



E6. INFORME DE LA RAZONABILIDAD DE LOS COSTOS EFECTUADOS DURANTE LA REHABILITACIÓN Y REPOTENCIACIÓN DE LA REE

**EVALUACIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS GESTIONADOS POR LA
EMPRESA PÚBLICA DE HIDROCARBUROS DE ECUADOR**

(LOTE 1) PROYECTO DE LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS

CÓDIGO: ICC-TEC-L1-G-IN-007

REV.: 3

N.º Páginas: 72

Realizado	Revisado	Aprobado
		
J. Calle Director de la Consultoría ICC-Tecnatom JCM 18/12/2018	F. Flores Consortiado ICC-Tecnatom FFS 18/12/2018	F. Luna Gerente del Consorcio ICC-Tecnatom FLH 18/12/2018



MOTIVO DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO

Rev	Fecha	Aptdo.	Cambio
0	11/2018	-	Edición inicial del documento.
1	12/2018	-	Ampliación general del alcance
2	12/2018	-	Incorporación de comentarios del PNUD
3	12/2018	-	Incorporación de comentarios finales



ÍNDICE

Página

1	INTRODUCCIÓN	5
2	OBJETIVOS.....	8
2.1	OBJETIVO GENERAL	8
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3	GLOSARIO	8
4	DOCUMENTOS Y NORMAS DE REFERENCIA	10
4.1	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	10
4.2	NORMAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES	11
5	PRESUPUESTO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA REE	11
5.1	CONSIDERACIONES REPECTO A LA CONFORMACIÓN DEL PRESUPUESTO	11
5.2	PRESUPUESTO	13
5.3	HALLAZGOS	14
6	ANÁLISIS DE CONTRATACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN DE LA REE	15
6.1	EXTENSIONES Y ALCANCES.....	15
6.2	HALLAZGOS	15
6.3	CONTRATADO VS PRESUPUESTADO	17
6.3.1	PROGRAMA DE REHABILITACIÓN REE	18
6.3.2	PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO DE PLANTAS.....	24
6.4	MODALIDAD DE CONTRATACIÓN	28
7	ANÁLISIS ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DEL PROYECTO POR ACTIVIDAD.....	34
8	BENCHMARKING Y ESTIMACIÓN DE COSTOS	35
8.1	OBJETIVO.....	35



8.2	ALCANCE Y COMPLEJIDAD DEL PROYECTO	35
8.3	ÍNDICE \$/BLS PARA EL COMPLEJO DE LA REFINERÍA (ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE V)	36
8.4	ESTIMADO DE COSTO CLASE IV FASE II (PROYECTO 13)	39
8.5	BENCHMARKING	41
8.6	COMPARACIÓN DE ÍNDICES \$/BLS.....	43
9	ÍNDICE DE TABLAS, CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICOS	45
9.1	ÍNDICE DE TABLAS.....	45
9.2	ÍNDICE DE FIGURAS.....	46
10	ANEXOS.....	46

1 INTRODUCCIÓN

La Refinería Estatal de Esmeraldas (REE) es la principal refinería de petróleo de Ecuador, con una capacidad de 110.000 barriles por día (BPD), y está situada en la provincia de Esmeraldas, en el sector noroccidental del país, a 3,8 kilómetros del Océano Pacífico.

La REE, al objeto de recuperar la capacidad de procesamiento de crudo, que en el año 2005 llegó a descender hasta el 85 %, estableció el “Programa de Rehabilitación de la REE”, que se reordenó en torno a 13 proyectos agrupados en tres grandes bloques: fase de sostenimiento, fase I y fase II.

El Gobierno del Ecuador, a través del actual Ministerio de Energía y EP Petroecuador, ha identificado la necesidad de fortalecer la gestión técnica y financiera de varios proyectos hidrocarburíferos estratégicos para el país. Para ello, el Gobierno ha solicitado la cooperación del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), a fin de llevar adelante la contratación de una evaluación técnico-económica del “Programa de Rehabilitación de la REE”, conducida por el consorcio ICC-TECNATOM para responder, los siguientes interrogantes presentados en la TABLA 1.

Tabla 1: Interrogantes clave del Programa de Rehabilitación de REE

PREGUNTA	INFORME ASOCIADO
1 ¿Se planificó, diseñó y construyó de acuerdo con los estándares internacionales?	E1 - Informe detallado de la evaluación técnica – operacional.
2 ¿Los costos de implementación del proyecto fueron acordes a los precios de mercado?	E6 - Informe de la razonabilidad de los costos efectuados en el Programa de Rehabilitación de REE.
3 En caso de encontrar desviaciones respecto a los estándares internacionales, ¿Cuáles son las soluciones por implementar?	E3 - Informe de Análisis de Alternativas de mejoramiento y recomendaciones. E7 - Informe de los costos y tiempos estimados para la implementación de las soluciones técnicas recomendadas para lograr operación eficiente y confiabilidad.

Como complemento a los informes incluidos en la TABLA 1, se han realizado las siguientes evaluaciones, cuyos resultados se presentan en los siguientes informes:

- E2 - Informes de los RBI o equivalentes (RBI, implementación de las normas ASME, API 580 Risk-Based Inspection).
- E4 - Informe de evaluación del impacto ambiental, antes y después de la rehabilitación.
- E5 - Informe de evaluación del entorno organizativo.

- E8 - Informe final detallado con conclusiones y recomendaciones, presentación en power point con resumen ejecutivo.

En el presente informe se exponen los hallazgos y conclusiones resultantes de la revisión y análisis de la documentación proporcionada por Petroecuador a través del PNUD, y de información adicionalmente encontrada a través del portal web de Petroecuador.

Se evidencian en la mayoría de los proyectos que conforman el Programa de Rehabilitación, desviaciones entre sus presupuestos iniciales y los montos finalmente contratados. El monto total contratado (\$1.224MM) para realizar el Programa de Rehabilitación se excedió de su presupuesto inicial (\$ 755MM) en \$ 469 MM, lo que implica un 62% de desviación, se sugiere un mayor rigor en la formulación de presupuestos que debe ir acompañado de alcances definidos con mayor precisión.

También se observa al realizar la estimación de costos clase V de los proyectos relacionados con las unidades de FCC, Gascon y Merox (\$ 552MM), equivalentes a los proyectos 1,2,3,4,5,11, y 12 del Programa de Rehabilitación de REE, que existe una desviación del 23% del total contratado (\$ 680MM) con respecto al estimado. Incluso cuando el estimado se ha calculado sobre un alcance mayor, ya que se estimó el costo de las unidades FCC, Gascón y Merox, completas, como un proyecto greenfield, mientras que la contratación para los proyectos del programa de Rehabilitación se consideran como un proyecto brownfield.

Las modalidades de contratación mayormente empleadas han sido el de Régimen Especial y la figura del Contrato Complementario. Se sugiere en la medida de lo posible emplear la modalidad de Licitación de Obra, en la que impera la igualdad, competitividad, mejor coste y transparencia entre contratistas y contratante.

Se recomienda también elaborar alcances de contratos con mejores definiciones y cálculos acertados, que impidan sobrevenir escenarios que dejen ver carencias de la planificación de los servicios. En este sentido, se evitará la recurrencia del uso de cantidades adicionales, nuevos rubros, prorrogas de tiempos de ejecución, lo que se traducirá en menor cantidad de contratos suscritos de los planificados, menos desvíos de presupuestos, entre otros beneficios para la empresa contratante, en este caso Petroecuador.

Es necesario aplicar un mayor rigor en los procesos de dirección, especialmente al grupo de procesos de planificación y en la gestión de los costos, particularmente en la determinación del presupuesto, análisis y control de los costos.

A lo largo de este Informe se amplía la información de estas conclusiones iniciales según la siguiente estructura:

En la sección 5 se analiza cómo se conformó el presupuesto para el Programa de Rehabilitación de la Refinería Esmeraldas y también cómo unos proyectos inicialmente contemplados en el programa de Rehabilitación fueron incorporados al Programa de Sostén de Plantas. No se evidencia una metodología rigurosa para la creación y aprobación del presupuesto y si llevaba asociada una estrategia de contratación.

En la sección 6 se analiza la contratación del Programa de Rehabilitación y se compara contra el presupuesto. Se constata la tendencia a emplear modalidades de contratación excepcionales, cómo son contratos complementarios y específico del negocio. Se presentan las evidencias que demuestran la carencia de un plan rector que incorpore todas las áreas de la Refinería, y la ausencia de planificación y gerenciamiento adecuado, lo cual se traduce inevitablemente en sobrecostos, los cuales superaron los \$ 44MM en el caso del reclamo de SKE&C por diferimiento de parada.

En la sección 7 se analiza la estructura de los costos del proyecto por actividad. Se observa una distribución porcentual razonable entre las actividades principales, salvo el caso de la ingeniería que presenta un 7% del total contratado para el Programa de Rehabilitación de REE. En los contratos de SKE&C se puede observar una distribución que es más típica en proyectos y específicamente para el caso de la ingeniería representa un 3%.

Al aplicar el porcentaje de la actividad de ingeniería (3%) sobre el estimado total Inside Battery Limits (ISBL) de la unidad de FCC, da un monto menor que el contratado para las ingenierías del Reactor y Regenerador del FCC durante el Programa de Rehabilitación.

También se destacan los altos costes de hora hombre (HH) de ingeniería de la contratista UOP, al revisar el detalle de la información disponible y comparar con el costo HH de ingeniería de la contratista SKE&C. Una variación de \$217HH que representa una desviación del 214% de las tarifas de HH de ingeniería de UOP sobre las tarifas de SKE&C.

En la sección 8 se muestran los resultados de un Benchmarking y las Estimaciones de Costos para establecer valores de referencia que permitan hacer una comparación con los costos incurridos en la rehabilitación.

Al comparar el estimado clase V de la refinería Esmeraldas con el costo de refinerías como DQUM y STAR OIL, las cuales presentan un grado de complejidad ligeramente mayor en sus procesos atendiendo al índice de Nelson y el doble de capacidad de procesamiento de crudo, lo cual les produce economías de escala sobre la inversión total, y por lo cual se observa que el índice \$/bls de Esmeraldas es un 41% superior. Esto también responde a la complejidad logística y a la carencia de complejos industriales de apoyo al construir una refinería en Ecuador versus la alta disponibilidad de recursos técnicos, industriales y logísticos en Turquía y en el Golfo Pérsico.

Al comparar los resultados del estimado de costos clase IV de la fase II (proyecto 13) del Programa de Rehabilitación de REE (\$ 244MM), con el monto total contratado para esta fase (\$ 315MM), se observa una desviación de 29%, lo cual evidencia que los costos incurridos en la contratación de los 8 paquetes de trabajo (working packages) que conformaban el proyecto 13, sobrepasaron el estimado calculado por el estimador de costos del consorcio ICC-Tecnatom.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente informe es presentar los resultados de la evaluación de la razonabilidad de los costos efectuados en el Programa de Rehabilitación de la Refinería Estatal Esmeraldas (REE).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la conformación del presupuesto del Programa de Rehabilitación de la Refinería Estatal Esmeraldas.
- Estudiar los procesos de contratación llevados a cabo durante el Programa de Rehabilitación de la Refinería Estatal Esmeraldas.
- Analizar las modalidades de contratación empleadas durante el Programa de Rehabilitación.
- Establecer líneas de tiempo de la contratación para los Programa de Rehabilitación.
- Realizar estimaciones de costos y benchmarking para poder establecer la razonabilidad de los costos.
- Comparar los montos contratados con los estimados de costos para determinar la razonabilidad de los costos de los montos contratados.

3 GLOSARIO¹

\$/bls: del inglés Dollar per Barrels, dólares por barril.

Bls: del inglés Barrels, barriles.

Blsd: del inglés Barrels per day, barriles por día.

Bpsd: del inglés Barrels per stream day, barriles por día en operación.

Contingencia: previsión monetaria en el presupuesto de un proyecto, para cubrir elementos de tiempo y costos inciertos e imprevisibles.

Contratación Pública: procedimiento concerniente a la adquisición o arrendamiento de bienes, ejecución de obras públicas o prestación de servicios incluidos los de consultoría. Se entenderá que cuando el contrato implique la fabricación, manufactura o producción de bienes muebles, el

¹ Las definiciones de términos legales se han tomado de las contenidas en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contrataciones Públicas R.O. 395

procedimiento será de adquisición de bienes. Se incluyen también dentro de la contratación de bienes a los de arrendamiento mercantil con opción de compra.

Contratista: Es la persona natural o jurídica, nacional o extranjera, o asociación de éstas, contratada por las Entidades Contratantes para proveer bienes, ejecutar obras y prestar servicios, incluidos los de consultoría.

Entidades o Entidades Contratantes: Los organismos, las entidades o en general las personas jurídicas previstas en el artículo 1 de esta Ley.

Estimado de costos Clase IV: En un estimado de costos clase IV la probabilidad de que los costos finales resulten dentro de más o menos un 10% del estimado es de un 30%.

Estimado de costos Clase V: En un estimado clase V la probabilidad de que los costos finales resulten dentro de más o menos un 10% del estimado es de un 15%.

Estimado de costos: pronóstico de los costos en que se incurrirán en la ejecución de un proyecto, y se calcula valorando los diferentes elementos que integran el proyecto.

HH: Horas Hombre

ICN: Índice de Complejidad de Nelson, permite medir la capacidad de conversión de una refinería de petróleo con relación a la capacidad de destilación primaria. Este índice no solo indica la inversión necesaria o el costo de una refinería sino también el valor agregado potencial. Por lo tanto, cuanto más grande sea su índice, mayor será el valor de la refinería y mayor el valor de sus productos.

IPC: Ingeniería Procura y Construcción.

ISBL: del inglés In Side Battery Limits, manera de identificar los costos en el Interior del Límites de la Batería que constituyen los costos de inversión de la propia planta, incluye el costo de la adquisición e instalación de todos los equipos de proceso.

Máxima Autoridad: Quien ejerce administrativamente la representación legal de la entidad u organismo contratante. Para efectos de esta Ley, en los gobiernos autónomos descentralizados, la máxima autoridad será el ejecutivo de cada uno de ellos.

OSBL: del inglés Out Side Battery Limits, termino usado para identificar los costos Fuera del Límite de Batería, que constituye el costo de inversión en infraestructura del sitio y facilidades.

OWC: del inglés Ownership Costs. Terminio usado para definir los Costos del Propietario en un estimado de costos, cuyo ejemplo se puede ver en el anexo III.

Proyecto Brownfield: se refiere a la realización de un proyecto en el que se aprovechan unas instalaciones ya existentes y que son modificadas, aumentadas y/o mejoradas.

Proyecto Greenfield: se refiere a la realización de un proyecto desde cero, o aquel existente que se cambia en su totalidad.

REE: Refinería Estatal Esmeraldas

Registro Único de Proveedores: RUP: Es la Base de Datos de los proveedores de obras, bienes y servicios, incluidos los de consultoría, habilitados para participar en los procedimientos establecidos en esta Ley. Su administración está a cargo del Servicio Nacional de Contratación Pública y se lo requiere para poder contratar con las Entidades Contratantes.

Servicio Nacional de Contratación Pública: Es el órgano técnico rector de la Contratación Pública. La Ley puede referirse a él simplemente como "Instituto Nacional".

WP: del inglés Working Packages o Paquetes de Trabajo bajo los cuales se presentaron unidades de la refinería a ser Rehabilitadas.

4 DOCUMENTOS Y NORMAS DE REFERENCIA

4.1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

El trabajo realizado consiste en el análisis de la documentación recibida en el Datapack proporcionado por el PNUD, con especial énfasis en lo relacionado con los presupuestos y los contratos involucrados en los diferentes proyectos del Programa de Rehabilitación de la Refinería Estatal de Esmeraldas incluidos en las siguientes carpetas:

- “4.- Contratos de reparaciones, modificaciones y compra de nuevas unidades durante la repotenciación de la REE”, en la cual se incluyen dos subcarpetas para 18 contratos de rehabilitación y 49 contratos de sostenimiento.
- “5.- Guía de Dirección de proyectos de la normativa interna de PETROECUADOR”, en la cual se incluye 1 archivo.
- “6.- Procedimiento de Gestión de Cambio de la normativa interna de PETROECUADOR”, en la cual se incluye 1 archivo.
- “7.- ANEXOS TDR ESMERALDAS”, en la cual se incluyen 8 archivos.
- “8.- GASTOS OPERACIÓN ESMERALDAS”, en la cual se incluyen 3 archivos

Adicionalmente, se ha analizado la documentación que se indica seguidamente:

Compendio de documentos de las carpetas de ingeniería, seleccionado por los especialistas de procesos y de equipos (Estáticos y rotativos), donde se encuentran las características físico-metalúrgicas de estos equipos.

Listado de contratos en Excel con la data más relevante de los mismos, utilizando como fuente los contratos entregados por el PNUD en la carpeta 4 y adicionalmente data de los contratos encontrados en la página web de PETROECUADOR, cuadros resumen y cuadros comparativos en Excel.

Documentos de Revisiones Técnicas hechas por Ingeniería ICC-TECNATOM

Publicaciones consultadas:



- Chemical Engineering
- Oil & Gas Journal (Índices de Nelson)
- Cost and Optimization Engineering Mc Grow Hill (Fc. Jelen)
- Industrial & Engineering Chemistry (H Carl Bachamel)

4.2 NORMAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

- Constitución de la República del Ecuador;
- Código Civil de la República de Ecuador;
- Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública de la República de Ecuador;
- Reglamento General a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública de la República de Ecuador;
- Resoluciones del Servicio Nacional de Contratación Pública de la República de Ecuador;
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado de la República de Ecuador;
- Reglamento a la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado de la República de Ecuador;
- Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas de la República de Ecuador;
- Normativa Interna de EP Petroecuador;
- AACE International Recommended Practice No. 18R-97: COST ESTIMATE CLASSIFICATION SYSTEM AS APPLIED IN ENGINEERING, PROCUREMENT, AND CONSTRUCTION FOR THE PROCESS INDUSTRIES

5 PRESUPUESTO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA REE

5.1 CONSIDERACIONES REPECTO A LA CONFORMACIÓN DEL PRESUPUESTO

En la documentación revisada se evidencian varios presupuestos realizados entre los años 2005 y 2011, para la ejecución del Programa de Rehabilitación de la REE. Se destacan los siguientes 4 y los respectivos documentos que los contienen:

- \$ 127 MM en el año 2005 (7.-ANEXOS TDR ESMERALDAS/1_SUMARIO Rehabilitación de REE/ FINAL SEGUNDO PARRAFO). Sólo se menciona esta cifra como presupuesto referencial inicial, sin ningún tipo de desglose de este. Al no existir evidencia que indique lo contrario, se asume que no incluye IVA. Según la documentación, dicho presupuesto se acordó en el segundo trimestre del año 2005, y fue el resultado de del trabajo conjunto



realizado por un equipo de funcionarios y técnicos de REE y de la casa matriz de Petroecuador, que elaboraron el diagnóstico para el Proyecto de Rehabilitación Integral de la REE y su estimado inicial.

- \$ 187 MM² en el año 2007 (Carpeta 8_GASTOS OPERACIONALES ESMERALDAS/COMPARATIVO ALCANCE 2007-ACTUAL/ALCANCE ORIGINAL 2007) Presupuesto presentado en una hoja Excel titulada “ALCANCE ORIGINAL 2007” contiene un desglose de 25 sistemas y equipos a ser intervenidos, reparaciones y compras varias. Esta cifra incluye IVA
- \$ 187 MM - \$739 MM³, evolución entre 2006-2010, sin incluir el año 2007 (7.-ANEXOS TDR ESMERALDAS/1_SUMARIO Rehabilitación de REE/ SEGUNDA PAGINA) Presupuesto presentado en una hoja Excel, contiene un desglose de “proyectos varios, el revamp y ampliación de unidad de FCC y la Ingeniería-procura-construcción (servicios auxiliares)”. Estas cifras incluyen IVA.
- \$ 755 MM (Carpeta 8_GASTOS OPERACIONALES ESMERALDAS/Informe a Directorio sobre Reestructura Rehab REE). Presupuesto presentado en el oficio 27424 -PGER-RGER-PRY-CAF-2011, Fechado en Quito el 19 de diciembre del 2011, del Gerente General de PETROECUADOR, Marco Calvopiña Vega, dirigido al presidente y miembros del directorio de PETROECUADOR, con fecha de recepción 20 de diciembre del 2011, Ref.: Reestructura del Programa Rehabilitación de la Refinería Estatal Esmeraldas. Se asume, al no haber evidencia que indique lo contrario, que no incluye IVA.

En la FIGURA 1 se muestra la secuencia de los presupuestos hallados en la documentación, y su variación en el tiempo, para su posterior comparación con los montos contratados se muestran los montos sin IVA.

² Incluye IVA.

³ Incluyen gastos por flete internacional, aduanas, flete interno a REE, IVA y otros.

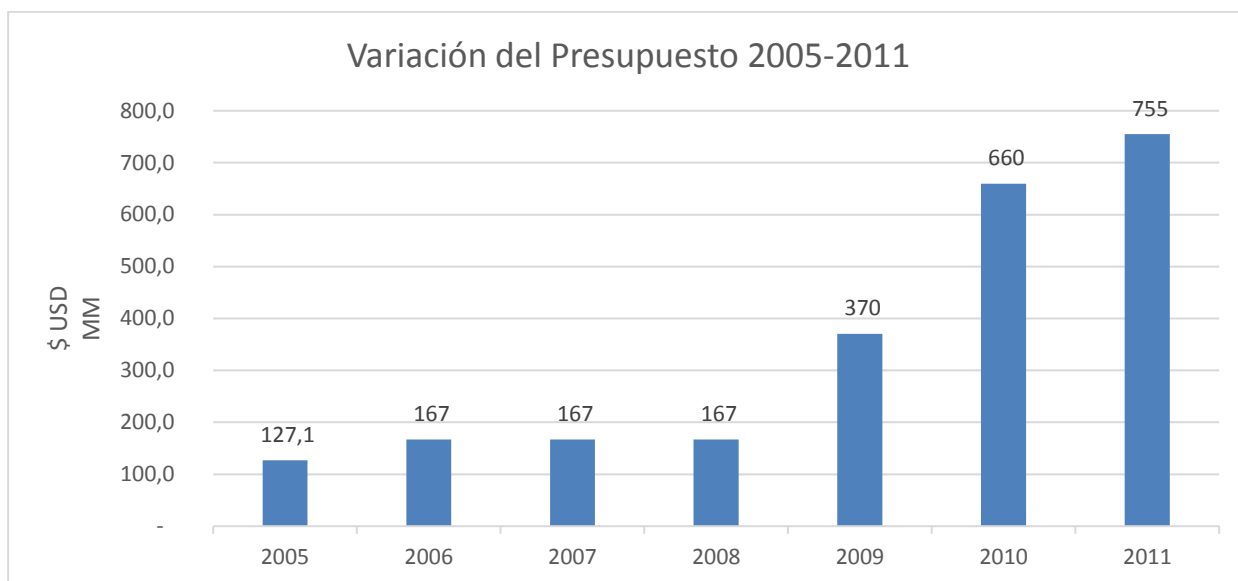


Figura 1: Variación del Presupuesto para el Programa de Rehabilitación de REE (sin IVA).

5.2 PRESUPUESTO

A continuación, se muestra el presupuesto detallado por proyecto y por fases, del Programa de Rehabilitación de REE del año 2011 en dólares americanos, oficio 27424 -PGER-RGER-PRY-CAF-2011. Como se puede observar en la TABLA 2, las fases I y II, que involucran los proyectos 12 y 13, aglutinan un 77% del presupuesto inicial.

Tabla 2: Presupuesto 2011 por Fase y por Proyecto

FASE Y PROYECTO		DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	PRESUPUESTO 2011 \$ USD	%
FASE SOSTENIMIENTO	1	FCC – Reactor Ingeniería	4.493.084	0,6%
	2	FCC – Reactor Fabricación	3.654.552	0,5%
	3	FCC – Regenerador Ingeniería	9.740.110	1,3%
	4	FCC – Regenerador Fabricación	7.181.650	1,0%
	5	Revamp de la Unidad FCC (Sección Fraccionamiento, Gascón y Merox a 20.000 Barriles)	60.000.000	7,9%
	6	Rehabilitación de Unidades Catalíticas II	9.545.218	1,3%
	7	Rehabilitación de Unidades Catalíticas III	5.595.294	0,7%
	8	Rehabilitación del Sistema de Clarificación de Agua en REE	4.723.921	0,6%
	9	Reparación Integral Subestaciones E, D y M (Sistema Eléctrico)	5.040.000	0,7%
	10	Planta de Tratamiento de Sosa Gastada - Refinería Esmeraldas	10.956.778	1,5%
	11	Equipos y Repuestos Críticos Fase I	53.777.165	7,1%
FASE I	12	Reemplazo de la sección de reacción y modernización de talleres de mantenimiento (Contrato No.2008172), y Reemplazo de la sección de regeneración (Contrato No.2011094)	230.897.614	30,6%
FASE II	13	Rehabilitación, Provisión, Instalación y Puesta en Marcha de la Segunda Etapa del Proyecto Rehabilitación Integral de la Refinería Estatal de Esmeraldas (Contrato 2010014)	349.304.300	46,3%
TOTAL			754.909.686	100%

5.3 HALLAZGOS

De los presupuestos antes mencionados proporcionados por Petroecuador, tan sólo uno de ellos (el último de los indicados) evidencia carácter oficial (\$ 755 MM) al estar enmarcado en el oficio citado. Los otros presupuestos, aunque puedan servir como referencia, muestran presupuestos de años anteriores a éste y no se puede constatar que hayan sido presupuestos oficiales del Programa de Rehabilitación de REE.

Es importante remarcar que en el oficio 27424-PGER-RGER-PRY-CAF-2011, se informa a la junta directiva de Petroecuador sobre la reestructuración del portafolio de proyectos del “Programa de Rehabilitación de REE”. A raíz de esta reestructuración el presupuesto del Programa de Rehabilitación queda delimitado en 13 proyectos. Además, se informa a la junta directiva que producto de esta reestructuración se excluyen 17 proyectos del “Programa de Rehabilitación de REE”, por un costo estimado en \$ 100 MM, que se incorporarían al “Programa de Sostenimiento de Plantas” de la Gerencia de Refinación y que con lo cual, el presupuesto de inversiones de la Gerencia de Refinación no sufrió ninguna variación.

A raíz de que quedó desierto el concurso público y abierto para obtener ofertas para la ejecución de las ingenierías, provisión de equipos, montaje y puesta en marcha y rehabilitación de la refinería, se emitió la resolución de emergencia (#2007092) que facultó la contratación del

Proyecto de Rehabilitación Integral de REE, en forma directa, con la empresa especializada que ofreciera las mejores condiciones técnicas y económicas.

Se menciona en la documentación que producto de la resolución de emergencia se hicieron gestiones, sin éxito, con Foster Wheeler, Sumitomo-Chiyoda y otras compañías extranjeras de prestigio mundial en la construcción de refinerías, para implementar el mencionado proyecto. Uno de los argumentos por los que las compañías se excusaron de participar fue la poca información proporcionada.

Según la documentación entregada, compañías como KBR y Techint propusieron a Petroecuador hacer un diagnóstico o alcance del trabajo, para poder posteriormente continuar con la ingeniería de diseño, detalle y construcción.

En la información presentada para esta evaluación no se evidencia una metodología rigurosa para la creación del presupuesto del Programa de Rehabilitación de REE, tampoco para el Programa de Sosténimiento de Plantas. De igual manera, no se puede constatar cómo y cuándo se aprobó el presupuesto y si llevaba asociada una estrategia de contratación.

6 ANÁLISIS DE CONTRATACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN DE LA REE

6.1 EXTENSIONES Y ALCANCES

Los criterios seguidos en la metodología conllevan a la verificación a la documentación aportada por el PNUD, donde se constata que el proceso de contratación se desarrolla en todas sus fases, pre-contratación, contratación y adjudicación. Se corrobora la existencia o no de elementos como pliegos de condiciones; especificaciones técnicas, ofertas técnicas-económicas, certificaciones de presupuesto, garantías, contrato principal; contratos complementarios; órdenes de trabajo; inclusión de rubros nuevos y/o contratos modificatorios.

6.2 HALLAZGOS

Al analizar el compendio de contratos celebrados para el Programa de Rehabilitación de la Refinería Esmeraldas, se ubican los siguientes hallazgos a tratar:

1. Carencia de un plan rector que incorporase todas las áreas de la Refinería, incluyendo paradas planificadas y las áreas que no presentaban problemas para evitar conflictos o interferencia de construcción, lo cual se traduce en un sobre costo. Esto se evidencia en los siguientes ejemplos:
 - a. Contrato 20100014 “REHABILITACION, PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y PRECOMISIONADO DE LA SEGUNDA ETAPA DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN INTEGRAL DE LA REFINERÍA DE ESMERALDAS”. En el



informe presentado por la empresa de fiscalización (Worley Parsons), se refleja que el diferimiento de paradas generó un reclamo por \$-87.264.038,00 que finalmente se materializó en un ajuste por \$-43.595.007,00; y también generó demoras en el cierre de las obras, ver página 43 del INFORME DE TRANSFERENCIA SK FASE 2

2. Se evidencia que el Programa de Rehabilitación de la REE no se ha planificado y gerenciado adecuadamente, lo cual se traduce nuevamente en sobre costos:
 - a. Contrato 2015028 “MONTAJE DE PLANTA DE SOSA CAUSTICA GASTADA DE REFINERÍAS ESMERALDAS”; comunicación de Worley Parsons a Refinería de fecha 25/02/2016 “página 417 del INFORME DE TRANSFERENCIA OSS (90.1)” se explica que las diferencias entre lo presupuestado y lo gastado se originan porque la ingeniería de detalle se realizó en la medida que se estaba construyendo la obra.
 - b. Según comentario emitido por Worley Parsons página 23 del INFORME DE TRANSFERENCIA TESCA (70.0), se cita:

Obras Civiles: Los rubros de obras civiles incluidos en el contrato, tal como se ha mencionado en los informes anteriores, subestimaban las cantidades de obra necesarias en el proyecto, debido principalmente a la carencia de una ingeniería básica que definiese la ubicación del proyecto y las técnicas a utilizar en dichas obras.
3. Otro precursor de los sobre costos es la modalidad de contratación empleada, dado que la Licitación de Obras fue la menos usada (1% de los montos contratados), mientras que Régimen Especial-Giro Especifico del Negocio (39%), Emergencia (38%) y Contrato Complementario (22%) se emplearon mayoritariamente. Estas modalidades de contratación, en general, tienen asociados precios menos competitivos que cuando se emplea la modalidad de Licitación de Obras. Este hecho pone de manifiesto el empleo de una inadecuada estrategia de contratación, que sin duda vino condicionada por la urgente necesidad de acometer el Programa de Rehabilitación de la REE.
4. Se infiere la no existencia de un Plan de Contratación establecido para el Programa de Rehabilitación al intento de realizar una evaluación metodológica con la proporcionalidad de contratos suscritos para dar trazabilidad al proceso, lo cual no fue posible al no ubicar este plan entre los documentos entregado e investigar entre otras fuentes idóneas.
5. Porcentaje considerable de contratos complementarios emitidos incluso por veces múltiples sobre un único contrato principal (22% de los montos contratados de los que se cuenta con soporte en el Programa de Rehabilitación, y 46% de los de los montos contratados de los que se cuenta con soporte en el Programa de Sosténimiento de Plantas). El monto total de contratos principales más sus complementarios asciende a \$1,251 MM (53% del total contratado para ambos programas)

6. Análisis del alcance de los proyectos, prácticamente a todos los proyectos acometidos durante la rehabilitación-sostenimiento se les ha agregado o contratos o rubros adicionales a fin de cubrir las necesidades de operación por no haber sido considerados al comienzo.
7. En la información revisada, 11 de los 26 contratos del Programa de Rehabilitación no evidencian un alcance detallado, o un análisis de precio unitario. De los 15 que presentan alguna forma de alcance, y de análisis de precio unitario, no se evidencia uniformidad por parte de las contratistas en la forma de presentarlos ante el ente contratante.
8. En múltiples casos se evidencia que los alcances de los contratos del Programa de Sostenimiento, no se definen más allá del objeto de estos.

6.3 CONTRATADO VS PRESUPUESTADO

En el documento “Listado de contratos rehabilitación”, proporcionado por PETROECUADOR, se incluyen tablas con información de administración de contratos del Programa de Rehabilitación y del Programa de Sostenimiento de Plantas, que además incluye un cuadro resumen de contratos principales y complementarios, donde se refleja el monto de cada uno de los 2 programas:

- Programa de Rehabilitación por un monto total de \$ 1.223. 705.998,44
- Programa de Sostenimiento por un monto total de \$ 1.100.095.567,59.

En la información proporcionada por el PETROECUADOR se incluyeron 18 contratos de rehabilitación y 49 contratos de sostenimiento. Adicionalmente se han conseguido contratos a través de la página web de PETROECUADOR⁴:

Atendiendo al soporte contractual disponible a fecha de emisión del presente informe, la situación es la siguiente:

- Programa de Rehabilitación: 26 contratos por una total de \$978.728.209,46
- Programa de Sostenimiento: 56 contratos por un total de \$ 1.058.384.408,05.

Por lo tanto, para realizar la evaluación se contaba con el respaldo contractual para un 80% de los montos del Programa de Rehabilitación y un 96% de los montos del Programa de Sostenimiento de Plantas.

En la TABLA 3 se identifica, que parte del monto total, invertido en la Refinería Esmeraldas corresponde al “Programa de Rehabilitación” y que parte corresponde al “Programa de Sostenimiento de Plantas”.

⁴ <https://consultacontratos.eppetroecuador.ec:8443/ConsultaContratosTics/servlet/com.consultacontratos.wpinicio>

Tabla 3: Cuadro resumen Programas de Rehabilitación REE y de Sostenimiento de Plantas

	TOTAL CONTRATOS		CON SOPORTE			SIN SOPORTE ⁵		
	Nº	\$	Nº	\$	%	Nº	\$	%
PROGRAMA DE REHABILITACIÓN REE ⁶	37	1.223.705.988,44	26	978.728.209,46	80%	11	244.977.778,98	20%
PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO DE PLANTAS ⁷	60	1.100.095.567,59	56	1.058.384.408,05	96%	4	41.711.159,54	4%
TOTAL	97	2.323.801.556,03	82	2.037.112.617,51	88%	15	286.688.938,52	12%

6.3.1 PROGRAMA DE REHABILITACIÓN REE

El programa de Rehabilitación de la REE involucró la contratación de servicios de Ingeniería, procura y construcción, así como también la realización de compras directas por parte de Petroecuador con múltiples contratistas, tanto locales como internacionales. En la TABLA 4 se presenta el detalle de los montos con soporte y sin soporte documental, clasificados por contratistas, del Programa de Rehabilitación de la Refinería Esmeraldas.

⁵ SIN SOPORTE significa que no existe soporte documental, son montos identificados en la información proporcionada por el administrador de contratos, donde se identifica nombre del contratista, número de contrato/orden de compra, pero dicho contrato/orden de compra no forma parte de la documentación proporcionada para esta evaluación.

⁶ En monto total del Programa Rehabilitación se incluyen adicionalmente órdenes de trabajo y órdenes de compra de equipos y repuestos críticos.

⁷ En monto total del Programa de Sostenimiento de Plantas se incluyen adicionalmente ordenes de trabajo y órdenes de compra.

Tabla 4: Detalle de contratistas del Programa de Rehabilitación REE

CONTRATISTAS	CON SOPORTE	SIN SOPORTE ⁸	TOTAL
SK E&C	717.724.176,18	87.390.643,38	805.114.819,57
UOP, FLEXIDER, TAPCO ENPRO, HUGHES ANDERSON, OTROS		87.168.990,84	87.168.990,84
HM&H INC	61.965.120,94	1.316.075,43	63.281.196,37
UOP PROCESS INTERNATIONAL INC	39.575.396,05	13.823.124,13	53.398.520,18
SULZER CHEMTECH USA, INC	34.519.449,31	7.853.834,62	42.373.283,93
JORGE VIVAR SERVICIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA CIA. LTDA.	37.134.234,63	712.846,18	37.847.080,81
SESMO S.A.	36.422.066,36		36.422.066,36
TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S.A.	26.550.000,00	-	26.550.000,00
OIL SERVICES / SOLUTIONS SA	13.840.175,50	2.074.538,94	15.914.714,44
FOSTER WHEELER ITALIANA S.R.L.		14.600.000,00	14.600.000,00
TAPCO ENPRO INTERNACIONAL		10.089.849,63	10.089.849,63
SYMEP S.A.	9.635.000,00		9.635.000,00
MERICHEM S.A. (Ingeniería)		8.251.416,00	8.251.416,00
LINDE CRYOPLANTS LTD.		5.082.000,00	5.082.000,00
AXENS, S.A.	1.152.590,49	2.740.810,17	3.893.400,66
HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO. LTD.		3.649.618,66	3.649.618,66
PROSENART	210.000,00	59.231,00	269.231,00
ROTOFORM 4G ⁹		164.800,00	164.800,00
TOTAL	978.728.209,46	244.977.778,98	1.223.705.988,44

⁸ SIN SOPORTE significa que no existe soporte documental, son montos identificados en la información proporcionada por el administrador de contratos, donde se identifica nombre del contratista, número de contrato/orden de compra, pero dicho contrato/orden de compra no forma parte de la documentación proporcionada para esta evaluación.

⁹ Instalación de nuevo Rotoform 4G, monto sin contratar que están incluidos en la tabla de administración de contratos de REE.



En la TABLA 5 se presenta la línea de tiempo de las contrataciones, para cada uno de los 13 proyectos que configuran el Programa de Rehabilitación de la REE.

Tabla 5: Línea de tiempo de las contrataciones, por proyecto y por contratista, del Programa de Rehabilitación de REE

CONTRATADO \$										
PROYECTO/CONTRATISTA	SIN SOPORTE ¹⁰	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
PROYECTO 1: UOP PROCESS INTERNATIONAL INC	4.493.084,00									4.493.084,00
PROYECTO 2: HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO. LTD.	3.649.618,66									3.649.618,66
PROYECTO 3: UOP PROCESS INTERNATIONAL INC	344.559,40		6.462.212,00	2.530.000,00						9.336.771,40
PROYECTO 4: TAPCO ENPRO INTERNACIONAL	10.089.849,63									10.089.849,63
PROYECTO 5:	9.698.326,91				19.528.490,26			27.523.866,50	20.665.061,92	77.415.745,59
JORGE VIVAR SERVICIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA CIA. LTDA.	712.846,18							27.523.866,50	9.610.368,13	37.847.080,81
UOP PROCESS INTERNATIONAL INC	8.985.480,73				19.528.490,26				11.054.693,79	39.568.664,78
PROYECTO 6:	26.184.968,60					1.152.590,49	6.360.195,13	20.711.757,00		54.409.511,22
AXENS, S.A.	452.863,17					1.152.590,49				1.605.453,66
FOSTER WHEELER ITALIANA S.R.L.	14.600.000,00									14.600.000,00
LINDE CRYOPLANTS LTD.	5.082.000,00									5.082.000,00
SULZER CHEMTECH USA, INC	6.050.105,43							20.711.757,00		26.761.862,43
SYMEP S.A.							6.360.195,13			6.360.195,13
PROYECTO 7	4.150.907,19						3.484.804,87	40.357.692,31		47.993.404,37
AXENS, S.A.	2.287.947,00									2.287.947,00
PROSENART	59.231,00						210.000,00			269.231,00
SULZER CHEMTECH USA, INC	1.803.729,19							13.807.692,31		15.611.421,50
SYMEP S.A.							3.274.804,87			3.274.804,87
TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S.A.								26.550.000,00		26.550.000,00
PROYECTO 8: SESMO S.A.					4.118.941,05	25.784.846,33			6.518.278,98	36.422.066,36
PROYECTO 9: HM&H INC	1.316.075,43					22.640.368,57	18.703.508,70	7.641.080,98	12.980.162,69	63.281.196,37
PROYECTO 10	10.325.954,94								13.840.175,50	24.166.130,44
MERICHEM S.A.	8.251.416,00									8.251.416,00
OIL SERVICES / SOLUTIONS SA	2.074.538,94								13.840.175,50	15.914.714,44
PROYECTO 11: Proveedores Varios (57 Ordenes Compra)	87.168.990,84									87.168.990,84
PROYECTO 12: SK E&C	61.970.903,07	75.633.582,00			123.946.188,18		228.214.237,00			489.764.910,25
PROYECTO 13: SK E&C	25.419.740,31			289.930.169,00						315.349.909,31
FUERA DEL ALCANCE	164.800,00									164.800,00
TOTAL	244.977.778,99	75.633.582,00	6.462.212,00	292.460.169,00	147.593.619,49	49.577.805,39	256.762.745,70	96.234.396,79	54.003.679,09	1.223.705.988,44

¹⁰ SIN SOPORTE significa que no existe soporte documental, son montos identificados en la información proporcionada por el administrador de contratos, donde se identifica nombre del contratista, número de contrato/orden de compra, pero dicho contrato/orden de compra no forma parte de la documentación proporcionada para esta evaluación.

La comparación del último presupuesto (correspondiente al ejercicio 2011) con lo realmente contratado (diferenciando entre los montos con y sin soporte contractual), por cada uno de los 13 proyectos del Programa de Rehabilitación se presenta en la TABLA 6.

Tabla 6: Comparación presupuestado vs contratado por proyecto del Programa de Rehabilitación de REE

FASE	PROYECTO	PRESUPUESTO 2011	TOTAL CONTRATADO	DESVIACIÓN	
				\$	%
FASE SOSTENIMIENTO	1	4.493.083,80	4.493.084,00	0,20	0%
	2	3.654.551,70	3.649.618,66	-4.933,04	0%
	3	9.740.110,00	9.336.771,40	-403.338,60	-4%
	4	7.181.650,00	10.089.849,63	2.908.199,63	40%
	5	60.000.000,00	77.415.745,59	17.415.745,59	29%
	6	9.545.218,20	54.409.511,22	44.864.293,02	470%
	7	5.595.294,00	47.993.404,37	42.398.110,37	758%
	8	4.723.921,00	36.422.066,36	31.698.145,36	671%
	9	5.040.000,00	63.281.196,37	58.241.196,37	1156%
	10	10.956.777,80	24.166.130,44	13.209.352,64	121%
	11	53.777.165,30	87.168.990,84	33.391.825,54	62%
FASE I	12	230.897.614,00	489.764.910,25	258.867.296,25	112%
FASE II	13	349.304.300,00	315.349.909,31	-33.954.390,69	-10%
TOTAL		754.909.685,80	1.223.705.988,44	468.631.502,64	62%

En el ANEXO I se muestra el Programa de Rehabilitación de REE detallando los proyectos y sus alcances, contratistas involucrados, y la comparación de presupuesto vs contratado (referenciando información con soporte y sin soporte documental).

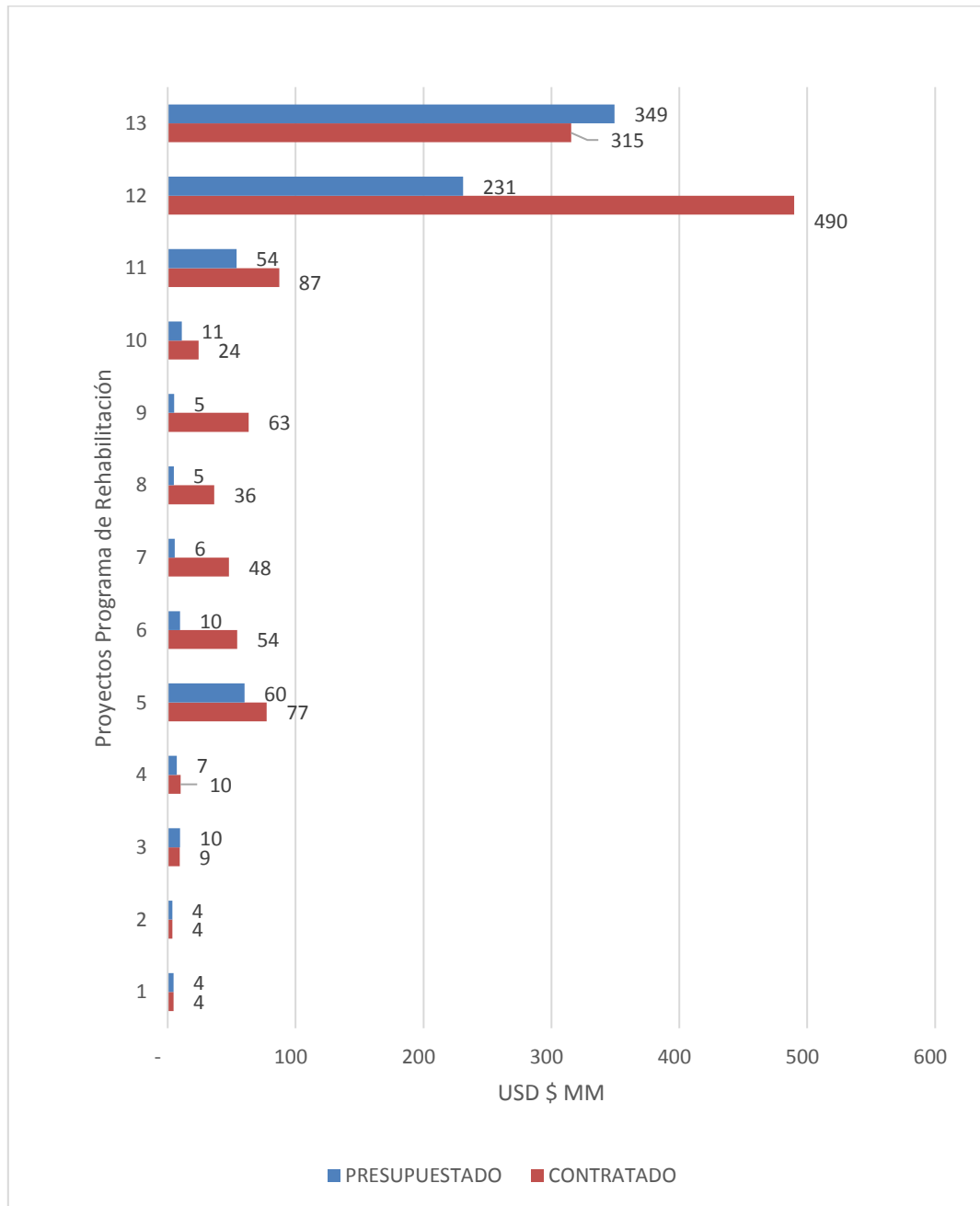


Figura 2: Presupuesto 2011 vs Contratado Rehabilitación de REE.

Se evidencian en la mayoría de los proyectos que conforman el Programa de Rehabilitación de REE, unas fuertes desviaciones entre sus presupuestos iniciales y los montos finalmente contratados. Salvo los tres primeros proyectos de la Fase de Sostenimiento y el proyecto trece, el resto de los proyectos excedieron su presupuesto. En total se excedió el presupuesto inicial en \$ 469 MM, lo que implica un 62% de desviación.

6.3.2 PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO DE PLANTAS

No se cuenta con una definición del programa de Sostenimiento de Plantas ni con su alcance, tampoco se ha evidenciado un presupuesto para el mismo, ni una estrategia de contratación. Este programa involucró la contratación de servicios de ingeniería, procura y construcción, así como también la realización de compras directas por parte de la Gerencia de Refinación de Petroecuador con múltiples contratistas, tanto locales como internacionales. En la TABLA 7 se presenta el detalle de los montos con soporte y sin soporte documental, clasificados por contratistas, del Programa de Sostenimiento de Plantas.

Al analizar el alcance de los contratos incluidos en el Programa de Sostenimiento se plantean ciertas dudas respecto a 3 de estos contratos, por un monto contratado total de \$ 31.421.717,43. Que, atendiendo a los alcances de los proyectos del Programa de Rehabilitación, parece más razonable que se hubieran incluido en los proyectos 5 y 12. Se trata del contrato principal 2014070 y el contrato complementario 2015197 con la contratista Worley Parsons para realizar “LA INGENIERÍA DE DETALLE DE LA REHABILITACIÓN DE LAS UNIDADES MEROX 200, MEROX 300 Y AGUAS AMARGAS Z3” y el contrato 2015242 con la contratista SYMEP S.A. para realizar “ TRABAJOS PENDIENTES PARA EL ARRANQUE Y ESTABILIZACION DE LA UNIDAD CATALÍTICAS 1”.

Salvo los 3 contratos mencionados en el punto anterior, el resto de los contratos del Programa de Sostenimiento de Plantas, por un monto de \$ 1.068.838.650,00, no evidencian su inclusión dentro del alcance de los 13 proyectos del Programa de Rehabilitación de la refinería, y se puede constatar en múltiples casos, su relación directa con los 17 proyectos que fueron excluidos en el año 2011 del programa de Rehabilitación, y que fueron incorporados en el Programa de Sostenimiento de Plantas.

Tabla 7: Programa de Sostenimiento de Plantas, montos contratados (c/Soporte y s/Soporte) y Total Contratado

CONTRATISTA	CON SOPORTE	SIN SOPORTE ¹¹	TOTAL
WORLEY PARSONS INTERNATIONAL	221.734.281,35	10.023.827,16	231.758.108,51
TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S.A.	223.061.866,32	3.347.891,53	226.409.757,85
KBC ADVANCE TECHNOLOGIES INC.	149.285.800,00		149.285.800,00
MMR	124.748.852,24	566.554,88	125.315.407,12
NO LIMIT C.A.	106.351.659,30	1.942.857,20	108.294.516,50
VEOLIA EMVIROMENTAL SERVICES UK	38.146.504,12	4.396.218,64	42.542.722,76
CONASA	32.991.945,63	3.501.307,93	36.493.253,56
JORGE VIVAR SERVICIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA CIA. LTDA.	27.115.944,38	6.043.957,00	33.159.901,38
BIOCENTRICSOL	27.814.037,64		27.814.037,64
GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL INC.	19.224.014,14	4.417.222,54	23.641.236,68
PROMANTI	21.955.407,42		21.955.407,42
WWE	18.150.000,00		18.150.000,00
TVL ENGINEERING S.A. DE C.V.	11.109.348,00		11.109.348,00
SYMEP S.A.	10.682.806,51		10.682.806,51
LEGADOIL	6.524.363,55		6.524.363,55
SESMO S.A.	5.255.438,24	787.138,23	6.042.576,47
PROYECCING	4.694.155,92	747.001,08	5.441.157,00
PETROLDYG-MOVINZER	2.705.335,15	468.142,85	3.173.478,00
INDUTORRES		2.960.272,70	2.960.272,70
ALRUT		1.766.270,00	1.766.270,00
ANDAMIOS ANDERSON	1.558.823,51		1.558.823,51
TLV ENGINEERING S.A. DE C.V.		1.293.593,51	1.293.593,51
LUGUSMERBEN	2.200.300,65	- 997.489,71	1.202.810,94
VIBRATEC S.A.	1.125.000,00		1.125.000,00
OLUVA CIA, LTDA	1.019.713,61		1.019.713,61
CONSTRUCSIGLA S.A.	603.969,34		603.969,34
CELCO		446.394,00	446.394,00
FLEXMO	324.841,03		324.841,03
TOTAL	1.058.384.408,05	41.711.159,54	1.100.095.567,59

¹¹ SIN SOPORTE significa que no existe soporte documental, son montos identificados en la información proporcionada por el administrador de contratos, donde se identifica nombre del contratista, número de contrato/orden de compra, pero dicho contrato/orden de compra no forma parte de la documentación proporcionada para esta evaluación.



En la TABLA 8 se presenta una línea de tiempo de los montos contratados de los que se tiene soporte contractual y se cuenta con la fecha de contratación relativa al Programa de Sosténimiento de Plantas.

Tabla 8: Línea de tiempo de las contrataciones, por proyecto y por contratista, del Programa de Sostenimiento de Plantas

CONTRATISTA	SIN SOPORTE ¹²	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
ALRUT	1.766.270,00								1.766.270,00
ANDAMIOS ANDERSON								1.558.823,51	1.558.823,51
BIOCENTRICSOL							27.814.037,64		27.814.037,64
CELCO	446.394,00								446.394,00
CONASA	3.501.307,93					24.668.845,94	8.323.099,69		36.493.253,56
CONSTRUCSIGLA S.A.	603.969,34								603.969,34
FLEXMO								324.841,03	324.841,03
GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL INC.	4.417.222,54	13.600.685,67	1.539.860,00		1.551.836,71		2.531.631,76		23.641.236,68
INDUTORRES	2.960.272,70								2.960.272,70
JORGE VIVAR SERVICIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA CIA. LTDA.	6.043.957,00							27.115.944,38	33.159.901,38
KBC ADVANCE TECHNOLOGIES INC.					99.863.500,00		49.422.300,00		149.285.800,00
LEGADOIL								6.524.363,55	6.524.363,55
LUGUSMERBEN	- 997.489,71							2.200.300,65	1.202.810,94
MMR	566.554,88						98.595.211,00	26.153.641,24	125.315.407,12
NO LIMIT C.A.	1.942.857,20				35.567.616,87		47.372.099,00	23.411.943,43	108.294.516,50
OLUVA CIA, LTDA								1.019.713,61	1.019.713,61
PETROLDYG-MOVINZER	468.142,85	2.705.335,15							3.173.478,00
PROMANTI								21.955.407,42	21.955.407,42
PROYECCING	747.001,08		4.694.155,92						5.441.157,00
SESMO S.A.	787.138,23				5.255.438,24				6.042.576,47
SYMEP S.A.								10.682.806,51	10.682.806,51
TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S.A.	3.347.891,53	1.499.118,23			47.967.085,61	28.995.240,82	89.915.518,53	54.684.903,13	226.409.757,85
TLV ENGINEERING S.A. DE C.V.	1.293.593,51								1.293.593,51
TVL ENGINEERING S.A. DE C.V.					11.109.348,00				11.109.348,00
VEOLIA EMVIROMENTAL SERVICES UK	4.396.218,64				8.825.087,15	783.560,35	13.024.542,36	15.513.314,26	42.542.722,76
VIBRATEC S.A.					1.125.000,00				1.125.000,00
WORLEY PARSONS INTERNATIONAL	10.023.827,16			38.600.764,00	25.462.312,29	34.053.531,55	58.035.570,48	65.582.103,03	231.758.108,51
WWE								18.150.000,00	18.150.000,00
TOTAL	42.315.128,88	17.805.139,05	6.234.015,92	38.600.764,00	236.727.224,87	88.501.178,66	395.034.010,46	274.878.105,75	1.100.095.567,59

¹² SIN SOPORTE significa que no existe soporte documental, son montos identificados en la información proporcionada por el administrador de contratos, donde se identifica nombre del contratista, número de contrato/orden de compra, pero dicho contrato/orden de compra no forma parte de la documentación proporcionada para esta evaluación.

6.4 MODALIDAD DE CONTRATACIÓN

Están contemplados en la Ley Orgánica Sistema Nacional Contrataciones Públicas (LOSNCP) una serie de mecanismos que permiten al ente contratante seleccionar al contratista, de acuerdo con criterios y características propias de la naturaleza de servicio u obra, así como cuantías y parámetros. Tras el análisis de la documentación aportada por el PNUD habida para el Programa de la Rehabilitación de la Refinería Esmeraldas se observa la aplicabilidad de distintas modalidades, las mismas se resumen en la TABLAS 9 y 10 y se representan sus porcentajes con respecto al monto total contratado en las FIGURAS 3 y 4.

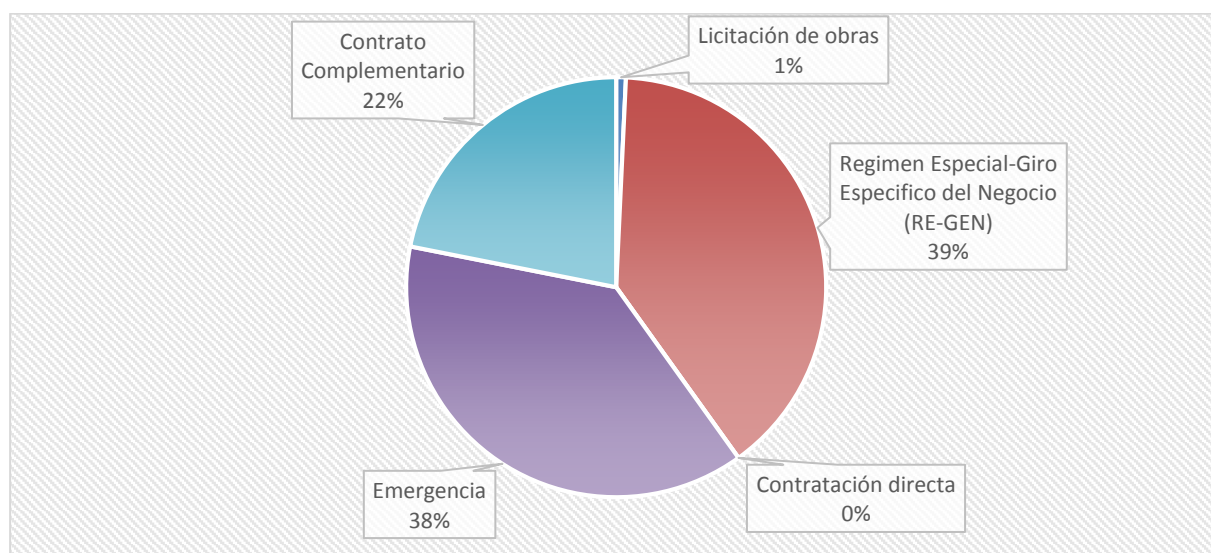


Figura 3: Programa de Rehabilitación de REE.

Tabla 9: Montos soportados del Programa de Rehabilitación por modalidades de contratación

PROGRAMA DE REHABILITACION			
Modalidades de Contratación	Nro. Contratos	Monto \$ por Modalidad	Porcentaje
Licitación de obras	2	7.276.598,98	1%
Régimen Especial-Giro Especifico del Negocio (RE-GEN)	11	385.208.665,54	39%
Contratación directa	0	0	0%
Emergencia	3	372.025.963,00	38%
Contrato Complementario	10	214.216.981,94	22%
Total	26	978.728.209,46	100%

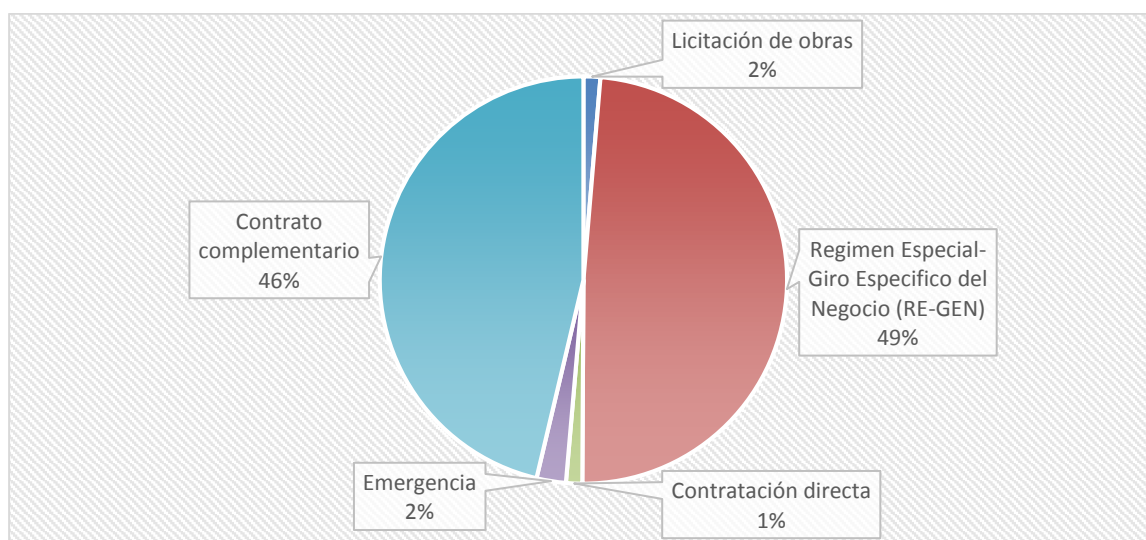


Figura 4: Programa de Sostenimiento de Plantas.

Tabla 10: Montos soportados del Programa de Sostenimiento por modalidades de contratación

PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO			
Modalidades de Contratación	Nro. Contratos	Monto \$ por Modalidad	Porcentaje
Licitación de obras	4	14.154.047,54	1%
Régimen Especial-Giro Especifico del Negocio (RE-GEN)	25	515.962.423,72	49%
Contratación directa	1	13.600.685,67	1%
Emergencia	1	24.668.845,94	2%
Contrato Complementario	25	489.998.405,18	46%
Total	56	1.058.384.408,05	100%

Como resultado, se observa entre las más comunes de las modalidades de contratación empleadas en los contratos suscritos:

1.- El Régimen Especial por Giro Especifico del Negocio, modalidad presente en un 39% para el Programa de Rehabilitación al emplearse en 11 procesos de contratación; y en un 49% para el Programa de Sostenimiento al emplearse en 25 procesos de contratación, fue el mecanismo tendencia para soportar la contratación de la Rehabilitación de Refinería Estatal Esmeraldas, y así dar respuesta a las distintas necesidades técnicas-operacionales surgidas en la ejecución del Programa de Rehabilitación.

El Régimen Especial está concebido en la norma como un régimen especial para iniciar un procedimiento de contratación público a cargo de las empresas que estén reguladas por leyes específicas que rigen sus actividades por práctica comercial o modelos de negocio siempre y cuando la contratación no pueda ser planificada, programada o de estudio previo, así lo establece el artículo 2 de la Ley Orgánica Sistema Nacional Contrataciones Públicas (LOSNCPP) concatenado con el Artículo 104 del Reglamento General a esta Ley Orgánica.

A pesar de que esta modalidad contractual no debe ser consideradas como una forma de contratación directa ni discrecional, goza en beneficio y para holgura de tiempo procedimental análoga a la de un proceso de Contratación Directa, donde es factible el no cumplir pasos de calificación y selección de proveedores, lo que deriva no efectuar concurso de ofertas; esto denota como consecuencia ausencia de las mejores prácticas a nivel mundial como es la competitividad para obtener ofertas técnicas-económicas con máximas de condiciones de precio, ejecución y respuestas del servicio u obra contratado.

2.-La Licitación de Obras presente en un 1% para el Programa de Rehabilitación al seleccionar emplearse en 2 procesos de contratación; y también en un 1% para el Programa de Sostenimiento al seleccionar emplearse en 4 procesos de contratación.

La Licitación de obras es la modalidad de contratación que dicta ser el proceso de selección de contratista con mayor sustento en proporcionar los mejores resultados, por su gran articulación de criterios y elementos de integridad comercial, legal y financiero, se observa ser el menos utilizado para llevar a cabo el plan de contratación para el Proyecto de Rehabilitación de la Refinería Esmeradas. (Capítulo III, Art. 48 LOSNCP)

3.- Para la figura jurídica del Contrato Complementario se observa en gran porcentaje de los procesos su empleo como consecuencia de variables técnicas originalmente concebidas en los contratos principales, presente en un 22% para el Programa de Rehabilitación al seleccionar emplearse en 10 procesos de contratación y en un 46% para el Programa de Sosténimiento al seleccionar emplearse en 25 procesos de contratación.

Por diversas causas, durante la ejecución del servicio u obra, motivado a causas imprevistas o técnicas sobrevenidas, el Contrato Complementario toma protagonismo al ser una solución para la continuidad operativa de contratos ya suscritos y vigentes para la oportunidad en que surge la necesidad operacional; pero a la par es la inducción al alargamiento de los contratos vigentes habidos, pudiendo traducirse por sus parámetros contractuales en una especie de contratación directa, cuya modalidad debería ser de uso excepcional.

Esta figura jurídica-legal del Contrato Complementario se encuentra regulada tanto en la Ley Orgánica Sistema Nacional Contrataciones Públicas (LOSNCP), artículos 85, 86, 87, 88 y 89, supra artículos 144 y 145 de su reglamento general.

En la TABLA 11 se muestra el resumen de los montos contratados detallados por contratista, en los programas de Rehabilitación y de Sosténimiento de Plantas, para los cuales se empleó la modalidad de contrato complementario. El monto total de contratos (con soporte) principales más sus complementarios asciende a \$1,251 MM (53% del total contratado para ambos programas)

En el ANEXO II se muestra el detalle por contrato principal, de aquellos contratos complementarios que sumados exceden el 70% del contrato principal.



Tabla 11: Total Contratado bajo modalidad de contrato complementario

Contratista		Contrato Original		Contratos Complementarios	Desv.
		Nro.	\$	\$	%
Programa de Rehabilitación	HM&H INC	2012001	3.157.657,93	45.827.300,32	1451%
	SESMO S.A.	2011020	4.118.941,05	32.303.125,31	784%
	SK E&C	2008172	75.633.582,00	123.946.188,18	164%
	UOP PROCESS INTERNATIONAL INC	2009055	6.462.212,00	2.530.000,00	39%
	JORGE VIVAR SERVICIOS DE INGENIERÍA	2014071	27.523.866,50	9.610.368,13	35%
			116.896.259,48	214.216.981,94	
Programa de Sosténimiento de Plantas	WORLEY PARSONS INTERNATIONAL	2011030	38.600.764,00	147.881.677,89	383%
	VEOLIA EMVIROMENTAL SERVICES UK	2012065	8.825.087,15	29.321.416,97	332%
	TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S.A.	2013001	28.995.240,82	89.915.518,53	310%
	NO LIMIT	2012048	35.567.616,87	70.784.042,43	199%
	TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S.A.	2012045	47.967.085,61	54.684.903,13	114%
	LUGUSMERBEN	20150094	997.489,71	623.725,24	63%
	KBC ADVANCE TECHNOLOGIES INC.	2012062	99.863.500,00	49.422.300,00	49%
	LEGADOIL	2015009	4.876.678,85	1.647.684,70	34%
	CONASA	2013052	24.668.845,94	8.323.099,69	34%
	WORLEY PARSONS INTERNATIONAL	2014070	16.202.584,38	4.998.698,65	31%
	WORLEY PARSONS INTERNATIONAL	2014187	10.900.556,43	3.150.000,00	29%
	MMR	2014027	98.595.211,00	26.153.641,24	27%

Contratista		Contrato Original		Contratos Complementarios	Desv.
		Nro.	\$	\$	%
	GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL INC.	2009040	13.600.685,67	3.091.696,71	23%
			429.661.346,43	489.998.405,18	
Total (Rehabilitación + Sostenimiento de Plantas)			546.557.605,91	704.215.387,12	
	Total (Principal + Complementarios)			1.250.772.993,03	

En la TABLA 11, se evidencia en varios contratos la procedencia del contrato complementario con un incremento porcentual fuera del rango permitido por ley, para criterios que se apliquen conforme lo dispone la LOSNCP en su Capítulo VIII, artículo 87, en su último aparte que la suma total de los contratos complementarios, entre otras figuras contractuales a los que se refiere este capítulo, para el caso de obras, en ningún caso excederá del setenta por ciento (70%) del valor actualizado o reajustado del contrato principal.

Es válido señalar que aparte del ente regulador Sistema Nacional de Contratación Pública SNCP, se infiere, por citarse en los justificativos y distintos memorandos que forman parte de los contratos suscritos, que existen Normativas Internas, Resoluciones de Petroecuador, Declaratorias de emergencia operacional, que porten normas adicionales y/o complementarias que regulen este mecanismo.

4.- La Modalidad contractual por situación de emergencia, se empleó en 3 procesos de contratación, pero que representan un 38% por el monto adjudicado en los contratos que se suscribieron bajo este mecanismo para el Programa de Rehabilitación; y en un 2% para el Programa de Sostenimiento al emplearse en 1 procesos de contratación. (Capítulo V, Procedimientos Especiales. Sección II Contrataciones en situación de emergencia de la LOSNCP)

5.- La Contratación Directa no se empleó en los contratos que se suscribieron para el Programa de Rehabilitación; y estuvo presente en un 1% para el Programa de Sostenimiento al emplearse en 1 proceso de contratación. Este mecanismo se delega en la figura de la máxima autoridad la selección, calificación, negociación y adjudicación la realizará la máxima autoridad de la entidad contratante de acuerdo con el procedimiento previsto en el reglamento a la ley (Artículo 40 de la LOSNCP).

7 ANÁLISIS ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DEL PROYECTO POR ACTIVIDAD

El análisis de los contratos y los montos contratados durante el Programa de Rehabilitación, representado en la FIGURA 5, atendiendo su distribución por tipo de actividad pone en evidencia los siguientes porcentajes: Ingeniería 7%, Procura 32%, Construcción 58% y Gerenciamiento 3%.

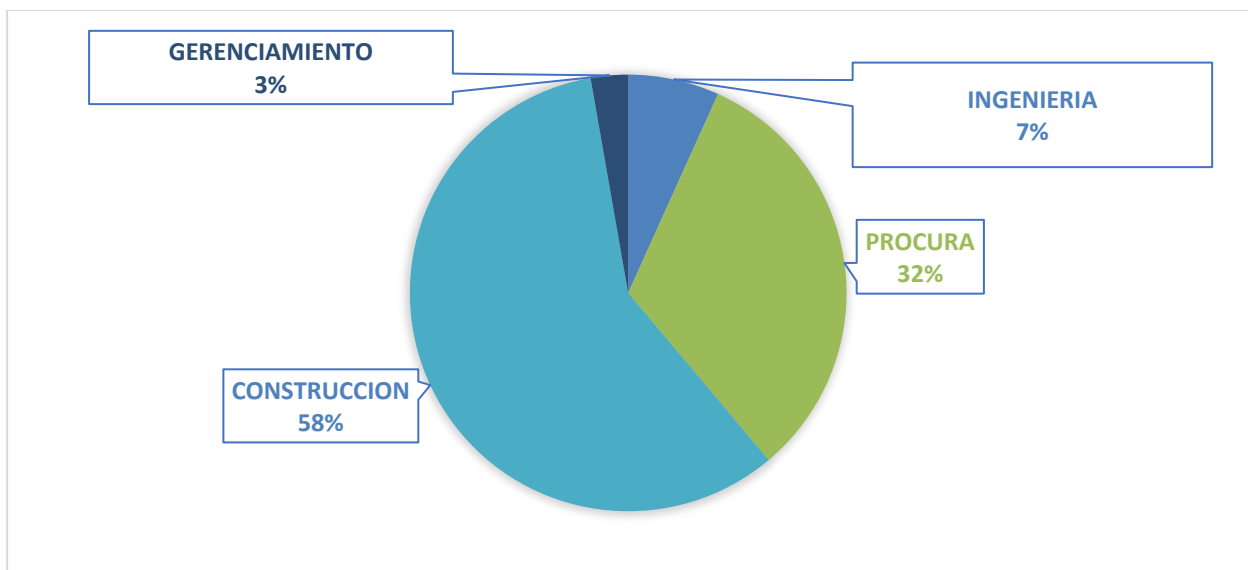


Figura 5: Estructura de los costos por actividad del Programa de Rehabilitación de REE.

El 3% de Gerenciamiento refleja el reclamo de SKE&C a Petroecuador por diferimiento de paradas, lo que repercutió en un incremento de los costos por una mala planificación.

Para todos los montos que no cuentan con respaldo contractual se asume la descripción del alcance incluida en los proyectos del Programa de Rehabilitación. Esto sumado a que los contratos con respaldo documental no siempre cuentan con un alcance detallado, o con información de con un mayor desglose de los montos por actividad, dificulta determinar la clasificación entre las actividades de procura y construcción.

En aquellos contratos en los cuales se podía evidenciar con claridad su alcance, como es el caso de los contratos de SKE&C, se observa la siguiente distribución. Ingeniería 3%, Procura 36% y Construcción 60%.

A modo de comparación, asumiendo un 3% de costo de ingeniería sobre el estimado Clase V de toda la unidad FCC (ISBL+ 25% contingencia) se obtiene un estimado de \$ 11,9 MM, y atendiendo a que el esfuerzo de ingeniería para el regenerador y el reactor representa aproximadamente el 70% de dicha unidad, el estimado para estas ingenierías específicas sería \$ 8,3 MM. Al compararlo con los montos contratados con UOP para las ingenierías del reactor y

del regenerador cuyo monto fue \$ 13,8 MM (proyectos 1 y 3), se observa una variación de \$ 5,5 MM, que equivale a un sobre costo del 66%.

Adicionalmente se observa una gran variación en los costos HH de las ingenierías durante la rehabilitación, al comparar las tarifas de UOP (contratos 2009055, 2010027) \$ 319 HH en promedio, y las de SKE&C (contrato 2013189) \$ 102 HH en promedio. Por lo tanto, se evidencia una variación de \$217HH que representa una variación del 214% de las tarifas de HH de ingeniería de UOP sobre las tarifas de SKE&C.

En particular, merece una reseña especial, las tarifas de ingeniería de UOP para las ingenierías del regenerador y del reactor, las cuales se consideran elevadas en relación con las tarifas de otras ingenierías tales como las de SKE&C, tomando en cuenta que las ingenierías realizadas por UOP son realizadas en oficina y no en sitio.

8 BENCHMARKING Y ESTIMACIÓN DE COSTOS

8.1 OBJETIVO

El objetivo general del Benchmarking y las Estimaciones de Costos es establecer valores de referencia que permitan determinar objetivamente por comparación directa la razonabilidad de los costos incurridos en la rehabilitación de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Estos valores sirven como referencias de control para evaluar los costos de las intervenciones realizadas a las unidades de procesos durante el Proyecto de Rehabilitación de la REE (objeto del alcance de la consultoría) considerando que es un proyecto “brownfield” al seguir la Refinería en Operación durante la Rehabilitación.

8.2 ALCANCE Y COMPLEJIDAD DEL PROYECTO

El alcance de esta actividad consistió en el desarrollo de dos (2) Estimaciones de Costos y un (1) Benchmarking, como se resume a continuación:

- 1) Estimación de Costos Clase V: se consideró el conjunto integral de todas las instalaciones de la Refinería Estatal de Esmeraldas (REE), estableciendo como premisa general la hipótesis de su ejecución como un proyecto “greenfield”.
- 2) Estimación de Costos Clase IV: se efectuaron las estimaciones de este nivel al grupo de proyectos más significativos del Programa de Rehabilitación de la REE, estableciendo la premisa general de su ejecución como proyectos “brownfield”.

Los proyectos fueron seleccionados según el principio de Pareto, atendiendo a los criterios siguientes:

- a) Cualitativo: En las unidades de FCC se da el proceso medular de la refinería;

b) Cuantitativo: Los proyectos seleccionados, que incluyen principalmente los trabajos en FCC, comprenden más del 50% del presupuesto del año 2011 del Programa de Rehabilitación de la REE.

Ambas estimaciones fueron desarrolladas según la clasificación y metodologías de la AACE (AACE International Recommended Practice No. 18R-97: COST ESTIMATE CLASSIFICATION SYSTEM AS APPLIED IN ENGINEERING, PROCUREMENT, AND CONSTRUCTION FOR THE PROCESS INDUSTRIES)

3) Benchmarking: se seleccionaron dos refinerías relativamente similares en cuanto a instalaciones, de reciente data y de características greenfield, para establecer sus indicadores de costo/capacidad (US\$/BPSD), atendiendo a variables tales como sus niveles de conversión, unidades de procesos e índices de complejidad.

8.3 ÍNDICE \$/BLS PARA EL COMPLEJO DE LA REFINERÍA (ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE V)

Para completar la Estimación de Costos Clase V de toda la Refinería como proyecto greenfield se han efectuado las siguientes actividades:

- Revisión y análisis de la información técnica disponible en la documentación proporcionada por el PNUD, relativa a ingeniería de procesos, equipos principales, capacidades, etc.
- Evaluación y selección de las metodologías más adecuadas para desarrollar la estimación en virtud de la disponibilidad de información de la REE.
- Aplicación de los siguientes métodos de estimación:
 - o Curvas de Costos Estadísticos
 - o Factores de Capacidad
 - o Factorización de Equipos Principales
- Elaboración de una estimación parcial de las unidades más significativas, para verificación, validación y control, por el método:
 - o Funciones de Costos de Procesos

El resultado obtenido se presenta en el cuadro de la TABLA 12.

Tabla 12: Estimado de costos Clase V – Refinería Estatal Esmeraldas (greenfield)

ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE V DE LA REFINERIA ESMERALDAS ECUADOR (GRASS ROOT PROJECT)								
RESUMEN GENERAL								
METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN CLASE V / AACE 18R-97	COSTO PARCIAL DE PLANTA ISBL US\$	COSTO PARCIAL DE PLANTA OSBL 70,20% US\$	COSTOS DEL PROPIETARIO 5,70% US\$	SUB-TOTAL REFINERIA US\$	CONTINGENCIA 25,00% US\$	TOTAL REFINERIA US\$	LIMITE INFERIOR DE RANGO (AACE 18R-97) -50,00% -20,00%	LIMITE SUPERIOR DE RANGO (AACE 18R-97) 30,00% 100,00%
POR CURVAS DE COSTOS	1.914.003.883,11	1.343.630.725,95	109.098.221,34	3.366.732.830,40	841.683.207,60	4.208.416.038,00	2.104.208.019,00 3.366.732.830,40	5.470.940.849,40 8.416.832.076,00
POR FACTORES de CAPACIDAD	2.234.386.769,05	1.568.539.511,87	127.360.045,84	3.930.286.326,76	982.571.581,69	4.912.857.908,45	2.456.428.954,22 3.930.286.326,76	6.386.715.280,98 9.825.715.816,90
POR FACTORIZACION DE EQUIPOS PRINCIPALE	2.317.793.326,01	1.627.090.914,86	132.114.219,58	4.076.998.460,46	1.019.249.615,11	5.096.248.075,57	2.548.124.037,78 4.076.998.460,46	6.625.122.498,24 10.192.496.151,14
MEDIA ARITMÉTICA (US\$)						4.739.174.007,34	2.369.587.003,67 3.791.339.205,87	6.160.926.209,54 9.478.348.014,68

INDICADOR DE COSTOS DE INVERSIÓN / CAPACIDAD DE REFINACIÓN		
CAPACIDAD REFINERÍA REE:	110.000,00	BPD
INDICADOR MEDIO REE:	43.083,40	US\$/BPD
INDICADORES LÍMITE REE - ESTIMACIÓN CLASE V (AACE 18R-97)		
LÍMITE INFERIOR (-50%)	21.541,70	US\$/BPD
LÍMITE INFERIOR (-20%)	34.466,72	US\$/BPD
LÍMITE SUPERIOR (30%)	56.008,42	US\$/BPD
LÍMITE SUPERIOR (100%)	86.166,80	US\$/BPD

Estimación de Costos Clase V – Refinería Estatal de Esmeraldas (greenfield):

Monto estimado (Clase V): \$ 4.739.174.007,34¹³ que se traduce en un índice de \$/BPD 43.083,40

¹³ ¹Los detalles y cálculos asociados a esta Estimación de Costos se pueden observar en el Anexo No.III

Atendiendo a los cálculos realizados en el estimado Clase V para las unidades de procesos de Craqueo Catalítico Fluidizado y de Merox, considerando sólo las instalaciones dentro del límite de batería (ISBL), e incluyendo una contingencia de un 25%, se obtuvo un costo estimado de \$ 552MM para la ingeniería, procura y construcción de este conjunto de unidades como si fuese un proyecto “greenfield” (ver ANEXO III).

Como alcance general de los proyectos 1,2,3,4,5,11 y 12 se realizan las ingenierías y fabricación del reactor y regenerador, revamp unidad FCC (sección Fraccionamiento Gascon y Merox), Repuestos críticos para Fase I, y la Fase I, la cual incluye reemplazo de la sección de reacción y reemplazo de la sección de Regeneración y se contrataron por un valor total de \$ 680MM.

Es notable que los proyectos antes mencionados, para rehabilitar las unidades de procesos de FCC, Gascon y Merox, están enmarcados en el Programa de Rehabilitación de REE, ósea un proyecto “brownfield”, y que el monto total contratado de los mismos sobrepasa en \$128 MM (23%), el costo estimado Clase V de hacer por completo la ingeniería, procura y construcción de las unidades FCC, Gascon y Merox.

En base a este análisis se puede concluir que los costos contratados conjuntamente para los proyectos 1,2,3,4,5,11 y 12, superaron en un 23% a los costos estimados por el estimador de costos del consorcio ICC-Tecnatom para un alcance mayor, ya que se estimó el costo de las unidades FCC, gascón y Merox, completas.

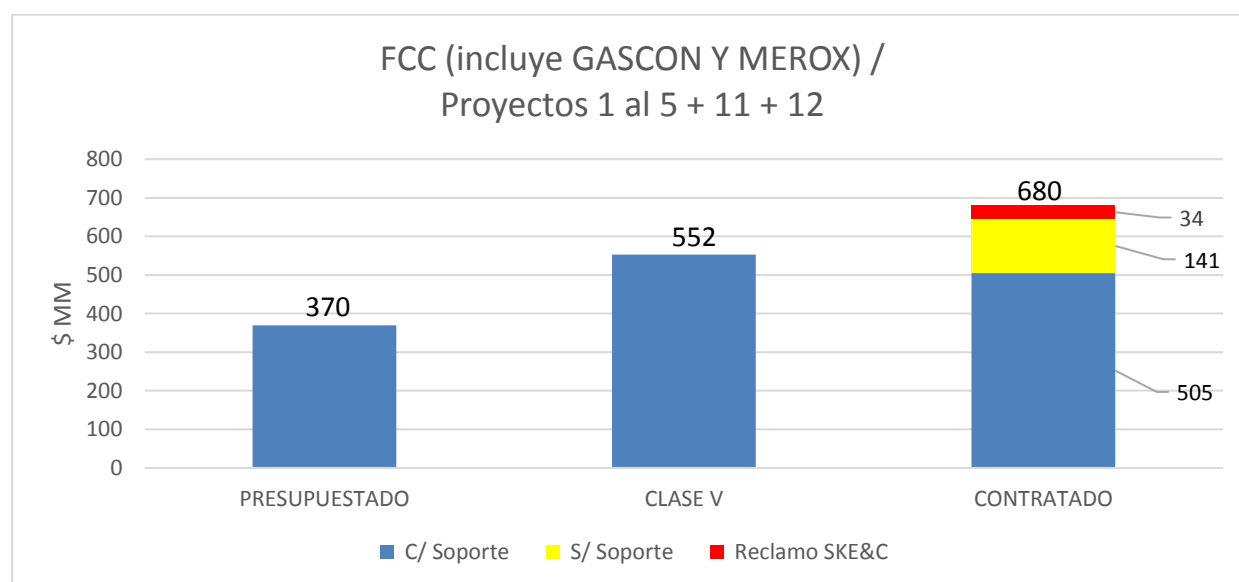


Figura 6: FCC Comparación Presupuesto / Estimado Clase V / Contratado

8.4 ESTIMADO DE COSTO CLASE IV FASE II (PROYECTO 13)

Para la elaboración de la Estimación Clase IV de las unidades intervenidas en el proyecto 13 de la Rehabilitación de la REE, se calcularon los costos de los equipos de proceso principales en función de sus características más significativas (metalurgia, dimensiones, geometría, presión y temperatura máximas); posteriormente se calcularon los costos del resto de los ítems de cada unidad por medio de la aplicación de factores de prorratio exponencial a partir de los equipos principales.

En estos factores se incluyen elementos de costos tales como la labor directa de construcción y montaje, equipos y maquinaria de construcción y montaje, materiales mayores y a granel, gerencia y supervisión de construcción, ingeniería, entre otros.

Producto de la información disponible los estimados de costos de los WP 01,04,05,07,08,10 fueron estimados de costos clase IV, realizados usando el método de factorización basándose en los equipos principales.

El WP 09 fue híbrido: la tubería fue calculada basándose en costo metro lineal pulgada diametral en donde se incluye la ingeniería, obras civiles, protección catódica y la tubería, para las bombas el método por factorización y para la fosa se desarrollaron partidas con precios unitarios.

Para WP 11 se realizó con método de precios unitarios, propio de un estimado de costos clase III.

Debido a que estos estimados servirán para el análisis comparativo con las inversiones realizadas y tomando en cuenta que la cláusula 17.7 del contrato 2010014 con la contratista SKE&C en la cual se estipula que los servicios auxiliares para construcción serán responsabilidad de la CONTRATANE (Petro Industrial), y en la cláusula 15.10 del mismo contrato, se estipula que los costos por nacionalización serán responsabilidad de la CONTRATANTE, por ende, se elimina del estimado de costos todos estos conceptos. También se elimina el concepto de financiamiento debido a que se le ha otorgado un anticipo del 20% del valor del contrato. Tampoco se incluirá los gastos incurridos por el propietario. Separadamente se calcula un estimado de nacionalización para poder compararlo con el costo de nacionalización de equipos y materiales que se observa en la hoja de cálculo de administración de contratos.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro de la TABLA 13, en el que se muestra la Fase II / Proyecto 13 del Programa de la Rehabilitación, sus montos contratados en el contrato 2010014 con SKE&C, para la ejecución de 8 paquetes de trabajo (WP), y se comparan con las estimaciones de costos clase IV calculadas en base al alcance de la rehabilitación efectuado en dichos paquetes de trabajo, mostrando las diferencias¹⁴.

¹⁴ Los detalles y cálculos asociados a esta Estimación de Costos se pueden observar en el Anexo No.IV

Tabla 13: Contratado vs Estimado Clase IV

FASE II / PROYECTO 13	CONTRATADO		CLASE IV		DIFERENCIA	
	USD	%	USD	%	USD	%
WP-01. Unidades de crudo 1 y 2	74.653.764	24%	60.468.465	27%	14.185.299	23%
WP-04. Sistema de Generación de Vapor	45.847.416	15%	44.791.233	20%	1.056.183	2%
WP-05. Sistema de Agua de Enfriamiento	19.126.792	6%	9.995.758	4%	9.131.034	91%
WP-07. Sistema de Desmineralización de Agua	26.850.308	9%	19.679.437	9%	7.170.871	36%
WP-08. Sistema de Fuel Oil	5.132.045	2%	4.563.065	2%	568.980	12%
WP-09. Nueva Línea de Agua Cruda	14.280.895	5%	3.972.187	2%	10.308.708	260%
WP-10. Sistemas de Efluentes	86.195.791	27%	71.477.178	32%	14.718.613	21%
WP-11- Equipos y Repuestos Críticos Fase II	17.843.158	6%	10.762.830	5%	7.080.328	66%
Nacionalización de Equipos y Materiales	7.559.484	2%	18.121.384	7%	-10.561.900	-140%
Ordenes de Trabajo con cargo al Contrato N°. 2010014	8.000.000	3%	no se incluye en el estimado		8.000.000	100%
Reclamo SKEC por diferimiento de paradas	9.860.256	3%	no se incluye en el estimado		9.860.256	100%
Total	315.349.909	100%	243.831.537	100%	71.518.372	29%

El monto contratado en la Fase II muestra una desviación de \$ 72MM, equivalente a 29%, con respecto a la estimación de costos clase IV de ese mismo alcance. Esta desviación incluye las variaciones de cada uno de los working packages, la porción correspondiente del reclamo de SKE&C por diferimiento de paradas, una orden de trabajo del contrato correspondiente al contrato de estos working packages, y la variación en los costos de nacionalización de equipos y materiales.

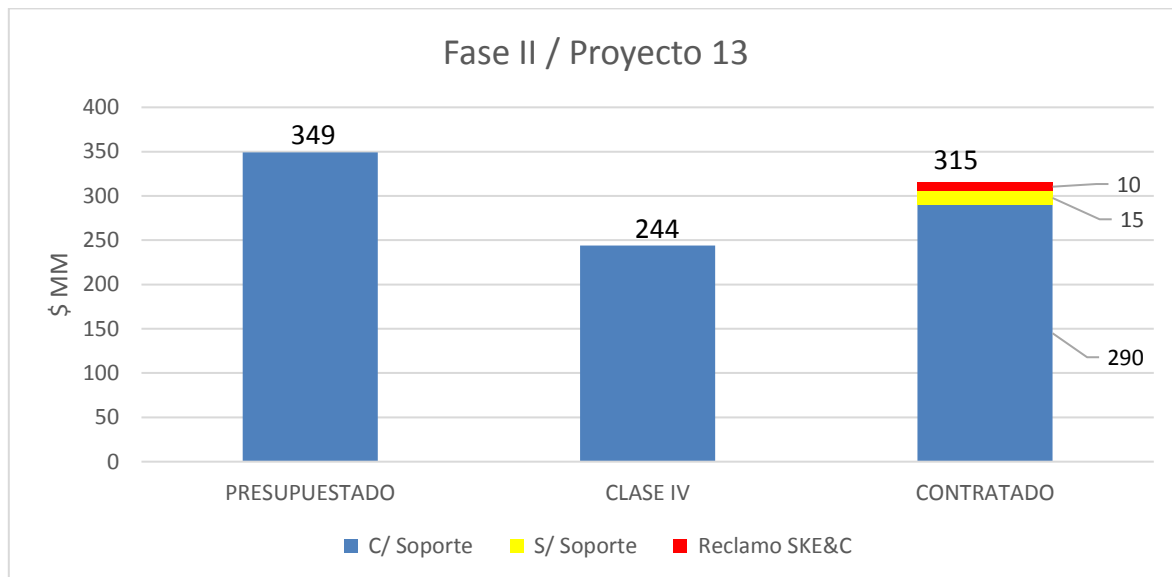


Figura 7: Fase II (Proyecto 13) Comparación Presupuesto / Estimado Clase IV / Contratado

8.5 BENCHMARKING

Con el objeto de establecer dos indicadores referenciales “Benchmarks” se han seleccionado dos proyectos de refinerías de muy reciente data tipo greenfield, con el propósito de evaluar comparativamente el indicador de la REE obtenido por medio de la Estimación de Costos Clase V (es decir, lo que costaría el proyecto de la REE en condiciones greenfield, expresado en dólares americanos de 2018).

Es conveniente destacar que no hay refinerías que sean idénticas entre sí, y que tampoco se puede simplificar únicamente atendiendo a las capacidades de procesamiento de petróleo crudo. En efecto, múltiples factores tales como el tipo de crudo de dieta, las necesidades de productos refinados del mercado que atiendan, la tecnología instalada, las unidades de proceso, la disponibilidad de servicios, etc. hacen de cada refinería un sistema único.

Por lo explicado previamente, los indicadores de costos Capex versus capacidad de proceso pueden presentar variaciones significativas, por lo que el benchmarking con estos indicadores debe usarse de modo referencial.

En la actualidad no se construyen refinerías con el esquema de la REE. Por esa razón, al hacer comparaciones con refinerías modernas, conviene seleccionar refinerías de alta conversión y que tengan un grado de complejidad comparable en sus procesos a los de REE.

Para este caso, se han seleccionado las siguientes refinerías, las cuales presentan ICN similares:

- DUQM Refinery (Omán)¹⁵: Es un proyecto de refinería greenfield de 230.000 BPD, que tiene como objetivo producir destilados ligeros / medios con una alta tasa de eficiencia. Se enfoca en la nafta, combustible para aviones, el diésel y el LPG como sus productos principales. La refinería comprende unidades de hidrocrackeo, hidrotratamiento y coquización retardada, junto con unidades de recuperación de azufre, generación de hidrógeno y tratamiento de mercox.

La refinería, construida en un esquema de EPCC por Técnicas Reunidas, dispone de las siguientes unidades de refinación: unidad de destilación de crudo (230.000 bpsd), unidades de destilación al vacío (114.000 bpsd), unidad de hidrocrackeo (74.000 bpsd), unidad de coquización retardada (52.000 bpsd), unidad de tratamiento de queroseno (40.500 bpsd), unidad de hidrodesulfuración de diésel (83.500 BPSD), unidad de tratamiento de LPG (2 x 12.500 bpsd), unidad de producción de hidrógeno (2 x 126.500 Nm³ / d), unidad de gas saturado (6.500 mT / d), unidad de extracción de agua ácida (2 x 44 mT / d), unidad de regeneración de aminas (2 x 415 mT / d) y Unidad de recuperación de azufre (3x355 mT / d). Comprende además todas las unidades Off Site y Utilities, integradas en el Complejo de la Zona Económica Especial de DUQM.

- STAR OIL Refinery (Turquía)¹⁶: tiene una capacidad de procesamiento de 200.000 BPD, equivalentes a 10 millones de toneladas de petróleo crudo por año, producirá 4.8 millones de toneladas de diésel y 1.6 millones de toneladas de nafta por año, así como productos derivados del petróleo como combustible para aviones y LPG.

La refinería incluirá unidades de destilación de crudo y de vacío, una unidad de coquización retardada de 40,000 bpsd y un reformador catalítico continuo de 28,000 bpsd. También incluirá unidades de hidrotratamiento de nafta, un hidrocracker de 66,000 bpsd y unidades de tratamiento cáustico de GLP, hidrotratadores de queroseno y diésel, una unidad de gas saturado y unidades de tratamiento de azufre y gas de cola. También formarán parte de la refinería un separador de aminas y agua ácida y una unidad de hidrógeno de 160,000-m³ / hr.

¹⁵ <https://www.duqmrefinery.om/what-we-do/>

¹⁶ <http://www.tecnicasreunidas.es/recursos/noticias/tr-ri-duqm.pdf>

8.6 COMPARACIÓN DE ÍNDICES \$/BLS

En la TABLA 14 se presentan los datos de benchmarking:

Tabla 14: benchmarking Refinerías con procesos similares.

AÑO	REFINERÍA	PAÍS / PROPIETARIO	CAPACIDAD (BPSD)	COSTO (MMUS\$)					INDICADOR US\$/BPSD
				ISBL	OSBL	OWC	CONT	TOTAL	
2018	DUQM Refinery	Omán / DUQM	230.000	2.750,00	2.887,50	535,56	617,31	6.790,37	29.523,34
2018	STAR OIL Refinery	Turquía / SOCAR	200.000	---	---	---	---	6.300,00	31.500,00
1978-2018	REE	Ecuador / PETROECUADOR	110.000	2.155,39	1.513,09	122,86	947,83	4.739,17	43.083,40

Como se observa, el resultado de la Estimación de Costos Clase V para la REE como proyecto greenfield la sitúa por encima de los indicadores de las dos refinerías de referencia. Considerando factores clave, tales como las características específicas de su lugar de implantación en Esmeraldas, Ecuador (topografía, ubicación remota, poca o ninguna disponibilidad de fabricantes y proveedores de equipos, materiales, servicios, etc.), resulta lógico este resultado, dado que en Omán y Turquía se dan condiciones distintas en este aspecto.

Como información de referencia adicional se incluye la TABLA 15 un cuadro¹⁷ con indicadores de otras refinerías, tanto greenfield como brownfield, con características y tipos de procesos diferentes. Podemos apreciar que cuanto más complejos son los procesos de conversión y mayor es la capacidad de planta, más elevado es el costo de la inversión. Los costos de inversión más altos en términos de \$/barril día los tienen los mejoradores de arenas bituminosas.

¹⁷ Tomado de: ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Programme). Technology Brief P04, April 2014



Tabla 15: benchmarking Refinerías varias.

Table 10 - Sample of Planned/Proposed Refinery Projects and Investment Costs [15, 16, 17]				
Country	Project	Capac. (kb/d)	Inv. M\$	Inv. k\$/ b/d
Indonesia	Expans. Cilacap, Planned 2013	62	1500	24.2
Indonesia	Expans. Dumai, Planned 2014	50	1000	20.0
Indonesia	Constr. Banten., Planned 2015	150	3000	20.0
Indonesia	Constr. Pare-Pare, Constr. 2015	300	3500	11.7
Indonesia	Constr. Situbondo,	150	3000	20.0
Canada	Constr. oil sands upgrader, Project	55	5000	90.9
Canada	Bitumen upgrade and diesel (50 kb/d). CCS 1.2 Mt CO ₂ /y EOR,	50	5700	114.0
Canada	Oil sands upgrader, Postponed	260	5000	19.2
Canada	Oil sands upgrader, Postponed	240	14,400	60.0
Kuwait	ME Largest Oil Ref., Project 2018	615	14,500	23.6
Canada	Kitimat Ref. for DilBit process, Project 2020	550	13,000	26.0
India	World's biggest fuel supplier, Plan	1,240	6,000	10.3

9 ÍNDICE DE TABLAS, CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICOS

9.1 ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: INTERROGANTES CLAVE DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE REE	5
TABLA 2: PRESUPUESTO 2011 POR FASE Y POR PROYECTO.....	14
TABLA 3: CUADRO RESUMEN PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN REE Y DE SOSTENIMIENTO DE PLANTAS	18
TABLA 4: DETALLE DE CONTRATISTAS DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN REE	19
TABLA 5: LÍNEA DE TIEMPO DE LAS CONTRATACIONES, POR PROYECTO Y POR CONTRATISTA, DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE REE	21
TABLA 6: COMPARACIÓN PRESUPUESTADO VS CONTRATADO POR PROYECTO DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE REE	22
TABLA 7: PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO DE PLANTAS, MONTOS CONTRATADOS (C/SOPORTE Y S/SOPORTE) Y TOTAL CONTRATADO	25
TABLA 8: LÍNEA DE TIEMPO DE LAS CONTRATACIONES, POR PROYECTO Y POR CONTRATISTA, DEL PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO DE PLANTAS ...	27
TABLA 9: MONTOS SOPORTADOS DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN POR MODALIDADES DE CONTRATACIÓN	29
TABLA 10: MONTOS SOPORTADOS DEL PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO POR MODALIDADES DE CONTRATACIÓN	30
TABLA 11: TOTAL CONTRATADO BAJO MODALIDAD DE CONTRATO COMPLEMENTARIO.....	32
TABLA 12: ESTIMADO DE COSTOS CLASE V – REFINERÍA ESTATAL ESMERALDAS (GREENFIELD)	37
TABLA 13: CONTRATADO VS ESTIMADO CLASE IV	40
TABLA 14: BENCHMARKING REFINERÍAS CON PROCESOS SIMILARES.....	43
TABLA 15: BENCHMARKING REFINERÍAS VARIAS.	44

9.2 ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: VARIACIÓN DEL PRESUPUESTO PARA EL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE REE (SIN IVA).	13
FIGURA 2: PRESUPUESTO 2011 VS CONTRATADO REHABILITACIÓN DE REE.....	23
FIGURA 3: PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE REE.	28
FIGURA 4: PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO DE PLANTAS.....	29
FIGURA 5: ESTRUCTURA DE LOS COSTOS POR ACTIVIDAD DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE REE.	34
FIGURA 6: FCC COMPARACIÓN PRESUPUESTO / ESTIMADO CLASE V / CONTRATADO.....	38
FIGURA 7: FASE II (PROYECTO 13) COMPARACIÓN PRESUPUESTO / ESTIMADO CLASE IV / CONTRATADO	41

10 ANEXOS

ANEXO I: PROGRAMA DE REHABILITACIÓN REE PRESUPUESTO VS CONTRATADO CON ALCANCES POR PROYECTO.....	47
ANEXO II: CONTRATOS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIOS (MONTO TOTAL COMPLEMENTARIOS SUPERIOR AL 70%)	53
ANEXO III: ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE V.....	55
ANEXO IV: ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE IV	66



ANEXO I

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN REE PRESUPUESTO VS CONTRATADO **CON ALCANCES POR PROYECTO**

FASE SOSTENIMIENTO		ÁREA	UNIDAD	EQUIPO	CONTRATISTA	CONTRATO	PRESUPUESTO 2011	CONTRATADO \$ USD
1	Proyecto FCC – Reactor Ingeniería	CATALÍTICAS 1	F-14	Reactor 200F-V4	UOP PROCESS INTERNATIONAL INC	2008076	4.493.084	4.493.084
2	Proyecto FCC – Reactor Fabricación	CATALÍTICAS 1	F-14	Reactor 200F-V4	HYUNDAY HEAVY INDUSTRIES CO. LTD.	Orden de Compra N°. 2252-PIN-ABS-IMP-2009	3.654.552	3.649.619
3	Proyecto FCC – Regenerador Ingeniería	CATALÍTICAS 1	F-14	Regenerador 200F-V3	UOP PROCESS INTERNATIONAL INC UOP PROCESS INTERNATIONAL INC	2009055 2010027 Contrato Complementario N°. 2010027	9.740.110	9.336.771 8.992.212 344.559
4	Proyecto FCC – Regenerador Fabricación	CATALÍTICAS 1	F-14	Regenerador 200F-V3	TAPCO ENPRO INTERNACIONAL	Orden de Compra N°. 1319-PIN-GDO-CGA-IMP-2009	7.181.650	10.089.850
5	Proyecto Revamp de la Unidad FCC (Sección Fraccionamiento, Gascón y Merox a 20.000 Barriles): Servicios de Ingeniería Básica, Detalle, Asistencia en la Procura, Hazop, Entrenamiento y Estimación de Costos Clase II Servicios de ingeniería, asesoría, inspección y adiestramiento Construcción de las Unidades Merox Amina	CATALÍTICAS 1 CATALÍTICAS 1	F-14 G-16 ME-21 ME-20	Reactor 200F-V4 Regenerador 200F-V3 Fraccionadora 200F-V7 Gascon Merox GLP 300 GLP Merox NAFTA 200	UOP PROCESS INTERNATIONAL INC UOP PROCESS INTERNATIONAL INC UOP PROCESS INTERNATIONAL INC UOP PROCESS INTERNATIONAL INC JORGE VIVAR SERVICIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA CIA. LTDA. JORGE VIVAR SERVICIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA CIA. LTDA. JORGE VIVAR SERVICIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA CIA. LTDA.	2011012 Ordenes de Trabajo Cto 2011012 Ordenes de Trabajo 3, 14 y 44 Acuerdos de Servicio de UOP - Convenio 30 días 2015037 2014071 Orden Cambio N°. 1 Disminución y Eliminación de Cantidades Contrato N°. 2014071 Orden Cambio N°. 1 Incremento de Cantidades (Procura de materiales) Contrato N°. 2014071 Orden de trabajo N°. 1 con cargo Contrato N°. 2014071 20150289	60.000.000	77.415.746 19.528.490 7.927.752 1.057.728 11.054.694 27.523.867 712.846 9.610.368
6	Proyecto Rehabilitación de Unidades Catalíticas II Fase Ingeniería: Estudio para la Rehabilitación de las Unidades Catalíticas II y III Fase Construcción: Construcción de intercambiadores. Recuperación de la confiabilidad operacional de las unidades de Catalítica II Y Catalítica III	CATALÍTICAS 2	P-31 P1-25 P2-26 P2-26 P2-26 P2-26	Intercambiador para Isomerización P-E05 Condensador del separador P1-E06 Horno de reactor de reformado P2-H01 Horno de reactor de reformado P2-H02 Horno de reactor de reformado P2-H03 Condensador del estabilizador P2-E11	AXENS, S.A. AXENS, S.A. SYMEP S.A. SULZER CHEMTECH USA, INC	2012054 Contrato N°. 2012054 2013054 2014067	9.545.218	54.409.511 1.152.590 452.863 6.360.195 20.711.757

FASE SOSTENIMIENTO		ÁREA	UNIDAD	EQUIPO	CONTRATISTA	CONTRATO	PRESUPUESTO 2011	CONTRATADO \$ USD
	Construcción del Nuevo Horno de Cabina P2-H01/H02/H03 Adquisición nueva Planta de Nitrógeno	UTILIDADES		Planta de Nitrógeno	SULZER CHEMTECH USA, INC FOSTER WHEELER ITALIANA S.R.L. LINDE CRYOPLANTS LTD.	Ordenes de Trabajo Orden de Compra N°. 05321-CCI-IMP-2015 Orden de Compra N°. 509745		6.050.105 14.600.000 5.082.000
7	Proyecto Rehabilitación de Unidades Catalíticas III: <i>Fase 1 Ingeniería:</i> Estudio y provisión catalizador unidad HDS (modificaciones en HDS para producción de diésel con 50 ppm de azufre) Estudio para la Rehabilitación planta de azufre S1 (ingeniería) <i>Fase 2 Construcción:</i> Construcción de intercambiadores. Construcción de nueva planta para tratamiento de aguas amargas Recuperación de la confiabilidad operacional de las unidades de Catalítica II Y Catalítica III	CATALÍTICAS 3	D-28 Z3	Horno D-H01 Planta de Aguas Amargas	AXENS, S.A. PROSENART PROSENART SYMEP S.A. TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S. A. SULZER CHEMTECH USA, INC SULZER CHEMTECH USA, INC	Orden de Compra N°. 29487-RGER-RDEO-ABS-2011 2013016 Diferencia 2013054 2014069 2014067 Ordenes de Trabajo	5.595.294	47.993.404 2.287.947 210.000 59.231 3.274.805 26.550.000 13.807.692 1.803.729
8	Proyecto Rehabilitación del Sistema de Clarificación de Agua en REE: Construcción de dos clarificadores nuevos y mantenimiento de Clarificador existente Y-ME3008 Planta de dosificación en base a sulfato de aluminio. Construcción de una planta agua potable Construcción Planta deshidratadora de lodos de purga de clarificadores. Construcción de nueva planta de dosificación de Químicos de los clarificadores (PAC - Policloruro de Aluminio) Hormigonado de piscinas de captación de agua cruda Hormigonado de vías de acceso perimetrales a las piscinas.	UTILIDADES	Y-3000	Clarificadores Y-ME-3001 A/B Planta de agua potable	SESMO S.A.	2011020, 2012035, 2012069, 2015270	4.723.921	36.422.066
9	Proyecto Reparación Integral Subestaciones E, D y M (Sistema Eléctrico): Ingeniería, Procura, Instalación y Puesta en Marcha del Sistema Eléctrico Rehabilitación y repotenciación de líneas de enlace entre las subestaciones "D", "E" y los equipos de bombeo de las Unidades de Catalíticas I y No Catalíticas II	UTILIDADES		Subestaciones E, D y M	HM&H INC HM&H INC	2012001, 2012018, 2012056, 2013026, 2014003 2015395	5.040.000	63.281.196 48.984.958 14.296.238
10	Proyecto Planta de Tratamiento de Sosa Gastada - Refinería Esmeraldas: Construcción de la Planta de Tratamiento de Sosa Gastada Montaje de Planta de tratamiento de sosa caustica gastada	CATALÍTICAS 3	SC-34	Planta de Sosa Gastada	MERICHEM S.A. OIL SERVICES / SOLUTIONS SA	Orden de Compra N°. 12429-RGER-RDEO-ABS-2013 2015028	10.956.778	24.166.130 8.251.416 13.840.176

FASE SOSTENIMIENTO		ÁREA	UNIDAD	EQUIPO	CONTRATISTA	CONTRATO	PRESUPUESTO 2011	CONTRATADO \$ USD
					OIL SERVICES / SOLUTIONS SA	Ordenes de trabajo del CT 2015028 incremento obra		2.074.539
11	Proyecto Equipos y Repuestos Críticos Fase I (Equipos adicionales para la Unidad FCC; tuberías especiales, cámara de orificios, compresores, válvulas deslizantes y de derivación, intercambiadores, bombas, etc.): Construcción y Suministro de Equipos y Repuestos Críticos - Fase I	CATALÍTICAS 1	F-14	Reactor 200F-V4 Regenerador 200F-V3 Fraccionadora 200F-V7	UOP, FLEXIDER, TAPCO ENPRO, HUGHES ANDERSON, OTROS	57 ADQUISICIONES DE EQUIPOS	53.777.165	87.168.991
			G-16	Gascon				
			ME-21	Merox GLP 300 GLP				
			ME-20	Merox NAFTA 200				

FASE I		ÁREA	UNIDAD	EQUIPO	CONTRATISTA	CONTRATO	PRESUPUESTO 2011	CONTRATADO \$ USD
12	Proyecto Fase I: Reemplazo de la sección de reacción y modernización de talleres de mantenimiento (Contrato No.2008172), y Reemplazo de la sección de regeneración (Contrato No.2011094): Procura y suministro de equipos y materiales, construcción, precomisionado, asistencia en el comisionado, en el arranque y en la prueba de aceptación para la rehabilitación, provisión, instalación y puesta en marcha de la primera etapa del proyecto de rehabilitación integral de la Refinería Estatal de Esmeraldas” Ingeniería complementaria, procura, construcción y precomisionado de las secciones de la columna principal de fraccionamiento, concentración de gases, unidades MEROX GASOLINA/LPG y tratamiento con aminas de la unidad FCC – fase 1.8 / proyecto de rehabilitación de la refinería esmeraldas	CATALÍTICAS 1	F-14	Reactor 200F-V4	SK E&C	2008172, 2011094	230.897.614	489.764.910
			G-16	Regenerador 200F-V3 Fraccionadora 200F-V7 Gascon				199.579.770
			ME-2	Merox GLP 300 GLP				228.214.237
			ME-20	Merox NAFTA 200				
						CORDEN DE TRABAJO N°. 1 - Ciclones Reactor		2.112.304
						ORDEN DE TRABAJO N°. 3 Elevación de Pipe Rack en Calle 8		
						Reducción de Alcance Fase 1 (Acta de Negociación del 29-dic-2010)		
						Nacionalización de Equipos y Materiales		
						Reclamo SKEC por diferimiento de paradas		33.374.751
						Ordenes de Trabajo Adicionales Fase 1 y 1.5		26.123.848
						Ordenes de Trabajo Adicionales Fase 1.8		
						Capacitación Vendors		

FASE II		ÁREA	UNIDAD	EQUIPO	CONTRATISTA	CONTRATO	PRESUPUESTO 2011	CONTRATADO \$ USD
13	Rehabilitación, Provisión, Instalación y Puesta en Marcha de la Segunda Etapa del Proyecto Rehabilitación Integral de la Refinería Estatal de Esmeraldas (Contrato 2010014): WP-01. Unidades de crudo 1 y 2	NO CATALÍTICAS 1	C-11	Horno de crudo CH1 Compresores Off-Gas C-C1 A/B Enfriador descarga compresor C-E10	SK E&C	2010014	349.304.300	315.349.909
			V-12 TV-17	Intercambiador de calor C-E53 Horno de vacío VH1 Horno de viscoreductora TV-H1				
			C-11	Trenes de precalentamiento C-E20 y C-E22 A/B Horno de crudo CH2				
			VL-13 TV1-18	Compresores Off-Gas C-C2 A/B Horno de Vacío VLH Horno Viscorreductora TV1-H1				
	WP-04. Sistema de Generación de Vapor	UTILIDADES	Y-7000-74	Calderas Y-B7002/3/4/5 Turbogenerador Y-G7005 Desaireador Y-ME7002 Desobrecalentador Y-ME7003	SK E&C	2010014		45.847.416
	WP-05. Sistema de Agua de Enfriamiento:	UTILIDADES	Y-3000-73	Bombas Y-P3008 A/B Bombas suplementarias Y-P3010 A/B	SK E&C	2010014		19.126.792
	WP-07. Sistema de Desmineralización de Agua	UTILIDADES	Y-7000	Trenes desmineralización (Y-ME7030 A/B/C)	SK E&C	2010014		26.850.308
	WP-08. Sistema de Fuel Oil	UTILIDADES	Y-2500-72	Calentador de Fuel -.oil Y-E2550	SK E&C	2010014		5.132.045
	WP-09. Nueva Línea de Agua Cruda	UTILIDADES	Y-1000	Línea de agua cruda	SK E&C	2010014		14.280.895
	WP-10. Sistemas de Efluentes	UTILIDADES		Tratamiento de Efluentes	SK E&C	2010014		86.195.791
	WP-11- Equipos y Repuestos Críticos Fase II	TODOS LOS ANTERIORES MENCIONADOS EN LOS WP			SK E&C	2010014		17.843.158
						Nacionalización de Equipos y Materiales		7.559.484
						Ordenes de Trabajo con cargo al Contrato N°. 2010014 Reclamo SKEC por diferimiento de paradas		8.000.000 9.860.256

NOTA: La información en rojo y en cursiva no cuenta con soporte documental (SIN SOPORTE), son montos identificados en la información proporcionada por el administrador de contratos, donde se identifica nombre del contratista, número de contrato/orden de compra, pero dicho contrato/orden de compra no forma parte de la documentación proporcionada para esta evaluación.



ANEXO II

CONTRATOS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIOS (MONTO TOTAL COMPLEMENTARIOS SUPERIOR AL 70%)



CONTRATADO \$ USD	% CONTRATO PRINCIPAL	CONTRATO	PRINCIPAL/ COMPLEMENTARIO	FECHA SUSCRIPCIÓN	OBJETO	CONTRATISTA
47.967.085,61		2012045	PRINCIPAL	19/11/2012	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE TRES TANQUES PARA ALMACENAR NAO (120.000 BLS), NBE (200.000 BLS) Y CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE TRES TANQUES PARA ALMACENAR NAO (120.000 BLS), NBE (200.000 BLS) Y	TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S.A
54.684.903,13	114%	2015217	COMPLEMENTARIO	11/06/2015	ALMACENAR NAO (120.000 BLS), NBE (200.000 BLS) Y	
54.684.903,13	114%	Total contratos complementarios				
102.651.988,74		Total contrato principal + complementarios				

CONTRATADO \$ USD	% CONTRATO PRINCIPAL	CONTRATO	PRINCIPAL/ COMPLEMENTARIO	FECHA SUSCRIPCIÓN	OBJETO	CONTRATISTA
28.995.240,82		2013001	PRINCIPAL	21/01/2013	REPARACION Y MANTENIMIENTO INTEGRAL DE TANQUES	TESCA INGENIERIA DEL ECUADOR S.A
63.988.351,39	221%	2014061	COMPLEMENTARIO	12/02/2014	REPARACION Y MANTENIMIENTO INTEGRAL DE TANQUES	
25.927.167,14	89%	2014013	COMPLEMENTARIO	21/03/2014	REPARACIONY MANTENIMIENTO INTEGRAL DE LOS	
89.915.518,53	310%	Total contratos complementarios				
118.910.759,35		Total contrato principal + complementarios				

CONTRATADO \$ USD	% CONTRATO PRINCIPAL	CONTRATO	PRINCIPAL/ COMPLEMENTARIO	FECHA SUSCRIPCIÓN	OBJETO	CONTRATISTA
38.600.764,00		2011030	PRINCIPAL	14/11/2011	FISCALIZACION Y GERENCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE REHABILITACION DE REFINERIA ESMERALDAS	WORLEY PARSONS INTERNATIONAL
17.488.133,36	45%	2014048	COMPLEMENTARIO	10/09/2014	FISCALIZACION Y GERENCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE REHABILITACION DE REFINERIA ESMERALDAS	
11.505.070,31	30%	2014015	COMPLEMENTARIO	04/12/2014	FISCALIZACION Y GERENCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE REHABILITACION DE REFINERIA ESMERALDAS	
1.939.226,00	5%	2014051	COMPLEMENTARIO	17/10/2014	FISCALIZACION Y GERENCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE REHABILITACION DE REFINERIA ESMERALDAS	
34.053.531,55	88%	2013027	COMPLEMENTARIO	28/08/2013	FISCALIZACION Y GERENCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE REHABILITACION DE REFINERIA ESMERALDAS	
25.462.312,29	66%	2012036	COMPLEMENTARIO	28/09/2012	FISCALIZACION Y GERENCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE REHABILITACION DE REFINERIA ESMERALDAS	
57.433.404,38	149%	2015205	COMPLEMENTARIO	29/10/2015	FISCALIZACION Y GERENCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE REHABILITACION DE REFINERIA ESMERALDAS	
147.881.677,89	383%	Total contratos complementarios				
186.482.441,89		Total contrato principal + complementarios				

CONTRATADO \$ USD	% CONTRATO PRINCIPAL	CONTRATO	PRINCIPAL/ COMPLEMENTARIO	FECHA SUSCRIPCIÓN	OBJETO	CONTRATISTA
8.825.087,15		2012065	PRINCIPAL	26/12/2012	SERVICIO DE TRASVASE, EMBALAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE SOSA CÁUSTICA GASTADA Y SERVICIO DE TRASVASE, EMBALAJE, ALMACENAMIENTO	VEOLIA EMVIROMENTAL SERVICES UK
783.560,35	9%	2013023	COMPLEMENTARIO	07/10/2013	TEMPORAL, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE SOSA CÁUSTICA GASTADA Y SERVICIO DE TRASVASE, EMBALAJE, ALMACENAMIENTO	
13.024.542,36	148%	2014012	COMPLEMENTARIO	03/12/2014	TEMPORAL, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE SOSA CÁUSTICA GASTADA Y	
15.513.314,26	176%	2015043	COMPLEMENTARIO	16/09/2015	DISPOSICIÓN FINAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES SOSA CÁUSTICA GASTADA Y DIETANOL AMINA ALMACENADOS	
29.321.416,97	332%	Total contratos complementarios				
38.146.504,12		Total contrato principal + complementarios				

CONTRATADO \$ USD	% CONTRATO PRINCIPAL	CONTRATO	PRINCIPAL/ COMPLEMENTARIO	FECHA SUSCRIPCIÓN	OBJETO	CONTRATISTA
35.567.616,87		2012048	PRINCIPAL	12/04/2012	MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SELLADO Y PLANES API	NO LIMIT
47.372.099,00	133%	2014028	COMPLEMENTARIO	08/11/2014	CTO. COMPLEMENTARIO CTO. 2012048 PARA LA CONTRATO COMPLEMENTARIO MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SELLADO, PLANES API, RENOVACIÓN Y	
23.411.943,43	66%	2015036	COMPLEMENTARIO	16/07/2015	UPGRADE DE BOMBAS, EJECUCIÓN DE SERVICIOS	
70.784.042,43	199%	Total contratos complementarios				
106.351.659,30		Total contrato principal + complementarios				



ANEXO III

ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE V



COST OF ROADS / FENCES / SEWERS / INTERCONNECTING PIPEWAYS / COMMUNICATIONS							
	DESPOJADORA NAFTAS						2.234.386.769,05
	TOTAL COST PLANT (MUS\$)						2.234.386.769,05
UTILITY TYPE	As percentage of Process Units			As percentage of Process and Utility Units			UTILITY COST MUS\$ 2009
	Range %		Median %	Range %		Median %	
Water Supply (Raw / Plant / Potable)	0,20%	2,20%	1,40%				4.468.774
Water Cooling & Pumping	0,80%	7,30%	5,00%				111.719.338
Water Treating	0,40%	2,20%	1,20%				26.812.641
Steam Generation	5,10%	11,80%	5,90%				131.828.819
Air Compression	0,40%	6,00%	2,20%				49.156.509
Fuel Gas & Liquid Fuels	0,40%	0,80%	0,60%				13.406.321
Refrigeration	2,00%	6,00%	3,60%				80.437.924
TOTAL UTILITIES	9,30%	36,30%	19,90%				417.830.326
Site preparation	2,00%	6,90%	5,30%	1,60%	5,40%	4,20%	44.687.735
Fencing	0,20%	0,60%	0,40%	0,15%	0,45%	0,30%	8.937.547
Roads and Paving	0,40%	2,40%	1,60%	0,30%	1,80%	1,20%	35.750.188
Raw Material Storage	0,60%	6,30%	3,80%	0,50%	4,90%	2,90%	140.766.366
Intermediate Product Storage	2,80%	9,30%	7,30%	2,20%	7,20%	5,70%	0
Finished Product Storage	1,40%	6,70%	4,60%	1,10%	5,20%	3,50%	149.703.914
Product Shipping	0,20%	0,80%	0,60%	0,20%	0,70%	0,50%	0
Process / Storm Sewers	1,00%	8,90%	2,90%	0,80%	7,00%	3,90%	64.797.216
Sanitary Sewers	0,20%	1,60%	1,00%	0,20%	1,30%	0,80%	22.343.868
Waste Treatment	1,00%	3,80%	2,80%	0,80%	3,00%	2,20%	62.562.830
Solid Waste Disposal	0,20%	0,80%	0,60%	0,20%	0,70%	0,50%	0
Main Substation Electrical	0,60%	1,80%	1,00%	0,50%	1,40%	0,80%	22.343.868
Power Distribution	1,20%	6,20%	3,00%	0,90%	4,80%	2,30%	67.031.603
Unit Substations Electrical	1,60%	8,00%	3,90%	1,20%	6,40%	3,10%	87.141.084
Road / Fence Lighting	0,20%	0,60%	0,40%	0,15%	0,45%	0,30%	8.937.547
Communication	0,20%	0,60%	0,40%	0,15%	0,45%	0,30%	8.937.547
Cathodic Protection	0,10%	0,30%	0,20%	0,10%	0,20%	0,15%	4.468.774
Interconnecting Pipeways	3,60%	19,80%	6,00%	2,80%	15,40%	10,60%	134.063.206
Flare	1,00%	2,20%	1,60%	0,80%	1,70%	1,20%	35.750.188
Fire Protection	0,60%	2,00%	1,40%	0,50%	1,60%	1,10%	31.281.415
Aux, Buildings (Incl. Control & Substations)	6,00%	17,90%	9,90%	0,80%	1,70%	1,20%	221.204.290
Railroad Spurs	0,60%	1,80%	1,20%	4,60%	13,90%	7,70%	0
TOTAL OFFSITE FACILITIES	25,70%	109,30%	59,90%	0,50%	1,40%	0,90%	1.150.709.186
UTILITIES & OFFSITE FACILITIES	35,00%	145,60%	79,80%	0,50%	1,40%	0,90%	1.568.539.512
Power Generation	4,90%	12,90%	8,90%	4,20%	18,80%	7,50%	0
INTERCONNECTING PIPEWAYS / COMMUNICATIONS	39,90%	158,50%	88,70%	4,70%	20,20%	8,40%	1.150.709.186



DESCRIPTION		HDT 13 MBDS REFINERIAS ESMERALDAS						
CODE	DESCRIPTION:	TOTAL M-H	LABOR:	MATERIAL & EQUIPMENT			TOTAL	
			US\$.	National \$	National US\$	Import FOB US \$	TOTAL US \$	EQUIV. MUS\$
00	Excavation & Civil Works:	3.224	56.522	0	0	0	56.522	0,06
10	Concrete:	11.198	206.634	59.160	236.641	0	502.435	0,50
20	Structural Steel:	3.750	78.418	101.058	235.803	0	415.279	0,42
30	Buildings:	0	0	0	0	0	0	0,00
40	Machinery & Equipment:	13.831	274.345	0	0	32.647.035	32.921.380	32,92
50	Piping:	30.623	579.188	2.351.323	0	783.774	3.714.285	3,71
60	Electrical:	14.924	270.793	774.910	783.774	619.928	2.449.405	2,45
70	Instrumentation:	5.502	93.916	503.865	154.982	1.091.709	1.844.472	1,84
80	Insulation & Coatings:	4.178	71.306	16.398	83.978	0	171.681	0,17
81	Painting:	579	11.053	4.572	65.590	0	81.215	0,08
49/69/78	Spare Parts:	0	0	95.282	41.151	878.561	1.014.995	1,01
40-30	Vendor Representatives:	0	0	13.340	0	122.999	136.338	0,14
40-90	Catalyst & Chemicals:	0	0	0	0	0	0	0,00
SUB-TOTAL DIRECT FIELD COSTS		87.809	1.642.175	3.919.908	1.601.919	36.144.005	43.308.007	43,31
99-70	Precommissioning:	0	82.109	0	80.096	0	162.205	0,16
91-00	Temporary Construction Facilities:	0	49.265	0	48.058	0	97.323	0,10
93-00	Construction Management:	8.122	353.321	0	88.330	0	441.651	0,44
90-31	Intern. Expens. (Freight & Insur.):	0	0	0	0	3.252.960	3.252.960	3,25
90-51	Nationalization & Custom Tax:	0	0	0	0	6.505.921	6.505.921	6,51
90-33	Inland Transport:	0	0	117.597	48.058	1.084.320	1.249.975	1,25
SUB-TOTAL INDIRECT FIELD COST		8.122	484.695	117.597	264.541	10.843.202	11.710.035	11,71
TOTAL FIELD COST (D. & IND.)		95.931	2.126.869	4.037.505	1.866.461	46.987.207	55.018.042	55,02
90-10	Project Control & Management:	33.011	1.369.949	0	171.244	0	1.541.193	1,54
90-20	Engineering:	55.018	2.145.704	0	257.484	0	2.403.188	2,40
90-40	Procurement:	16.505	610.700	0	88.552	0	699.252	0,70
90-50	Constructability:	5.502	220.072	0	26.409	0	246.481	0,25
SUB-TOTAL HOME OFFICE COST		110.036	4.346.425	0	543.688	0	4.890.114	4,89
SUBTOTAL DIRECT/INDIR./HOME OFF.		205.967	6.473.294	4.037.505	2.410.149	46.987.207	59.908.156	59,91
99-11	Warranty Bonds:	0	65.687	156.796	64.077	1.445.760	1.732.320	1,73
99-12	Financing Charges:	0	49.265	117.597	48.058	1.084.320	1.299.240	1,30
99-20	Contingency:	0	246.326	587.986	240.288	5.421.601	6.496.201	6,50
99-80	Administrative Costs:	0	246.326	587.986	240.288	7.048.081	8.122.681	8,12
69	Fees:	0	164.217	391.991	160.192	4.698.721	5.415.121	5,42
99-30	Municipal Tax:	0	82.109	195.995	80.096	2.349.360	2.707.560	2,71
99-30	Tax for Professional Services:	0	0	0	0	0	0	0,00
SUB-TOTAL OTHER COSTS		0	853.931	2.038.352	832.998	22.047.843	25.773.124	25,77
TOTAL INSTALLED COSTS		205.967	7.327.225	6.075.858	3.243.147	69.035.050	85.681.280	85,68
Escalation								
TOTALS							85.681.280	85,68



RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV REFINERIA ESMERALDAS (ECUADOR) PLANTA DE AMINA								
DESCRIPTION								
CODE	DESCRIPTION:	TOTAL M-H	LABOR:	MATERIAL & EQUIPMENT			TOTAL	
			US \$.	National US \$	National US\$	Import FOB US \$	TOTAL US \$	EQUIV. MUS\$
00	Excavation & Civil Works:	9.349	161.404	70.758	636.824	0	868.986	0,87
10	Concrete:	11.236	204.204	101.076	404.304	0	709.584	0,71
20	Structural Steel:	3.271	67.364	119.991	279.980	0	467.335	0,47
30	Buildings:	0	0	0	0	0	0	0,00
40	Machinery & Equipment:	3.258	63.657	0	0	16.300.921	16.364.577	16,36
50	Piping:	39.229	754.515	2.547.165	849.055	849.055	4.999.790	5,00
60	Electrical:	9.315	173.526	338.938	67.788	271.151	851.403	0,85
70	Instrumentation:	6.545	116.965	926.855	154.476	2.008.187	3.206.483	3,21
80	Insulation & Coatings:	7.798	131.089	31.852	127.408	0	290.349	0,29
81	Painting:	17.397	292.459	75.123	676.110	0	1.043.692	1,04
49/69/78	Spare Parts:	0	0	105.294	79.899	485.733	670.925	0,67
40-30	Vendor Representatives:	0	0	14.741	11.186	68.003	93.930	0,09
40-90	Catalyst & Chemicals:	0	0	0	0	0	0	0,00
		0	0	0	0	0	0	0,00
SUB-TOTAL DIRECT FIELD COSTS		107.399	1.965.181	4.331.795	3.287.029	19.983.049	29.567.053	29,57
99-70	Precommissioning:	5.370	98.259	0	164.351	0	262.610	0,26
91-00	Temporary Construction Facilities:	3.222	58.955	0	98.611	0	157.566	0,16
93-00	Construction Management:	9.934	432.145	0	108.036	0	540.181	0,54
90-31	Intern. Expens. (Freight & Insur.):	0	0	0	0	1.798.474	1.798.474	1,80
90-51	Nationalization & Custom Tax:	0	0	0	0	3.596.949	3.596.949	3,60
90-33	Inland Transport:	0	0	129.954	98.611	599.491	828.056	0,83
SUB-TOTAL INDIRECT FIELD COST		18.526	589.359	129.954	469.609	5.994.915	7.183.837	7,18
TOTAL FIELD COST (D. & IND.)		125.925	2.554.540	4.461.749	3.756.638	25.977.963	36.750.891	36,75
90-10	Project Control & Management:	22.051	915.097	0	114.387	0	1.029.484	1,03
90-20	Engineering:	36.751	1.433.285	0	171.994	0	1.605.279	1,61
90-40	Procurement:	11.025	407.935	0	59.151	0	467.085	0,47
90-50	Constructability:	3.675	147.004	0	17.640	0	164.644	0,16
SUB-TOTAL HOME OFFICE COST		73.502	2.903.320	0	363.172	0	3.266.493	3,27
SUBTOTAL DIRECT/INDIR/HOME OFF.		199.427	5.457.861	4.461.749	4.119.810	25.977.963	40.017.383	40,02
99-11	Warranty Bonds:	0	78.607	173.272	131.481	799.322	1.182.682	1,18
99-12	Financing Charges:	0	58.955	129.954	98.611	599.491	887.012	0,89
99-20	Contingency:	0	294.777	649.769	493.054	2.997.457	4.435.058	4,44
99-80	Administrative Costs:	0	294.777	649.769	493.054	3.896.694	5.334.295	5,33
69	Fees:	0	196.518	433.180	328.703	2.597.796	3.556.197	3,56
99-30	Municipal Tax:	0	98.259	216.590	164.351	1.298.898	1.778.098	1,78
99-30	Tax for Professional Services:	0	0	0	0	0	0	0,00
SUB-TOTAL OTHER COSTS		0	1.021.894	2.252.533	1.709.255	12.189.660	17.173.342	17,17
TOTAL INSTALLED COSTS		199.427	6.479.755	6.714.282	5.829.065	38.167.623	57.190.725	57,19
	Escalation	0	137.563	303.226	230.092	1.818.457	2.489.338	2,49
TOTALS		0	0	0	0	0	59.680.063	59,68



DESCRIPTION		RESUME ISBL PROCESS EQUIPMENTS FOR HYDROISOMERIZATION UNIT 3,6 MBD							
CODE	DESCRIPTION:	TOTAL M-H	LABOR:	MATERIAL & EQUIPMENT			TOTAL		
			US \$.	National US \$	National \$.	Import FOB US \$	TOTAL US \$	EQUIV. MUS\$	
00	Excavation & Civil Works:	1.202	39.145	0	0	0	0	39.145	0,04
10	Concrete:	7.541	282.942	78.503	722.225	0	0	1.083.670	1,08
20	Structural Steel:	1.777	81.457	93.898	503.919	0	0	679.275	0,68
30	Buildings:	0	0	0	0	0	0	0	0,00
40	Machinery & Equipment:	3.106	261.346	0	0	18.976.727	0	19.238.073	19,24
50	Piping:	20.178	1.247.622	3.438.275	2.636.011	1.146.092	0	8.468.000	8,47
60	Electrical:	8.984	583.052	1.155.578	531.566	924.463	0	3.194.658	3,19
70	Instrumentation:	2.931	208.987	1.449.544	555.658	3.140.678	0	5.354.867	5,35
80	Insulation & Coatings:	4.113	141.013	24.069	221.439	0	0	386.521	0,39
81	Painting:	149	5.003	6.601	136.632	0	0	148.236	0,15
49/69/78	Spare Parts:	0	0	179.488	179.989	561.250	0	920.727	0,92
40-30	Vendor Representatives:	0	0	25.128	25.198	78.575	0	128.902	0,13
40-90	Catalyst & Chemicals:	0	0	0	0	0	0	0	0,00
		0	0	0	0	0	0	0	0,00
SUB-TOTAL DIRECT FIELD COSTS		49.981	2.850.568	6.451.084	5.512.637	24.827.785	0	39.642.074	39,64
99-70	Precommissioning:	2.392	88.168	0	180.968	0	0	269.136	0,27
91-00	Temporary Construction Facilities:	1.505	52.901	0	108.581	0	0	161.481	0,16
93-00	Construction Management:	4.623	462.557	0	115.639	0	0	578.197	0,58
90-31	Intern. Expens. (Freight & Insur.):	0	0	0	0	2.336.219	0	2.336.219	2,34
90-51	Nationalization & Custom Tax:	0	0	0	0	4.672.438	0	4.672.438	4,67
90-33	Inland Transport:	0	0	221.524	222.142	692.695	0	1.136.362	1,14
SUB-TOTAL INDIRECT FIELD COST		8.520	603.625	221.524	627.331	7.701.351	0	9.153.832	9,15
TOTAL FIELD COST (D. & IND.)		58.501	3.454.193	6.672.608	6.139.968	32.529.137	0	48.795.906	48,80
90-10	Project Control & Management:	12.729	1.215.018	0	151.877	0	0	1.366.895	1,37
90-20	Engineering:	21.216	1.707.857	0	204.943	0	0	1.912.800	1,91
90-40	Procurement:	6.365	512.357	0	74.292	0	0	586.649	0,59
90-50	Constructability:	2.122	195.184	0	23.422	0	0	218.606	0,22
SUB-TOTAL HOME OFFICE COST		42.431	3.630.415	0	454.534	0	0	4.084.949	4,08
SUBTOTAL DIRECT/INDIR./HOME OFF.		100.933	7.084.609	6.672.608	6.594.502	32.529.137	0	52.880.855	52,88
99-11	Warranty Bonds:	0	185.618	291.531	324.119	1.150.568	0	1.951.836	1,95
99-12	Financing Charges:	0	139.213	218.648	243.090	862.926	0	1.463.877	1,46
99-20	Contingency:	0	696.067	1.093.242	1.215.448	4.314.629	0	7.319.386	7,32
99-80	Administrative Costs:	0	696.067	1.093.242	1.215.448	4.314.629	0	7.319.386	7,32
69	Fees:	0	464.045	728.828	810.299	2.876.419	0	4.879.591	4,88
99-30	Municipal Tax:	0	232.022	364.414	405.149	1.438.210	0	2.439.795	2,44
99-30	Tax for Professional Services:	0	0	0	0	0	0	0	0,00
SUB-TOTAL OTHER COSTS		0	2.413.032	3.789.906	4.213.552	14.957.381	0	25.373.871	25,37
TOTAL INSTALLED COSTS		100.933	9.497.640	10.462.514	10.808.054	47.486.518	0	78.254.726	78,25
	OWNER COST	0	247.399	506.386	507.799	2.058.478	0	3.320.063	3,32
TOTALS		0	0	0	0	0	0	81.574.789	81,57

TEXTO



DESCRIPCION		RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV REFINERIA ESMERALDAS (ECUADOR) PLANTA DE DESTILACION ATMOSFERICA							
CODE	DESCRIPTION:	TOTAL M-H	LABOR:	MATERIAL & EQUIPMENT			TOTAL		
				US\$.	National \$	National US\$	Import FOB US \$	TOTAL US \$	EQUIV. MUS\$
00	Excavación y obras civiles:	28.774	496.785	0	0	0	496.785	0,50	
10	Concreto:	78.629	1.428.964	760.102	3.040.406	0	5.229.472	5,23	
20	Acero estructural:	26.642	548.735	948.939	2.214.191	0	3.711.865	3,71	
30	Edificaciones:	0	0	0	0	0	0	0,00	
40	Maquinarias y equipos	37.912	740.678	0	0	72.782.420	73.523.098	73,52	
50	Tubería:	270.654	5.205.669	17.374.760	5.791.587	5.791.587	34.163.603	34,16	
60	Electricidad:	109.617	2.041.936	3.748.170	749.634	2.998.536	9.538.276	9,54	
70	Instrumentación:	60.745	1.085.549	6.128.726	1.021.454	13.278.907	21.514.636	21,51	
80	Revestimiento y aislamiento:	32.590	547.862	188.500	754.002	0	1.490.364	1,49	
81	Pintura:	54.285	912.557	250.173	2.251.561	0	3.414.291	3,41	
49/69/78	Repuestos:	0	0	734.984	395.571	2.371.286	3.501.841	3,50	
40-30	Asistencia técnica del fabricante:	0	0	102.898	55.380	331.980	490.258	0,49	
40-90	Químicos y Catalíticos:	0	0	0	0	0	0	0,00	
		0	0	0	0	0	0	0,00	
SUB-TOTAL COSTOS DIRECTOS DE CAMPO		699.848	13.008.736	30.237.253	16.273.786	97.554.716	157.074.491	157,07	
99-70	Pruebas de prearranque:	34.992	650.437	0	813.689	0	1.464.126	1,46	
91-00	Obras provisionales:	20.995	390.262	0	488.214	0	878.476	0,88	
93-00	Gerencia de construcción:	64.736	2.816.013	0	704.003	0	3.520.017	3,52	
90-31	Gastos de import., Flete y seguro:	0	0	0	0	8.779.924	8.779.924	8,78	
90-51	Gastos de nacionalización:	0	0	0	0	17.559.849	17.559.849	17,56	
90-33	Transporte local:	0	0	907.118	488.214	2.926.641	4.321.973	4,32	
SUB-TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO		120.724	3.856.712	907.118	2.494.120	29.266.415	36.524.364	36,52	
TOTAL COSTOS DE CAMPO		820.572	16.865.448	31.144.370	18.767.906	126.821.130	193.598.855	193,60	
90-10	Gerencia y control de proyectos:	116.159	4.820.611	0	602.576	0	5.423.188	5,42	
90-20	Ingeniería:	193.599	7.550.355	0	906.043	0	8.456.398	8,46	
90-40	Gestión de procura:	58.080	2.148.947	0	311.597	0	2.460.545	2,46	
90-50	Constructibilidad:	19.360	774.395	0	92.927	0	867.323	0,87	
SUB-TOTAL COSTOS DE SERVICIOS DE INGENIERIA		387.198	15.294.310	0	1.913.144	0	17.207.453	17,21	
SUB-TOTAL COSTOS ING/PROC/CONSTRUCCION		1.207.769	32.159.757	31.144.370	20.681.050	126.821.130	210.806.308	210,81	
99-11	Fianzas:	0	520.349	1.209.490	650.951	3.902.189	6.282.980	6,28	
99-12	Gastos de financiamiento:	0	390.262	907.118	488.214	2.926.641	4.712.235	4,71	
99-20	Contingencia:	0	1.951.310	4.535.588	2.441.068	14.633.207	23.561.174	23,56	
99-80	Gastos generales:	0	1.951.310	4.535.588	2.441.068	19.023.170	27.951.136	27,95	
69	Utilidad:	0	1.300.874	3.023.725	1.627.379	12.682.113	18.634.091	18,63	
99-30	Impuestos municipales:	0	650.437	1.511.863	813.689	6.341.057	9.317.045	9,32	
99-30	Impto. a servicios profesionales:	0	0	0	0	0	0	0,00	
SUB-TOTAL OTROS COSTOS		0	6.764.543	15.723.372	8.462.369	59.508.377	90.458.660	90,46	
COSTO TOTAL INSTALADO		1.207.769	38.924.300	46.867.742	29.143.419	186.329.507	301.264.968	301,26	
COSTOS DEL PROPIETARIO		0	910.611	2.116.608	1.139.165	8.877.479	13.043.863	13,04	
TOTALS							314.308.831,29	314,31	

ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE V DE LA REFINERIA ESMERALDAS ECUADOR (GRASS ROOT PROJECT)
RESUMEN DE ESTIMACIONES POR UNIDADES DE PROCESOS

UNIDAD DE PROCESO	ESTIMADO por CURVAS DE COSTOS US\$			ESTIMADO por FACTORES de CAPACIDAD US\$			ESTIMADO por FACTORIZACION DE EQUIPOS PRINCIPALES US\$		
	Costos Directos de Campo (DFC)	Indirectos +Otros costos	TOTAL Costos Unidad (ISBL)	Costos Directos de Campo (DFC)	Indirectos +Otros costos	TOTAL Costos Unidad (ISBL)	Costos Directos de Campo (DFC)	Indirectos +Otros costos	TOTAL Costos Unidad (ISBL)
Destiladora de Crudo Atmosferico	110.253.211	98.125.358	208.378.569	139.986.701	124.588.164	264.574.864	157.074.491	157.234.341	314.308.831
Destiladora de Crudo Vacio	62.162.100	55.324.269	117.486.370	82.677.510	73.582.984	156.260.494	82.677.510	73.582.984	156.260.494
Craqueo Catlitico Fluidizado	115.381.466	102.689.505	218.070.971	193.697.390	172.390.677	366.088.067	193.697.390	172.390.677	366.088.067
Viscoreductora	97.963.828	87.187.807	185.151.634	97.963.828	87.187.807	185.151.634	97.963.828	87.187.807	185.151.634
Hidro Tratadora de Naftas	39.996.597	35.596.971	75.593.568	40.775.374	36.290.083	77.065.457	43.308.007	42.373.272	85.681.280
Isomerizadora	20.285.745	18.054.313	38.340.057	20.285.745	18.054.313	38.340.057	17.235.684	18.231.615	35.467.300
Reformacion Catalitica (CCR)	63.030.947	56.097.543	119.128.489	63.030.947	56.097.543	119.128.489	63.030.947	56.097.543	119.128.489
HDS Diesel	32.306.114	28.752.442	61.058.556	32.306.114	28.752.442	61.058.556	32.306.114	28.752.442	61.058.556
Merox GLP	9.727.087	8.657.107	18.384.194	9.727.087	8.657.107	18.384.194	9.727.087	8.657.107	18.384.194
Merox Jet A1	17.232.492	15.336.918	32.569.410	17.232.492	15.336.918	32.569.410	17.232.492	15.336.918	32.569.410
Merox Nafta Tratada	43.113.495	38.371.010	81.484.505	43.113.495	38.371.010	81.484.505	29.567.053	30.113.010	59.680.063
ARU	77.455.602	68.935.486	146.391.088	77.455.602	68.935.486	146.391.088	77.455.602	68.935.486	146.391.088
Mezclado en Linea	83.948.413	74.714.088	158.662.501	83.948.413	74.714.088	158.662.501	83.948.413	74.714.088	158.662.501
TOTAL ISBL REFINERIA			1.914.003.883			2.234.386.769			2.317.793.326

ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE V DE LA REFINERIA ESMERALDAS ECUADOR (GRASS ROOT PROJECT)
ESTIMACIÓN DE CAPITAL DE UNIDADES PRINCIPALES POR FACTORES DE COSTOS DE PROCESOS

Oil & Gas Journal
Process Cost Functions
Cost functions for different types of refining process in terms of the functions parameters α and β

$$\text{Cost} = \alpha \times \text{Capacity}^\beta$$

Indirect ISBL / Total Cost

Process Unit	α	β	Units of Capacity	REE Capacity		Estimated Direct Cost (ISBL)	
				BPD	MBPD	US\$	MMUS\$
Desalter	0,44	0,555	1.000 BPD	110.000	110,0	5.976.206,79	5,98
Atmospheric distillation	8,20	0,510	1.000 BPD	110.000	110,0	90.141.363,25	90,14
Vacuum distillation	8,34	0,493	1.000 BPD	43.000	43,0	53.267.951,94	53,27
Delayed coking							
10 bbl feed/ton coke	17,56	0,657	1.000 BPD	---	---	0,00	0,00
30 bbl feed/ton coke	24,42	0,644	1.000 BPD	---	---	0,00	0,00
Visbreaking	5,80	0,741	1.000 BPD	31.500	31,5	74.761.174,22	74,76
Fluid catalytic cracking							
Distillate feed	24,67	0,461	1.000 BPD	18.000	18,0	93.508.216,64	93,51
Resid feed	32,98	0,510	1.000 BPD	2.000	2,0	46.965.175,45	46,97
Catalytic hydrocracking							
1.000 scf/bbl H ₂	15,65	0,719	1.000 BPD	---	---	0,00	0,00
3.000 scf/bbl H ₂	26,18	0,714	1.000 BPD	---	---	0,00	0,00
Catalytic hydrotreating							
Naphtha desulfurization	4,96	0,524	1.000 BPD	13.000	13,0	19.019.013,78	19,02
Distillate desulfurization	8,62	0,576	1.000 BPD	24.500	24,5	54.408.522,24	54,41
Resid desulfurization	8,61	0,834	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00
Catalytic reforming							
Semiregenerative	7,96	0,572	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00
Continuous	12,19	0,547	1.000 BPD	10.000	10,0	42.954.009,18	42,95
Isomerization							
Butane	9,57	0,514	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00
Pentane/hexane;once through	3,11	0,565	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00
Pentane/hexane;recycle	6,17	0,599	1.000 BPD	3.600	3,6	13.289.552,65	13,29
Alkylation	12,19	0,606	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00
Hydrogen production							
Steam methane reforming	3,35	0,599	MMscfd	---	---	0,00	0,00
Partial oxidation	5,44	0,601	MMscfd	---	---	0,00	0,00
Gas processing							
1 gal/Mscf	1,91	0,627	MMscfd		0,0	0,00	0,00
10 gal/Mscf	4,38	0,593	MMscfd		0,0	0,00	0,00
20 gal/Mscf	5,83	0,610	MMscfd		0,0	0,00	0,00
Amine-gas treating	0,06	0,746	gpm		0,0	0,00	0,00
Sulfur recovery	2,84	0,412	Long ton/day	64	0,1	914.502,07	0,91
Sulfur removal							
S-zorb, gasoline	4,77	0,602	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00
S-zorb, diesel	4,62	0,553	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00
Dewaxing	5,82	0,598	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00
Ether production	8,96	0,472	1.000 BPD		0,0	0,00	0,00

Estimated Indirect Cost (ISBL)		Estimated Total Unit Cost (ISBL)	
US\$	MMUS\$	US\$	MMUS\$
5.318.824,04	5,32	11.295.030,84	11,30
80.225.813,29	80,23	170.367.176,54	170,37
47.408.477,23	47,41	100.676.429,17	100,68
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
66.537.445,06	66,54	141.298.619,28	141,30
0,00	0,00	0,00	0,00
83.222.312,81	83,22	176.730.529,45	176,73
41.799.006,15	41,80	88.764.181,60	88,76
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
16.926.922,26	16,93	35.945.936,04	35,95
48.423.584,79	48,42	102.832.107,03	102,83
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
38.229.068,17	38,23	81.183.077,35	81,18
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
11.827.701,86	11,83	25.117.254,50	25,12
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
813.906,84	0,81	1.728.408,92	1,73
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00

**COSTOS DEL PROPIETARIO****USD \$**

1	Gerencia, e Ingeniería de Proyectos (Incluye Estudios y Planificación inicial, Estudios de HAZOP, Estudios de Impacto Ambiental, Estudios de Suelos, Revisión de las Ingenierías contratadas, Estimación y Control de Costos, Inspecciones, Auditorías Legales, Contrataciones, Gerencia de Construcción, Viajes y Estadías en el exterior, etc.)	28.376.712 0
2	Todos los costos de FINANCIAMIENTO e INTERESES asociados al proyecto	6.703.160 0
3	La Preparación del sitio para la Construcción (Incluyendo Accesos, zonas de almacenamiento de equipos grandes como Compresores, Intercambiadores de Calor, Torres, Reactores, etc.)	4.748.072 0
4	La Escalación	0 0
5	Repuestos Capitalizables (Capital Spare).	1.675.790 0
6	Impuestos de Nacionalización e Impuestos Municipales	279.298 0
7	Reclutamiento y Entrenamiento de Personal del Propietario	558.597 0
8	Repuestos para dos (2) años de Operación	1.200.983 0
9	Transporte y Seguros (Tanto Nacionales como Internacionales)	558.597 0
10	Vivienda, Cantinas y otros servicios para el personal , cuando el proyecto está alejado de área Poblada	2.792.983 0
11	Seguros de Campo (Daños a terceros, y daños a instalaciones existentes)	223.439 0
12	Mobiliario , Materiales y Equipos para Laboratorios, Oficinas y Talleres	3.910.177 0
13	Carga inicial de QUÍMICOS Y CATALIZADORES así como la carga inicial de materia prima para la producción	5.027.370 0
14	Licencias, Royalty, y Know How (Incluyendo bases de diseño y FEED)	25.779.237 0
15	Permisos Ambientales y de Operación	837.895 0
16	Costos del TERRENO, Expropiaciones y Mejoras a áreas de incidencia	7.261.757 0
17	Puertos, Embarcaderos o Muelles	16.757.901 0
18	Tuberías, fuera del área del proyecto, necesarias para el transporte de la materia prima y productos terminados	11.171.934 0
19	Equipos de Transporte (Incluye Barcazas, Contenedores, ferrocarril, Camiones, etc	636.800 0
20	Contingencia y Tolerancias a todos estos los elementos considerados	4.468.774

TOTAL 122.969.476

Estimado de costos Clase IV

Estimado de costos conceptual, basado en un 100% de la conceptualización del proyecto, donde se ha iniciado el diseño básico, con especificaciones de diseños adelantadas; se han concluido los estudios para la preselección del tamaño de los equipos mayores y se tienen diagramas preliminares.

La técnica de estimación, para este tipo de estimado, se basa en las definiciones de los equipos principales y el estimado se genera, utilizando curvas de inversión o técnicas de prorrateo mediante factorización a través de curvas de costos históricos de equipos mayores.

La probabilidad de que los costos finales estén dentro del 10% se puede esperar en un 30% de los casos. La precisión obtenida se estima en +35%. -30%

El hecho de que el valor positivo del rango indicado para la precisión sea normalmente mayor que el negativo se debe al hecho de que la definición del proyecto no prevé el reconocimiento de todos los elementos de costos del proyecto, lo cual naturalmente disminuye en cuanto se esté mas próximo a la finalización del mismo. Esto conduce a omisiones que casi siempre exceden cualquier duplicación en el estimado, lo que conduce a una sobreestimación de costos mas que a una subestimación.

Contingencia, Es una previsión monetaria en el presupuesto del proyecto, para cubrir elementos de tiempo y costos inciertos e imprevisibles, como son entre otros:

- * Cambios en el costo de materiales,
- * Cambios en las tarifas de labor,
- * Cambios en la productividad,
- * Cambios de diseño que no sean cambios del alcance,
- * Errores y omisiones,
- * Desplazamientos de la planificación,
- * Problemas durante la construcción, incluyendo clima,
- * Impacto de regulaciones gubernamentales.
- * Impresiones en la Estimación de Costos

Los costos excluidos en la contingencia son:

- Escalación,
- Cambios de alcance,
- Catástrofes,
- Huelgas.

Los porcentajes usuales de contingencia para cada clase de estimado son los siguientes:

- * Clase V 30-50 %
- * Clase IV 20-35 %
- * Clase III 15-25 %
- * Clase II 10-15 %
- * Clase I 5-10 %



UNIDAD FCC (INCLUYENDO AMINAS Y MEROX)

UNIDAD DE PROCESO	ISBL \$ USD	ISBL + CONTINGENCIA \$ USD
Destiladora de Crudo Atmosferico		
Destiladora de Crudo Vacio		
Craqueo Catlitico Fluidizado	316.749.035	395.936.293
Viscoreductora		
Hidro Tratadora de Naftas		
Isomerizadora		
Reformacion Catalitica (CCR)		
HDS Diesel		
Merox GLP	18.384.194	22.980.243
Merox Jet A1	32.569.410	40.711.762
Merox Nafta Tratada	74.216.358	92.770.447
ARU		
Mezclado en Linea		
TOTAL		552.398.746



ANEXO IV

ESTIMACIÓN DE COSTOS CLASE IV

**RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV**
WP-01. Unidades de crudo 1 y 2

	LABOR		MATERIAL			TOTAL
	HORAS HOMBRE	\$ M	Distribuidor local (CIF) \$ M	Producción Nacional \$ M	Importado (FOB) \$ M	\$ M
DIRECT COST	75.524	1.410	2.970	1.813	37.820	44.013
INDIRECT FIELD COST	7.930	625	89	229	1.135	2.078
HOME OFFICE	41.482	4.461		560		5.021
OTHER COSTS		296	624	381	8.056	9.356
OWNER COST						
TOTAL ISBL PROJECT	124.936	6.792	3.682	2.984	47.010	60.468
TOTAL OSBL PROJECT						
TOTAL PROJECT	124.936	6.792	3.682	2.984	47.010	60.468

CONCEPTO		HORAS HOMBRE	\$ (Foraneo)	\$ (Nacional)	TOTAL \$ M
GERENCIA	GERENCIA DEL PROYECTO	9.218		1.014.000	1.014
INGENIERIA	VISUALIZACION	2.305		276.546	277
	CONCEPTUAL/BASICA	6.914	165.927	497.782	664
	DETALLE	20.741	207.409	1.182.232	1.390
PROCURA	L.T. ENTREGA	1.383	44.262.487	193.582	44.456
	EQUIP +MAT A GRANEL	7.835	6.394.442	3.571.174	9.966
CONSTRUCCION	CONTRUCCION	82.510	276.269	2.331.287	2.608
	PRUEBAS Y COMISIONAM	472	9.533	38.131	48
	ARRANQUE	472	9.533	38.131	48
	CIERRE		-	-	-
TOTAL PROJECT		131.850	51.325.599	9.142.865	60.468



RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV

WP-04. Sistema de Generación de Vapor

	LABOR		MATERIAL			TOTAL
	HORAS HOMBRE	\$ M	Distriuidor local (CIF) \$ M	Producción Nacional \$ M	Importado (FOB) \$ M	\$ M
DIRECT COST	147.462	2.602	2.136	5.399	21.705	31.842
INDIRECT FIELD COST	15.484	1.219	64	526	651	2.461
HOME OFFICE	30.872	3.320		417		3.737
OTHER COSTS		546	448	1.134	4.623	6.752
OWNER COST						
TOTAL ISBL PROJECT	193.818	7.688	2.648	7.476	26.979	44.791
TOTAL OSBL PROJECT						
TOTAL PROJECT	193.818	7.688	2.648	7.476	26.979	44.791

CONCEPTO		HORAS HOMBRE	\$ (Foraneo)	\$ (Nacional)	TOTAL \$ M
GERENCIA	GERENCIA DEL PROYECTO	6.860		754.653	755
INGENIERIA	VISUALIZACION	1.715		205.814	206
	CONCEPTUAL/BASICA	5.145	123.489	370.466	494
	DETALLE	12.006	120.058	684.333	804
PROCURA	L.T. ENTREGA	1.029	25.568.644	144.070	25.713
	EQUIP +MAT A GRANEL	5.831	3.742.443	7.913.455	11.656
CONSTRUCCION	CONTRUCCION	161.102	560.422	4.367.850	4.928
	PRUEBAS Y COMISIONAM	922	23.554	94.215	118
	ARRANQUE	922	23.554	94.215	118
	CIERRE				
TOTAL PROJECT		195.533	30.162.163	14.629.070	44.791

RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV

WP-05. Sistema de Agua de Enfriamiento

	LABOR		MATERIAL			TOTAL	
	HORAS HOMBRE	\$ M	Distriuidor local (CIF) \$ M	Producción Nacional \$ M	Importado (FOB) \$ M	EQUIV. MM\$	\$ M
DIRECT COST	40.073	749	1.313	483	4.511	7	7.056
INDIRECT FIELD COST	4.208	332	39	101	135	1	608
HOME OFFICE	6.898	742		93		1	835
OTHER COSTS		157	276	101	961	1	1.495
OWNER COST							
TOTAL ISBL PROJECT	51.178	1.980	1.628	779	5.607	10	9.995
TOTAL OSBL PROJECT							
TOTAL PROJECT	51.178	1.980	1.628	779	5.607	10	9.995

CONCEPTO		HORAS HOMBRE	\$ (Foraneo)	\$ (Nacional)	TOTAL \$ M
GERENCIA	GERENCIA DEL PROYECTO	1.533		183.939	184
INGENIERIA	VISUALIZACION	383		46.751	47
	CONCEPTUAL/BASICA	1.341	32.189	115.882	148
	DETALLE	3.066	30.657	151.444	182
PROCURA	L.T. ENTREGA	230	4.544.193	28.281	4.572
	EQUIP +MAT A GRANEL	1.303	2.690.868	868.650	3.560
CONSTRUCCION	CONTRUCCION	43.779	39.518	1.226.150	1.266
	PRUEBAS Y COMISIONAM	250	3.624	14.495	18
	ARRANQUE	250	3.624	14.495	18
	CIERRE				
TOTAL PROJECT		52.136	7.344.672	2.650.086	9.995

**RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV**
WP-07. Sistema de Desmineralización de Agua

	LABOR		MATERIAL			TOTAL
	HORAS HOMBRE	\$ M	Distriuidor local (CIF) \$ M	Producción Nacional \$ M	Importado (FOB) \$ M	\$ M
DIRECT COST	34.859	611	411	1.232	11.982	14.235
INDIRECT FIELD COST	3.660	288	12	122	359	782
HOME OFFICE	13.516	1.454		183		1.636
OTHER COSTS		128	86	259	2.552	3.025
OWNER COST						
TOTAL ISBL PROJECT	52.035	2.481	510	1.795	14.894	19.679
TOTAL OSBL PROJECT						
TOTAL PROJECT	52.035	2.481	510	1.795	14.894	19.679

CONCEPTO		HORAS HOMBRE	\$ (Foraneo)	\$ (Nacional)	TOTAL \$ M
GERENCIA	GERENCIA DEL PROYECTO	3.004		360.430	360
INGENIERIA	VISUALIZACION	751		90.107	90
	CONCEPTUAL/BASICA	2.628	63.075	212.879	276
	DETALLE	6.007	60.072	285.340	345
PROCURA	L.T. ENTREGA	451	14.716.659	54.064	14.771
	EQUIP +MAT A GRANEL	2.553	686.918	1.967.878	2.655
CONSTRUCCION	CONTRUCCION	36.206	119.730	1.007.863	1.128
	PRUEBAS Y COMISIONAM	218	5.442	21.769	27
	ARRANQUE	218	5.442	21.769	27
	CIERRE		-	-	-
TOTAL PROJECT		52.035	15.657.338	4.022.099	19.679



RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV
WP-08. Sistema de Fuel Oil

	LABOR		MATERIAL			TOTAL
	HORAS HOMBRE	\$ M	Distribuidor local (CIF) \$ M	Producción Nacional \$ M	Importado (FOB) \$ M	\$ M
DIRECT COST	12.884	241	542	281	2.200	3.264
INDIRECT FIELD COST	1.353	107	16	38	66	227
HOME OFFICE	3.142	338	0	42	0	380
OTHER COSTS	0	51	114	59	468	692
OWNER COST	0	0	0	0	0	0
TOTAL ISBL PROJECT	17.379	736	673	420	2.734	4.563
TOTAL OSBL PROJECT	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROJECT	17.379	736	673	420	2.734	4.563

CONCEPTO		HORAS HOMBRE	\$ (Foraneo)	\$ (Nacional)	TOTAL \$ M
GERENCIA	GERENCIA DEL PROYECTO	698		83.778	84
INGENIERIA	VISUALIZACION	175		20.944	21
	CONCEPTUAL/BASICA	611	14.661	49.481	64
	DETALLE	1.396	13.963	66.324	80
	L.T. ENTREGA	105	2.276.506	12.567	2.289
PROCURA	EQUIP +MAT A GRANEL	593	1.103.710	459.986	1.564
CONSTRUCCION	CONTRUCCION	13.640	54.490	391.176	446
	PRUEBAS Y COMISIONAM	81	1.538	6.152	8
	ARRANQUE	81	1.538	6.152	8
	CIERRE		-	-	-
TOTAL PROJECT	0	17.379	3.466.406	1.096.561	4.563

RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV
WP-09. Nueva Línea de Agua Cruda

	TOTAL H-H	Costo labor \$	Materiales \$	Total \$
Actualizacion de Linea de agua de 16" diametro (750 Mts)				
Desmantelamiento de Linea existente de 16" diametro	7.533	188.325		188.325
Suministro e instalacion de TUBERIA Diam.16"	12.555	313.875	2.750.000	3.063.875
Construccion Deposito de Sedimentos w=2.5m H= 3m L=30m	4.200	75.600	170.100	245.700
Suministro e instalacion de BOMBAS Y-P1012A/B	970	24.250	450.037	474.287
TOTAL				3.972.187


RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV
WP-10. Sistemas de Efluentes

	LABOR		MATERIAL			TOTAL
	HORAS HOMBRE	\$ M	Distriuidor local (CIF) \$ M	Producción Nacional \$ M	Importado (FOB) \$ M	\$ M
DIRECT COST	142.192	2.659	5.405	2.223	21.368	31.655
INDIRECT FIELD COST	14.930	1.178	162	381	641	2.361
HOME OFFICE	30.615	3.292		414		3.706
OTHER COSTS		558	1.135	467	4.551	6.712
DEMOLISIONES Y REMEDIACIONES	153.945	3.079		23.964		27.043
TOTAL ISBL PROJECT	341.683	10.766	6.702	27.448	26.560	71.477
TOTAL OSBL PROJECT						
TOTAL PROJECT	341.683	10.766	6.702	27.448	26.560	71.477

CONCEPTO		HORAS HOMBRE	\$ (Foraneo)	\$ (Nacional)	TOTAL \$ M
GERENCIA	GERENCIA DEL PROYECTO	6.803		816.398	816
INGENIERIA	VISUALIZACION	1.701		204.100	204
	CONCEPTUAL/BASICA	5.953	142.870	482.185	625
	DETALLE	13.607	136.066	710.947	847
PROCURA	L.T. ENTREGA	1.020	21.944.012	122.460	22.066
	EQUIP +MAT A GRANEL	5.783	11.318.419	3.881.484	15.200
CONSTRUCCION	CONTRUCCION	151.093	193.392	4.337.968	4.531
	PRUEBAS Y COMISIONAM	889	14.378	57.512	72
	ARRANQUE	889	14.378	57.512	72
	DEMOLICIONES Y REMEDIACIONES	153.945	-	27.042.903	27.043
TOTAL PROJECT		341.683	33.763.516	37.713.468	71.477

**RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS CLASE IV****WP-11- Equipos y Repuestos Críticos Fase II**

CÓDIGO No.	DESCRIPCIÓN	UNI- DAD	CANTIDAD		TOTAL \$
90-20	Engineering :	hh	6080		836.647
2	sistema de Monitorero de Vibracion, Medicion de Temperatura y Sistema de interrupcion del Compresor P-C1	SG	1		117.058
2a	Sist Monitoreo de Vibracion Compresor G-C1	SG	1		40.081
3	DESMONTAJE DE INTERCAMBIADORES C-E26; VL-E3;TV1-E1A-TV1-E2A	SG	4		40.431
4	Extraccion e instalacion de HAZ Tubular Incluye suministro del nuevo haz DE INTERCAMBIADORES C-E26; VL-E3;TV1-E1A-TV1-E2A	sg	1		6.061.104
5	Cambio de Colector y Tubos de Enfriadores de Aire 4 C-E11; y 4 C-E28	Und	8		3.048.121
6	Suministro de Bamdejas Monel seis (6) C-V1 y seis (6) C-V1-3	Und	12		152.027
7	Suministro de Bamdejas Monel VL-V1 cinco (5 bandejas)	Und	5		63.344
8	Medidores Radioactivos de Nivel	Und	5		204.420
9	Interruptores Radioactivos de Nivel	Und	4		199.596
TOTAL					10.762.830