.8. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	2
7.8.1. Introducción	2
7.8.2. Objetivos	2
7.8.3 Alcance.....	3
7.8.4. Actividades.....	3
7.8.4.1. Desmantelamiento y Movilización de Equipos	3
7.8.4.2. Tratamiento y Disposición Final de Fluidos	5
7.8.4.3. Restauración y Revegetación para Abandono	5

7.8. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

7.8.1. Introducción

El Abandono de las instalaciones de la plataforma Espejo-1 se realizará al finalizar la perforación en una primera fase (abandono temporal) y posteriormente una segunda fase en un corto o largo plazo el taponamiento del pozo al momento de detectar su carencia de productividad. El Presente Plan de abandono incluye el sistema de actividades realizadas de manera sistemática con la finalidad de desalojar las instalaciones utilizadas para la perforación.

El Plan de Abandono temporal inicia en el momento que la contratista informa a EP PETROECUADOR la culminación del programa de perforación definido en el capítulo de Descripción del Proyecto, de tal manera se realiza un diseño de acciones apegadas al cumplimiento de la legislación ambiental hidrocarburífera.

En caso de que el abandono sea definitivo se procede a realizar el taponamiento del pozo, actividad que se realiza mediante el taladro de acuerdo a la Ley de Hidrocarburos y su reglamento vigente. El pozo debe quedar identificado, se removerán las estructuras de acero para reuso o reciclaje y el cabezal hasta 1 m bajo la superficie del suelo.

7.8.2. Objetivos

- Desarrollar un procedimiento sistemático que permita el desmantelamiento y movilización de todos los equipos e instalaciones previa a su evacuación de la plataforma.
- Plantear un programa de monitoreo y rehabilitación del área intervenida una vez que se han evacuado del sitio todo tipo de equipos e instalaciones.
- Especificar las características con las cuales debe cumplirse en el momento de la disposición final de todo tipo de residuos producidos

por la perforación con especial énfasis en los lodos tratados conforme con el Reglamento Ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas del Ecuador (Decreto No. 1215).

7.8.3 Alcance

El Alcance geográfico se refiere a la superficie de la Plataforma Espejo - 1 y vía de acceso a construir, previo al diseño del plan de abandono debe considerarse las condiciones previas en las cuales fue encontrado el sitio antes de llevar a cabo la ejecución del proyecto, considerando aspecto tal como: calidad de agua, manejo de desechos, cobertura vegetal, drenaje natural y procesos erosivos.

El plan de abandono y entrega del área mantendrá concordancia con los otros componentes que conforman el Plan de Manejo Ambiental de este estudio.

En el caso de abandono definitivo, los criterios de acción estarán determinados por el uso de tierra que se dará a esta zona en el futuro.

7.8.4. Actividades

7.8.4.1. Desmantelamiento y Movilización de Equipos

Se cumplirá con los siguientes pasos:

1. Identificación de materiales que requieren ser removidos (material en bruto almacenado, productos químicos, combustibles, instrumentación, equipos eléctricos y mecánicos).
2. Desmantelamiento de maquinaria y equipos
3. Embalaje que incluye el correcto empaquetamiento y etiquetado incluyendo pesos y contenidos. La contratista debe mantener un registro del control y custodia que permita garantizar el seguimiento

desde la salida de los materiales, equipos y maquinaria hasta su destino final.

4. Debe incluirse el cumplimiento y verificación en todo momento de los procedimientos de seguridad incluidos en el Plan de Manejo Ambiental.
5. Identificar fluidos de producción, químicos y materiales contaminados según sus peligros, con la finalidad de aplicar procedimientos de remoción que sean seguros para el personal y preventivos ante la afectación ambiental.
6. Previo al desmantelamiento, las empresas contratistas llevarán a cabo en la plataforma, el mantenimiento y limpieza de todos los equipos antes de su evacuación de la locación. De esta forma, los tanques de almacenamiento, bombas, compresores, generadores, tuberías se purgarán y limpiarán para remover lubricantes o residuos. Así también los instrumentos, cables eléctricos y cercas podrán ser reusados y/o reciclados en lo posible.
7. Cuando se tengan actividades de limpieza y enjuague de las tuberías para remover los residuos, verificar que la cuneta perimetral y las trampas de grasa funcionen correctamente.
8. La secuencia de desmantelamiento, embalaje y movilización debe adherirse a un esquema coordinado. A continuación se presenta una secuencia tentativa:

- Tanques de lodo
- Generadores eléctricos con motores diesel
- Tanques de combustible
- Tanques de agua fresca
- Torre de perforación
- Tubería de perforación
- Materiales y Químicos para lodos de perforación
- Bombas para lodos de perforación
- Equipos de comunicación
- Instalaciones eléctricas
- Bodega de materiales

- Sistemas de BOP
- Materiales para perforación: drill collar, drill pipe.
- Varios

9. Para la producción del pozo deberán dejarse las instalaciones con las conexiones necesarias para la colocación de la tubería respectiva.

7.8.4.2. Tratamiento y Disposición Final de Fluidos

Los desechos líquidos generados por la perforación serán manejados de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Manejo de Desechos, contemplado en este estudio.

En caso de que hubiera restos de crudo, producto de las pruebas de producción, estos se almacenarán en tanques previstos para este propósito y serán evacuados de la locación hacia el sitio que disponga EP PETROECUADOR.

Las celdas de lodos y ripios deben ser ubicadas mediante coordenadas geográficas e identificadas, así como también deberán establecerse como un punto de monitoreo a corto y mediano plazo (hasta 6 meses). Los ripios deben ser cubiertos con una capa de suelo compactada, una lámina de polietileno de alta densidad y finalmente con varias capas de suelo usando para ello el material retirado en su construcción. Deberá aprovecharse el material vegetal del desbroce y limpieza de la cobertura vegetal, para la capa superior de la celda, con el propósito de acelerar el proceso de revegetación.

7.8.4.3. Restauración y Revegetación para Abandono

Aplicar todas las técnicas descritas en el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas contenido en este estudio, sección 7.7.

CAPÍTULO 7

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.9. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

TABLA DE CONTENIDOS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
7.9 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	1

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Contenido</u>	<u>Pág</u>
Tabla 7.9- 1. Cronograma y Presupuesto para la Ejecución del Plan de Manejo Ambiental	2

7.9 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

A continuación se establece el cronograma y presupuesto para el cumplimiento del presente Plan de Manejo Ambiental.

BORRADOR

Tabla 7.9- 1. Cronograma y Presupuesto para la Ejecución del Plan de Manejo Ambiental

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos						
Realizar la caracterización geotécnica del área a utilizar. Previo a la instalación de cualquier obra civil.	Un vez	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Informe de caracterización geotécnica realizada	Humanos	3.000
Un grupo topográfico deberá demarcar claramente el área a intervenir para la plataforma de perforación, para evitar la intervención de un área mayor al 1.5 Ha que corresponde al área útil máxima a ser utilizada.	Una vez	Mes 1		Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos	-----
Desbroce de la vegetación a través de técnicas manuales y la vegetación cortada no se quemará bajo ninguna circunstancia.	Una vez	Mes 1-Mes 2		Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos, herramientas	500
La plataforma requerirá de una superficie nivelada (plana), estructuralmente segura donde se instalará la torre y todo el equipo de perforación y producción; así como los equipos asociados: bombas, generadores, tanques de combustible, y campamento de perforación.	Una Vez	Mes - 3		Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos	2.000
En la construcción de la plataforma y vía de acceso, la contratista despejará la vegetación hasta los linderos de la misma, la tala de árboles se realizará. hacia dentro de los límites de la plataforma	Una vez	Mes 2-Mes3	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR	Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos herramientas	500
Se diseñará la forma y nivelación del sitio de forma tal que se pueda seguir los patrones de drenaje locales y facilitar el escurrimiento del sitio	Una vez	Mes 3	Responsable del proyecto que realizará la construcción	Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos	-----
Se acumulará alrededor de la plataforma toda la tierra vegetal producto de la limpieza de la plataforma, para utilizarla en trabajos futuros de reforestación	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable del proyecto	Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos	-----

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
El material producto de la excavación debe estar libre de material vegetal, para ser utilizado en la construcción de los rellenos	Una vez	Mes 2	que realizará la construcción	Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos	-----
Las áreas de relleno deben ser adecuadamente compactadas por capas, arriba y lateralmente de la obra.	Una vez	Mes 2 - Mes 3		Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Maquinaria	500
Proteger la subrasante de la plataforma y acceso mediante el uso de GEOTEXTILES para evitar los impactos de compactación, erosión y contaminación de los suelos	Una vez	Mes 3		Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos Material	5.000
El ancho de la vía de acceso (5 m aproximadamente) no será mayor al ancho total del desbroce (20 metros máximo)	Una vez	Mes 1		Reporte de fiscalización de esta actividad observación en campo	Humanos Maquinaria	-----
La instalación debe contar con sistemas segregados de drenaje, de tal forma que se realicen por separado tratamientos específicos para aguas lluvias y de escorrentías, aguas negras y grises y aguas residuales industriales, por lo que alrededor de la plataforma se tienen que mantener canales perimetrales que permitan la recolección de aguas lluvias y de escorrentía, separados del sistema de recolección de aguas de proceso y contaminadas.	Una vez	Mes 2 - Mes 3 (Etapa de perforación)		Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos Material de construcción	-----
Construcción de un sistema de drenaje secundario, con geomembrana y dique perimetral controlado para fluidos de perforación	Una vez	Mes 2-Mes 3 (Etapa de perforación)		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos Material de construcción	500
Para controlar los drenajes, tanto del interior como del exterior de la plataforma, esta debe tener una pendiente de aproximadamente 2%, que se extenderá hacia los extremos, en donde se constituirán cunetas perimetrales	Una vez	Mes 2-Mes 3 (Etapa de perforación)		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	500

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Construcción de cunetas perimetrales revestidas o impermeabilizadas con geomembrana así como adecuación de trampas de grasa provisto de desfoges tipo cuello de ganso y válvula de control de paso (Dar mantenimiento).	Una vez	Mes 2-Mes 3 (Para etapa de perforación) Permanente (Etapa de producción)		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	600
Los tanques para almacenamiento de combustible estarán protegidos por diques y tendrán una capacidad de retención igual al 110%	Una vez	Mes 4		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	500
La generación de energía eléctrica para la perforación del pozo será suministrada por los generadores de la contratista.	Una vez	Mes 5		Reportes de fiscalización de esta actividad	Humanos	----
Todos los equipos, tanques e instalaciones mecánicas deberán tener un sistema de conexión a tierra	Una vez	Mes 5		Reporte de fiscalización de esta actividad	Humanos	----
El sistema de iluminación será hacia adentro y abajo, se utilizara reflectores de luz amarilla.	Una vez	Mes 5	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable del proyecto que realizará la construcción	Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	----
Definida la plataforma se instalara una malla perimetral de 2.5 a 3.0 metros de altura, con tubos galvanizados de 2 a 3 pulgadas hincados cada 3 metros sobre una cadena perimetral de hormigón	Una vez	Mes 6		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos materiales de construcción	1000
Para la ubicación de equipos, se implementara bases de hormigón con bordillos perimetrales con sus respectivos canales y sumideros tipo API	Una vez	Mes 6		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos Materiales de construcción	1000
La disposición final del agua utilizada en la perforación será en los pozos reinyectores del área, específicamente, en los pozos reinyectores SSF 05, SSF 13, SSF 20, SSF 21, SSF 33.	Permanentemente	Etapa de perforación	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	-----
La producción de fluido de perforación será receptado en la misma facilidad en contra – tanque para luego ser transportada mediante vaccums cisternas hacia la estación de producción más cercana para su tratamiento (agua – petróleo). El gas	Permanentemente	Etapa de perforación	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	-----

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
será quemado in situ en la plataforma						
Se deberá mantener separadores de agua aceite para contener y tratar cualquier derrame.	Permanente	Durante la producción del pozo exploratorio	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos Material	500
Se deberá dar mantenimiento permanente al cabezal del pozo, para así evitar contaminación del sitio.	Permanente	Durante la producción del pozo exploratorio		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	***
Mantener limpio de efluentes y/o tierra el área del contrapozo, en la cual se recolectan residuos de crudo provenientes del cabezal y así evitar contaminación del sitio cuando se producen precipitaciones fuertes en el área.	Permanente	Durante la producción del pozo exploratorio		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	***
Se deberá mantener limpia el área de desechos después de un mantenimiento de pozo.	Permanente	Durante la producción del pozo exploratorio		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos	***
Cumplir con lo estipulado PMA en el Plan de Mitigación para la realización de pruebas hidrostáticas	Cada vez que se realicen	Durante la producción del pozo exploratorio		Reporte de fiscalización de esta actividad, observación en campo	Humanos Equipos	***
Dar mantenimiento a los vehículos, equipos y maquinaria.	De acuerdo a los datos del fabricante	Etapa de perforación Durante la producción del pozo exploratorio		Reportes de mantenimiento	Humanos Equipos	***
Subtotal						16.100
Plan de Contingencias						
Adquisición de equipos y material mínimo de contingencias.	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista de Perforación	Listado de equipos con los que se cuenta en la plataforma entregado por el responsable de Seguridad Industrial de la Contratista de Perforación	Humano Económicos	**

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Capacitación de Brigada de Emergencias	Una vez	Mes 2 (en la etapa de perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Simulacro de la Brigada de emergencia	Una vez	Mes 2 (antes de iniciar la perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Informe de simulacro realizado Registro de los participantes del simulacro	Económicos materiales de papelería	**
Supervisión de la aplicación de procedimientos de notificación y respuesta	Semanal	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Reportes realizados por esta actividad de fiscalización	Humanos	**
Subtotal						0.00
Plan de Capacitación						
Difusión del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del presente proyecto dirigido a los trabajadores	Una vez	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	150

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Taller sobre Importancia del uso adecuado de equipo de protección personal (EPP).	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial de la Contratista	Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Taller teórico-practico en procedimientos de primeros auxilios.	Una vez	Mes 3		Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Entrenamiento teórico-práctico en procedimientos de respuesta ante contingencias de derrames, para el control de licores de aceites y combustibles; además para afrontar incendios en la Plataforma.	Una vez	Mes 4		Informe de simulacro realizado Registro de los participantes del simulacro	Económicos materiales de papelería	**
Taller de Manejo de desechos: procedimientos relativos al manejo correcto, clasificación, transporte y disposición final de los desechos generados durante el proyecto.	Una vez	Mes 5	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	150
Taller de Manejo de químicos: se instruirá y capacitará al personal sobre el manejo de productos químicos en la perforación, sus potenciales efectos ambientales, así como señales de seguridad correspondientes. (Específico para personal que maneja productos químicos)	Una vez	Mes 6	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial y Ambiental de la Contratista	Memorias de las Capacitaciones realizadas Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Subtotal						300
Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial						
Registro de dosis completas de vacunación Hepatitis A y B, Tétanos, Tifoidea, Fiebre Amarilla	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial de la Contratista	Registros de vacunación del personal involucrado directamente en la perforación	Humanos	----

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Existencia de certificados de aptitud física que evidencien un estado de salud adecuado y la presencia de enfermedades pre-existentes Control continuo de condiciones óptimas de higiene del campamento de perforación, incluyendo comedor, cocina, alojamiento. Implementación de un Sistema de Tratamiento de Agua Potable y Control continuo del cumplimiento de parámetros de calidad	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial de la Contratista	Certificados médicos del personal que labora en la etapa de perforación	Humanos	**
Sensibilización en la prohibición del consumo de bebidas alcohólicas y drogas	Una vez	Mes 3		Memorias de las Capacitación realizada Registros de asistencia a talleres	Económicos materiales de papelería	**
Reducción del tiempo de exposición de los trabajadores a factores físicos, psicológicos y químicos presentes durante las operaciones (altas temperatura, ruido, sustancias químicas, etc.) en caso de agotamiento y fatiga	Una vez	Mes 2		Registro medico (en caso de fatiga y agotamiento) Certificación existente sobre la disminución de horas de exposición.	Humanos	-----
Se dispondrá dentro de la locación un dispensario médico con el personal para administrar la atención requerida.	Una vez	Mes 2 - hasta el final de perforación		Fotografías	Humanos Económicos	**
La contratista de perforación deberá presentar a la operadora informes mensuales de los accidentes y enfermedades ocupacionales registradas, con el fin de determinar índices de frecuencia de incidentes y aplicar las medidas correctivas que sean necesarias.	Mensual	Mes 2 - hasta el final de perforación		Registros de incidentes y accidentes	Humanos	-----
Colocación de señalización de seguridad necesaria	Una vez	Mes 3	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable de Seguridad Industrial de la Contratista	Fotografías	Humanos Económicos	**
Dotación del equipo de protección personal necesario	Una vez	Mes 2		Registros de equipo de protección personal entregados al personal que labora en la plataforma.	Humanos Económicos	**

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Supervisión de la aplicación de procedimientos de seguridad	Una vez	Inicio de operaciones		Reportes realizados por fiscalización de la actividad	Humanos	**
Supervisar que el personal cumpla con los procedimientos de Seguridad Industrial tanto propios de la empresa como del cliente	Permanente	Durante las etapas de : Construcción y Perforación Producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Reportes realizados por fiscalización de esta actividad	Humanos	**
Subtotal						0.00
Plan de Manejo de Desechos						
Los recipientes deben encontrarse en un lugar techado o poseer tapa de tal manera que no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.	Una vez	Mes 2	Responsable Socio Ambiental EPPETROECUADOR Responsable Ambiental de la Contratista	Fotografías u observación	Económicos	-----
Colocación de un extintor cerca al sitio de almacenamiento de químicos	Una vez	Mes 2 (etapa de perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Fotografías u observación	Económicos	**

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Colocar señales y letreros alusivos a la peligrosidad de los desechos, en lugares y formas visibles.	Una vez	Mes 2 (etapa de perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Fotografías u observación	Económicos Humanos	**
Verificación de cumplimiento de procedimientos de clasificación, acopio temporal y disposición final de residuos sólidos y líquidos (Control y registro)	Semanal	Mes 2 - hasta final de perforación Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Reportes realizados por fiscalización de esta actividad	Humanos	-----
Mantenimientos preventivos de los equipos de combustión	Una vez	Mes 4 (etapa de perforación) Para la fase de producción del pozo exploratorio se acoplará al Plan General que EP PETROECUADOR mantiene		Registros de mantenimientos preventivos realizados	Humanos	**
Subtotal						0.00

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
Plan de Relaciones Comunitarias						
Difusión del Plan de Manejo Ambiental a la Población	Dos veces	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Registros de asistencia, memorias del taller y Registro fotográfico	Humanos, Materiales	300
Realización de 1 charla, con los temas relacionados a la preservación y cuidado del medio ambiente y manejo de desechos, dirigidas los miembros de la Pre Cooperativa La Pantera y la Comunidad Siona Oragüeya.	Una vez	Mes 3	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Registros de asistencia, memorias del taller y Registro fotográfico	Humanos, Materiales	300
Trabajar en forma coordinada con los organismos e instituciones públicas y privadas que prestan servicios de salud, para obtener mayores y mejores resultados, sobre todo apoyar en las campañas de vacunación y desparasitación del Ministerio de Salud, que se realicen en el área de influencia del proyecto	Cuando amerite	----	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Informe sobre el apoyo prestado por PPR	Humanos	****
Apoyar en la ejecución de 1 taller sobre el cuidado de las fuentes de agua, uso de fertilizantes e insecticidas químicos y orgánicos dirigida a los miembros de La Pantera y la Comunidad Siona Oragüeya.	Un taller	Mes 4	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Registros de asistencia, memorias del taller y Registro fotográfico	Humanos, Materiales	300
Identificación de las personas que podrían participar, habitantes cercanos al área de influencia de la plataforma del pozo exploratorio Espejo - 1	Una vez	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Listado del personal de la comunidad identificado	Humanos	---
Selección del personal de acuerdo al perfil requerido	Una vez	Mes 1	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Contrato del personal requerido	Humanos	---

Fase de Exploratoria y Avanzada

Actividades	Frecuencia	Plazos	Responsables	Medios de Verificación	Recursos	Presupuesto
La realización del avalúo técnico de los posibles daños y afectación de la finca en caso de que se realice la ampliación de la plataforma. Registrar en actas los acuerdos de indemnización con las respectivas firmas de los responsables de la empresa y del o los propietarios de los terrenos que fueren afectados.	Dependerá de negociaciones con el o los propietarios	---	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Acta de indemnización o de acuerdos realizados con el o los propietarios	Humanos	****
Subtotal						900
Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas						
Ejecución del Programa de Revegetación	Cuando amerite	---	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR	Informe de avances del programa hasta el cierre del mismo	Económicos y Humanos	500
Ejecución del Programa de Suelos contaminados por hidrocarburos	Cuando amerite	---	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR Contratista encargado del trabajo	Informe de remediación realizado aprobado por el MAE	Económicos y Humanos	***
Subtotal						500
Plan de Abandono						
Cumplimiento de los procedimientos establecidos al culminar la perforación	Al culminar la perforación. Al culminar la etapa de producción de los pozos.	Al final de la perforación. Cuando los pozos dejen de producir.	Responsable Socio Ambiental EP PETROECUADOR Contratista encargado del trabajo	Reportes realizados por esta fiscalización de actividad	Humanos	500
Subtotal						500
Total del Plan de Manejo Ambiental						18.300
** Los costos serán asumidos por la contratista						
***El costo se establecerá por al empresa remediadora contratada dependiendo de la magnitud del derrame						
**** El Valor dependerá del acuerdo al que lleguen con las partes involucradas						

Elaboración: CINGE Cía. Ltda., 2012