

**REFINERIA
LA PAMPILLA S.A.**

**ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL
“PROYECTO DE AMPLIACION
UNIDAD FCC A 13500 BPSD”**

*Elaborado por:
SGS del Perú S.A.C.
División de Medio Ambiente*

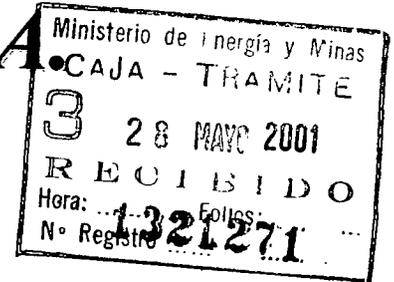
MAYO, 2001



SGS EcoCare

000002

**REFINERIA
LA PAMPILLA S.A.**



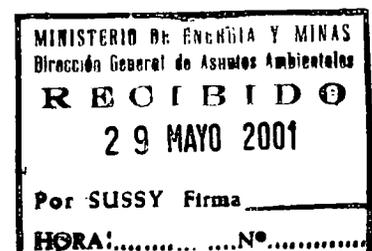
**ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL
“PROYECTO DE AMPLIACION
UNIDAD FCC A 13500 BPSD”**

*Elaborado por:
SGS del Perú S.A.C.
División de Medio Ambiente*

MAYO, 2001



SGS EcoCare



000003



INDICE

Allen 19



INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

CAPITULO I - ASPECTOS GENERALES		1
A	INTRODUCCIÓN	2
B	ANTECEDENTES Y ESTUDIOS ANTERIORES	2
C	OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO	3
D	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
E	LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	6
F	METODOLOGIA DEL ESTUDIO	7
G	BASES LEGALES	9
 CAPITULO II – DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO		 11
A	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE FCC	12
B	MAGNITUD DE LAS INVERSIONES	12
C	ORGANIZACIÓN	12
D	DESCRIPCION DEL PROYECTO	15
E	DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES Y PROCESOS	21
F	CARACTERISTICAS Y CANTIDADES DE MATERIA PRIMA	34
G	PRODUCTOS	37
H	EQUIPOS PRINCIPALES	38
I	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO	38
J	CONSUMO DE RECURSOS Y EMISIONES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	40
K	CONSUMO DE RECURSOS EN LA FASE DE OPERACIÓN	45
L	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – CORRECTIVO	49
M	SISTEMA DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE EMISIONES ACTUALES	50



N	EMISIONES ACTUALES DE REFINERIA LA PAMPILLA	54
O	SISTEMA DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE EMISIONES DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA UNIDAD FCC	61
P	EMISIONES DEL PROYECTO DE AMPLIACION DE UFCC EN OPERACIÓN	63
CAPITULO III – DESCRIPCION DE LA LINEA BASE		68
A	AMBIENTE FISICO	67
B	AMBIENTE BIOLOGICO	103
C	AMBIENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	107
D	CONTRIBUCIONES DE RELAPASA EN ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	122
CAPITULO IV – IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS		125
A	COMPONENTES AMBIENTALES	126
B	IDENTIFICACION	127
C	EVALUACIÓN DE IMPACTOS	131
CAPITULO V - PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		138
A	PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	139
B	PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS	140
C	EFLUENTES LIQUIDOS	141
D	MONITOREO DE RUIDO	141
E	MONITOREO METEOROLOGICO	142
CAPITULO VI - PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		143
A	PREVENCION DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL	144
B	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	145



CAPITULO VII – PLAN DE CONTINGENCIA	149
A MARCO CONCEPTUAL	150
B OBJETIVOS	150
C TIPOS DE CONTINGENCIAS	151
D ORGANIZACION DEL PLAN DE CONTINGENCIAS DE REFINERIA LA PAMPILLA	152
E ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL DEL PLAN DE CONTINGENCIA	153
F PLAN DE ACCION ESPECIFICO PARA INCENDIO Y/O EXPLOSION PARA FCC	158
CAPITULO VIII – ANALISIS COSTO BENEFICIO	160
A CRITERIOS DE ANALISIS COSTO BENEFICIO	161
B ANALISIS COSTO - BENEFICIO DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE FCC	165
CAPITULO IX – PLAN DE ABANDONO	168
A CRITERIOS	169
B REQUERIMIENTOS	169
C PROCEDIMIENTOS	170
EQUIPO PROFESIONAL	172
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	173
PLANOS	
ANEXOS	
ANEXO I - MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS, RUIDO Y CALIDAD DE AIRE	
ANEXO II - FACTORES AMBIENTALES	
ANEXO III - ANALISIS DE RIESGOS	



RESUMEN EJECUTIVO



RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Ampliación de la Unidad FCC a 13.5 KBPD, se desarrolló de acuerdo a los requerimientos del Ministerio de Energía y Minas, en conformidad con el D.S. N° 046-93-EM: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos. El Proyecto se sitúa en la Refinería La Pampilla, departamento de Lima, provincia del Callao, distrito de Ventanilla (Km. 25 Autopista Ventanilla).

La Refinería inicia sus operaciones en 1967, creándose en agosto de 1996 la empresa Refinería La Pampilla S.A., teniendo como operador técnico a REPSOL YPF a cargo de la gestión de la empresa

OBJETIVO

Determinar el grado de impactos potenciales que se puedan generar debido a la Ampliación de la Unidad de FCC de Refinería La Pampilla a 13.5 KBPD.

ALCANCES

- Describir las actividades del Proyecto de Ampliación de la Unidad FCC.
- Establecer la Línea Base en función a la caracterización de los aspectos fisicoquímicos, biológicos y socioeconomicos-culturales del área de influencia del estudio.
- Identificar y evaluar los impactos potenciales generados mediante la interacción de las actividades del proyecto y los componentes ambientales.
- Diseñar el Plan de Manejo Ambiental que permita minimizar, mitigar o eliminar los impactos negativos.



DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto de Ampliación de FCC es incrementar la capacidad de esta Unidad de 9.5 KBPD a 13.5 KBPD; así como aprovechar la energía de los gases de chimenea para producir vapor. El área que comprende el proyecto es de aproximadamente 7750 m².

El Proyecto se justifica porque la Ampliación de la Unidad permitirá una mayor conversión de los productos intermedios tales como los gasóleos, a una mayor producción de LCO para cubrir el actual déficit de estos productos en el mercado nacional. La magnitud de las inversiones se estima aproximadamente en 48.93 Millones de dólares americanos.

La descripción técnica incluye las actividades de construcción y operación de planta.

Actividades de Construcción

Comprenden la actividades siguientes: obras civiles, desmontaje y montaje de estructuras metálicas, montaje de equipos, fabricación y montaje de tuberías, montajes eléctricos y trabajos de instrumentación.

Las obras civiles serán ejecutadas por un subcontratista local. El montaje electromecánico estará a cargo de DSD Contratistas y Montajes S.A. y la puesta en marcha la realizará INITEC -DSD Contratistas y Montajes S.A.

Esta etapa involucrará la participación de 257 personas, de los cuales 22 son de obras civiles y 235 para los trabajos electromecánicos y de instrumentación.

El consumo total de agua para la etapa de construcción, tanto de tipo doméstico como industrial, será de 6547 m³.

La generación de emisiones gaseosas en la etapa de construcción serán debido al funcionamiento de equipos y maquinaria de construcción. Los efluentes líquidos serán generados por personal contratado que trabaje en la construcción y es aproximadamente: 5852 m³. Los residuos sólidos de tipo industrial estarán constituidos principalmente por material proveniente del retiro de capas superficiales del suelo (217.5 m³); los residuos domésticos alcanzarán 344 TM.



Descripción de la Etapa Operativa

La etapa de operación involucrará la participación de 6 personas, las mismas que operan actualmente. El consumo de recursos será el siguiente:

Consumo de Agua en alimentación a calderos : 56 TM/hora

Consumo de agua para enfriamiento (recircula) : 1200 TM/hora

Consumo de Electricidad : 3910 Kw

El proyecto de ampliación incluye la instalación de un recuperador de calor que producirá 22650 Kg/h de vapor sobrecalentado, con lo cual habría un excedente de vapor para uso de FCC.

La materia prima principal empleada en la operación de la ampliación de FCC es la siguiente:

Materia Prima	Unidad	Cantidad
Gasóleo de Vacío	m ³ /año	405643
Gasóleo Atmosférico	m ³ /año	345549
Total	m³/año	751192

Otras Cargas a Concentración de Gases a la Unidad FCC serán GLP de Platforming, de Visbreaking y de unidades de Destilación Primaria, que totalizan 60985 m³/año.

En relación a los aditivos, se tienen: antioxidante al LCO, antiensuciante fondos, soda y catalizador Merox, inhibidor de corrosión, mejorador de octano, promotor de combustión, nitrógeno y antioxidante gasolina.

Los productos finales a ser elaborados, así como su producción por año se indican a continuación:

Producto	M ³ /año
Gas seco	22202 (*)
GLP	185127
Gasolina	285175
LCO	346105
Aceite Clarificado	51582

(*) m³ FOE/año



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

• UNIDAD FCC

La unidad FCC esta constituida por las secciones de Reacción, Fraccionamiento y Concentración de gases:

SECCION DE REACCION

1.- Estructura reactor - regenerador

Comprende un Regenerador (21-C4), un Reactor (21-C5X), el Riser, un stripper de catalizador (21-C12X), y las bajantes de catalizador gastado y regenerado.

La carga a la Unidad FCC esta constituida por Gasóleos que luego de ser precalentada en la Sección Fraccionamiento, ingresa al Riser, en la que entra en contacto con el catalizador a 700°C procedente del Regenerador, vaporizándose y produciéndose las reacciones de craqueo, consistente en la ruptura de las moléculas de hidrocarburo.

Los productos de reacción salen por la línea de tope del Reactor, pasando previamente por dos ciclones en paralelo, para dirigirse hacia la Fraccionadora 21-C9X.

El catalizador sale del reactor hacia el Stripper de catalizador gastado 21-C12X, en donde se completa el despojamiento de los hidrocarburos remanentes arrastrados con el catalizador mediante inyección de vapor.

El catalizador a la salida del Stripper 21-C12X contiene coque que se deposita sobre el catalizador durante la reacción y obstruye el acceso de la carga a los sitios activos del catalizador. En estas condiciones se le denomina catalizador gastado. El mismo fluye a través de la bajante de catalizador gastado hacia el Regenerador 21-C4, en donde se inyecta aire a través de un distribuidor, produciéndose la combustión del coque a una temperatura de 700°C.



El catalizador regenerado retorna al Riser repitiéndose su ciclo de circulación. Los gases de combustión pasan por un sistema de ciclones donde se separa el catalizador del gas.

2.- *Soplante de aire y Generación de vapor*

El aire al Regenerador (21-C-4) es impulsado por la Soplante 21-G1X, la cual es accionada por Turbina a Vapor de alta presión. El vapor que sale de la Turbina se condensa y retorna a los tanques de agua desmineralizada.

El flujo de los gases de combustión provenientes de la Cámara de Orificios (21-C-13), con temperatura próxima a 700°C, pasa al Generador de Vapor (21-B1) en donde se enfrían los gases por medio del agua para así generar vapor de alta presión.

SECCION FRACCIONAMIENTO

1.- *Circuito de carga al reactor*

La carga fresca está conformada por gasóleo pesado de vacío (HVGO) y gasóleo atmosférico (AGO), alimentados desde el tanque 31T21 o directamente desde las Unidades de Vacío y Destilación y se envían al recipiente de carga 21D3, de donde es impulsada por las bombas de carga 21-P15A/B hacia el tren de precalentamiento, luego se une con una corriente de reciclo de HCO. A la mezcla de la carga fresca con dicho reciclo se le denomina carga combinada. La carga combinada es enviada al Riser en la Sección de Reacción.

2.- *Fraccionadora (Columna principal)*

En la fraccionadora 21-C9X se separan por destilación los productos formados en la sección de reacción. Se extraen corrientes de fondos, aceite cíclico pesado (HCO), aceite cíclico ligero (LCO) y vapores de tope.



Por el tope de la fraccionadora salen los productos ligeros en estado gaseoso, van hacia los condensadores atmosféricos 21-E10 A/B/C/D/E/F/G y de allí al acumulador 21-D12, en donde se separan tres corrientes:

- Gasolina, parte de la cual retorna como reflujo hacia la fraccionadora y la otra va impulsada por las bombas 21-P11A/B/C hacia el Absorbedor Primario 23-C1 en la Unidad Concentración de Gases.
- Gases, son enviados al separador de succión 23-D1X del compresor de gas húmedo en la Unidad Concentración de Gases.
- Condensados.

UNIDAD DE CONCENTRACION DE GASES

1.- Sección de compresión y absorción

Los gases del acumulador 21-D12 van al separador 23-D1X para eliminar líquidos y así poder ingresar al compresor centrífugo 23-G1X, donde son comprimidos en dos etapas, luego pasan al separador inter-etapas 23-D2X, donde se separa gasolina. Los gases del 23-D2X van a la 2da etapa del compresor, e ingresan a los enfriadores de alta presión 23-E2A/B. La gasolina separada en el 23-D2X es enviada a los enfriadores 23-E2A/B.

Los productos que salen de los enfriadores 23-E2A/B se envían al acumulador de alta presión 23-D3, de donde se separan dos corrientes: gases que se envían al absorbedor primario 23-C1, y gasolina que se envía como carga al agotador 23-C3.

En el absorbedor primario se utiliza gasolina procedente del acumulador de tope 21-D12 como fluido absorbente, conjuntamente con un reciclo de gasolina debutanizada. La gasolina que sale por el fondo se envía a los enfriadores 23-E2A/B. Los gases pasan al absorbedor de esponja 23-C2, donde se emplea LCO como fluido de absorción que luego es retornado a la fraccionadora. Los gases pasan al separador 23-D15, donde se retiran las trazas de líquido y luego



son enviados a la Unidad de Aminas para su desulfurización y posterior utilización como combustible en la Turbina de Cogeneración.

2.- Sección agotador, debutanizado y depropanizado

La gasolina del acumulador de alta presión 23-D3 se envía al intercambiador de carga al agotador 23-E5, donde se precalienta con gasolina debutanizada, ingresando luego al agotador 23-C3, que tiene como función despojar el C2 y H₂S presentes en la gasolina, cuenta con dos rehervidores: el rehervidor intercambiador 23-E6X con gasolina debutanizada, y el rehervidor 23-E7X con LCO procedente de las bombas de la Sección Fraccionamiento. Parte del LCO que sale del 23-E7X se enfría en el enfriador de aceite esponja 23-E4 para ser enviado al absorbedor de esponja 23-C2, uniéndose luego con el resto de la corriente efluente del 23-E7X y retomar a la fraccionadora 21-C9X.

Los vapores del 23-C3 se envían a los enfriadores 23-E2A/B. La gasolina agotada se envía a la debutanizadora 23-C4, calentándose previamente en el intercambiador 23-E30 con LCO procedente de las bombas 21-P7A/B.

La debutanizadora tiene como objetivo separar el GLP de la gasolina y controlar la presión de vapor de ésta. Cuenta con un rehervidor calentado por HCO procedente de las bombas 21-P6 A/B/C que luego retorna a la fraccionadora 21-C9X. De la debutanizadora se obtienen dos corrientes: Gasolina debutanizada, que es enviada a la Unidad de Tratamiento Merox, parte de ella es reciclada al absorbedor primario como fluido de absorción y Producto de tope, que se enfría en el condensador 23-E10A/B/C e ingresa al acumulador de tope 23-D4. Parte del producto es retomado como refluo de tope de la debutanizadora, la producción es bombeada, enfriada con agua en el 23-E29 y enviado a las torres de lavado cáustico 23-D5 y 23-D6.



En las torres de lavado se neutraliza el H_2S con soda. Los hidrocarburos tratados pasan luego al separador K.O. 23-D7 y al filtro de arena 23-D14, enviándose a la depropanizadora 23-C5 mediante las bombas 23-P6A/B/C.

En la depropanizadora se fracciona el propano del butano, asimismo se efectúa una primera separación de agua del propano. De la depropanizadora se obtienen dos corrientes: Butanos y Propanos. Los butanos se enviarán normalmente al GLP en mezcla con los propanos, pueden ser enviados también al sistema de blending de gasolinas, y los propanos, se enfrían en el condensador 23-E14A/B e ingresan al acumulador de tope 23-D9 y se dirige a esferas de GLP.

EMISIONES DEL PROYECTO DE AMPLIACION DE FCC EN OPERACION

Como consecuencia del proceso se tienen emisiones de gases de combustión en la Unidad de Reactor Regenerador, efluentes líquidos como Condensado del tope de agua de refrigeración y de lavado de soda. Como residuos sólidos se tendrá el catalizador gastado, residuos domésticos y coque retirado del hogar de calderas.

Emisiones Gaseosas en Operación

Existirá un solo punto de emisión directa de la Unidad de FCC, por la chimenea de gases de combustión que sale del Regenerador. Este gas tendrá la siguiente composición: CO: trazas, NOx: trazas, SO₂: 0.1% en peso, SO₃: 0.02% en peso, Catalizador: 0.04% en peso. Flujo de diseño, a 100% de carga en operación a baja severidad es de 63900 Kg/h.

Efluentes Líquidos Domésticos en Operación

Los efluentes líquidos domésticos generados por la operación de la Planta serán de 367 m³/año, los cuales se recolectarán por tuberías y serán conducidos al sistema de tratamiento respectivo.

Efluentes Líquidos Industriales en Operación

Los efluentes industriales de FCC son dos:



Resumen Ejecutivo

- El agua ácida producto del drenaje del acumulador de tope de la traccionadora es emitida con una proyección al futuro de 7235 m³/mes. Este efluente es actualmente enviado al sistema de efluentes aceitosos, pero existe un proyecto para instalar un sistema de tratamiento de aguas ácidas.
- La soda gastada en el lavado del GLP y de la Unidad Merox de gasolina FCC, es enviada a un caudal estimado al futuro de 16.63 m³/mes a la planta de tratamiento de aguas. Se prevé instalar una planta de oxidación para su tratamiento futuro.

Residuos Sólidos Domésticos

Considerando que solo 3 operadores trabajan todo el tiempo en FCC, se estima que la Unidad FCC producirá 7.33 TM/año de residuos sólidos. La basura doméstica será dispuesta en Relleno Sanitario Municipal por terceros.

Residuos Sólidos Industriales

Serán los que se generen del mantenimiento de equipos, restos de catalizador gastado. Las chatarras que se generen serán confinadas en la zona de almacenamiento de chatarras temporal y luego se venderán. El catalizador gastado en un aproximado de 89 TM/año, se estudia destinar a la venta como aditivo especial en la fabricación de ladrillo y cemento.

DESCRIPCION DE LA LINEA BASE

La línea base es la caracterización del entorno físico, biológico, socio-cultural y económico. Para tal efecto, se definió como área de influencia desde el río Chillón por el sur y el distrito de Ventanilla por el norte.

AMBIENTE FÍSICO

El monitoreo meteorológico indica una humedad relativa promedio de 69.5% con un máximo de 84%. La dirección de viento predominante proviene del SSE, con velocidad promedio de 6.93 kph y un máximo de 16.3 kph.

Resumen Ejecutivo

La evaluación de la calidad de aire en las estaciones previamente definidas por Refinería La Pampilla como parte de su Programa de Monitoreo Mensual, evidenció concentraciones de SO₂, PM₁₀, NO_x, CO y HCT por debajo de los estándares de calidad de aire establecidos por el Sub Sector Hidrocarburos.

La geología del área en estudio corresponde a formaciones del Cuaternario Reciente y dentro de un ámbito regional está conformado por formaciones que datan hasta el Jurásico Superior. La zona no presenta fallas ni otro aspecto estructural geológico de importancia.

Según el Reglamento Nacional de Construcciones, La Pampilla se encuentra localizada en la Zona 3, que corresponde a una zona de sismicidad alta, por lo que las construcciones deben tener en cuenta los parámetros sísmicos.

Según su geomorfología se ha determinado para el área de influencia del proyecto cuatro unidades geomorfológicas: Borde Litoral, Planicies Costaneras, Llanuras y Conos Deyectivos, Lomas y Cerros Testigos.

La topografía del área de influencia presenta una característica suave y ondulada con estratos de material Cuaternario; en su mayoría de grava arenosa y arena fina ligeramente limosa.

El lugar del emplazamiento del Proyecto de Ampliación de FCC está calificado como una zona industrial. De acuerdo a estudios realizados por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), para el área de influencia se han identificado como predominante la Serie Chillón, suelo establecido según su capacidad de uso mayor en el Mapa de Clasificación de las Tierras del Perú.

Otro aspecto importante es la hidrogeología de la zona, dado que la explotación de los acuíferos sirven para el abastecimiento de agua para RELAPASA. La cuenca hidrográfica del río Chillón con sus 2,225 Km² de superficie recibe en su parte superior precipitaciones pluviales superiores a 800 mm. por año, según datos obtenidos por la estación Pariacancha. El nivel freático en la parte sur de la Refinería se encuentra a una profundidad de 4.5 m, en tanto que hacia el norte este nivel llega a estar a una profundidad mayor de 40 m. Se sabe que la capacidad de recarga del acuífero es buena.



AMBIENTE BIOLÓGICO

La flora y fauna terrestre en el área de influencia del estudio es bastante escasa. En cuanto a las especies encontradas en la zona de influencia (desde Márquez hasta Ventanilla) se observaron algunas especies de tipo alimenticio como maíz (chala y grano), camote, frijol, zapallo, tomate, alfalfa, hortalizas varias y papa.

AMBIENTE HUMANO

El área de influencia abarca al AA.HH. Marquéz (distrito del Callao Cercado) y Ventanilla priorizando para este último los AA.HH. más cercanos a la Refinería los cuales son: Santa Fe, Montecarlo, Kenyi Fujimori y su Anexo, Susana Higuchi y Angamos (Sector I y II).

- El total de la Población proyectada al 2000 en todos los AA.HH. es de 25664 habitantes. El AA.HH. Márquez es el más poblado con 14735 hab.
- La población de los AA.HH. del Anexo de Kenyi Fujimori, Santa Fe y Montecarlo tienen una población con mayor cantidad de niños, estos representan el 40% del total, y en segundo lugar los jóvenes representan el 30% del total.
- Estos grupos humanos están organizados mediante asociaciones de vecinos, otros corresponden a los clubes de madres, wawawasis, comedores autogestionarios, comités de vaso de leche, junta de vecinos y otros.
- La Población Económicamente Activa (PEA) del distrito de Ventanilla equivale al 35% de su población total.
- Para Ventanilla la población que tiene secundaria completa representa el 35.2%, el 29% tiene primaria. Los que culminaron sus estudios universitarios representan el 5.8% y los que estudiaron una carrera técnica o corta y culminaron sus estudios constituyen el 8.6%.
- Con respecto a la tenencia de la vivienda, considerando sólo las viviendas ocupadas tenemos que el 2.5 % son alquiladas, viviendas propias 58.7%, y ocupadas de hecho el 28.6%.



- Las viviendas de los AA.HH. formados en la última década, aquellas que se encuentran próximas a Refinería, son precarias y cuentan con limitados servicios de agua, desagüe y luz.
- Como parte de la consulta ciudadana se realizó una encuesta de opinión a los pobladores que viven en los AA.HH. cercanos a Refinería. Los encuestados en su totalidad conocen las actividades de la empresa.
- Adicionalmente se ha resumido las actividades que RELAPASA ha estado realizando en los últimos años en aspectos ambientales y de proyección social. Se ha destacado el auspicio del estudio para la recuperación de los Humedales de Ventanilla y la reforestación de zonas aledañas a Refinería en un área aprox. de 350,000 m².

PREDICCIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS

En este Capítulo se ha hecho uso de una matriz causa-efecto donde se realiza una interacción entre las actividades del proyecto versus los componentes ambientales. En la calificación del grado de impactos se han utilizado valores ponderados de impactos leves, moderados y fuertes.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El impacto potencial de mayor calificación (moderado) es el referente a la salud ocupacional, derivado de la potencial ocurrencia de accidentes de trabajo durante la construcción y montaje de equipos.

La generación de polvo en la remoción de tierra es leve, dado que se trata de ampliaciones de equipos, mas no de una construcción nueva. Asimismo, habrá generación de emisiones de gases de combustión de los equipos y maquinaria de construcción que no es significativa.

Se tiene como impactos positivos moderados durante la construcción, en el aspecto socioeconómico, debido a que el proyecto invertirá aproximadamente 49 millones de dólares, representando esta inversión un crecimiento en la economía, generando puestos



Resumen Ejecutivo

de trabajo directo e indirecto, e ingreso a la Municipalidad de Ventanilla por permisos y otros, la generación de chatarra que se convierte en materia prima para otras industrias.

El consumo de agua en las operaciones no es significativa, pues la mayor parte de los trabajos consiste en montajes electromecánicos e instrumentación que no involucra uso de agua.

ETAPA DE OPERACIÓN

El Reactor-Regenerador emitirá gases de combustión y partículas. Las actuales emisiones evidencian concentraciones dentro de los límites permisibles para calidad de aire (ver tabla 43).

Las concentraciones de monóxido de carbono (2550 mg/m³) se reducirán en la unidad ampliada pues se instalarán ciclones y sistemas de control de mayor eficiencia, permisibles.

Por la naturaleza del proyecto, el consumo de agua no es significativo y los efluentes industriales que son producto del lavado con soda y agua de refrigeración son conducidos a la planta de tratamiento de aguas aceitosas. RELAPASA viene desarrollando Proyectos de corto plazo para la implementación de sistema de tratamiento de aguas ácidas y de soda gastada.

Se ha calificado como impacto moderado en el aspecto de Seguridad Industrial (accidentes, incendios, explosiones, fuga de gases) por la naturaleza de las operaciones; sin embargo, cabe destacar que la Refinería cuenta con un eficiente sistema en el Control de la operaciones a través del SCD y de un Sistema de seguridad, que minimiza las posibilidades de accidentes.

Como residuos sólidos, resultado de las operaciones se tiene el catalizador gastado que se emitirá aproximadamente en 89 TM por año, este residuo es considerado inerte, está en evaluación su disposición fuera de la Refinería como aditivo en la fabricación de cemento y ladrillo.



Las operaciones tienen impactos positivos en el aspecto económico, pues al producir más combustibles, se generan mayores posibilidades de actividades comerciales (camiones sistema, grifos, etc.)

Los impactos debido al ruido serían generados por el Turbo Soplador que tiene un nivel de ruido de 85dB max. A 1 metro de distancia del equipo, y afectarían principalmente al personal operativo del área, por consiguiente se califica como negativo leve.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta etapa, se estima como impacto la emisión de materia particulada por el movimiento de tierras, pues el proyecto involucra la remoción de un área de 870 m² y la generación de 217 m³ de escombros, para esto se recomienda mantener el terreno húmedo, disponer los escombros en un lugar adecuado de preferencia en una depresión como relleno.

Por otro lado en esta etapa también habría la generación de ruido por funcionamiento de maquinaria de trabajo, para lo que se deberá dotar de protección auditiva a los trabajadores.

Con respecto a la emisión de residuos domésticos, verificar el cumplimiento de parte del contratista del compromiso de mantener adecuadamente los servicios higiénicos portátiles durante la ejecución del trabajo.

Supervisar el cumplimiento de Programas de Seguridad y salud diseñado para controlar los riesgos en el trabajo por parte de los contratistas.

ETAPA DE OPERACIÓN

Durante la operación la única fuente de emisión de gases atmosféricos es el regenerador y como se ha mostrado anteriormente las concentraciones son bajas. Para mantener este nivel se deberá tener un adecuado mantenimiento y control de estas emisiones, de tal manera que se verifique que siempre este dentro de los

*Resumen Ejecutivo*

máximos permisibles. El proyecto incluye un sistema de monitoreo continuo de las emisiones, por lo que se podrá cumplir con este aspecto.

El catalizador gastado será depositado en áreas delimitadas para su control. Este catalizador gastado tiene un mercado potencial como insumo en la fabricación de cemento o ladrillera.

La chatarra Metálica contaminada con Hidrocarburos serán limpiados con vapor antes de su reutilización o venta.

Optimizar el consumo del recurso agua, para evitar la contaminación del Acuífero, se preverá la ocurrencia de derrames de hidrocarburos, aguas contaminadas, derrame de efluentes al suelo. Así como prevenir filtraciones mediante un buen mantenimiento de tuberías, tanques de almacenamiento, inspecciones al sistema de tratamiento de aguas.

Ante la posibilidad de la ocurrencia de Peligros Naturales (movimiento sísmico), concebir la construcción de las instalaciones en previsión de eventos sísmicos, realizar simulacros de sismo y actualizar constantemente el Plan de Contingencias / emergencias.

El Turbo soplador generará ruido (85dB) a un metro de distancia, para lo cual una vez el proyecto en marcha realizar un estudio de ruidos de las fuentes de emisión (principalmente el turbo soplador) y considerar la dotación de equipos de protección personal apropiados para los niveles de ruido existentes.

Sobre la salud y seguridad humana, instalar en lugares visibles los carteles de seguridad para prevenir accidentes y son importantes el aislamiento para protección personal de los equipos y tuberías que operan a altas temperaturas y su mantenimiento.



PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El programa de monitoreo comprende el monitoreo de calidad de aire, emisiones atmosféricas, efluentes líquidos industriales, ruido y monitoreo meteorológico. Los parámetros recomendados para su control están en función a las operaciones y de acuerdo a las indicaciones del D.S. N°046-93-EM y los protocolos pertinentes.

Actualmente RELAPASA realiza monitoreos ambientales de todas sus unidades en operación. El Monitoreo de la Unidad FCC será incluido en este Programa.

CALIDAD DE AIRE

Evaluación mensual de los parámetros CO, SO₂, NO_x, H₂S, HCT y PM-10, tal como se viene desarrollando en el Programa de Monitoreo actual de la Refinería, priorizando las estaciones EP (principal – Puerta N° 3), E7 (Sub Estación Eléctrica N° 4) y EV (Ventanilla).

EMISIONES ATMOSFERICAS

Se efectuará la medición mensual de los gases de combustión y velocidad de descarga de la chimenea del Regenerador de la Unidad FCC. Es conveniente la determinación de partículas mediante método instrumental (método 5 USEPA).

EFLUENTES LIQUIDOS

Monitoreo de la descarga al mar de los efluentes procedentes de la Refinería, en la frecuencia y parámetros establecidos en el Programa actual.

Monitoreo periódico de los efluentes de planta por su origen.

MONITOREO DE RUIDO

El monitoreo de ruido ambiental y en fuentes de generación se realizará semestralmente.



MONITOREO METEOROLÓGICO

Instalación de una estación meteorológica de registro continuo, para la determinación de los parámetros temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección de viento predominante.

PLAN DE EMERGENCIA & CONTINGENCIA

Refinería La Pampilla ha elaborado un Plan de Contingencias de carácter general, diseñado de manera flexible que pueda manejarse en forma individualizada por cada unidad de producción.

Del análisis de riesgos se aprecia que los tipos de contingencias probables, pueden ser debido a condiciones operacionales inadecuadas o error humano, dando como consecuencia posibilidades de fuga incontrolada de gases, incendio y/o explosión. De manera específica estas situaciones pueden deberse a falla de servicios auxiliares, falla en la alimentación al sistema y falla de equipos en operación.

Se contempla una organización y funciones específicas, según los órganos de operaciones y de apoyo, indudablemente y según se ve en el organigrama del capítulo correspondiente en caso de una contingencia no solo funciona el elemento básico como es el supervisor de turno sino que interactúan el resto del sistema y el cual se visualiza en la estructura organizativa del plan de contingencias de la refinería el cual esta debidamente estructurado y cuenta con simulacros periódicos que permiten afianzar el concepto y práctica de seguridad ante los posibles eventos no deseados.

ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO

Uno de los criterios claves para aceptar la viabilidad de un proyecto desde el punto de vista ambiental es, en efecto, que exista una buena rentabilidad empresarial que asegure un desarrollo sostenible.

El análisis costo-beneficio de tipo cualitativo desarrollado, permite concluir que el Proyecto de Ampliación de FCC es viable en todos los aspectos y se recomienda prioritariamente debido a que los beneficios directos y asociados, son tangibles y valiosos.



PLAN DE ABANDONO

Debido a que Refinería la Pampilla es un complejo, donde existen diferentes unidades productivas y sabiendo que se encuentra en un área industrial definida, el Plan de Abandono para la Unidad de FCC debe contemplar básicamente los aspectos siguientes:

- Desarrollo de un Plan de Retiro de Servicio.
- Trasladar, almacenar y proteger todos los equipos y estructuras sobre y bajo tierra.
- Traslado, corrección o aislamiento seguro y/o tratamiento de materiales contaminados.
- Control de accesos para todas las estructuras remanentes asegurado su aislamiento.
- Monitoreo de los recipientes de contaminantes que permanecerán en el sitio.
- Limpieza del sitio que garantice protección ambiental a largo plazo, y seguridad
- Reacondicionamiento de superficies perturbadas
- Presentación del Informe final de abandono ejecutado, ante la DGH y DGAA.

PROCEDIMIENTO

- Presentar a la Dirección General de Hidrocarburos el Programa de Abandono y el Plan de Restauración, para su respectiva aprobación, la que debe incluir el tratamiento a seguir e indicar el lugar de eliminación de desechos.
- Previo a la eliminación de desechos, estos deberán ser caracterizados.
- Los desechos serán eliminados previa aprobación de los métodos normados por la DGH, a fin de cumplir con los parámetros y límites establecidos por las normas.
- Los pozos sépticos, pozos sumideros y canaletas de evacuación, serán totalmente rellenados inmediatamente después del retiro y limpieza de los contaminantes líquidos y sólidos que almacenaron
- Toda instalación fija no recuperable que se haya construido, será removida, eliminada y rellenada hasta lograr el estado próximo a la situación original.

*Resumen Ejecutivo*

- Si se decide no construir otra planta en las áreas ocupadas por la Unidad de FCC, no será necesario realizar todo el procedimiento de retiro y disposición de equipos. Sin embargo, se deberán desplazar los gases y líquidos remanentes, limpiar las tuberías y equipos con agua para evitar riesgos y proteger el deterioro de equipos.
- En caso se construya una nueva planta en el área involucrada, los equipos y tuberías que causen interferencia con las operaciones o comprometan algún riesgo al personal deberán ser retirados. Las estructuras enterradas, si interfieren con la cimentación, tuberías, cableado, recipientes u otros, también deberán ser retiradas.



Capítulo I

ASPECTOS GENERALES



A. INTRODUCCION

Refinería La Pampilla S.A. (RELAPASA) de acuerdo con su política y gestión ambiental, establecida en su Norma Corporativa de Medio Ambiente y en cumplimiento con la Ley, encargó a SGS del Perú S.A.C, División Ambiental SGS EcoCare, la realización del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Ampliación de la Unidad FCC de 9.5 a 13.5 MB/DC.

B. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS ANTERIORES

En diciembre de 1967, Refinería la Pampilla inició sus operaciones con una capacidad de 20 mil barriles por día (BPD). En 1971 se construye la ampliación de la Unidad de Destilación Primaria, incrementando su capacidad a 30 mil BPD. En 1974, se amplió esta capacidad a 37 mil BPD y en 1977 se implementó una Segunda Unidad de Destilación Primaria, con una capacidad nominal de 65 mil barriles diarios. En los años siguientes se hicieron continuas modificaciones y ampliaciones, llegando en la actualidad a procesar 102 mil barriles de crudo por día.

Refinería La Pampilla S.A. (en adelante denominada RELAPASA), tiene como operador técnico a REPSOL YPF que se hace cargo de la gestión de la empresa.

En el siguiente cuadro se resumen las capacidades de proceso actuales de Refinería La Pampilla que indica la magnitud de las operaciones:

Unidad de Destilación Primaria N°1	: 32,000 BPD (barriles por día)
Unidad de Destilación Primaria N°2	: 70,000 BPD
Unidad de Destilación al Vacío	: 21,000 BPD
Unidad de Craqueo Catalítico	: 9,500 BPD
Unidad Merox N°1 de Kerosene	: 3,500 BPD
Unidad Merox N°2 de Kerosene	: 8,000 BPD
Unidad Merox de Gasolina FCC	: 2,900 BPD
Unidad de Reformación Catalítica	: 2,300 BPD

Además, RELAPASA dispone de una Unidad de Servicios Auxiliares, Patio de Tanques con una capacidad de almacenamiento de 2.2 millones de barriles de crudo



y 2.6 millones de barriles de productos, Planta de Ventas con despacho a cisternas y Terminal Marítimo con amarradero para buques de hasta un millón de barriles.

En 1994, dando cumplimiento al Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos. D.S. N° 046-93-EM (emitido el 12-11-93), Refinería La Pampilla, como parte entonces de Petroperú, fue una de las empresas pioneras en llevar a cabo el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA). De acuerdo a este Programa se han realizado una serie de adecuaciones en la empresa, relacionadas con la gestión de emisiones gaseosas, efluentes líquidos industriales, efluentes domésticos y residuos sólidos.

Respecto al Proyecto de Ampliación de la unidad FCC, éste constituye un proyecto de ampliación y modernización de tecnología a fin de satisfacer el mercado y estar acorde a las exigencias ambientales.

C. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

1. Objetivo Principal

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Ampliación de la Unidad FCC de 9500 a 13500 BPSD – Refinería la Pampilla S.A.

2. Alcances

Según las Normas Legales, para cualquier actividad de Hidrocarburos o ampliación de las mismas, el responsable del proyecto deberán presentar ante la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, un Estudio de Impacto Ambiental antes de iniciar sus operaciones, que comprenda:

- Descripción de las actividades a ser desarrolladas.
- Descripción de línea base que comprenda la situación ambiental del entorno físico, biológico, social, económico y cultural.
- Determinación de los impactos ambientales, que incluyan la identificación y predicción de impactos potenciales, en las etapas de construcción y operación del proyecto.



- Diseño del Plan de Manejo Ambiental para evitar, mitigar ó eliminar los impactos negativos y que permitan la ejecución del Proyecto dentro de un marco de desarrollo sustentable de acuerdo a ley.
- Programa de Monitoreo
- Planes de Contingencia y Plan de Cierre
- Análisis de Costo-Beneficio.

D. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1. Nombre del Proyecto

“Proyecto de Ampliación de la Unidad FCC a 13500 BPSD-Refinería La Pampilla S.A.”

2. Objetivos del Proyecto

- Incrementar la capacidad de la Unidad de FCC de 9500 BPSD a 13500 BPSD en operación a máxima producción de LCO (aceite cíclico ligero).
- Aprovechar la energía de los gases de chimenea para producir vapor.

3. Justificación del Proyecto

El desarrollo del proyecto se justifica por lo siguiente:

- La ampliación de la Unidad de FCC permitirá mayor conversión de productos intermedios tales como los gasóleos, actualmente enviados a la producción de residuales, en productos de mayor valor agregado.
- El proyecto permitirá una mayor producción de LCO y menor de residuales en beneficio de la producción de diesel, deficitaria en el país.

4. Alcance del Proyecto

El presente proyecto ha sido adjudicado al Consorcio INITEC-DSD para la ejecución del proyecto bajo la modalidad llave en mano, quienes están efectuando el diseño detallado del proyecto en base al diseño básico hecho por la firma UOP LLC.



La ejecución del diseño de detalle es para efectuar las siguientes modificaciones en la unidad de FCC

Sección Reactor-regenerador

- ◆ Reemplazo del reactor incluyendo sus internos (ciclones, separadores y juntas de expansión).
- ◆ Reemplazo del sector superior del regenerador incluyendo sus internos (ciclones y distribuidor de aire).
- ◆ Instalación de una nueva Caldera de recuperación de Calor de los gases efluentes del Regenerador, para generar vapor de muy alta presión (42 kg/cm²g).
- ◆ Instalación de nueva Soplante de Aire (MAB) accionada por Turbina (vapor de muy alta presión) y nuevo sistema de condensación a vacío.
- ◆ Instalación de nueva instrumentación, lazos de control, válvulas de control y seguridades allí donde se requiera.

Sección de Fraccionamiento

- ◆ Instalación de una nueva Columna Principal de Fraccionamiento.
- ◆ Instalación de nuevas bombas, intercambiadores, aerorefrigerantes y recipientes.
- ◆ Instalación de nueva instrumentación, lazos de control, válvulas de control y seguridades allí donde se requiera.

Sección de Concentración de Gases

- ◆ Instalación de un nuevo compresor centrífugo de Gas Húmedo (WGC).
- ◆ Instalación de nuevas bombas, intercambiadores, aerorefrigerantes y recipientes.
- ◆ Modificaciones en bombas, intercambiadores, aerorefrigerantes, recipientes y columnas existentes.
- ◆ Instalación de nueva instrumentación, lazos de control, válvulas de control y seguridades allí donde se requiera.



Sistema de Servicios Auxiliares, Seguridad y Contra Incendio

- ◆ Instalación de nuevas tuberías y ampliación de las camas de tuberías existentes.
- ◆ Instalación de un nuevo colector de vapor de muy alta presión, para el manejo del vapor generado en el circuito de fondo de la Columna Principal y en la nueva Caldera de Recuperación de Calor. Este colector conectará en límite de batería con la línea de vapor de muy alta presión proveniente de la nueva unidad de Cogeneración.
- ◆ Adecuación de los sistemas de defensa contra incendios (SDCI) a lo establecido por las normas corporativas de Repsol en el área del proyecto, aplicadas a los equipos, elementos y sistemas afectados (nuevos o modificados). En el caso de bombas existentes, que no sean modificadas por el proyecto y que manejen fluidos por encima de su punto de inflamación, se ha previsto dotarlas de sistemas de refrigeración por agua pulverizada.
- ◆ Verificación del sistema de alivio y seguridades de la Unidad. Adecuación del sistema de alivio a antorcha, hasta el límite de batería de la unidad.

5. Política de Desarrollo

La Política de Desarrollo de Refinería La Pampilla está en congruencia con la Política Corporativa Medioambiental de Repsol YFP que promueve el desarrollo sustentable en todas las operaciones de la empresa.

E. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

1. Localización

Refinería La Pampilla presenta la localización siguiente:

- Departamento : Lima
- Provincia : Provincia Constitucional del Callao
- Distrito : Ventanilla
- Lugar : Km. 25 de la Autopista a Ventanilla.

Las coordenadas son: N-S : 11°55.0' y E-O: 77°08.824'.



2. Altitud

La elevación donde se ubicará la Unidad es aproximadamente entre 30-40 metros sobre el nivel del mar.

F. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El estudio ha sido desarrollado por un equipo de profesionales de carácter multidisciplinario.

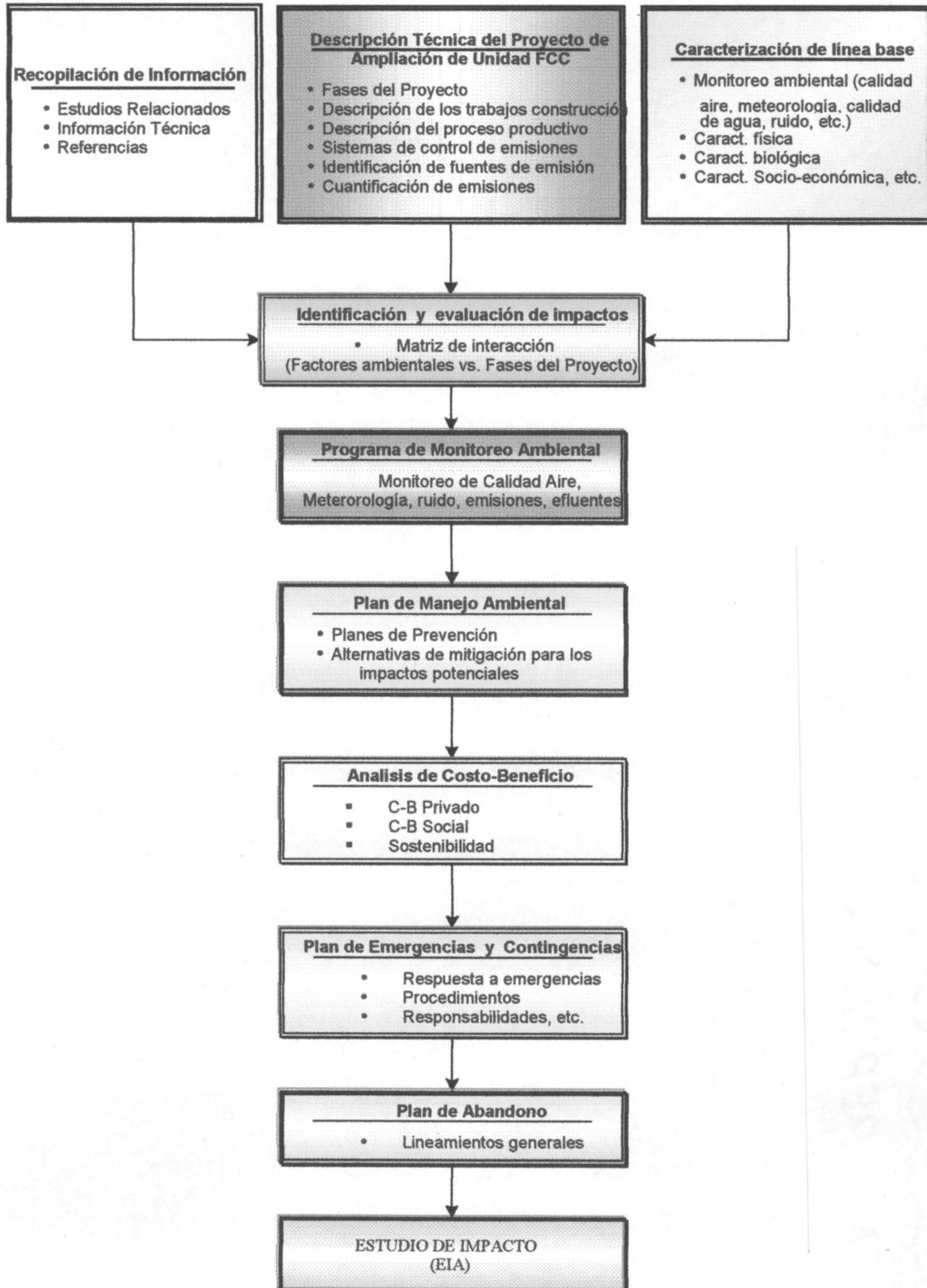
La elaboración del presente EIA se realizó a nivel de campo y en gabinete. A nivel de campo se hicieron visitas para ubicar el emplazamiento de la ampliación de la Unidad, observar los trabajos complementarios que serán realizados, observar los sistemas de tratamiento de efluentes y recopilar información para el desarrollo del estudio.

A nivel de gabinete se hizo una revisión de información referente a proyectos de UFCC, principalmente de fuentes extranjeras. Con la información técnica presentada por UOP, empresa americana encargada del Diseño básico y tecnología VDS para FCC, se desarrolló la descripción técnica del proyecto. La línea base, correspondiente a la descripción del área de influencia, fue desarrollada para el entorno de Refinería La Pampilla, esto permitió caracterizar las condiciones actuales en que se encuentran. Con la interacción de las actividades del proyecto previstas versus los componentes ambientales se evaluaron los impactos potenciales, el plan de manejo ambiental, los planes de contingencia y el análisis de costo-beneficio.

En la Figura 1, se muestra el esquema de desarrollo del presente estudio.



Figura 1. Esquema de Desarrollo del EIA





G. BASES LEGALES

Las Bases Legales del presente estudio se sustentan en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (Decreto Supremo N°046-93-EM y su modificatoria 09-95 EM) que fue promulgado con el objeto de normar la interrelación de las actividades de hidrocarburos, con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sostenible.

Este Decreto indica en el Art. 10° del Título IV: Previo al inicio de cualquier Actividad de Hidrocarburos o ampliación de las mismas, el responsable de un proyecto presentará ante la Autoridad Competente un "Estudio de Impacto Ambiental (EIA)", realizado por una empresa registrada y calificada por la DGAA para tales fines, de conformidad con la R.M. N°143-92-EM/VMM.

También, el desarrollo del presente EIA se sustenta en el Decreto Legislativo N°613, "Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales"; el Decreto Legislativo N°757, "Ley marco para el Crecimiento de la Inversión Privada" y sus normas modificatorias y conexas.

Son también aplicables las Legislaciones y Reglamentaciones que se indican en el cuadro siguiente :



• Ley General de Industrias	D.L. N° 23407
• Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.	D.S. N° 046-93-EM (12-11-93)
• Ley Orgánica de Hidrocarburos.	D.L. N° 26221 (19-08-93)
• Guía para elaboración de estudios de Impacto Ambiental del Sub.Sector Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas	
• Código Penal (Delitos Ecológicos)	D.Leg. 635
• Modifican la Ley General de Aguas en sus títulos I, II y III.	D.S. 007-83-SA (17-03-83)
• Reglamento del Título IV "De las Aguas Subterráneas" de la Ley General de Aguas	D.S. N° 274-69-AP/DGA (30-12-69)
• Código Sanitario del Perú.	D.L. N°17505 (18-03-69)
• Reglamento de Seguridad Industrial.	D.S.N°42-F (30-04-64)
• Ley General de Aguas.	D.L. 17752 (24-07-69)
• Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades	D.L. N°26786
• Reglamento relativo a los Límites de Calidad de Agua	D.S. 007-83-SA
• Supresión y Limitación de Ruidos Molestos y Nocivos. Ordenanza Municipal de la Municipalidad de Lima.	O.M. N° 015
• Ley General de Salud	D.L N° 26842 Art. 104
• Reglamento de Seguridad en la Industria del Petróleo	Resolución Ministerial 0664-78-EM/DGH (3-10-78)
• Ley General de Residuos Sólidos	Ley N° 27314 (21-7-2000)
• Reglamento de Normas para la Refinación y Procesamiento de Hidrocarburos	D.S. 051-93 - EM



Capítulo II

DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO



A. CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE FCC

La nueva Unidad de FCC tendrá una capacidad de 13500 BPSD en operación a máxima producción de LCO (aceite cíclico ligero).

B. MAGNITUD DE LAS INVERSIONES

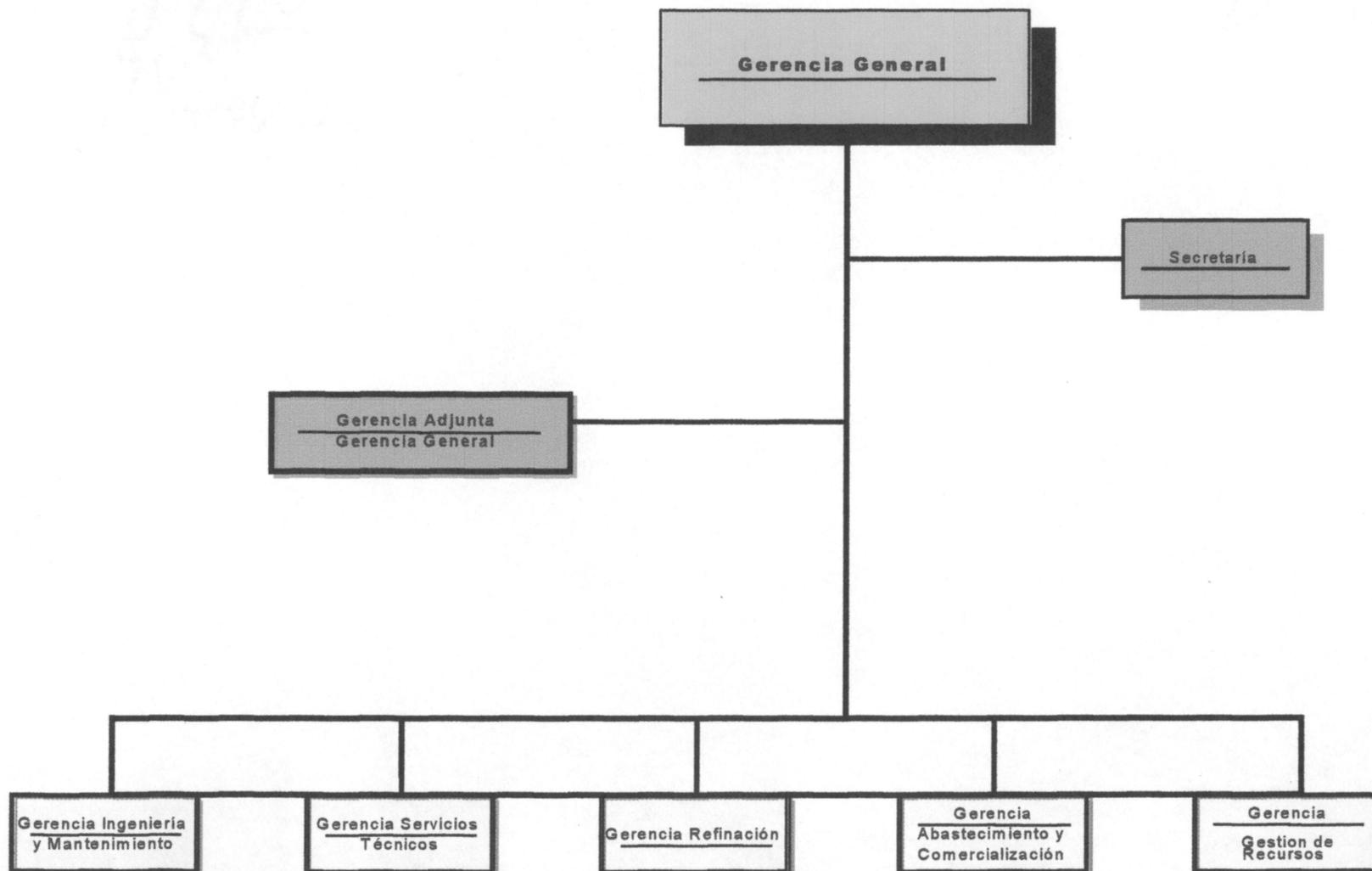
Se estima una inversión global aproximadamente de 48,927 KUS\$ para la implementación del Proyecto de Ampliación de la Unidad FCC.

C. ORGANIZACIÓN

1. Organigrama de Producción

El organigrama general corresponde a Refinería La Pampilla, y el organigrama de la Unidad de FCC se encuentra dentro de la Gerencia de Refinación como se muestra en el organigrama siguiente:

ORGANIGRAMA DE REFINERIA LA PAMPILLA S.A.





2. Requerimiento de Personal en Operación

Se considera que la distribución de personal para la Ampliación, será la misma que en la operación actual de FCC, según se indica:

- 1 Jefe de Turno, que en adición supervisa la operación de toda la Refinería.
- 1 Supervisor de Conversión, que también supervisa la operación de la Unidad de Reformación.
- 1 Operador Panelista en Sala de Control, que al mismo tiempo controla la Unidad de Reformación.
- 3 operadores de campo, de los cuales uno es operador de reactor-regenerador, el segundo es operador de compresores y turbosoplador y el tercero es operador de la Fraccionadora.

3. Ubicación y Distribución de Unidades del Proyecto de Ampliación de FCC dentro de Refinería La Pampilla

Se describe en forma breve la ubicación de las unidades del Proyecto de Ampliación de FCC con ayuda de los planos correspondientes, los cuales se incluyen en el Anexo.

El *Plano N° XX - A - RLP-ID - 00-101 - A, Planimetría Unidad de FCC*, muestra la distribución de todas las unidades de RELAPASA.

La actual Unidad de FCC con un área de 7750 m², está ubicada entre las calles 8 y 9 y entre las Avenidas E y J. Limita por el Oeste con la Unidad de Reformación Catalítica y al Este con la Unidad de Destilación I y Unidad Destilación al Vacío, al sur con los actuales talleres de electricidad e instrumentación y al norte con la Unidad de Destilación Primaria II.

La ampliación de la Unidad FCC ocupará las actuales instalaciones de esta Unidad.



D. DESCRIPCION DEL PROYECTO

1. Cronograma del Proyecto

Se estima un total de 17.5 meses para el desarrollo de la Ingeniería, Suministro y Construcción (EPC) del proyecto, incluyendo la Ingeniería de Detalle y Fabricación de equipos hace un total de 19 meses. Adjunto se presenta el Cronograma para la Ejecución del Proyecto de Ampliación de FCC.

2. Logística

El Proyecto será realizado considerando los aspectos siguientes:

- Las obras civiles serán ejecutadas por una subcontratista local.
- La Ingeniería, Suministro y Construcción (EPC), bajo la modalidad de llave en mano ha sido adjudicada al Consorcio INITEC-DSD.

Durante la etapa de construcción, se dispondrá del personal y equipos que se indican a continuación:

a. Número de Personal en la Etapa de Construcción

Para las distintas fases de construcción se estimó la siguiente cantidad de personal directo promedio:

Tabla 1. Personal para la Etapa de Construcción

Etapa	N° Personas
Obras Civiles	22
Montaje electromecánico	235
Puesta en marcha	5



b. Equipos a utilizar en Etapa de Construcción

En la Tabla 2, se listan los equipos previstos.

Tabla 2. Equipos para la Etapa de Construcción

Equipos	Nº	Meses
Montacarga de 6 ton	2	8
Grua hidráulica s/camión de 5 ton	2	10
Grua hidráulica de 25 ton	5	10
Grua hidráulica de 50 ton	2	10
Grua hidráulica de 80 ton	2	8
Grua de 300 ton	1	3
Grua de 400 ton	1	3
Low Boy de 90 ton	1	2
Gandola de 30 ton	3	10

Por parte de Refinería La Pampilla se dispone de facilidades de personal técnico para llevar a cabo las coordinaciones, apoyar durante las etapas de adquisición, instalación y operación del proyecto de Ampliación de FCC.

Para el sistema sanitario, RELAPASA asignará un área para el Contratista, los que harán uso de las instalaciones existentes que actualmente cuenta con facilidades de servicios higiénicos con pozos sépticos instalados. Asimismo, el contratista contará con baños portátiles, que serán retirados al término del trabajo.

3. Códigos y Normas

El diseño, suministro, construcción y montaje de todos los equipos y materiales componentes del presente proyecto se realizará de acuerdo a las normas peruanas vigentes y las normas de Repsol.



Unidades Métricas

Con carácter general se utilizará el sistema Internacional (S.I.) de unidades en todos los cálculos y documentos, así como en las escalas de los instrumentos que se suministren. En particular se aplicarán las unidades que se muestran en el siguiente cuadro:

Temperatura	°C
Presión	kg/cm ² (g)
Vacío	kg/cm ² (a)
Peso (masa)	kg
Volumen, líquidos	m ³
Volumen, gases	m ³ (a la presión y temperatura de trabajo ó 0°C y 1 atm)
Caudal, líquidos	m ³ /h (a 15 °C)
Caudal, gases	m ³ /h (a la presión y temperatura de trabajo ó a 0°C y 1 atm)
Caudal, vapor	kg/h
Energía/Calor	Kcal
Potencia/Flujo Calorífico	kcal/h
Potencia eléctrica	k W
Coefficiente de transferencia de calor	kcal/m ² °C h
Viscosidad	cP, cSt
Tuberías	mm
Diámetro de tuberías	Pulgadas
Cotas en planos	mm
Tamaño de conexiones en depósitos	Pulgadas
Densidad	kg/m ³

4. Descripción de los Trabajos de Construcción

Se describen en forma general los trabajos que serán desarrollados en la etapa de construcción, teniendo en consideración que todo el detalle del trabajo, será mostrado en los planos y en las exigencias de las especificaciones y normas aplicables al proyecto.



Para la realización de los trabajos de construcción y montaje, se plantea ejecutarla en tres etapas:

- Antes de la parada de la Unidad de Cracking (Fase preparo)
- Durante la parada de la Unidad de Cracking (Fase parada)
- Después de la parada de la Unidad de Cracking (Fase Post Paro)

- **Pre-paro**

Las actividades a ejecutar, antes de la parada de la Unidad de Cracking, incluyen todos los trabajos relacionados con, las obras principales y todo el montaje electromecánico posible de realizar, con la planta en operación, tomando todas las medidas de seguridad pertinentes, y que comprende básicamente lo siguiente:

- Construcción de las fundaciones
- Montaje de equipos nuevos
- Montajes de estructuras metálicas (de soporte, plataformas, barandas, etc.)
- Fabricación y montaje de tuberías
- Desmontaje de instrumentos
- Montaje de escalerillas
- Tendido de cables
- Montaje de instrumentos
- Ejecución de pruebas hidráulicas y otros
- Aplicación de fire proofing, refractorios, pintura y aislamiento

- **Parada**

Durante la etapa de parada de la Unidad de Cracking, se planifica la realización de los siguientes trabajos básicos:

- Obras civiles, que consistirán en la ejecución de fundaciones, modificación de fundaciones y demoliciones.
- Montaje electromecánico de equipos, que no hayan podido ser montados en la etapa de preparo, porque ocupan lugares de los equipos existentes, en el plazo de parada previsto.
- Retiro de tuberías existentes



- Desmontaje y retiro de los equipos existentes
 - Reubicación de equipos existentes
 - Montajes de equipos nuevos
 - Montajes de estructuras metálicas
 - Montajes e interconexión de tuberías, realización de tie ins.
 - Montajes de escaleras y plataformas
 - Tendido de cables
 - Desmontaje de instrumentos
 - Interconexiones eléctricas
 - Montaje de instrumentos
 - Realización de pruebas hidráulicas
 - Colocación de aislamiento y aplicación de la pintura
 - Todos los trabajos relacionados con los equipos 21C4 y 21C5
- **Post-paro**

Los trabajos, contemplados para después de la etapa de parada de la Unidad de Cracking, incluyen desmontajes mecánicos, que se pueden realizar con la planta ya en funcionamiento que incluyen lo siguiente:

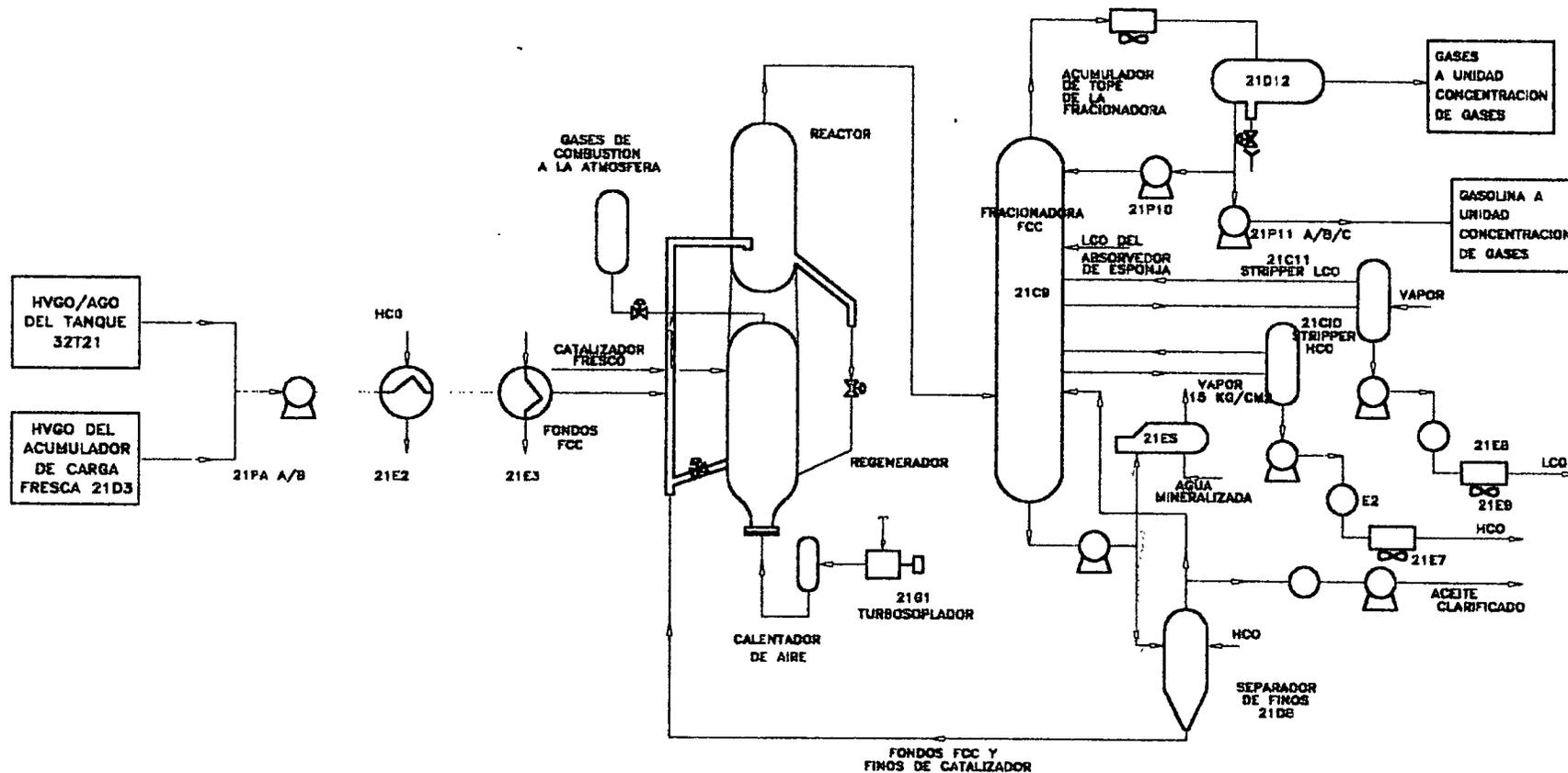
- Retiro de tuberías existentes
- Retiro de equipos
- Terminaciones de aislamiento y pintura
- Demolición de fundaciones
- Limpieza final del área de trabajo y retiro de las instalaciones de faena
- Trabajos de commissioning y puesta en marcha.



E. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y PROCESOS

La Unidad de Craqueo Catalítico Fluido (FCC) es un proceso utilizado en la refinación del petróleo, que permite producir más y mejores gasolinas y otros productos más ligeros, para satisfacer la creciente demanda de gasolinas de alto octanaje, bajo la acción del catalizador que modifica profundamente el mecanismo de ruptura de los enlaces entre átomos de carbono y aumenta la velocidad de transformación. Permite asimismo reducir la severidad de las reacciones, eliminando la mayor parte de las reacciones secundarias, las cuales son productoras de gas, coque y residuos pesados en perjuicio del rendimiento de la gasolina.

La Planta UOP de Craqueo Catalítico Fluido, consta de tres secciones : reacción, fraccionamiento y concentración de gases . A continuación se muestra el Diagrama de Flujo en la Figura N° 2.



SGS EcoCare		
DIAGRAMA DE FLUJO UNIDAD FCC		
PROPIETARIO	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO DE AMPLIACION - UNIDAD FCC"	02
RESPONSABLE	FECHA	AUTORIZADO
ING. NELSON B. 2010 F.	MARZO 2001	J. ESPINOSA V.

000018



1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

UNIDAD FCC

a. SECCION DE REACCION

Véase el Diagrama de Proceso 530492-110-02-A1 Rev.3

Esta sección contiene las siguientes partes:

1. Estructura reactor - regenerador

Comprende un Regenerador (21-C4), un Reactor (21-C5X), el Riser (reactor tubular vertical con flujo ascendente), un stripper de catalizador (21-C12X), y las bajantes de catalizador gastado y regenerado.

La carga, precalentada en la Sección Fraccionamiento, ingresa al Riser cerca de su extremo inferior a través de tres boquillas distribuidoras. La carga se vaporiza al entrar en contacto con el catalizador a 700°C procedente del Regenerador, produciéndose las reacciones de craqueo, consistente en la ruptura de las moléculas de hidrocarburo. La reacción de craqueo ocurre en el Riser.

A la salida del Riser, los productos de reacción y catalizador fluidizado ingresan al Desacoplador/stripper del Reactor, en este equipo se efectúa una separación rápida del catalizador de los productos mediante una cámara de vórtices. Esta separación rápida previene el sobrecraqueo de la carga, asimismo se realiza un prestripping de los hidrocarburos. Los productos de reacción salen por la línea de tope del Reactor, pasando previamente por dos ciclones en paralelo, que minimizan el arrastre de catalizador hacia la Fraccionadora 21-C9X. La temperatura de reacción se controla de 498°C (baja severidad) a 543°C (alta severidad) variando la relación de catalizador/carga. La presión se regula en



1.4 kg/cm²g, mediante el control de la presión de tope de la Fraccionadora.

El catalizador sale del reactor hacia el Stripper de catalizador gastado 21-C12X, en donde se completa el despojamiento de los hidrocarburos remanentes arrastrados con el catalizador mediante inyección de vapor. Dicho hidrocarburo retorna al Reactor.

El catalizador a la salida del Stripper 21-C12X contiene coque que se deposita sobre el catalizador durante la reacción y obstruye el acceso de la carga a los sitios activos del catalizador. En estas condiciones se le denomina catalizador gastado. El mismo fluye a través de la bajante de catalizador gastado hacia el Regenerador 21-C4, en donde se inyecta aire a través de un distribuidor, recuperándose la actividad del catalizador y aumentando la temperatura a 700°C.

El catalizador regenerado retorna al Riser repitiéndose su ciclo de circulación. Los gases de combustión pasan por un sistema de ciclones en arreglo 2 en serie, 2 en paralelo donde se separa el catalizador del gas. Dicho efluente va hacia la cámara de orificios (21-C13), en donde se efectúa una primera reducción de presión.

2. Soplante de aire y Generación de vapor

Véase el Diagrama de Proceso 530492-110-01-A1 Rev.2

El aire al Regenerador (21-C-4) es impulsado por la Soplante 21-G1X, provisto de un filtro en la succión (21-ME4). La descarga de la Soplante 21-G1X se dirige al Calentador de Aire (21-H1) del Regenerador, que se alimenta con gas combustible sólo durante las puestas en marcha. La Soplante de Aire es accionada por Turbina a Vapor de muy alta presión. El vapor que sale de la Turbina se condensa y retorna a los tanques de agua desmineralizada.



El flujo de gas proveniente de la Cámara de Orificios (21-C-13), con temperatura próxima a 700°C, pasa al Generador de Vapor (21-B1) en donde se enfría el gas por medio del agua para así generar vapor. La salida de gas se dirige a la nueva chimenea; el flujo de Vapor de muy alta presión producido en el 21-B1 se envía al colector de la Refinería.

b. SECCION FRACCIONAMIENTO

Véase el Diagrama de Proceso 901443-110-01-A1 Rev.2, Y 901443-110-02-A1 Rev.2

1. Circuito de carga al reactor

La carga fresca está conformada por gasóleo pesado de vacío (HVGO) y gasóleo atmosférico (AGO), que se envían al recipiente de carga 21D3 por dos circuitos:

- Gasóleos de tanque, almacenados a 82°C en el tanque 31-T21 y transferidos mediante las bombas 21-P4A/B.
- Gasóleos alimentados directamente desde las Unidades de Vacío y Destilación, a temperatura de 288°C.

Del recipiente 21-D3 la carga es impulsada por las bombas de carga 21-P15A/B hacia el tren de precalentamiento, formado por los siguientes intercambiadores en serie:

- 21-E11 carga vs. aceite clarificado
- 21-E2 carga vs. HCO circulante
- 21-E3 carga vs. fondos de fraccionadora



Después del 21-E3, la carga fresca alcanza una temperatura de 226°C. A continuación se une con una corriente de reciclo de HCO. A la mezcla de la carga fresca con dicho reciclo se le denomina carga combinada, su temperatura es de 238°C aproximadamente. La carga combinada es enviada al Riser en la Sección de Reacción.

2. *Fraccionadora (Columna principal)*

En la fraccionadora 21-C9X se separan por destilación los productos formados en la sección de reacción. Se extraen corrientes de fondos, aceite cíclico pesado (HCO), aceite cíclico ligero (LCO) y vapores de tope cuyos circuitos se describen a continuación:

Circuitos de Fondos de Fraccionadora

Las bombas 21-P5A/B/C toman el producto de fondos de la fraccionadora y lo bombean a través de los siguientes circuitos:

- Un circuito que pasa por el intercambiador 21-E3, en el cual los fondos se enfrían precalentando a la carga fresca, y luego retorna como refluo a la fraccionadora.
- Un circuito que pasa por las calderetas 21-E12A/B, las cuales producen vapor de muy alta presión (42 Kg/cm²), y también retorna a fraccionadora. Normalmente opera una sola caldereta 21-E12, contándose con la otra como reserva.
- Un circuito que pasa por el intercambiador 21-E11X, en el cual los fondos se enfrían precalentando a la carga fresca y luego es enfriado con agua de refrigeración hasta 80°C en los enfriadores 21-E7A/B, para ser bombeado como producto a blending de residuales con las bombas 21-P12A/B/C. A esta corriente de producto se denomina aceite clarificado.

- En adición existe una línea de recirculación a la fraccionadora cuya función es asegurar que el flujo de fondos se mantenga sobre el mínimo especificado.

La circulación de fondos enfría los productos de reacción que ingresan por la zona inferior de la fraccionadora a 498-543°C, controlándose la temperatura de fondos en 363°C.

Circuito de HCO

El HCO sale de la fraccionadora a 293°C entre los platos 18 y 19 a través de una línea de 8", la que se bifurca en dos ramales:

- Un ramal se dirige a las bombas 21-P6A/B/C, cuya descarga se subdivide a su vez en tres líneas:
 - Línea a la caldereta 21-E5 para generar vapor de 15 kg/cm²g.
 - Línea al intercambiador 21-E2, para precalentar la carga fresca.
 - Línea al rehervidor de la debutanizadora (23-E9) en la Unidad Concentración de Gases

El HCO que sale de los intercambiadores mencionados retorna al plato 15 de la fraccionadora como reflujo a 210°C.

- El otro ramal se dirige al agotador 21-C10, de donde lo toma las bombas 21-P8 XA/XB, cuya descarga se subdivide a su vez en dos líneas:
 - Línea de reciclo al riser, que se une con la carga fresca a su salida del 21-E3.
 - Línea al intercambiador 21-E14, donde precalienta el agua de alimentación a las calderetas 21-E12. A la salida del 21-E14, el HCO es enfriado en el aroenfriador 21-E4 hasta 179°C, enviándose luego al cabezal de aceite de limpieza, el excedente se retorna como reflujo al plato 15 de la fraccionadora.



Existe una línea para enviar HCO como producto, que se mezcla en línea con la de aceite clarificado.

Circuito de LCO

El LCO sale de la fraccionadora a 175°C entre el lecho N° 2 y el plato 12 a través de una línea de 8", la que se bifurca en dos ramales:

- Un ramal se dirige a las bombas 21-P7 XA/B, cuya descarga se envía al rehervidor del stripper 23-E7X en la Unidad Concentración de Gases, que retoma como reflujo a 134°C al lecho N°2 de la fraccionadora.
- El otro ramal se dirige al agotador 21-C11, de donde lo toma las bombas 21-P9 XA/XB, cuya descarga se envía al intercambiador 21-E8, precalentando el agua de alimentación a la caldereta 21-E5. Luego, el LCO se enfría en el aeroenfriador 21E9X y con agua en el 21-E13 hasta 38°C, enviándose luego a tanques de diesel o de residuales por líneas independientes.

Circuito de Tope

Por el tope de la fraccionadora salen los productos ligeros en estado gaseoso, van hacia los condensadores atmosféricos 21-E10 A/B/C/D/E/F/G y de allí al acumulador 21-D12, en donde se separan tres corrientes:

- Gasolina, parte de la cual retoma como reflujo hacia el lecho N°1 de la fraccionadora mediante las bombas 21-P10 XA/XB y la otra va impulsada por las bombas 21-P11A/B/C hacia el Absorbedor Primario 23-C1 en la Unidad Concentración de Gases.
- Gases, son enviados al separador de succión 23-D1X del compresor de gas húmedo en la Unidad Concentración de Gases.



- Condensado, colectados en la "pierna" del 21-D12. Serán vertidos a la red de drenajes aceitosos, se prevé su tratamiento en un futuro Agotador de Aguas Acidas.

UNIDAD DE CONCENTRACION DE GASES

a. SECCION DE COMPRESION Y ABSORCION

Véase Diagramas de Proceso 901444-110-01-A1 Rev.2 y 901444-110-02-A1 Rev.2

Los gases del acumulador 21-D12 van al separador 23-D1X para eliminar líquidos y así poder ingresar al compresor centrífugo 23-G1X, donde son comprimidos en dos etapas. De la 1ra etapa salen a 4.5 kg/cm²g, se mezclan con una corriente de GLP procedente de Destilación Primaria en reproceso y una corriente de agua de lavado, y pasan a los enfriadores inter-etapas 23-E1A/B (aerorrefrigerantes) luego al separador inter-etapas 23-D2X, donde se separa gasolina. Los gases del 23-D2X van a la 2da etapa del compresor, de donde salen a 15.9 kg/cm²g e ingresan a los enfriadores de alta presión 23-E2A/B. La gasolina separada en el 23-D2X es bombeada con las bombas 23-P1XA/XB a los enfriadores 23-E2A/B. En éstos también se enfrían las corrientes de GLP de Platforming y Visbreaking en reproceso, así como la gasolina procedente de los fondos del absorbedor primario 23-C1 y los vapores del stripper 23-C3.

Los productos que salen de los enfriadores 23-E2A/B se envían al acumulador de alta presión 23-D3, de donde se separan dos corrientes: gases que se envían al absorbedor primario 23-C1, y gasolina que se envía como carga al agotador 23-C3.

En el absorbedor primario se utiliza gasolina procedente del acumulador de tope 21-D12 como fluido absorbente, conjuntamente con un reciclo de gasolina debutanizada. La gasolina que sale por el fondo se envía a los enfriadores 23-E2A/B mediante las bombas 23-P3A/B. Los gases pasan al absorbedor de esponja 23-C2, donde se emplea LCO como fluido de absorción que luego es retornado a la fraccionadora.

La función de los absorbedores es recuperar la fracción de C3/C4 hacia GLP. Los gases pasan al separador 23-D15, donde se retiran las trazas de líquido y luego son enviados a la Unidad de Aminas para su utilización como combustible en la Turbina de Cogeneración.

SECCION AGOTADOR, DEBUTANIZADO Y DEPROPANIZADO

Véase *Diagramas de Proceso 901444-110-03-A1 Rev.2, 901444-110-04-A1 Rev.2 y 901444-110-05-A1 Rev.2*

La gasolina del acumulador de alta presión 23-D3 se envía mediante las bombas 23-P2 A/B/C al intercambiador de carga al agotador 23-E5, donde se precalienta con gasolina debutanizada, ingresando luego al agotador 23-C3. El 23-C3 tiene como función despojar el C2 y H₂S presente en la gasolina y cuenta con dos rehervidores tipo termosifón en serie: el rehervidor intercambiador 23-E6X, con gasolina debutanizada, y el rehervidor 23-E7X, con LCO procedente de las bombas 21-P7 XA/B de la Sección Fraccionamiento. Parte del LCO que sale del 23-E7X se enfría en el enfriador de aceite esponja 23-E4 para ser enviado al absorbedor de esponja 23-C2, uniéndose luego con el resto de la corriente efluente del 23-E7X y retomar a la fraccionadora 21-C9X.

Los vapores del 23-C3 se envían a los enfriadores 23-E2A/B. La gasolina agotada se envía al plato 19 de la debutanizadora 23-C4,

calentándose previamente en el intercambiador 23-E30 con LCO procedente de las bombas 21-P7A/B.

La debutanizadora tiene como objetivo separar el GLP de la gasolina y controlar la presión de vapor de ésta. Cuenta con un rehervidor calentado por HCO procedente de las bombas 21-P6 A/B/C que luego retorna a la fraccionadora 21-C9X. De la debutanizadora se obtienen dos corrientes:

- Gasolina debutanizada. Se envía al rehervidor intercambiador 23-E6X, luego al intercambiador de carga al agotador 23-E5 y finalmente a los aeroenfriadores 23-E8A/B/C. La gasolina debutanizada a 38°C es enviada a la Unidad de Tratamiento Merox, parte de ella es reciclada al absorbedor primario como fluido de absorción.
- Producto de tope, se enfría en el condensador 23-E10A/B/C e ingresa al acumulador de tope 23-D4. Parte del producto es retomado como reflujo de tope de la debutanizadora con las bombas 23-P5 A/B, la producción es bombeada con las 23-P20A/B, enfriada con agua en el 23-E29 y enviado a las torres de lavado cáustico 23-D5 y 23-D6.

En las torres de lavado se neutraliza el H₂S con soda cáustica en lecho fijo. La soda es renovada periódicamente, la soda gastada es desgasificada previo a su disposición final. El hidrocarburo tratado pasa luego al separador K.O. 23-D7 y al filtro de arena 23-D14, enviándose a la depropanizadora 23-C5 mediante las bombas 23-P6A/B/C.

La carga a la depropanizadora 23-C5 ingresa a su plato 16, previo precalentamiento en el intercambiador 23-E12 con la corriente de fondos de la depropanizadora.

En la depropanizadora 23-C5 se fracciona el propano del butano, asimismo se efectúa una primera separación de agua del propano.



Cuenta con un rehervidor calentado por vapor. De la depropanizadora se obtienen dos corrientes:

- Butanos. Se envía al intercambiador de carga 23-E12, luego al enfriador 23-E11. Los butanos se enviarán normalmente al GLP en mezcla con los propanos, pueden ser enviados también al sistema de blending de gasolinas.
- Propanos, se enfrían en el condensador 23-E14A/B e ingresan al acumulador de tope 23-D9. Parte del producto es retomado como reflujo de tope de la depropanizadora con las bombas 23-P7 A/B, la producción es enviada a la torre secadora 23-C6, en la cual se despoja el agua contándose con el rehervidor 23-E15. El propano es enfriado con agua en el enfriador 23E16 y se dirige a esferas de GLP.

2. Balance de Materia

Tabla 3. Materia Prima

	Unidad	Cantidad
Gasóleo de Vacío	M ³ /año	405643
Gasóleo Atmosférico	M ³ /año	345549
Total	M ³ /año	751192

Otras Cargas a Concentración de Gases

	Unidad	Cantidad
GLP de Platforming	M ³ /año	16693
GLP de Visbreaking	M ³ /año	10238
GLP de Unidades de destilación primaria	M ³ /año	34054
Total	M ³ /año	60985

Consumo de aditivos por año

	Unidad	Base	Cantidad
Antioxidante al LCO	Kg/año	LCO	15241
Antiensuciante Fondos	Kg/año	Carga	1830
Soda Mercox	Kg/año	Gasolina	98626
Catalizador Mercox	Kg/año	Gasolina	37
Inhibidor de corrosión	Kg/año	Gas	1113
Mejorador de octano	Kg/año	Carga	8201
Promotor de Combustión	Kg/año	Carga	479
Nitrógeno	NM ³ /año	WGC	1209600
Antioxidante Gasolina	Kg/año	Gasolina	164

Tabla 4. Cantidad de Productos del Proyecto

Producto	M ³ /año
Gas seco	22202 (*)
GLP	185127
Gasolina	285175
LCO	346105
Aceite Clarificado	51582

 (*) m³ FOE/año

3. Disposición General de las Instalaciones

El área total del terreno propiedad de Refinería La Pampilla es de 524 hectáreas, incluyendo zonas de procesos, área de tanques, terminal marítimo, playas y cerros aledaños.

La Nueva Unidad de FCC ocupará aproximadamente 7750 m², incluyendo sección Reactor-Regenerador, Fraccionadora y Concentración de Gases.



F. CARACTERÍSTICAS Y CANTIDADES DE MATERIAS PRIMAS

Se consideran como materias primas a aquellos productos que se va utilizar en los diferentes procesos de la Unidad de FCC.

Las materias primas principales tienen los siguientes orígenes y se usan en las siguientes proporciones:

Materia Prima	Origen	Actual	Futuro
Gasóleo pesado HVGO	Unidad de Vacío	80%	45%
Gasóleo pesado de Tanques	UDP,UDV	20%	55%
Total		100%	100%

Otras Materias primas

Descripción	Procedencia
GLP	Unidad Platforming
GLP de Visbreaking	Unidad Visbreaking
GLP de Unidad de destilación primaria	Unidad Destilación Primaria I y II

A continuación se muestran las características físico-químicas más importantes:



1. Características Típicas de la Carga de la Unidad FCC

Tabla 5. Características de la Carga

Propiedad	Unidades	Valor
Gravedad API	°API	22.8
Gravedad Especifica		0.917
Punto Inicial de Ebullición	°C	325
Temperatura de ebullición al 10% de volumen	°C	381
Temperatura de ebullición al 50% de volumen	°C	438
Temperatura de ebullición al 90% de volumen	°C	498
Punto final de ebullición	°C	525
Contenido de carbón	%wt	0.3
Concentración de vanadio	ppm	1.17
Contenido de azufre	%wt	0.96
Contenido de nitrógeno	ppm	746
Índice de Watson K		11.8
Contenido de hidrogeno	%wt	12.5

2. Consumo de Materias Primas y Otros

En las Tablas de balances de materia y energía se presentan estos resultados.

A continuación se indican los principales en forma resumida:

- Gasóleo de Vacío
- Gasóleo Atmosférico

Otras cargas

- GLP de Platforming
- GLP de Visbreaking (futura Unidad)
- GLP de Unidades de destilación primaria



Catalizador

Puesto que la Unidad de FCC, consiste en el craqueo de los hidrocarburos con adición de un catalizador, se describe a continuación las características y cantidad de catalizador usado:

Tipo de catalizador: Zeolítico

Composición química Típica del Catalizador de Equilibrio:

Al ₂ O ₃	:	43.4 %Wt
Na	:	0.28 %Wt
Fe	:	0.49 %Wt
C	:	0.04 %Wt
V	:	2889 ppm
Ni	:	1074 ppm
Cu	:	19 ppm

Estas concentraciones pueden variar de una muestra a otra y de una marca a otra.

En la Refinería se viene usando los siguientes catalizadores:

Año	Catalizador
1992	Dynasiv+830
1995	Octavision
1997	Aries-5826
2000 a la fecha	Ramcat -6628

Tabla 6. Balance de Catalizador

	Actual (TM/año)	Futuro (TM/año)
Catalizador cargado	136	193
Catalizador perdido por chimenea	73	104
Catalizador Retirado	63	89



G. PRODUCTOS

Los productos a obtenerse en la Ampliación de la UFCC son los mismos que actualmente produce y son los siguientes:

Tabla 7. Propiedades de los Productos de FCC

Propiedad/Producto	Botts.	HCO	LCO	Heavy Naphtha	Liht Gasoli.	GLP
°API	13.6	16.6	22.5	60.7	99.7	
Gravedad Especifica	0.975	0.955	0.9189	0.736	0.612	0.557
Punto Inicial de Ebullición °C	242	240	186	33		
Temp.Ebullic. al 10%V	351	330	206	50		
Temp.Ebullic. al 50%V	419	378	227	92		
Temp.Ebullic. al 90%V	471	420	349	155		
PuntoFinal de Ebullic. °C	492	436	362	179		
Flash °C			80.4			
Visc.CSt @378°C/50°C	44/15.04	8.72/5.94	3.24			
RON c				94.7		
Con. Carbón wt%						
Cont. Vanadio ppm						
Cont. Azufre %wt						
Cont. Nitrogeno Tot ppm						
RVP, psi				9.1		
Indice Watson K						
Cont. Hidrogeno %wt						
Parafinas, %V				12.1		
Olefinas, %V				46.2		
Nafhtenicos, %V				26.8		
Aromáticos, %V				14.9		
Benceno, %V				1.99		
C ₃ , %mol						52.2
C ₄ , %mol						47.4
C ₅ , %mol						0.4

Tabla 8. Destino de los Productos de FCC

Producto	Destino
Gas seco	Consumo Interno
GLP	Tanques GLP
Gasolina	Tanques Gasolina
LCO	Tanques de Diesel
Aceite Clarificado	Tanques de residual

H. EQUIPOS PRINCIPALES

- 1.- Reactor, 21 – C5X
- 2.- Regenerador, 21 – C4
- 3.- Turbo Soplador de Aire, 21 – G1X
- 4.- Línea de gases
- 5.- Tubo Elevador (Riser), 21 – C12X
- 6.- Columna Principal, 21 – C9X

I. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

El sistema de almacenamiento de materias primas, productos de la Unidad FCC, se muestra en el siguiente cuadro, donde se indica la capacidad de almacenamiento, las dimensiones, tipo de techo, ubicación y sistemas de seguridad.



Tabla 9. Almacenamiento de Materia Prima y Productos

Producto	Almacenamiento/diámetro ft.	Tipo de techo	Ubicación	Sistema de seguridad
Gasóleos	Tanque: 21(11673 bbls)/45 16*(35689 bbls)/80.1	Fijo	Oeste de la unidad	Protección fija contra incendio. Medición de nivel y temperaturas en DCS
GLP PT		No aplica		
GLP VB		No aplica		
GLP UDP		No aplica		
Gas seco		No aplica		
Glp	Esferas	No aplica	Zona sur de refinería	Protección fija contra incendio. Medición de nivel y temperaturas en DCS
Gasolina	Tanques de gasolina de 3996 bbls a 131134 bbls de capacidad y con diámetros de 32.6 a 130.9 ft.	Flotante	Zona sur de refinería	Protección fija contra incendio. Medición de nivel y temperatura en DCS
LCO	Tanques de diesel de 10467 bbls a 13553 bbls y diámetros de 43 a 150.4 ft	Fijo	Zona sur de refinería	Protección fija contra incendio. Medición de nivel y temperaturas en DCS
Ac. Clarificado	Tanques de residual de 4113 bbls a 135036 bbls y diámetros de 31.9 a 150.4 ft.	Fijo	Zona sur de refinería	Protección fija contra incendio. Medición de nivel y temperaturas en DCS

Tabla 10. Almacenamiento de Aditivos

Nombre	Almacenamiento
Antioxidante al LCO	Cilindros 55 galones
Antiensuciante fondos	Cilindros 55 galones
Soda Cáustica	Líquido a granel
Catalizador Mercox	Bidones 1 galón
Inhibidor de corrosión	Cilindros 55 galones
Mejorador de Octano	Cilindros 55 galones
Promotor combustión	Cilindros 55 galones
N ₂	Botellas/granel
Antioxidante Gasolina	Cilindros 55 galones

Todos estos aditivos se encuentran en el almacén central de Refinería La Pampilla.



J. CONSUMO DE RECURSOS Y EMISIONES EN LA FASE DE CONSTRUCCION

En la etapa de construcción se tendrá diferentes consumos de recursos como el consumo de agua para uso doméstico e industrial, uso de energía eléctrica, combustibles para los equipos, y otros, los cuales se detallan a continuación:

1. Consumo de Recursos en la Fase de Construcción

Los recursos que se consumen en la fase de construcción del proyecto son principalmente agua, electricidad y combustible. Se utilizará el cemento y agregados como materia prima para los vaciados de concreto. En la Tabla 11, se indican los recursos que serán utilizados.

Tabla 11. Consumo de Recursos

Recursos	Lugares de Consumo
Cemento, agregados finos, agregados gruesos	<ul style="list-style-type: none"> • Piso de área de la Unidad FCC.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo humano del personal contratista • Preparación de vaciado de concreto
Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de soldadura, instalaciones electromecánicas, pruebas de equipos
Combustible: Diesel #2	<ul style="list-style-type: none"> • Retroexcavadores, camiones mezcladores, camiones de transporte de hormigón, grúas, etc.

a. Consumos Estimados de Materia Prima

En la Tabla 12, se muestran los consumos estimados de materias primas como cemento, agregados finos y gruesos.



Tabla 12. Consumo de Materias Primas en Etapa de Construcción

Consumo de Materia Prima	Area total (m ²)	Espesor (cm)	Consumo (m ³)*
Consumo de cemento	870	21	6.2 (28340 kg)
Consumo de agregados	870	21	147
Consumo de agua	870	21	30

(*) Relaciones utilizadas

- Asumiendo una mezcla 1:8:

- Volumen de concreto requerido = área total de ampliación x espesor de concreto =
 $870\text{m}^2 \times 0.21\text{m} = 182.7\text{ m}^3$

- Relación típica del concreto = Para 1m³ concreto, 3.65 bolsas de cemento

- 1 bolsa de cemento = 42.5 kg y ocupa un vol. aprox. de 9.3 Litros (1ft³)

- Para 1 bolsa de cemento, 45 litros de agua

b. Consumo de Agua

El consumo de agua para uso doméstico del personal en la etapa de construcción se presenta en la Tabla 13. El tiempo de operación se ha obtenido del Cronograma de Proyecto.

Tabla 13. Consumo Doméstico de Agua en la Etapa de Construcción

Trabajos	Nº personal	Tiempo (días)	Consumo Agua (m ³) (*)
Obras Civiles	22	264	494
Montaje Electromecánico	235	300	5996
Puesta en Marcha	5	30	12
Total			6502

(*)Consumo típico mínimo de agua por persona por turno: 15 gal/díaxturno (56.7 L/díaxturno) (Standard handbook of Env. Engineering. R.A. Corbitt). Asumiendo un trabajo de 12 horas/día (1.5 turnos).

En la Tabla 14, se resume el consumo total de agua para uso doméstico e industrial para toda la fase de construcción.



Tabla 14. Consumo de Agua Total en Etapa de Construcción

Consumo de agua	Area total (m ²)	Espesor (cm)	Consumo Agua (m ³)
(Uso Industrial)			
Consumo de agua en preparación concreto. Para humedecimiento pisos, etc.	870	20	30 15
(Uso doméstico)			
Consumo de agua por personal contratista en toda la fase de ampliación.	-	-	6502
Total			6547

c. Consumo de Electricidad

El consumo de electricidad para la etapa de construcción no se tiene disponible, sin embargo, su uso será relativamente menor en los trabajos de soldadura, pruebas de equipos y trabajos nocturnos.

d. Consumo de Combustibles

Se asume que se utilizará como combustible el Diesel #2 en todos los equipos de la fase de construcción. En la Tabla 15 se resumen los resultados.



Tabla 15. Consumo de combustibles en la Etapa de Construcción

Equipos	N°	Meses	Uso Eq. h/día (*)	Consumo Diesel#2(gal)
Montacarga de 6 ton	2	8	10	3520
Grúa hidráulica s/camión de 5 ton	2	10	10	4400
Grúa hidráulica de 25 ton	5	10	10	11000
Grúa hidráulica de 50 ton	2	10	10	4400
Grúa hidráulica de 80 ton	2	8	10	3520
Grúa de 300 ton	1	3	10	660
Grúa de 400 ton	1	3	10	660
Low Boy de 90 ton	1	2	10	220
Gandola de 30 ton	3	10	10	6600
Total				34980

(*) Se asume que el consumo es de 1 gal/hora para todas las unidades y 22 días de trabajo por mes

2. Emisiones Gaseosas en la Etapa de Construcción

Las emisiones gaseosas y las fuentes de emisión se muestran en el siguiente cuadro:

Fuentes de Emisión	Tipo de Emisiones
Equipos de adecuación de terreno (movimiento de tierras, aplanamiento, transporte materiales, etc.)	Gases de combustión (SO ₂ , NO _x , CO, CO ₂ , Materia particulada)

Las emisiones debido al movimiento de tierras no son posibles de cuantificar, dado que dependen principalmente de la forma que se realizarán los trabajos, de las características particulares del terreno y de las condiciones meteorológicas. El movimiento de tierras no es masivo debido a que las áreas de adecuación son pequeñas y en parte están allanadas.

Las emisiones debido al uso de combustible en los equipos se calculan asumiendo que se comportan como motores industriales diesel (motores de combustión interna). Los resultados se muestran en la Tabla 16.



Tabla 16. Emisiones Gaseosas de Equipos en la Etapa de Construcción

Parámetros	Factor de Emisión (1) Lb/MMBtu (carga diesel #2)	Volumen de Consumo de Diesel #2 (*), gal	Emisiones Gaseosas	
			lb	Tons
PM10	0.31	34980	1498	0.68
SO2	0.29		1402	0.64
NOx	4.41		21314	9.67
CO	0.95		4591	2.08
Total (sin incluir CO ₂)			28805	13.06

(1) EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Vol.1. Stationary Point and Area Sources. Stationary Internal Combustion Sources. 5th. Ed.

(*) Se ha tomado los siguientes valores para los cálculos:
Gravedad específica diesel #2, SG = 0.85 (@15.5 °C)
Potencia Calorífica Superior = 19519 Btu/lb

3. Efluentes Líquidos en la Etapa de Construcción

Los efluentes líquidos debido a los trabajos de ampliación se reducen principalmente a los efluentes domésticos (aguas servidas) provenientes del personal involucrado en la construcción.

Se puede asumir como 10% menos del consumo de agua, resultando:

$$\text{Efluentes domésticos: } 6502 \text{ m}^3 \times 0.90 = 5852 \text{ m}^3$$

4. Residuos Sólidos en la Etapa de Construcción

a. Residuos Sólidos Industriales

Los residuos industriales provendrán de:

- Retiro de bases de concreto y escombros del área de FCC.
- Retiro de estructuras metálicas que serán reemplazadas
- Retiro de capas superficiales de suelos y/o concreto.

En base al área de emplazamiento que es de 870 m² y el espesor a acondicionar para el concreto podemos estimar el volumen aproximado de retiro de suelos y escombros:

$$\text{Volumen de residuos sólidos} = 870 \text{ m}^2 \times 0.25\text{m} = 217.50 \text{ m}^3$$



b. Residuos Sólidos Domésticos

Los residuos domésticos serán generados por el personal contratista, los cuales se estiman en la Tabla 17.

Tabla 17. Generación de Basura Doméstica en la Etapa de Construcción

Trabajos	N° Personal	Tiempo (días)	Generación Basura (*)	
			Kg	Ton. Métr.
Obras Civiles	22	264	26136	26.1
Montaje Electromecánico	235	300	317250	317.3
Puesta en Marcha	5	30	675	0.675
Total			344061	344.1

(*) Generación típica de basura en industrias: 4.5 kg/día/persona (Stand. Hand. of Env. Engineering. R.A.Corbitt).

c. Ruido y Vibraciones

El ruido y vibraciones se generarán debido al movimiento de los equipos de adecuación de terrenos como las palas mecánicas, los rodillos de aplanamiento, etc. También se generará ruido por trabajos de soldadura, instalación y prueba de equipos.

K. CONSUMO DE RECURSOS EN LA FASE DE OPERACION

Los recursos comprenden a las materias primas y otros elementos como la energía eléctrica, aire, agua, catalizadores y otros aditivos.

1. Consumo de Agua

a. Abastecimiento y Distribución de Agua

El abastecimiento de agua se realiza a través de pozos subterráneos, desde allí se bombea hacia el tanque de almacenamiento de agua cruda. De este tanque se distribuye a los sistemas de tratamiento para finalmente enviar agua tratada a todo el complejo de acuerdo a la necesidad.



b. Calidad de Agua de Pozo

Entre las características principales del agua de pozo se debe notar que tiene un elevado contenido de sólidos totales disueltos (TDS) entre 1000-1500 mg/L. Asimismo, la concentración de nitratos es elevado con 643.9 mg/L. En general los otros parámetros tienen un comportamiento típico de pozos de la costa de Lima.

c. Consumo Actual de Agua en Unidades de Refinería La Pampilla

El consumo global actual de agua en RELAPASA es de 2m³/min (120 m³/h), que resulta aproximadamente en un consumo anual de 1'051,200m³/año.

Se utiliza en el servicio de todas las unidades, sea para enfriamiento o como vapor, también para el sistema sanitario, presurización del sistema contra incendio, riego de áreas verdes internas y externas, y en otras necesidades de planta.

d. Consumo de Agua en Operación de la Nueva Unidad de FCC

En FCC el agua se utilizará para enfriamiento de las unidades siguientes:

- Condensador de Vapor de Turbina 216TIX
- Bombas y turbinas como enfriador del aceite de sello.
- Enfriadores de aceite de lubricación y agua del compresor de la unidad de concentración de gases.
- Enfriador de aceite lubricante del Turbo soplador.
- Enfriadores del aceite clarificado a tanques, LCO y GLP.
- Enfriadores de condensado
- Enfriadores para los toma muestras de productos calientes.

El consumo de agua de alimentación a calderos es el agua desmineralizadora o exenta de dureza y con un mínimo de conductividad eléctrica. Esta agua es usada en un intercambiador de calor para precalentar y alimentar a la caldereta.



Tabla 18. Consumo de Agua en Operación

Uso	Unidad	Consumo Futuro
Agua de alimentación a calderos	TM/h	31
Agua de enfriamiento	TM/h	1200
Total	TM/h	1256

2. Consumo de Energía Eléctrica

El consumo de energía eléctrica en la Unidad FCC y sistemas auxiliares será en los equipos rotativos, como bombas, compresores, ventiladores, etc.

Se considera que el consumo será de 3910 Kw.

3. Consumo de Combustibles

El sistema Gas Combustible se utiliza en los hornos de procesos y en los calderos. Este gas proviene especialmente del absorbedor de esponja, de Unifing, Platforming y la Estabilizadora de la Unidad Primaria.

En la Unidad de FCC, el único uso de gas combustible es durante el arranque del calentador de aire, así como para presionar las columnas cuando se pone en servicio la Unidad. No hay consumo permanente de combustible en FCC

4. Consumo de Aire de Planta

El aire de planta y de instrumentos se generará mediante compresores de aire. Las características principales de suministro de aire se indican a continuación.

a. Aire de instrumentos

Es suministrado por compresores accionado con motor y turbina a vapor.

b. Aire de servicio

Este suministro no es continuo, los requerimientos son:

- Inyección de catalizador
- Merox (necesidad permanente)



- Herramientas neumáticas y eyectores
- Regeneración de Platforming (eventual)
- Mangueras de servicio

El consumo de Aire en la Unidad actual de FCC es 0.73 Nm³/h, promedio en el año 2000. No se estima cambios con el Proyecto.

5. Consumo de vapor

Actualmente se usa con una presión de 215 Psig y aproximadamente 480°F. Los tres calderos se encuentran ubicados en Servicios Industriales.

El vapor tiene los usos siguientes:

- Ejector de los silos de catalizador
- Vapor de levantamiento
- Atomización del aceite de antorcha al Regenerador
- Vapor de servicio
- Turbina del soplador
- Turbina de la bomba de aceite de lubricación
- Eyectores del Sistema de Vacío del Turbo Soplador
- Turbinas de la Fraccionadora
- Como enfriamiento del inyector para aceite de antorcha e inyector para el agua y vapor de enfriamiento
- Agotadores de aceites cíclicos ligero y pesado
- A la torre de fraccionamiento
- A los rehervidores de fondos de la Depropanizadora y secadora.

Tabla 19. Consumo Futuro de Vapor en FCC Ampliada

Tipo	Unidad	Consumo
Vapor 17 Kg/cm ² g	TM/h	4.0
Vapor 2-3 Kg/cm ² g	TM/h	3.1
Vapor 42 Kg/cm ² g	TM/h	15.8
Vapor 15 Kg/cm ² g	TM/h	5.5
Vapor 6.3 Kg/cm ² g	TM/h	2.6
Total		31.0

- Datos proporcionados por INITEC via Inspectra.

El proyecto incluye la instalación de un recuperador de calor que produciría 22650 Kg/h de vapor sobrecalentado, habría un excedente de vapor para uso de FCC.

L. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO

Tiene como objetivos:

- Minimizar las fallas imprevistas
- Incrementar el tiempo medio entre fallas
- Efectuar las intervenciones de mantenimiento según estándares y a satisfacción del usuario
- Incrementar la seguridad del personal e instalaciones y preservar el medio ambiente

1. Programa de mantenimiento predictivo – equipos mecánicos

- Se efectúan mediciones periódicas de vibraciones, spike energy, temperatura e inspección visual.
- Se inspeccionan con luz estroboscópica los acoplamientos.
- Se inspecciona periódicamente la calidad del aceite lubricante de equipos críticos.
- Se determina y evalúa la disponibilidad, el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio para reparar.
- Se detectan los equipos rotativos con mayor frecuencia de fallas y recomienda las acciones para incrementar su confiabilidad.



2. Programa de mantenimiento preventivo - equipos mecánicos

Se efectúa de acuerdo a las horas de operación de cada equipo y con frecuencias establecidas según la experiencia.

Se identifican los equipos con reducidas horas de operación para recomendar su utilización.

Se establecen las actividades a realizar durante paradas programadas de Unidades de Proceso y se preparan anticipadamente los requerimientos de materiales y mano de obra.

Asimismo, se efectúan inspecciones periódicas a los equipos estáticos, incluyendo medición de espesores de equipos y tuberías, monitoreo de velocidades de corrosión, inspección de juntas de expansión e inspección visual.

M. SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE EMISIONES ACTUALES

Las emisiones en general comprenden las emisiones gaseosas, efluentes líquidos (industriales y domésticos) y residuos sólidos.

La descripción de los sistemas de tratamiento actuales sirven para conocer las facilidades existentes respecto a los requerimientos que serían necesarios cuando entre en funcionamiento la Unidad FCC ampliada para asegurar un buen control de emisiones. Debido a que las Unidades del Complejo de Refinería La Pampilla S.A. son integradas y no totalmente independientes, existen servicios comunes que utilizan actualmente las diversas unidades.

A continuación se detalla el funcionamiento previsto para estos sistemas.

1. Sistema de Control de Emisiones Gaseosas

Los sistemas de control de emisiones gaseosas son generalmente específicos al tipo de proceso, eso significa que dado que el proyecto consiste en la ampliación de la unidad existente, las emisiones serán las mismas en cuanto a calidad, obviamente en mayor cantidad, las que se considerarían dentro de las emisiones totales de la Refinería.

También es necesario notar que la Refinería ha implementado cambios de quemadores para realizar el mayor control de las emisiones gaseosas en los hornos de la Unidad de Destilación Primaria (03H2A/B) y Unidad de Platforming (22H1 y 22 H2B). Los quemadores son de bajo NOx (Low-NOx Burners), estos sistemas disminuyen típicamente en un 20% las emisiones de NOx.

2. Sistema de Control de Efluentes Líquidos

Este sistema de tratamiento de efluentes líquidos será compartido con el resto de las unidades de la Refinería, por tanto, es importante describir estas facilidades.

Desde 1998 la administración de RELAPASA ha priorizado inversiones para la implementación del sistema de tratamiento de efluentes industriales y aguas de deslastre, los cuales ya están en operación desde mayo del año 1999 (el diagrama de bloques se muestra en la fig. 3). Estos son los siguientes:

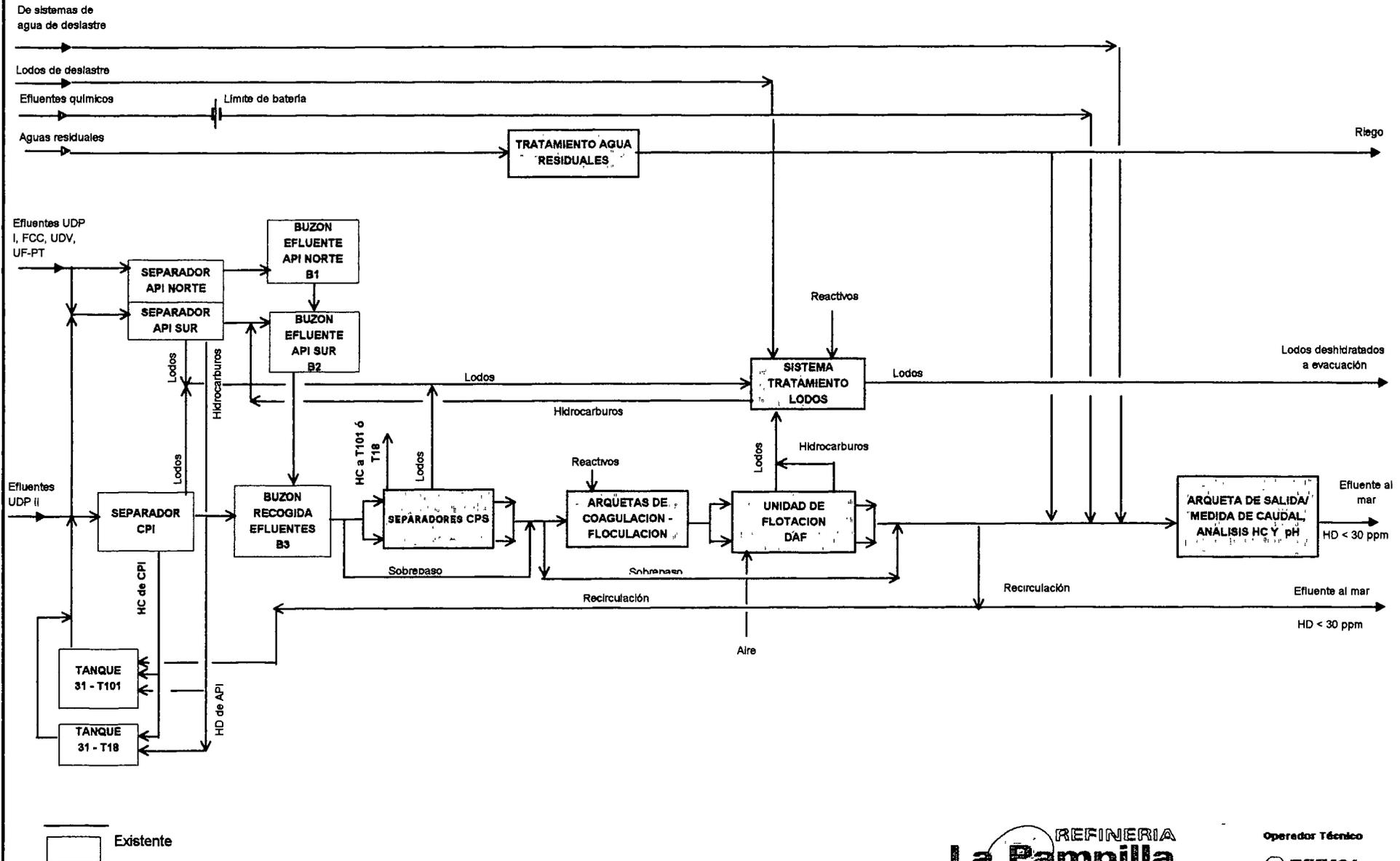
- Sistema de Tratamiento de Efluentes Aceitosos, diseñada para tratar un caudal medio de 130 m³/h.
- Sistema de Tratamiento de Efluentes de Deslastre, diseñada para tratar un caudal medio de 50 m³/h.
- Sistema de Tratamiento de Efluentes Sépticos, diseñada para tratar un caudal medio de 2m³/h y un caudal punta de 7.8 m³/h.
- Sistema de Tratamiento de Efluentes Químicos.
- Sistema de Tratamiento de los lodos producidos por el Sistema de Aguas Aceitosas y de Deslastre.



3. Sistemas de Control de Residuos Sólidos

En la actualidad se dispone de un sistema de segregación de residuos sólidos. Los materiales inertes son destinados al relleno sanitario Municipal, los residuos tóxicos y peligrosos son confinados temporalmente en un área destinada para tal fin dentro de la propiedad de la empresa hasta su disposición final. Esto puede ser hasta que existan empresas especializadas autorizadas en el manejo de residuos de este tipo.

FIG. N ° 3: DIAGRAMA DE BLOQUES SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS ACEITOSAS



000079



N. EMISIONES ACTUALES DE REFINERÍA LA PAMPILLA

Para disponer de un panorama breve de las condiciones actuales en cuanto a las emisiones en Refinería se indican las diferentes fuentes de emisión y las características de las emisiones.

La descripción de las fuentes referentes a las emisiones gaseosas, efluentes líquidos, emisiones de ruido y emisiones de residuos sólidos, no serán descritas en detalle en este estudio dado que no está comprendido en su alcance y porque ha sido en su momento evaluado para el desarrollo del PAMA.

En este contexto, sin embargo, se presentarán las concentraciones actuales de emisiones gaseosas, características de los efluentes líquidos y generación de los residuos sólidos con el objeto de ver si las operaciones de la ampliación de la UFCC podrían alterar estas condiciones.

1. Emisiones Gaseosas Actuales

Actualmente, Refinería La Pampilla realiza el monitoreo mensual de sus fuentes principales de emisión de acuerdo con el Protocolo del Sub-Sector Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas.

Las emisiones gaseosas en las operaciones de refinería se generan principalmente en los hornos y calderos de las diferentes unidades de proceso. Las fuentes monitoreadas se muestran en la Tabla 20.


Tabla 20. Fuentes Estacionarias de Emisión de RELAPASA

Unidad	Equipo	Descripción
UDP-1	01H1-A	Horno cilíndrico vertical con sección convectiva integrada.
UDP-1	01H1-B	Horno cilíndrico vertical con sección convectiva separada.
UDV	03H2-A	Horno cilíndrico vertical con sección convectiva integrada.
UDV	03H2-B	Horno cilíndrico vertical con sección convectiva separada.
UDP-2	02H-1	Horno de tipo cabina.
FCC	21-C-4	Equipo donde se regenera el catalizador de FCC, oxidando el carbón que contiene.
UNIF.PLAT	22H-1	Horno de carga a Unifining
UNIF.PLAT	22H-2	Rehervidor de Nafta.
U. Platform.	22H3 /4/5	Hornos de la Unidad de Platforming
CALDERO	42B-1	Tipo Acuo-Tubular, sin recuperación secundaria de calor.
CALDERO	42B-2	Tipo Acuo-Tubular, sin recuperación secundaria de calor.
CALDERO	42B-3	Tipo Acuo-Tubular, sin recuperación secundaria de calor.

El análisis de los contaminantes en las emisiones gaseosas se presentan en la Tabla 21, que corresponden al promedio anual en cada punto para cada tipo de contaminante.



**Tabla 21. Concentración de Contaminantes en Emisiones Gaseosas
(del 12-10-99 al 12-10-00)**

Equipos	CO	NOX	SO ₂	Partículas*	HCNM	O ₂	CO ₂	Temp	Flujo
	mg/m ³ N	(%)	(%)	(°C)	m ³ /s				
01H1-A	8	423	1601	54	0.05	5.6	9.9	736	7.68
01H1-B	15	375	2081	47	0.05	6.9	9.7	518	10.31
02H-1	0	317	924	55	0.05	6.5	9.5	469	20.80
03H2-A	7	416	1499	63	0.06	9.5	7.8	615	3.16
03H2-B	79	278	1595	64	0.04	4.9	11.1	462	2.56
21C-4	2550	43	36	629	0.04	0.4	18.4	680	9.55
22H-1	44	365	1475	83	0.05	4.2	12.4	748	0.59
22H-2	30	275	1240	78	0.04	3.4	13.3	835	0.67
22H-3/4/5	9	329	1596	61	0.05	6.1	9.9	698	2.07
42B-1	8	437	1628	70	0.05	6.0	10.3	448	7.16
42B-2	8	454	1706	68	0.05	5.7	10.4	515	7.12
42B-3	12	303	691	104	0.06	7.1	10.9	285	3.22

(*) Estimado mediante metodología EPA AP-42: Stationary Point and Area Sources Factor Emission Compilation. Fuente : Refinería La Pampilla S.A.

NOTA : Concentraciones expresadas en metros cúbicos secos de gas de combustión a 25°C y 101.3 kPa y 11% de O₂ en el gas de salida.

En la Tabla 21 se observa que las emisiones de mayores concentraciones corresponden al SO₂ y NO_x en todos los equipos a excepción del 21C-4 que es el regenerador de FCC, que emite cantidades menores.

2. Efluentes Líquidos Actuales

Los efluentes líquidos de Refinería La Pampilla luego de su tratamiento respectivo se descargan al mar, como se ha indicado anteriormente.

La calidad de los efluentes finales que se vierten al mar se puede observar en la Tabla 22. Asimismo, la calidad del agua de mar frente al punto de vertimiento en la Tabla 23.



De acuerdo a los resultados promedios de los análisis para descarga al mar podemos concluir lo siguiente:

- El caudal de descarga promedio al mar es de 0.85 m³/min para el total de efluentes de planta.
- La temperatura promedio es de 34°C, no regulado por el Sub-Sector Hidrocarburos.
- El pH promedio es de 8.4, valor que se encuentra dentro del rango establecido por la normativa de este sector, que señala mayor que 5.5 y menor que 9.
- Los sólidos totales disueltos promedio en la descarga alcanzan 2807 mg/L. Sin embargo, respecto a las propias condiciones del mar que tiene un promedio de 37420 mg/L, los valores de descarga son bastante pequeños, por tanto, no tendrían ningún efecto adverso.
- El oxígeno disuelto (OD) es bajo con un promedio de 0.1 mg/L.
- La DBO promedio es de 340.6 mg/L, moderada para efluentes tratados.
- Los aceites y grasas dan un promedio de 13.018 mg/L. El límite permisible para este Sub-Sector es de 30 mg/L, valor promedio anual para descargas al mar.
- Los parámetros de metales como son el Ba, Cr, Pb y Hg, se encuentran con valores bajos. En el caso del Ba y Pb, por debajo de los niveles permisibles establecidos en la R.D. N° 030-96-EM/DGAA.
- Coliformes totales, muestran un alto contenido con un promedio de 52626 unidades.
- A partir de Mayo del año 2000 se han mejorado los niveles de detección de fenoles y sulfuros (antes eran reportados como no detectados). Igualmente ocurre con la detección de aceites y grasas, desde abril del 2000.



- En general, se observa que se están controlando adecuadamente los parámetros más importantes como aceites y grasas, pH, metales, etc. También es posible mejorar las condiciones de DBO, OD, coliformes y otros. Se espera que una vez entre en funcionamiento la nueva planta de tratamiento químico varios de estos parámetros sean controlados con mayor efectividad.

**Tabla 22. ANALISIS DE CONTAMINANTES EN EFLUENTES LIQUIDOS DEL 01.01.97 AL 25.09.00
PUNTO DE VERTIMIENTO AL MAR**

Fecha	Temperatura	pH	Conductividad	RTD	Cloruros	O ₂	DBO	Acidos y Grasas	Fenoles	Bacterias	Bario	Cadmio	Cromo	Piomo	Mercurio	Fósforo	Nitrógeno Amomiacal	Coliformes Totales	DQO	Caudal
Ene	38.0	8.5	4400	2800	88.6	0.1		16.2	1.750	101.300	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005			0		
Feb	32.0	8.5	4000		815.0	0.1		22.1	18.370	41.300	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Mar	35.0	8.5	3400		910.0	0.1		16.4	1.500	109.600	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005	0.00		0		
Abr	43.0	8.7	4000	2448	939.0	0.1		28.3	2.150	172.000	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
May	35.0	8.1	5000	5136	2003.0	0.1		8.7	0.980	59.000	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Jun	32.0	8.1	8000	6326	2623.0	0.1		25.7	1.300	0.000	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Jul	30.0	8.0	6000	4260	2003.0	0.1		24.9	68.6000	16.000	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Ago	31.0	8.8	3600		1134	0.1		10.8	9.2000	5.600	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Set	35.0	8.6	2500	2436	993.0	0.1		49.7	45.650	42.700	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Oct	36.9	8.8	4700	4270	974.9	0.1		4.7	39.840	82.000	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Nov	32.0	7.9	8700	8125	3456.0	0.1		21.2	51.800	165.400	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Dic	35.0	8.5	3400	2680	1028.0	0.1		10.6	74.000	129.000	0.1	0.006	0.01	0.10	0.0005					
Ene	33.0	8.8	3800	3083	1276.0	0.1	446.0	4.7	65.000	138.000	0.3	0.001	0.002	0.03	0.0005	0.92	24.19	2		
Feb	33.0	8.3	3000	1837	543.0	0.1		16.8	75.000	50.000	1.43	0.001	0.28	0.08	0.05					
Mar	36.0	7.2	8500	4326	1032.0	0.1		16.8	36.000	1.600	0.13	0.001	0.016	0.03	0.0051				220	
Abr	28.0	8.5	1600	1168	2304.0	0.1	271.5	2.9	58.700	1.000	0.014	0.001	0.004	0.03	0.0005	0.23	49.82	90000	580	
May	38.3	9.0	2600	1.73	1684.0	0.0	165.0	12.0	135.100	175.00	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001	0.70	209.00	50000	1350	
Jun	33.8	8.8	3400	1874	1374.0	0.0	12.0	12.9	212.500	381.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.002	0.10	2.00		2800	
Jul	31.4	8.2	2700	2423	800.0	0.0	180.0	11.8	70.700	166.400	0.13	0.005	0.02	0.03	0.007	0.16	1.49	2	1000	
Ago	34.0	8.6	2700	2100	710.0	0.0	160.0	17.2	65.400	41.600	0.05	0.005	0.02	0.03	0.011	0.10	59.00	2	460	
Set	34.0	8.4	4200	3424	2170.0	0.0	156.0	7.6	85.000	261.00	0.22	0.005	0.02	0.03	0.001	0.57	138.00	7000	460	
Oct	35.6	8.6	1800	1480	392.0	0.0	696.0	7.8	68.800	68.700	0.14	0.005	0.02	0.03	0.001	0.40	183.00	160000	320	
Nov	35.0	8.8	1786	1438	390.0	0.0	300.0	10.2	70.200	64.800	0.05	0.005	0.02	0.03	0.01	0.10	224.00	20	346	
Dic	33.3	8.0	3400	2812	700.0	0.5	468.0	9.8	64.800	70.200	0.12	0.005	0.02	0.03	0.002	0.10	115.60	160000	328	
Ene	34.2	8.6	2380	1980	390.0		440.0	9.8	61.400	72.600	0.05	0.005	0.02	0.03	0.002	0.10	111.00	160000	338	
Feb	38.0	8.6	2260	1860	362.0	0.0		8.8	60.600	76.400	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001	0.10	94.00	500	332	
Mar	38.0	8.6	2056	1689	392.0	0.0	186.0	10.6	65.300	71.00	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001	0.10	172.00	500	334	
Abr	36.1	8.4	1900	1580	396.0	0.0	342.0	9.6	46.200	68.700	0.17	0.005	0.03	0.03	0.001	0.10	83.00	700	315	
May	33.1	8.0	1792	1492	386.0	0.0	582.0	10.4	72.600	66.500	0.25	0.005	0.02	0.03	0.01	0.10	7.00	30000	342	
Jun	32.1	8.2	3000	2632	536.0	0.0	600.0	10.2	71.800	77.500	0.49	0.005	0.02	0.03	0.002	0.73	103.00	160000	348	
Jul	28.2	8.8	4600	4197	1750.0	0.0	448.0	12.4	17.900	17.200	0.29	0.005	0.02	0.03	0.001	0.10	191.00	24000	536	
Ago	31.0	8.6			284.0	0.0	370.0	33.8	68.240	65.600	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001	0.17	67.00	50000	980	
Set	34.0	8.3	2800	1538	336.0	0.0	309.0	17.6	60.000	40.000	0.13	0.005	0.02	0.03	0.001	0.40	163.00	160000	624	
Promedios	34	8.4	3687	2807	1065.9	0.1	340.6	14.941	55.9	86.476	0.2	0.005	0.02	0.06	0.0033	0.26	105.11	52636	632	

Fuente : RELAPASA



**Tabla 23. ANALISIS DE CONTAMINANTES EN EFLUENTES LIQUIDOS DEL 01.01.97 AL 01.10.00
MAR FRENTE AL DUCTO DE EFLUENTES**

Fecha	Temperatura	pH	Conductividad	STD	Cloruros	O ₂	DBO	Aceites y Grasas	Fenoles	Sulfuros	Bario	Cadmio	Cromo	Piomo	Mercurio	Fósforo	Nitrogeno	Carbonos Totales	DQO	Caudal
Ene	24.0	8.0	10000	66812		6.5	1.2	0.0	0.000	0.000	0.1	0.02	0.01	0.04	0.0005	0.00		0		
Feb	24.0	8.8	10000	38108		6.2	3.6	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.1	0.04	0.0005	0.00		0		
Mar	23.0	7.8	10000	38136		4.8	1.2	0.0	0.000	0.000	0.1	0.02	0.1	0.04	0.0005	0.00		0		
Abr	21.0	7.8	10000	35316		5.4	1.6	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.1	0.04	0.0005	0.00		0		
May	19.0	7.8	10000	37820		5.5	2.5	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.1	0.03	0.0005					
Jun	19.0	7.7	10000	38502		5.9	1.2	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.1	0.03	0.0005					
Jul	17.0	8.1	10000	38160		4.0	2.8	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.1	0.03	0.0005					
Ago	15.0	7.8	10000	37497		8.2	1.4	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.1	0.03	0.0005					
Set	15.0	7.7	10000	35950		7.3	1.2	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.1	0.03	0.0005					
Oct	15.7	7.8	10000	38280		8.8	1.5	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.1	0.03	0.0005					
Nov	14.0	8.1	10000	37698		7.6	2.1	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.03	0.03	0.0005					
Dic	17.0	7.8	10000	38923		8.2	3.5	0.0	0.000	0.000	0.1	0.01	0.05	0.03	0.0005					

Fuente : RELAPASA





O. SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE EMISIONES DE LA UNIDAD DE FCC

La Unidad FCC Ampliada utilizará el mismo sistema de tratamiento de efluentes industriales actual de Refinería la Pampilla, el cual está operando entre el 30 y 40% de su capacidad de diseño. Por tanto, el aporte de efluentes industriales de la ampliación de esta unidad no significará ninguna dificultad de tratamiento.

Asimismo, los efluentes sanitarios denominados también como efluentes domésticos de la Unidad de FCC no se incrementaran luego del Proyecto y utilizarán el sistema de tratamiento de aguas servidas.

Para el tratamiento de las emisiones gaseosas de la Unidad de FCC se dispondrá de un sistema que minimice la emisión de contaminantes, el cual se detalla a continuación:

1. Sistema de Control de Emisiones Gaseosas

La única fuente de emisión de contaminantes atmosféricos en UFCC es la chimenea del Regenerador, siendo ésta en su composición un gas de combustión que contiene CO, CO₂, NO_x, SO₂ y partículas (incluyendo trazas de catalizador gastado).

A fin de que esta fuente minimice la emisión de partículas a la atmósfera, el proyecto incluye la instalación de nuevos ciclones de mayor eficiencia a instalarse dentro del regenerador.

Asimismo se prevé la instalación de un sistema de monitoreo continuo compuesto por varios analizadores que se colocarán en la línea de salida de los gases, lo que permitirá controlar los siguientes parámetros: CO, CO₂, O₂, NO-NO_x, SO₂, opacidad y temperatura.

2. Sistema de Control de Efluentes Industriales

La unidad FCC tiene los siguientes puntos de emisión de efluentes líquidos:

**a. Soda de lavado**

A fin de retirar mercaptanos y H₂S de las corrientes del tope de la debutanizadora se efectúa un lavado de esta corriente con soda cáustica en dos torres de lavado. Posteriormente la soda gastada es emitida y enviada a la planta de tratamiento de aguas aceitosas de la Refinería, para luego de su tratamiento ser dispuesto hacia el mar. En el futuro se prevé instalar una planta de oxidación de sodas gastadas.

b. Efluentes del Sistema de Refrigeración

Es agua que se usa para enfriamiento en intercambiadores de calor, por lo que contiene trazas de compuestos químicos como inhibidores de corrosión. Este efluente es enviado a la planta de tratamiento de aguas aceitosas.

c. Condensado de tope de Fraccionadora

Este efluente proviene del acumulador del tope de la fraccionadora, con trazas de hidrocarburos, lo que es enviado al sistema de drenajes aceitosos para su posterior separación en la unidad de tratamiento de efluentes aceitosos de la Refinería. Se prevé en el futuro su tratamiento en un Agotador de Aguas Acidas.

3. Sistemas de Control de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos industriales serán los mismos que genera la actual planta, obviamente que en mayor proporción. Así, los residuos generados por esta unidad en su mayoría son los correspondientes al catalizador gastado retirado de la sección Reactor-Regenerador y actividades generadas por actividades de limpieza y otras. Estos serán debidamente trasladados fuera de la Refinería para su posible venta como insumo en la fabricación de ladrillos y cemento.



P. EMISIONES EN OPERACIÓN DE LA UNIDAD FCC AMPLIADA

En la Tabla 25, se identifican las fuentes de emisión de la Unidad de FCC y unidades anexas, que están comprendidas en el proyecto.

Tabla 25. Fuentes de Generación de Emisiones

Unidad / Sistema	Fuente y Tipo de emisión			
	Gases	Efluentes Líquidos	Ruido	Residuos Sólidos
Unidad de Reactor-Regenerador	<ul style="list-style-type: none"> • CO, NOx, SO₂, Partículas, HC 	<ul style="list-style-type: none"> • Aguas de Refrigeración 	<ul style="list-style-type: none"> • Turbosoplador 	<ul style="list-style-type: none"> • Catalizador gastado • Residuos domésticos por personal de las unidades.
Unidad de Fraccionamiento		<ul style="list-style-type: none"> • Condensado del tope • Agua de refrigeración 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombas • Ventiladores compresor 	<ul style="list-style-type: none"> • Arena
Unidad de Recuperación de Gases		<ul style="list-style-type: none"> • Soda de lavado • Agua de Refrigeración 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombas • Ventiladores 	<ul style="list-style-type: none"> absorbente usada para limpieza de planta y derrames ocasionales

4. Emisiones Gaseosas en Operación

Existirá un solo punto de emisión directa de la Unidad de FCC, por la chimenea de gases de combustión que sale del Regenerador y pasan por el caldero de Recuperación de calor. El caldero tendrá una chimenea de 50 m de altura 1.4 m de diámetro.



a. Emisiones del Regenerador

Las emisiones son producto de la quema de coque del catalizador gastado para su regeneración con la inyección de aire por el turbo soplador. Entonces como producto de dichas reacciones de combustión se producen los siguientes elementos, los que salen por la chimenea:

Tabla 26. Composición aproximada de los gases de combustión del Regenerador

Parámetro	Concentraciones de Emisión	
	%molar	%Peso
CO ₂	14.519	14.0
CO	Trazas	Trazas
O ₂	0.892	1.1
H ₂ O	12.111	8.2
N ₂	72.424	76.0
NO _x	Trazas	Trazas
SO ₂	0.048	0.1
SO ₃	0.005	0.02
Catalizador	-	0.04
Temperatura	288°C	

Fuente: UOP

El flujo de diseño de gases a 100% de carga en operación baja severidad es de 63900 Kg/h.

Cabe indicar que de acuerdo a información procedente del programa de monitoreo actual, las emisiones de SO₂ y NO_x en esta unidad son bajas, en comparación a las concentraciones correspondientes a los hornos y calderos.



5. Efluentes Líquidos Domésticos en Operación

Los efluentes domésticos provienen del uso de servicios higiénicos por parte del personal que es asignado a la Unidad de FCC, que no se incrementará debido al proyecto, pues es el mismo número de personal operativo.

Para estimar el volumen de efluentes se toman los siguientes criterios:

- El número mínimo de personal que opera en FCC son 6, de los cuales sólo tres son exclusivamente operarios o usuarios de los servicios de FCC.
- El volumen de efluentes generados por persona varían de 57 a 132 litros por persona por turno. Se considera 80 litros/persona/turno para el presente caso, es decir 240 litros/persona/día (Ref. Env. Handbook of Eng., R.A. Corbitt).

En la Tabla 27 se muestran los volúmenes totales resultantes:

Tabla 27. Efluentes Líquidos Domésticos en Operación de Planta

Nº Personal	% de aportación	Efluentes Domésticos		
		M ³ /día	m ³ /mes	m ³ /año
Jefe de turno	25%	0.06	1.8	21.6
Supervisor de conversión	50%	0.12	3.6	43.2
Operador panelista	50%	0.12	3.6	43.2
3 operadores	100%	0.72	21.6	259.0
Total				367.0

Los efluentes domésticos se continuarán recolectando por tuberías y serán conducidas al sistema de tratamiento respectivo.

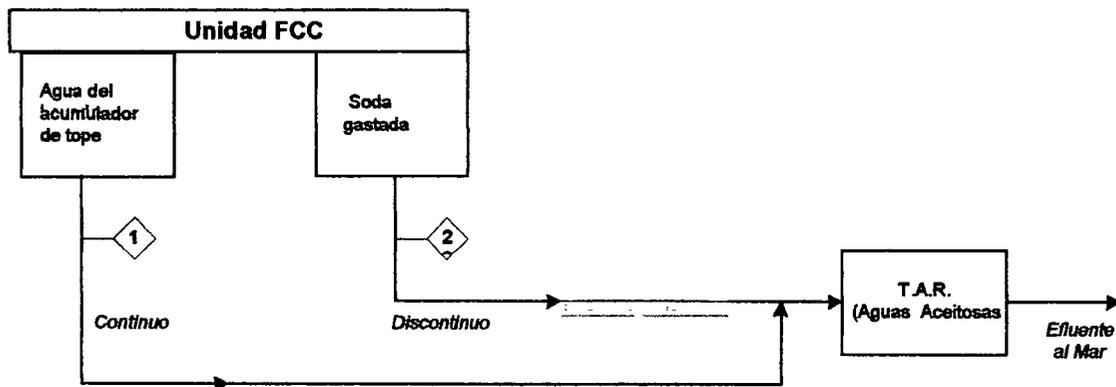
6. Efluentes Líquidos Industriales en Operación

A continuación se explica detalladamente las fuentes de emisión, tratamiento y disposición final de cada una de la Unidad FCC.



Unidad FCC

Figura 4. Tratamiento y Disposición de Efluentes de la Unidad FCC



1 El agua ácida producto del drenaje del acumulador de tope de la fraccionadora es emitida con un caudal actual de 5306 m³/mes con una proyección al futuro de 7235 m³/mes. Este efluente es actualmente enviado al sistema de efluentes aceitosos, pero existe un proyecto para instalar un sistema de tratamiento de aguas ácidas.

2 La soda gastada luego de haber sido usada en el lavado del GLP, es enviada a un caudal actual de 9.17 m³/mes, con un estimado de caudal al futuro de 16.63 m³/mes a la planta de tratamiento de aguas aceitosas. Se prevé la instalación de una planta de oxidación de Soda Gastada.

Todas estas fuentes constituyen un total de 7251 m³/h de efluentes que se dirigen a la planta de tratamiento de aguas aceitosas.

a. Residuos Sólidos Domésticos

Los residuos domésticos son básicamente aquellos generados por el personal de planta, está compuesta de basura orgánica e inorgánica. No se incrementará con la Ampliación, pues el número de operadores se mantiene igual con la Unidad Ampliada.



Esta basura se genera debido al consumo de alimentos del personal (restos de alimentos, residuos de frutas, envases de alimentos, plásticos, papel, etc.). También se generan en las oficinas administrativas donde existen basura de papelería, envases, etc.

Para estimar su cuantificación se asume un promedio de generación de 4.8 kg/persona/día. Los resultados se muestran en la Tabla 28.

Tabla 28. Generación de Basura Doméstica en Operación de Planta

N° Personal	Porcentaje de aportación	Residuos Domésticos		
		kg/día	kg/mes	Ton/año
Jefe de turno	25%	1.2	36	0.43
Supervisor de conversión	50%	2.4	72	0.86
Operador panelista	50%	2.4	72	0.86
3 operadores	100%	14.4	432	5.18
Total				7.33

(*) Ref.: *Hand. Of Environmental Engineering, R.A. Corbitt.*

La basura doméstica será dispuesta en Relleno Sanitario Municipal por terceros.

b. Residuos Sólidos Industriales

Se estima que serán los que se generen de material retirado con motivo de la ampliación. Las chatarras que se generen serán confinadas en la zona de almacenamiento de chatarras temporal y luego se venderán.

Los residuos de construcción serán derivados a rellenos municipales autorizados.



Capítulo III

DESCRIPCION DE LINEA BASE



La Línea Base es la caracterización del ambiente físico, biológico y humano que comprende el aspecto socio- cultural y económico. Para tal efecto, se ha definido como área de influencia aquel medio que puede recibir los impactos de las actividades de la Ampliación Unidad de FCC, consideradas en el Proyecto.

Físicamente el área de influencia se ha tomado desde el río Chillón por el sur y el área correspondiente al distrito de Ventanilla por el norte.

A. AMBIENTE FISICO

La descripción del ambiente físico se ha desarrollado teniendo en consideración las características climáticas de la zona en estudio, la geología, sismología, geomorfología, fisiografía, suelos y otros aspectos relevantes. Para la caracterización de este aspecto ambiental se han realizado monitoreos de calidad de aire, ruido y meteorología desarrollado por SGS del Perú S.A.C. – División Ambiental, detalles del mismo se encuentran en el ANEXO I.

1. Características Meteorológicas

Para observar el comportamiento meteorológico se ha tomado la información meteorológica obtenida desde 1997; en la Tabla 29 se muestra el resumen de los parámetros meteorológicos de Febrero del 2001.

Tabla 29. Resumen de Parámetros Meteorológicos - Febrero 2001

Dirección Predominante	Velocidad (Km/H)			Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
	Min	Máx	Prom	Min	Máx	Prom	Min	Máx	Prom
SW	0.0	14.5	4.6	21.4	31.9	25.5	47.0	90.0	70.9

En la Tabla 30 se indica el ciclo medio diario de los parámetros meteorológicos y en la Tabla 31 la distribución porcentual de la frecuencia de vientos.

2224
000096



Gerencia General
Refinería La Pampilla S.A.

Km. 25
Carretera Ventanilla
C. Postal 10245
Lima 1, Perú

Telefs. (51-1) 577 6881
422 6903
517 2022
Fax (51-1) 517 2001



Señor:
Ing° Julio Bonelli Arenas
Director General de Asuntos Ambientales DGAA

Mayo 23, 2001

RFLP-GREF-PRO-069-2001

Ref.: SOLICITUD DE APROBACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De nuestra consideración:

Como parte de nuestro plan de inversiones y acorde con nuestra política de aumentar la producción de diesel, tenemos previsto ampliar la capacidad de nuestra Unidad de Craqueo Catalítico Fluido (FCC) a 13500 BPSD.

Nuestro requerimiento ha sido puesto en conocimiento ante el Organismo Superior de la Inversión en Energía - OSINERG; con la finalidad de proseguir los trámites ante la Dirección General de Hidrocarburos para la obtención de la correspondiente Autorización de Instalación, estamos presentando para su revisión y aprobación el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

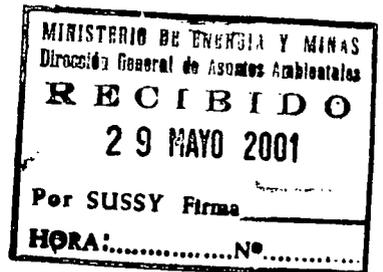
En concordancia con el Texto Único de Procedimientos Administrativos vigente del MEM y en cumplimiento de los requisitos para la aprobación del EIA (Código BY35), adjuntamos los siguientes documentos:

1. Solicitud
2. Dos ejemplares del EIA
3. Comprobante de pago

No estamos presentando copia del EIA ante el INRENA en razón que las actividades del proyecto no modifican el estado natural de los recursos naturales renovables tales como el agua, suelo, flora y fauna.

Atentamente,

pa. Angel Crespo Moro
Angel Crespo Moro
Gerente General



W. Rojas:
P.f. atender el recurso adjunto de
Repsol YPF
30/5/01

Ministerio de Energía y Minas
 CAJA - TRÁMITES
 3 20 05 2001
 RECIBO 1321271
 Hora:

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INGRESO DE DOCUMENTOS

NUMERO 1321271

FECHA 23/05/2001 HORA 14:53:10

REGION

CLIENTE 1554 REPSOL YPF
 REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A.

TUFA 2Y35

000097

APROBACION DE EIA EIAP EA A) APROBACION DE EIA. B) APROBACION DE EA C) APROBACION EA, C) APROBACION DE EIAP. BASE LEGAL

CASO A3. APROBACION DE OTROS EIAs

DESCRIPCION DEL DOCUMENTO

APROBACION E.I.A.

OFICINA RECIBE

DIRECC. GRAL ASUNTOS AMBIENTALES

TIPO DOCUMENTO

SOLICITUDES

FOLIO(S) 2

MONTO 3.000.000 CANCELADO

OBSERVACION DEL DOCUMENTO

02 ARCHIVADORES

OBSERVACION AL DOCUMENTO

CONSULTE POR SU DOCUMENTO EL :
 26/03/2001

REQUISITOS

ITEM	DESCRIPCION	ESTADO
1	SOLICITUD	OK
2	DOS EJEMPLARES DEL EIA(UN	OK
3	COMPROBANTE DE HABER EN	OK
4	COMPROBANTE HABER ENTRI	OK
5	COMPROBANTE DE PAGO	OK

23/05/2001 14 53:25 VSILVA

Ministerio de Energía y Minas
 CADA - TRAMITE
 31 20 MAY 2001
 RECIBIDO
 Hora:..... 3.26:27
 N° Registro

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

RUC 20131356829

RECIBO 45423

PAGO 12601

FECHA 26/05/2001 HORA 14:53:24

CLIENTE 1554

REPESOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A.

000098

DOC IDENTIDAD RUC 20100176480

PAGADO POR

REPESOL YPF

DOCUMENTO 132127*

TUPE 2Y35

APROBACION DE EIA, EIA, P.E.A A) APROBAC

CASO A3 APROBACION DE OTROS EIA'S

PRECIO 3,000.000

PAGO 3,000.000

.....
 26/05/2001 14:46:54 VSILVA



Tabla 30. Ciclo Medio Diario de Parámetros Meteorológicos- Febrero 2001

Periodo Horario	Temperatura (°C)	H.R. (%)	Velocidad del Viento (Km/H)
01:00	23.6	77.0	2.0
02:00	23.4	78.0	1.1
03:00	23.0	79.0	0.9
04:00	22.9	81.0	1.6
05:00	22.7	81.0	1.2
06:00	22.5	82.0	1.4
07:00	22.4	82.0	2.1
08:00	22.7	80.0	2.1
09:00	23.7	76.0	4.4
10:00	25.0	71.0	6.2
11:00	26.8	64.0	7.7
12:00	28.0	62.0	7.9
13:00	29.3	57.0	8.7
14:00	30.0	55.0	9.6
15:00	30.1	55.0	9.3
16:00	30.0	56.0	8.4
17:00	29.0	60.0	8.0
18:00	27.7	66.0	6.4
19:00	26.4	68.0	5.4
20:00	25.5	71.0	4.2
21:00	25.1	72.0	3.6
22:00	24.7	74.0	2.8
23:00	24.3	76.0	3.0
24:00	23.9	77.0	2.4



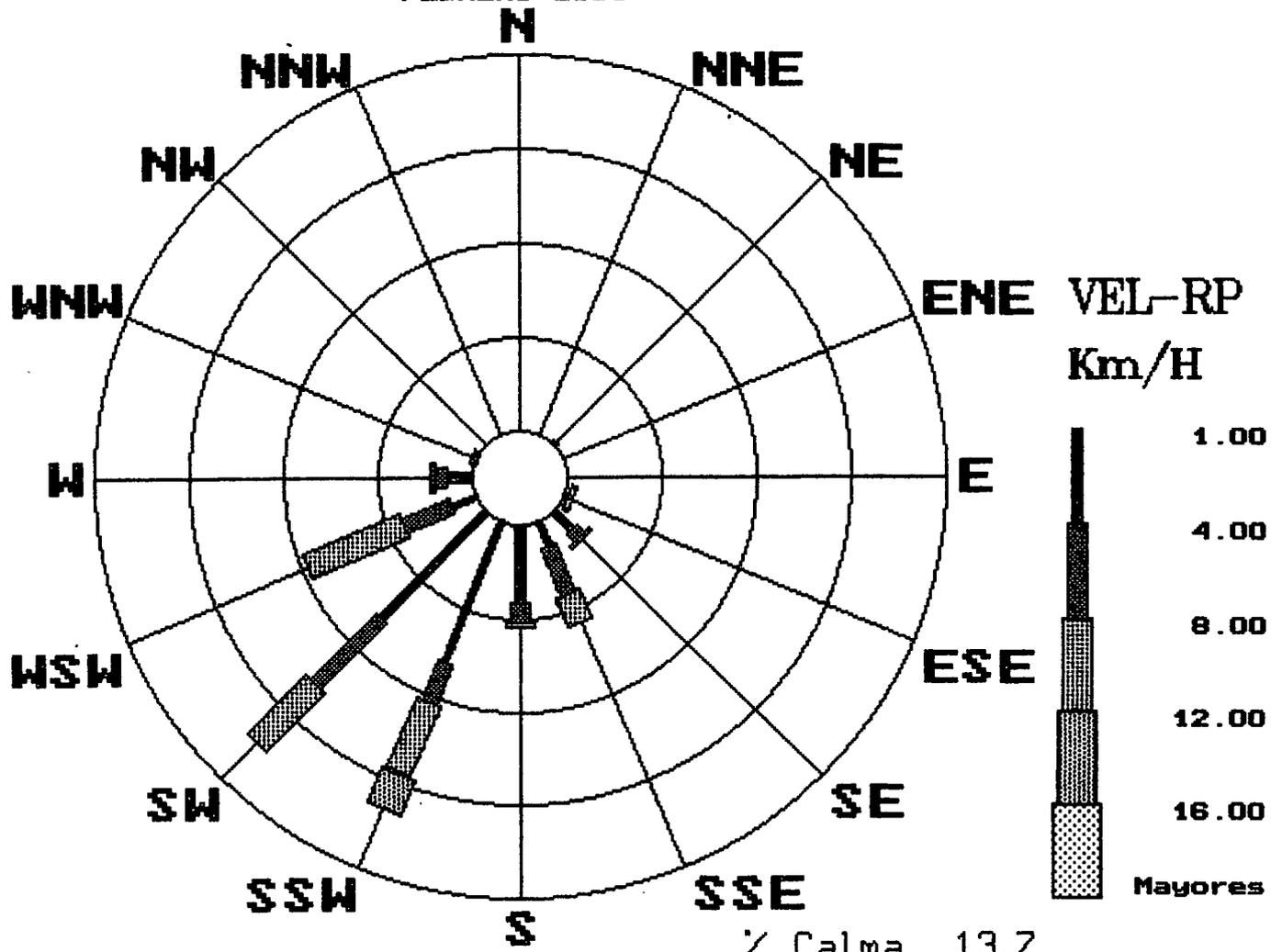
Tabla 31. Distribución Porcentual de Frecuencia de Vientos – Febrero 2001

Datos Procesados : 216
 Datos Válidos : 205 94.91 %
 Datos Calma : 28 13.66 %

Dirección	Velocidad del Viento (Km/H)					Total	% Distribución
	1-3.9	4-7.9	8-11.9	12-15.9	16-99.9		
N							
NNE							
NE	1					1	0.49
ENE							
E							
ESE	1		1			2	0.98
SE	4	2	1			7	3.41
SSE	4	8	5			17	8.29
S	12	3	1			16	7.80
SSW	23	7	12	6		48	23.41
SW	23	14	13			50	24.39
WSW	4	8	16			28	13.66
W	4	2	1			7	3.41
WNW		1				1	0.49
NW							
NNW							
Total	76	45	50	6		177	86.34

Rosa de los Vientos

FEBRERO 2001



% Calma 13.7

REFINERIA LA PAMPILLA S.A.

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

SGS
SGS Eco Care®



000101



2. Monitoreo de Ruido

a. Estaciones de Monitoreo

Los puntos de monitoreo fueron 5 ubicados en el área donde se desarrollan actualmente las actividades de UFCC de Refinería La Pampilla.

Punto de monitoreo / Código	Ubicación
R-1	Lado Este - Av. J
R-2	Lado norte - Calle 9 frente a unidad FCC
R-3	Lado Oeste - Av. F
R-4	Lado Sur - Calle 8
R-5	Centro de la UFCC

b. Metodología de Evaluación

1. Métodos de Medición para ruido ambiental

Se aplicaron métodos y técnicas contemplados en la norma ISO1996, conformada por:

ISO 1996-1/1982	:	“Cantidades Básicas y Procedimientos”
ISO1996-2/1987	:	“Adquisición de información pertinente en el área de influencia”
ISO1996-3/1987	:	“Aplicación de los límites de ruido”

c. Resultados

En el cuadro N°1 se presentan los resultados de la evaluación de ruido en las cinco estaciones de monitoreo ubicadas en los alrededores de la Unidad de FCC y en el centro de la unidad.



Cabe mencionar que estas mediciones fueron realizadas tanto en el turno diurno y nocturno.

Cuadro N° 1
Niveles de Ruido Ocupacional
Marzo 2001

Código de Estación	Nivel de Presión Sonora dB(A)			Límites Permisibles dB(A) (1)
	NPS _{Amin}	NPS _{Amáx}	NPS _{Aeq}	
Periodo Diurno				
R-1	79.5	86.0	81.7	90
R-2	79.0	85.5	80.4	
R-3	78.5	81.5	80.2	
R-4	73.5	78.5	75.4	
R-5	92.5	98.0	95.0	
Periodo Nocturno				
R-1	79.5	81.0	80.3	90
R-2	79.5	82.5	80.6	
R-3	80.5	83.0	82.1	
R-4	76.0	78.0	77.1	
R-5	93.5	96.5	95.0	

NPS_{Amin} = Nivel de Presión Sonora Mínimo

NPS_{Amáx} = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS_{Aeq} = Nivel de Presión Sonora Equivalente

Reglamento de apertura y controla sanitario de plantas industriales.



d. Discusión de Resultados

Turno Diurno

Los niveles de presión sonora equivalente fluctuaron entre 75.4 (R-4) y 95.0 (R-5) dB(A); cabe mencionar que todas las estaciones exceptuando a la estación R-5, se encontraron por debajo del límite permisible de 90 dB(A) establecido en el Reglamento de apertura y control sanitario de plantas industriales.

El nivel de ruido registrado en las estaciones ven influenciadas por la cercanía a la Unidad de Producción I y a la Unidad de Producción II, así como al área de recuperación de gases; y además por el tránsito vehicular de la carretera a Ventanilla.

Turno Nocturno

Los niveles de presión sonora equivalente registrados, fluctuaron entre 77.1(R-4) y 95.0 dB (A) (R-5); al igual que en el turno diurno la estación R-5 supera el nivel permisible establecido por el reglamento de apertura y Control sanitario de plantas industriales.

Es importante mencionar, que la estación R-5 se encuentra ubicada en la propia fuente de la unidad de FCC, motivo por el cual sobrepasa el límite permisible.



3. Calidad de Aire

La Calidad de Aire es un componente del Ambiente Físico y está íntimamente ligada a las condiciones de operación de operaciones industriales existentes

La caracterización de la calidad de aire en el área de estudio es uno de los aspectos importantes en la línea base que permite evaluar las condiciones atmosféricas actuales.

El detalle de las metodologías seguidas, los estándares comparativos y otros, aspectos se encuentran en el ANEXO - I.

Se han determinado las concentraciones de SO₂, PM-10, NO_x, CO y HCT, para la estación correspondiente al emplazamiento de la Unidad de Cogeneración. Los resultados del Monitoreo se han tomado conjuntamente con los resultados estadísticos de los monitoreos de 1999 - 2000, siendo similares.

a. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo

Las estaciones de monitoreo de calidad de aire, se han ubicado a sotavento y barlovento de las unidades de proceso de Refinería La Pampilla para visualizar su comportamiento.

En la Tabla 33, se presenta la descripción y ubicación de las estaciones de monitoreo.



Tabla 33. Ubicación de Estaciones de Monitoreo

Estación		Coordenadas Geográficas		Altura (m) sobre Nivel del Suelo
Ubicación	Código	N-S	E-W	
Inmediaciones de la Puerta N° 3 de RELAPA	EP	11° 55.012'	77° 07.824'	2.5
En Calle 13, entre los tanques 32-T1Q y 32 T-1N	E-5	11° 54.747'	77° 07.833'	3.5
Playa de estacionamiento, al este de la Unidad de Destilación Primaria I	E-6	11° 55.103'	77° 07.814'	3.0
Azotea de la Sub-Estación Eléctrica N° 4	E-7	11° 55.673'	77° 07.969'	4.5
Estación		Coordenadas UTM		Altura (m) sobre Nivel del Suelo
Ubicación	Código	Este	Norte	
Urbanización Almirante Grau Ventanilla	EV	0268459	8685922	5.0

Fuente : SGS del Perú S.A.

Actualmente RELAPASA cumple un programa de monitoreo mensual de Calidad de Aire y Meteorológico.

b. Estándares Referenciales de Calidad de Aire

Se consideran los Estándares de Calidad de Aire a nivel nacional del Sub-Sector Hidrocarburos del Ministerio de Energía, según el D.S. N° 046-93-EM. Título XVII Apéndice-Tabla N°2. Los cuales se resumen en siguiente cuadro:



Concentración Máxima Aceptable de Contaminantes del Aire (C.M.A.)	
Parámetro	Límites Recomendados
Contaminantes Convencionales	
Partículas (PTS), promedio 24 h	120 µg/m ³
Monóxido de Carbono, promedio 1h/8h	35 mg/m ³ / 15 mg/m ³
Gases Acidos	
Acido Sulfhídrico (H ₂ S), promedio 1h	30 µg/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂), promedio 24 h	300 µg/m ³
Oxidos de Nitrógeno (NO _x), promedio 24 h	200 µg/m ³
Compuestos Orgánicos	
Hidrocarburos, promedio 24 h	15 000 µg/m ³

c. Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire

El monitoreo realizado en el mes de Febrero del 2001 en las cinco estaciones mencionada anteriormente, nos permitió evaluar a los parámetros siguientes:

Dióxido de Azufre, SO₂. La presencia de este contaminante fue mínima en las estaciones de monitoreo, variando de 5 a 9 µg/m³N. Las menores concentraciones corresponden a la E-5 y EV, ubicadas a sotavento de la Refinería.

Oxido de Nitrógeno, NO_x. Sólo fue evaluado en la estación EP (estación principal), alcanzó una concentración de 5 µg/m³N inferior a su concentración máxima aceptable de 200 µg/m³N, para promedios de 24 horas, establecida por el SSH.

Hidrocarburos Totales, HCT. Dadas las características de los productos manejados en la Refinería, es común la presencia de hidrocarburos en la atmósfera de la zona, habiendo variado en el mes de febrero, entre 15 µg/m³N (E-5) y 105 µg/m³N (E-P).

Monóxido de Carbono, CO. La medición en la estación EP, fue menor < 1.14 mg/m³N, valor que se encuentra por debajo de la concentración



máxima aceptable de 15 mg/m³N para promedio de 8 horas establecido en el D.S. 046-93-EM.

Hidrogeno Sulfurado, H₂S. Las concentraciones para las estaciones evaluadas en diferentes periodos horarios, reportaron valores inferiores a 5ug/m³, es decir inferiores al nivel mínimo de detección del método analítico utilizado.

Partículas en Suspensión, PM-10. La estación E-7, ubicada a barlovento de la Refinería considerando como dirección predominante del viento SW, registró una concentración de PM-10 de 50 ug/m³, inferior al valor correspondiente a la EP de 70 ug/3 (sotavento).

Ambos valores se encuentran por debajo de los límites referenciales de 120 ug/m³ (PTS) del Sub Sector Hidrocarburos y 350 ug/m³ (PM-10) del Sub Sector Minería.

En la Tabla 34, se muestra un resumen de promedios mensuales correspondiente al periodo 2000-2001 para las cinco estaciones consideradas.

Tabla 34. Resumen de Calidad de Aire (2000 - 2001)

Parámetro	MESES DEL AÑO 2000												2001		Limite Permisible
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SETI	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	
E-7															
H2S	14	3	14	0	0	0	13	11 - 4	12	3	5	5	0	0	30
PM-10	64	73	136	67	76	71	52	70	55	49	77	60	52	50	120
E-P															
CO	1.1	1.1	1.1	1.0	2.5	2.0	5.2	1.0	6.4	3.5	1.0	1.4	1	139	15
SO2	138	247	57	8	0	12	17	3	12	0	51	56	6	6	300
H2S	21	8	7	0	0	9 - 15	12	18	2	6	2	12	0	1	30
NOX	0	0	0	0	0	3	7	4	3	3	7	11	4	5	200
PM-10	92	111	155	72	114	75	61	59	83	63	109	145	60	70	120
HCNM	70	70	70	113	104	154	139	175	203	123	<70	183	140	105	15000
E-V															
SO2	2	4	8	12	20	4	6	1	3	1	26	2	2	9	300
H2S	24	0	-	1	-	-	-	-	0	2	2	8	0	0	30
HCNM	-	-	-	-	0	0	10	2	-	-	-	-	-	-	15000
E-5															
SO2	10	0	30	2	12	11	1	1	3	2	15	6	5	-	300
H2S	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
HCT	<70	0	0	75	58	87	528	76	25	103	124	310	285	46	15000
E-6															
H2S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
HCT	<70	0	0	144	85	97	31	150	<70	<70	<70	<70	-	-	15000

Fuente : RELAPASA.



4. Geología

El área del proyecto en estudio, situado dentro las instalaciones de la Refinería La Pampilla, en un marco de influencia local esta representada por formaciones del Cuaternario Reciente y dentro de un ámbito regional esta conformado por formaciones que datan hasta el jurásico Superior.

a. Geología Local

La geología del área básicamente está representada en su basamento por la Formación Cerro Blanco, constituida litológicamente por una secuencia sedimentaria – volcánica predominando los sedimentos en la base y los volcánicos en el tope. La secuencia estratificada compuesta por areniscas feldespáticas gris clara, capas de chert de color gris verdosa e intercalaciones de andesitas afaníticas a microporfiríticas, los sedimentos consisten en areniscas finas negra con intercalaciones de areniscas y lutitas tobáceas de color amarillento a blanquecino.

Del estudio de exploración de campo y las calicatas realizadas anteriormente determinan que la parte superficial esta representada por el Cuaternario Reciente; constituida por depósitos aluviales, materiales acarreados por eventos geológicos, litológicamente estas estratificaciones están compuestas por intercalaciones de gravas y arenas de relleno y finalmente considerado como terreno natural una capa de arena eólica estratificada, algunas veces en forma de duna. La zona no presenta fallas ni otro aspecto estructural geológico de importancia dentro del ámbito de estudio.

b. Geología de Influencia Regional

El comportamiento litológico regional en conjunto posee características muy variadas por la exposición de una amplia variedad de rocas que conforman el basamento rocoso dentro del perímetro de influencia del proyecto; compuesta por rocas volcánicas, sedimentarias y depósitos cuaternarios, que durante la historia geológica y geodinámica, han



sufrido deformaciones, modificaciones tectónicas y procesos geodinámicos externos, que siguen operando en la región con mayor o menor intensidad de acuerdo al comportamiento geomecánico de las rocas y suelos.

Los factores estratigráficos o formaciones geológicas se expondrán independientemente, para facilitar la información de acuerdo a las características de cada una de ellas que conforman al área de interés del presente Estudio.

1. Estratigrafía y Características Litológicas

La secuencia estratigráfica apreciada a nivel del ámbito de influencia del proyecto, se describe desde sus características : genético, litológico, estructural y comportamiento geomecánico de los afloramientos rocosos.

A continuación, en la Tabla 35, se describen las unidades estratigráficas y litológicas que afloran en el área del proyecto, tal como se aprecia en el mapa (GE-1); puntualizando la información y la interpretación de los factores geológicos y estructurales con el medio ambiente o geoambiental.

Tabla 35. Unidades Estratigráficas y Litológicas

Tipo de Depósitos	Características Generales
Depósitos Cuaternarios	Son depósitos de cobertura o tapizado con material sólido residual inconsolidados de espesores variables que se acumulan en los valles o depresiones topográficas, cubriendo las rocas del área en estudio; asimismo, tienen una distribución geográfica irregular en el área de influencia del proyecto. Depósitos productos de la meteorización, transporte y erosión originados por los procesos glaciales, aluviales, coluviales y fenómenos geodinámicos externos, que han operado en la zona en estudio durante la historia geomorfológica.
Depósitos Aluviales	Estos depósitos están constituidos por materiales acarreados por los ríos que bajan de la vertiente occidental andina cortando las rocas Terciarias, mesozoicas y el batolito costanero, tapizando el piso de los valles, habiéndose depositado una parte en la quebrada del río Chillón y gran parte a lo largo y ancho de sus abanicos aluviales, dentro de ello en el área de influencia directa aflora aluviales recientes.

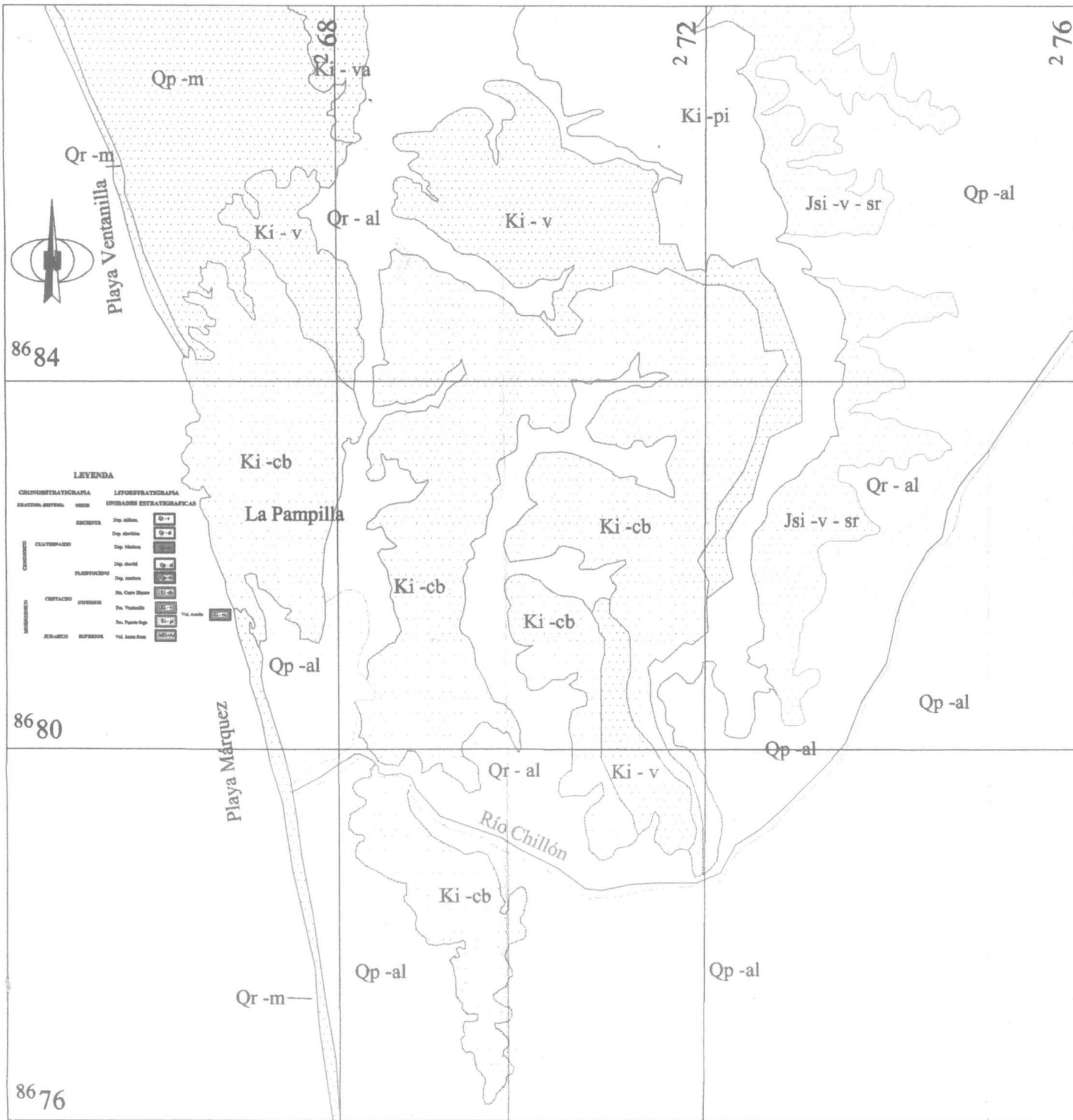
Continúa tabla anterior

Depósito Aluviales (Qr - al)	Edad: Cuaternario Reciente <p>Estos depósitos están restringidos en franjas estrechas en ambos márgenes del valle del río Chillón.</p> <p>Depósitos que se observan con mayor claridad en el área urbanizada del AA.HH. Márquez conformando terrazas del mismo nombre están constituidos de material grueso de cantos rodados y gravas, sub redondeados en matriz arenosa, con materiales finos en forma sub ordinaria y en niveles más profundos.</p> <p>Los depósitos jóvenes incluidos dentro de estos aluviales recientes son materiales que se encuentran en el lecho actual de los ríos, aquellos que se observan en la desembocadura del río Chillón (playa Márquez).</p>
Depósito Aluviales (Qp - al)	Edad: Cuaternario Pleistoceno <p>El área que ocupa estos depósitos se encuentran formando los conos deyecciónes del río Chillón con espesores de decenas de metros, sobre los que se asientan los centros poblados y la agricultura por lo que adquieren una significativa importancia para la región, ya que ellos contienen acuíferos notables que dan vida a numerosas poblaciones y gran parte de la agricultura.</p> <p>El principal depósito aluvial pleistocénico lo constituye el cono aluvial del río Chillón en la playa de Márquez. Estos depósitos vistos a través de terrazas, cortes y perforaciones comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos, gravas angulares cuando se trata de depósitos de conos aluviales desérticos debido al poco transporte, arenas con diferentes granulometría y en proporción limos limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables como se puede apreciar en los acantilados de la costa.</p> <p>La edad de estos depósitos es desconocido; si embargo dado su gran volumen es evidente que su deposición viene desde el Pleistoceno, habiendo tenido periodos de rejuvenecimiento de los ríos que han dado lugar a varios niveles de terrazas fluviales.</p>
Depósitos Eólicos	<p>Estos tipos de depósitos se encuentran emplazados en casi todas las proximidades de la costa, ingresando a diferentes distancias tierra adentro, siguiendo la topografía local y la dirección preferencial de los vientos.</p> <p>La arena es transportada continuamente tierra adentro por los vientos predominantes alcanzando en tierra firme una penetración máxima de 13 Km. Las arenas eólicas se distribuyen en forma de mantos o cubiertas delgadas, en forma de dunas longitudinales y barcanes, en las que es común observar procesos de fusión de pequeños medanos para formar barcanes grandes.</p> <p>Se han reconocido dos generaciones de depósitos eólicos de idéntico origen y litología análoga, con algunas diferencias en morfología y movilidad, siendo estos los siguientes: Eólicos Pleistocénicos (los más antiguos) y depósitos Eólicos recientes (modernos). dentro del área de influencia del proyecto en estudio solo afloran los eólicos Recientes.</p>

Continúa Tabla 35.

Depósitos Eólicos (Qr - e)	Edad: Cuaternario Reciente Los depósitos Eólicos Recientes están conformados por las arenas móviles esporádicamente expandidos en la zona en estudio. Estas arenas proceden de las diversas playas adyacentes al área, adoptando en su movimiento variadas formas como mantos y pequeñas dunas. Los mantos son los más comunes, generalmente están cubriendo las laderas o algunas llanuras aluviales, alcanzando mayores espesores en las depresiones o desniveles topográficos, exhibiendo la superficie ondulada. En la planicie de las playas adyacentes, las arenas litorales son acarreados por el viento con una dirección preferencial de Suroeste a Noreste, formando pequeños barjanas alineados en esas direcciones. La no visualización de la unidad estratigráfica en el plano respectivo se debe a su presencia esporádica y la escala de presentación.
Depósitos Marinos	Se trata de depósitos litorales, caracterizados por materiales clásticos, llevados al mar como carga por los ríos y también como resultado de la acción erosiva de las olas y distribución por corrientes marinas de deriva. Estos depósitos se encuentran a lo largo de la línea de costa, que se observa en el mapa adjunto, habiéndose clasificado como depósitos Marinos Pleistocénicos (los más antiguos) y depósitos marinos recientes (modernos).
Depósitos Marinos (Qp - m)	Edad: Cuaternario pleistoceno Son antiguos depósitos de abrasión marina, que afloran al norte del área en estudio, en forma de terrazas marinas como resultado de levantamientos de la costa, se encuentran bordeando el litoral de los cerros y lomas, conformado por areniscas grises claras de grano mediano, ligeramente cementados por soluciones calcáreas.
Depósito Marinos (Qr - m)	Edad: Cuaternario Reciente Comprenden las acumulaciones de arenas, limos y cantos retrabajados y distribuidos por corriente a lo largo del borde litoral como producto de erosión y degradación de las rocas de los acantilados, así como de los materiales acarreados por los ríos al Océano. Estos depósitos están constituidos principalmente por arenas de grano medio a fino, de color gris amarillento conteniendo cuarzo, micas, ferromagnesianas; y en menor proporción limos inconsolidados de color gris claro conteniendo restos de conchas marinas. En partes del litoral, se extienden en forma de fajas de terreno (30 - 100 m). localizándose en el sector del litoral de playa Ventanilla y playa Márquez. Las acumulaciones litorales de arena contienen también restos marinos, en antiguos casos asociados con horizontes lenticulares de gravas.

INGEMET - Boletín N° 43. Lima Perú



 SGS EcoCare	RELAPA S.A.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE AMPLIACION UNIDAD FCC A 13.5 KBPD	
	MAPA GEOLOGICO	
	FECHA : MARZO 2001	GE - 1



2. Volcánicos

De acuerdo al estudio geológico desarrollado por INGEMMET uno de sus autores a revelado a la formación Chillón con el nombre de Fm. Ventanilla y a la Fm. La Pampilla con el nombre de Cerro Blanco, asimismo, la Fm. Puente Inga y el Volc. Santa Rosa conforman el grupo Puente Piedra. Observar resumen en la Tabla 36.

Tabla 36. Formaciones Geológicas

Formaciones	Características
Volcánico Santa Rosa	Edad: Jurásico Superior – Cretáceo Inferior El volcánico Santa Rosa constituye una secuencia volcánico – sedimentaria, predominando los volcánicos sobre los sedimentos. Los volcánicos son andesitas de color gris verdoso a gris amarillento, en superficie intemperizada, de textura predominantemente porfírica en bancos bien estratificados de 0.5 m. a 2 m. de grosor. Intercalandose con capas de areniscas feldespáticas grises, de grano fino, limolitas pizarrosas gris oscura. Volcánico que aflora dentro del área de influencia en la laderas de la rivera del río Chillón.
Formación Puente Inga	Edad: Cretáceo Inferior Serie caracterizada por presentar horizontes lenticulares de lutitas tobáceas, blandas fácilmente fisible en laminas delgadas suaves al tacto y pigmentadas por oxidación limoníticas que se intercalan con derrames volcánicos. Su mejor exposición se observa en los alrededores de Santa Rosa y las Ruinas Panteón, el cual conforman parte del área de influencia.
Formación Ventanilla	Edad: Cretáceo Inferior Descrita en informes de estudios geológicos anteriores como formación Cerro Chillón, se trata de una serie volcánico – sedimentaria, serie que se considera con mayor exposición al miembro superior que aflora en la ciudad de Ventanilla. Litológicamente constituida la parte inferior como sedimentaria, conformada por una intercalación de areniscas limolíticas de color gris verdosas de grano fino en capas delgadas o medianas; también se presentan niveles delgados de limonitas y areniscas limosas, en la parte superior del miembro niveles de limonitas y arcillas abigarradas predominando el color blanquecino.
Formación Cerro Blanco	Edad: Cretáceo Inferior Descrita en informes geológicos anteriores como Formación La Pampilla, se exponen en las proximidades de Ventanilla y el área que ocupa la Refinería La Pampilla, abarcando una franja comprendida entre la línea litoral y la alineación de los cerros Cucaracha, Blanco y El Perro. Secuencia estratigráfica conformada por: Miembro superior y inferior, para el caso del área en estudio su mayor representatividad es el miembro superior conformado por una serie volcánico-sedimentario. Litológicamente constituido, por una intercalación de lavas andesíticas con lutitas, areniscas, calizas y grawacas. Con potencias variables de hasta 150 m. En la playa Ventanilla, esta secuencia está constituida por derrames y lavas afaníticas con algunos horizontes de aglomerados.

INGEMMET – Boletín N° 43. Lima Perú



5. Sismicidad

La costa peruana y la cordillera occidental peruana, es una zona de alto riesgo sísmico, debido a la convergencia de la Placa de Nazca con la Placa Continental Sudamericana, en dirección E – NE. La colisión de las mismas determina la inflexión de la Placa de Nazca hacia abajo y la superposición de la Placa Continental sobre ella.

En el continente, la profundidad de los sismos van en aumento de Oeste a Este y los focos determinan el alineamiento de la Placa de Nazca (intermedios y profundos). Simultáneamente, la frecuencia y las magnitudes de los sismos tienden a disminuir.

La actividad sísmica superficial en la placa continental es bastante limitada en la zona que abarca la Costa, la Cordillera Occidental y la parte de Altiplanicies, aunque conforme se acerca a la Cordillera Occidental, ésta se va incrementando, caracterizada por los focos muy superficiales y mecanismos que demuestran la existencia de un régimen de compresión. Esta actividad superficial de la placa continental a más de 300 km de la fosa es un rasgo muy típico a lo largo de varios tramos de la cordillera (del Ecuador meridional) al Perú meridional, en Chile Central y en el Nor Oeste Argentino) que está asociada con un buzamiento poco marcado en la zona de contacto entre placas muy extendidas hacia el Este, con ausencia de vulcanismo cuaternario y reciente.

a. Sismicidad en la Zona de Proyecto

La zona comprendida por la Provincia del Callao, Distrito de Ventanilla, en el departamento de Lima, está ubicada entre el borde del Océano Pacífico y las estribaciones de la Cordillera Occidental, cuya estructura geológica está regida por los fenómenos magmáticos, abarcando la zona de arcos volcánicos que se desarrollaron en el período Mesozoico y parte del Eoceno y luego durante el Neogeno, en asociación con la subducción de la Placa de Nazca.



b. Parámetros de Solicitación Sísmica

Los métodos empleados para determinar el nivel de sollicitación sísmica que se pueda producir en la zona de estudio son:

Para el estudio de recurrencia sísmica de la región donde se ubica el proyecto, se han utilizado estadísticas históricas (1513 – 1996) y estadísticas instrumentales (1926 – 1978). De este estudio se obtiene los siguientes valores típicos de las magnitudes promedio que se pueden esperar para determinados periodos de retorno:

Periodo de Retorno (años)	Magnitud (mb)
20	9.18
50	9.19
100	9.20
200	9.20

En el Estudio de Riesgo Sísmico el peligro sísmico fue evaluado por los métodos determinístico y probabilístico para finalmente concluir en niveles sísmicos del movimiento máximo del suelo. Las conclusiones fueron que en el caso de sismo extremo se tendría una aceleración máxima de 0.20 g y una aceleración efectiva de 0.12 g y en el caso de un sismo de diseño se tendría una aceleración de 0.24g. con una aceleración efectiva de 0.12g.

Según el Reglamento Nacional de Construcciones, La Pampilla ya se encuentra localizado en la Zona 3, que corresponde a una zona de sismicidad ALTA, por lo que las construcciones deben tener en cuenta los parámetros sísmicos.



6. Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos presentes en el área de influencia del proyecto, son el resultado de una larga evolución de la historia geomorfológica del área en estudio, producida principalmente por las deformaciones tectónicas, erosión y la acción eólica, son factores modificadores del relieve de la zona, que actuaron hasta alcanzar la posición actual del paisaje morfoclimático y estructural, que se visualiza en el Mapa Geomorfológico (G-1).

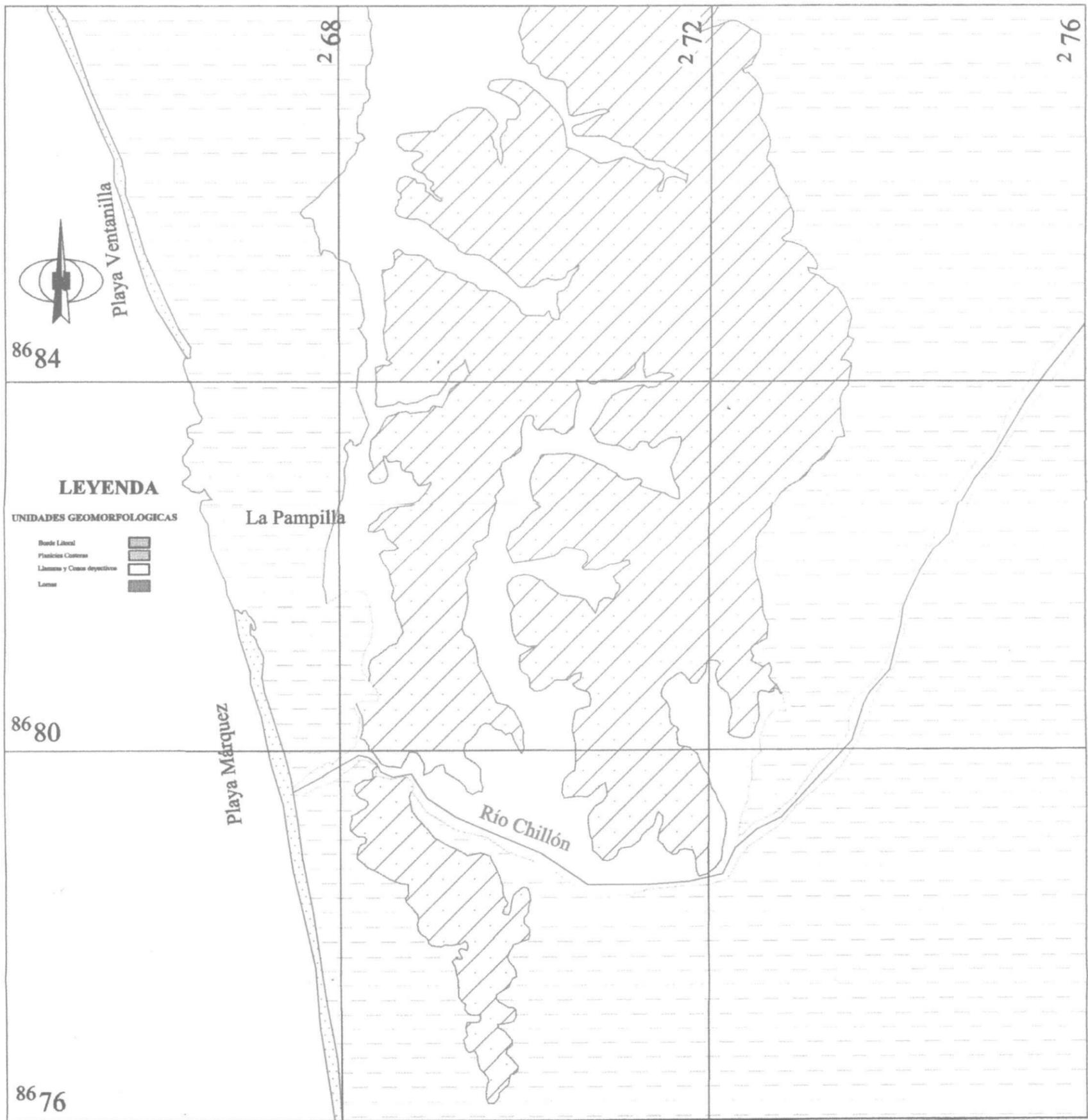
Formas de Relieve y Morfogénesis:

Los diversos procesos morfogénicos ocurridos en los distintos episodios geotectónicos y climáticos, han originado en el área de influencia del proyecto cuatro unidades geomorfológicas, y son: Borde Litoral, Planicies Costaneras, Llanuras y Conos Deyectivos, Lomas y Cerros Testigos. Que se describen en la Tabla 35.

Tabla 37. Unidades Geomorfológicas

Borde Litoral	Comprende el área de tierra firme adyacente a la línea litoral, expuesta a la acción de las olas marinas. Se extiende de Norte a Sur esto en forma de una faja delgada cuya anchura puede variar en cientos de metros tierra adentro. El área de estudio conforma; playas abiertas por acumulación de arenas a través de corrientes litorales o por deriva litoral (playas de Márquez y Ventanilla). Desde estas playas la arena es llevada al continente por acción eólica formando una unidad continua con la planicie costera.
Planicies Costaneras	Unidad geomorfológica que comprende dentro de la zona en estudio, entre el borde litoral y las estribaciones de la Cordillera Occidental, constituida por una faja angosta de territorio paralelo a la línea de la Costa. Superficie que constituye amplias áreas cubiertas por gravas y arenas provenientes del transporte y sedimentación, derivados por el río Chillón y las arenas transportadas por el acarreo eólico desde las playas, contribuido por vientos que corren con dirección SO a NE. Una de estas planicies constituye el cono aluvial del río Chillón donde se sienta parte de la población de Márquez y parte de la instalaciones de la Refinería La Pampilla, lo que fue una depresión ahora rellena por gravas, arenas, y arcillas formando un potente apilamiento, cuyo grosor completo se desconoce.
Llanura y Conos Deyectivos	Esta unidad geomorfológica está representada por llanura, conos deyectivos y quebradas tributarias, que corresponde al tipo consecuente con el proceso de desarrollo progresivo, de llanura de río, que dio lugar a la formación de relieves morfoestructurales, que en su conjunto presentan un perfil topográfico levemente accidentado, la llanura aluvial del Chillón se extiende conformando una planicie costera rellena por acumulación de materiales aluviales antiguas y recientes, por donde discurrieron las aguas de la divisoria andina, hacia la vertiente del Pacífico.
Lomas y Cerros Testigos	Dentro de esta unidad geomorfológica se han considerado a las colinas que bordean las estribaciones de la Cordillera Occidental los cuales quedan como cerros testigos, encontrándose en medio de un cono aluvial. Las lomas presentan una topografía sub ordenada a la litología de las unidades geológicas y a la cobertura eólica que las cubren como es el caso de las lomas y colinas que rodean la faja costanera entre Márquez y Ventanilla y otros. Todos ellos aparecen como cerros testigos dentro de la llanura aluvial y a manera de remanentes de la labor erosiva del río Chillón. Las rocas cubiertas de arena que constituyen estas lomas y cerros testigos tienen un relieve más suave, caracterizando la coloración gris oscuro a verde; dentro del verde presenta las lomas una cobertura de líquenes, los cuales dan lugar a un suelo húmico.

Fuente : INGEMET – Boletín N° 43. Lima . Perú 1992.



 SGS EcoCare	RELAPA S.A.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE AMPLIACION UNIDAD FCC A 13.5 KBPD	
	MAPA GEOMORFOLOGICO	
	FECHA : MARZO 2001	GE - 2



7. Topografía

La topografía del área de influencia directa presenta una característica suave y ondulada con estratos de material Cuaternario; en su mayoría de grava arenoso y arena fina ligeramente limosa.

El área perimétrica de construcción tiene la forma rectangular, mostrando una topografía plana. La superficie temporalmente se encuentra ocupada por edificaciones antiguas varias, las cuales serán retiradas oportunamente.

Las áreas adyacentes a la futura construcción se encuentran libres de edificaciones y otras instalaciones

8. Fisiografía

Para tener una visión generalizada del paisaje edáfico dominante del área de influencia, que forma parte del valle del río Chillón se presenta a continuación una agrupación que guarda una estrecha relación con las características fisiográficas del ámbito en estudio.

a. Paisaje Aluvial

Abarca a todos aquellos suelos que provienen de los depósitos fluviales del río Chillón y sus afluentes. Este paisaje está tipificado por terrazas bajas e intermedias, por formaciones locales representados por abanicos y conos aluviales, así como también por una llanura aluvial de apreciable extensión. Dentro del área de influencia se identificó el sub paisaje:

1. Llanura Aluvial

Este paisaje viene a constituir la prolongación o el ensanchamiento del valle encajonado, teniendo una amplia distribución geográfica en el valle bajo una topografía relativamente plana. Comprende suelos profundos y de textura media habiéndose detectado también suelos de textura gruesa.



Para fines de estudio y estética de futuros proyectos se identificaron 3 unidades fisiográficas: Llano de inundación, Cauce y Llano de sedimentación no inundable que se describe a continuación:

Llano de inundación.

Es una unidad cuyas tierras expuestas a sufrir inundaciones periódicas por la creciente normal del río, estando sujetas al riesgo de una intensa erosión lateral. La presencia de cantos rodados y predominancia del material arenoso son características comunes.

Cauce

Esta unidad fisiográfica constituye lo que se denomina comúnmente como "lecho de río", o sea la forma de tierra por donde discurren normalmente las aguas del río Chillón. Está constituida por tierras de naturaleza esquelética o fragmental sin ningún valor agrícola.

Llano de Sedimentación no Inundable

Unidad fisiográfica de topografía plana, que reúne tierras que, en su mayoría, presentan características homogéneas en suelo (textura media y profundas). Dentro de esta unidad están incluidas las instalaciones de la Refinería, considerando al sur de las limitaciones como suelos buenos y productivos del valle, habiéndose identificado suelos con problemas de drenaje en diferente grado de afectación.

9. Suelos

El presente estudio contiene el estudio edafológico a nivel técnico del área de construcción y de reconocimiento e interpretación práctica en términos de Capacidad de Uso Mayor realizado en la zona de influencia del proyecto.

El objetivo principal del presente estudio es suministrar información técnica y práctica, de tal modo que sirva de base para la formulación de planes, estrategias y acciones a seguir, a fin de atenuar o evitar los posibles impactos



ambientales que podría ocasionar la ejecución del proyecto, y lograr el uso racional del recurso suelo y de apoyo para el ordenamiento ambiental, que permita el desarrollo sostenido de la zona.

El mencionado estudio de suelos comprende dos partes; la primera, de carácter técnico y la segunda netamente de clasificación científica, como es la clasificación taxonómica de los suelos y se sustenta tanto en los datos que se obtienen del estudio de suelos en sí, como de información climática y conocimientos de prácticas de manejo y mejoramiento, expresados en términos de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra; siendo necesaria dicha evaluación para valorar los terrenos afectados por la ejecución del proyecto, y realizar la toma de decisiones respectivas.

a. Clasificación de los Suelos y Descripción de la Serie

El suelo es un cuerpo natural, independiente, tridimensional y dinámico, producto de la interacción de los diferentes factores de formación, como material parental, clima, relieve, organismos y tiempo, que ocupa un espacio en la superficie de la corteza terrestre.

Para su comprensión, el suelo es clasificado en base a su morfología, expresada por sus características físico-químicas y biológicas, manifestada por la presencia de horizonte de diagnóstico, superficiales y/o subsuperficiales. Superficiales que tienen poco o nada de suelo son consideradas como áreas misceláneas.

En la Tabla 38, muestra la clasificación de los suelos respectivos, tomando en cuenta la pendiente predominante de su entorno.



Tabla 38. Clase o Fase por Pendiente

Termino Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a ligeramente inclinada	0-5	
Moderada a fuertemente inclinada	15-4	
Moderadamente empinada	4-125	C
Empinada	25-50	D
Muy empinada a extremadamente empinada	>50	E

De acuerdo a estudios realizados por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), para el área de influencia se han identificado como predominante la Serie Chillón, suelo establecido según su capacidad de uso mayor en el Mapa de Clasificación de las Tierras del Perú. Ver Mapa (S-1).

1. Serie Chillón

Serie situada ampliamente en el área de influencia dentro de la llanura aluvial, bajo un relieve topográfico plano o casi a nivel (0 – 2%). Son suelos de reacción moderadamente alcalina, profundas a muy profundas con una capa arable de textura media a moderadamente fina, son los que afloran en mayoría en la parte Sur de la periferia. que subyace en una sección de control de características texturales similares. Asimismo, en el aea de construcción presentan características texturales similares, con un libel esperar la capa orable, (confirmando en el estudio técnico de suelos JMD). Sus requerimientos hídricos son medios, su productividad es excelente y su grado de infiltración es moderada. Considerado este suelo como el mejor área agrícola del valle del Chillón. Uso actual: maíz, algodón, alfalfa, frijol, papa, camote.

En la Tabla 39, se describe un perfil tentativo modal de la serie.



Tabla 39. Perfil modal de la serie de suelo

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
Ap	0 – 30	Pardo grisáceo oscuro(10YR 4/2) en húmedo, franco a franco arcilloso arenoso, granular y de consistencia friable. El pH es 8.0 y el contenido de materia orgánica es 2-3%. Carbonatos libres en la masa con reacción ligera al HCL diluido. La conductividad eléctrica es 1.6 mmhos x cm, el PSI: 2.2% y el contenido de boro: 0.8 ppm.
AC	30 – 120	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo, franco arcilloso, masivo friable. El pH es 8.0 y el contenido de materia orgánica es 1.0%. la conductividad eléctrica es 0.9 mmhos x cm. , el PSI 2.1%, el contenido de boro: 0.5 ppm.

Fuente: (ONERN - 1975)

2. Velocidad de Infiltración

Es el movimiento descendente del agua en el suelo; varía en función del tipo de suelo y de su contenido de humedad.

La velocidad de infiltración, de acuerdo al Manual de Clasificación de Tierras con fines de Riego del Bureau de Reclamación de Tierras del Departamento de Estado de los estados Unidos de Norteamérica, ha sido clasificado en los siguientes grados:

Tabla 40. Velocidad de Infiltración

Grado de Infiltración	Velocidad de Infiltración Básica (mm/hr.)
Infiltración lenta	Menor de 5
Infiltración moderada lenta	A 20
Infiltración moderada	a 60
Infiltración moderada rápida	61 a 130
Infiltración rápida	131 a 250
Infiltración muy rápida	mayores de 250

Fuente: Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del Chillón-INGEMMET. 1992
Velocidad de Infiltración Promedio

Velocidad de infiltración promedio en la Cuenca del Chillón se indica en la Tabla 41 y en la Tabla 42 la Lámina de Agua Promedio.



Tabla 41. Grado de Infiltración Promedio en la Cuenca del río Chillón

Tiempo en Minutos		Cilindro 10'			
Parcial	Acumulado	A	B	C	Promedio
15	15	66	78	72	72.0
15	30	36	36	24	32.0
15	45	29	27	42	32.6
15	60	23	23	36	27.3
30	90	33	21	27	27.0
30	120	31	22	28	27.0
60	180	36	24	27	29.0

Fuente : Estudio hidrogeológico de la Cuenca del Chillón - INGEMMET. 1992.

Tabla 42. Lamina de Agua Promedio

Infiltración Total en m.m.				
Hora	Cilindro 10'			
	A	B	C	Promedio
1 a	63	61	80	68.0
2 a	89	81	109	93.0
3 a	121	105	134	120.0

Fuente : Estudio hidrogeológico de la cuenca del Chillón - INGEMMET 1992.

3. Especificaciones Técnicas del Suelo de diseño de Estructuras

De los estudios realizados basados en el programa de exploración de campo descrita de acuerdo a la Norma E - 050 de Suelos y Cimentaciones. Se trata de resumir la información obtenida en 6 sondeos dentro del área de influencia directa indicándose las características obtenidas.

Se realizaron 6 sondeos del tipo calicata excavada en forma manual, asimismo, se realizaron 6 auscultaciones con el cono de Peck hasta el rechazo.



Del estudio se resume las características técnicas del suelo, que deberán ser considerados en la ejecución de la obra; según Norma mencionada (E-050), que se muestra en el siguiente cuadro.

Tipo Cimentación	Superficial, zapatas aisladas o continuas
Estrato donde se apoyará la cimentación	Grava arenosa medianamente densa
Profundidad de cimentación	Mínimo 1.0 m.
Presión admisible	2.6 Kg/cm ²
Agresividad del suelo	Agresividad moderada
Recomendaciones Adicionales	Usar cemento V para la cimentación.

Fuente : Estudio de suelos JMD - 2000.



Playa Hondable Santa Rosa

Re (s) - bc
VII y VIII

So Som - a
VIII

- Símbolo**
- Re (s) Grupo Dominante, Fase Climática
Regosol éutrico árido térmico
 - Fe (D) Fluvisol éutico (irrigado árido-mesico a térmico)
 - Fe (s) Fluvisol éutrico (seco)
 - So Som Solon Charck (órtico)
Árido térmico
 - L - c Litosol desértico
Árido mesico

Playa Ventanilla

OCEANO PACÍFICO

Fe (s) ab
V
VIII

Ventanilla

Puente
Piedra

Río Chillón

Lld - c
VIII
VII

Collique

CLASES DE CAPACIDAD DE USO

Tipo de Agricultura	Clase	Características generales
Intensivos	I	Tierras muy buenas para cultivos intensos y otros usos arables
	II	Tierras buenas para cultivo intenso y otros usos arable
	III	Tierras moderadamente buenas para cultivos intensos y otros usos arables
	IV	Tierras regulares para usos intensos y otros usos arables. Marginal para agricultura intensiva
	V	Tierras muy apropiadas para pastoreo intensivo, generalmente no arables
Permanentes	VI	Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pastoreo y forestales
	VII	Tierras regulares o marginales y aparentes solo para pastoreo extensivo y forestales. No arables
Marginales	VIII	Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni forestales
Sin Uso		

Playa Oquendo

Fe (i) -a
I a II

Aeropuerto
Internacional
Jorge Chávez

Independencia

 SGS EcoCare	RELAPA S.A.	
	<i>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE AMPLIACION UNIDAD FCC A 13.5 KBPD</i>	
	MAPA DE CLASIFICACION DE TIERRAS	
	<i>FECHA : MARZO 2001</i>	S - 1

12° 00'

77° 00'



10. Hidrología e Hidrogeología

La cuenca hidrográfica del río Chillón con sus 2,225 Km² de superficie recibe en su parte superior precipitaciones pluviales superiores a 800 m.m. por año, según datos obtenidos por la estación Pariacancha.

El colector principal de drenaje, es el río Chillón, de 120 kms. de recorrido en dirección Este-Oeste desde sus nacientes en la vertiente occidental andina hasta su nivel de base, el Océano Pacífico, colectando a su paso las descargas de sus tributarios menores.

Geológicamente se encuentran inmersas bajo el dominio de los Depósitos Cuaternarios, constituido por Terrazas Fluviales.

a. Terrazas Fluviales

Los depósitos fluviales se encuentran cubiertos en gran parte del cono deyeectivo por descargas aluviales y de piedemonte; sin embargo, ha sido posible diferenciar en este cono deyeectivo tres terrazas a las que se les ha denominado T₁ T₂T₃. El substratum impermeable en esta parte del valle está constituido por lutitas y derrames volcánicos de la Formación Puente Piedra. La potencia del material cuaternario es variable, conociéndose muchos perfiles litológicos obtenidos de las perforaciones por aguas subterráneas. Las siguientes son las características de estas terrazas:

Terrazas T₁.- Son los depósitos fluviales más antiguos del cono deyeectivo, y suprayacen a una gruesa capa de arcilla. Litológicamente están representadas por gravas medianas, arena fina arcillosa, presentando persistentemente óxido de hierro en forma de limonita. Aisladamente y englobados en horizontes de arcilla se encuentran rodados con diámetro de 0.20 a 0.40 m.

Terrazas T₂.- Es menos antigua que la anterior y se caracteriza por presentar gravas medianas y gruesas (cascajo), en una matriz de arena gruesa bien limpia (lavadas).

En esta terraza aparecen esporádicamente rodados de diámetros que varían entre 0.20 a 0.50 m.. las más importantes áreas de cultivo se desarrollan sobre estas terrazas, que en superficie están cubiertas por un manto areno-arcilloso de 0.70 m. de potencia media.

Terraza T₃. - En la terraza mas reciente y constituye el lecho actual del río Chillón. Litológicamente está formada por gravas y rodados medianos distribuidos en una matriz de arena fina bien lavada.

b. Napa freática del Cono Deyectivo

Las filtraciones que tienen lugar en el lecho del río Chillón, así como en las Áreas de cultivo del cono deyectivo, dan origen a una extensa y potente napa freática actualmente sometida a una intensa explotación, para cubrir las necesidades de los asentamientos poblacionales, centros industriales y para el riego de los cultivos durante las épocas en que desciende el caudal del río.

c. Características de la napa freática.

El área materia de estudio el acuífero está constituido por extensos y potentes depósitos fluviales, en cuyos materiales se desplaza una napa libre, a filetes divergentes, cuyo mayor frente se registra entre los kilómetros 1 – 20 (Ref. Estudio Hidrológico de la Cuenca del Chillón - Ing. Guillermo Perez – INGEMMET.1992), considerando una gradiente hidráulica media que registra la napa es igual a 4/1000.

d. Fuentes de Alimentación de la Napa Freática.-

De estudios anteriores realizados la interpretación de los diagramas logarítmicos, de los análisis químicos, de la temperatura del agua registrada en diferentes pozos y por la interpretación de las curvas isopiezométricas, se ha determinado dos fuentes de alimentación en el área del cono deyectivo .

Estas fuentes son:

- Aguas provenientes de las filtraciones que ocurren en el río Chillón, y que registran temperaturas de 22° a 23°C.
- Aguas tibias con temperaturas de 26° a 27°C. Que afloran en el Zapallal, confinadas a un área de 6 Kms. de diámetro. El origen de esta agua se desconoce, sin embargo, se deduce que sean aguas subterráneas provenientes de la Cordillera de los Andes y que su resurgencia se debe a condiciones estructurales favorables.
- Como fuentes secundarias de alimentación de la napa se considera las filtraciones que ocurren en los numerosos canales de riego y de los terrenos de cultivo.

e. Potencia de la Napa Freática

La potencia de la napa se encuentra en relación con el espesor del depósito fluvial. La profundidad es menor hacia el sur y hacia la línea de costa, así, en la parte sur de la refinería el nivel freático se encuentra a una profundidad de 4.5 m., en tanto que hacia el norte este nivel llega a estar a una profundidad mayor de 40m. este débil espesor se explica por la proximidad a los cerros Ventanilla.

f. Características Hidrodinámicas del Acuífero

Perforaciones por aguas subterránea realizadas en diferentes puntos del cono deyectivo del río Chillón y pruebas de bombeo efectuadas desde el año de 1962 - 1997, permiten conocer la columna litológica del acuífero y sus principales características hidrodinámicas. Estas características son:

Permeabilidad:

Que se define como la propiedad de un acuífero a dejar pasar un fluido de agua sometido a una determinada carga en el área en estudio, esta propiedad varía entre 1×10^{-2} a 1×10^{-4} m/ seg.

**Transmisividad:**

Es el producto de la permeabilidad del acuífero por el espesor de la napa y se expresa en $M^2 / \text{seg.}$

$$T = K.e$$

$$T = m/\text{seg.} \times m. = m^2 / \text{seg.}$$

Este coeficiente varía en el cono de deyectivo del río Chillón entre 1×10^{-2} a $5 \times 10^{-2} / \text{seg.}$, lo cual se considera como buena.

Coefficiente de Almacenamiento:

Este coeficiente indica el porcentaje de agua recuperable de un acuífero, es decir el volumen de agua que acuífero puede liberar bajo la influencia de la gravedad y se expresa en porcentaje. Los diferentes valores obtenidos de estudios realizados en el cono del río varían entre 1 a 6%.



B. AMBIENTE BIOLÓGICO

1. Ecosistema

El área de influencia esta comprendida desde el AA.HH. Marquez (altura del Río Chillón) hasta Ventanilla al norte de la Refinería La Pampilla, comprendiendo los AA.HH. de Santa Fe, Montecarlo, Kenyi Fujimori y su anexo, Susana Higuchi y Angamos (sector I y II) ubicado en el distrito de Callao, ésta area de influencia es similar al área de influencia social.

En cuanto al área de influencia en el ambiente marino este esta comprendido desde el estuario del Chillón (al sur oeste de La Pampilla) hasta La Playa Ventanilla comprendiendo las playas de Marquez, Pampilla y Ventanilla.

a. Ecosistema Terrestre

Según las características que presenta el área en estudio, se clasifica como el piso ecológico "Desierto Desecado Sub tropical" cuya simbología es ds-S; esta clasificación esta de acuerdo al sistema de "Clasificación de Formaciones Vegetales del Mundo" del Dr. Leslie R. Holdridge y el Mapa Ecológico del Perú del INRENA (ex ONERN).

Dicha clasificación, geográficamente se extiende a lo largo del litoral comprendiendo planicies costeras y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta los 1800 metros de altura, en la que se encuentra ubicada el área en estudio.

El desierto desecado sub-tropical se encuentra desde los 7°40' hasta los 17°13' de latitud sur. Se caracteriza por presentar un clima extremadamente árido y semi cálido, con ausencia de precipitaciones.

La parte baja de la cuenca del Río Chillón presenta los siguientes sub-sectores :

- Area de valle
- Pampas Eriazas



- Pampas y colinas per-áridas

Para este caso particular, se encuentra la refinería La Pampilla y sus alrededores (área en estudio) dentro del sub-sector Pampas y colinas per-áridas.

b. Ecosistema Marino

El ecosistema marino se presenta según la siguientes divisiones :

División Bentónica. Cuya característica es la interrelación de las especies en el fondo marino ya sea como vivienda, alimento, etc., el bentos se extiende desde la orilla del mar hasta las grandes profundidades del mar, presenta características muy variables como fondo irregular, fondos fangosos y arcillosos según el aumento de la profundidad, piedras de tamaños y formas diversas o con arena o restos calcáreos, etc.

La zona de Refinería La Pampilla corresponde a un biotopo de cantos rodados o guijarro, la playa es una franja angosta la cual limita con el ecosistema terrestre la que presenta desperdicios en grandes cantidades como botellas, envases de plástico, trapos rotos, vegetales arrastrados por la corriente de los ríos, etc.

División Pelágica. incluye a todas las especies que viven en interacción con el agua de mar, caracterizando así al plancton y necton, este ultimo ausentes en las ultimas evaluaciones realizadas en la zona en estudio (Estudio y Verificación de Impacto Biológico y establecimiento de Línea base).



2. Flora

a. Flora Terrestre

La vegetación silvestre o natural en el área de estudio se presenta escasa, casi nula, incluyendo las áreas circundantes que incluye a los Asentamiento Humanos identificados.

En cuanto a las especies encontradas en la zona de influencia (desde Marqués hasta Ventanilla) se observaron algunas especies de tipo alimenticio como maíz (chala y Grano), camote, frijol, zapallo, algodón, tomate, alfalfa, hortalizas varias y papa. Entre los frutales predominan los cultivos de vid, manzano, palto, melocotones, plátano y caña de comer, y entre las especies forestales hay los jardines de algunas las viviendas con especies como croto, caucho, grass y girasol.

En el punto D este capítulo se describen las áreas forestadas por RELAPASA.

b. Flora Marina

En cuanto a la flora acuática de la zona de playa de La Pampilla y Ventanilla, se identificó 2 clasificaciones de Fitoplancton, como Diatomeas y dinoflagelados. Estas a la vez también presentan varias especies dentro de su grupo y clasificación.

3. Fauna

a. Fauna Terrestre

Este componente debido a la ubicación, la geografía, la falta de precipitación y la profundidad de la napa freática de la Refinería, limitan el desarrollo de la vegetación lo que influye en el desarrollo de la fauna.



Destacan entre las especies encontradas los mamíferos como los roedores y los carnívoros; en cuanto a las aves están las golondrinas, las palomas, entre otras; y los reptiles propios de la zona.

b. Fauna Marina

Dentro de la fauna marina se han identificado las especies que se listan en la Tabla 45. Se debe notar que hacia el lado sur de Refinería La Pampilla uno de los principales aportantes de contaminantes hacia el mar proviene de la desembocadura del río Chillón, más al Sur se encuentran también pesqueras y otras industrias químicas que descargan sus efluentes hacia el mar.

Tabla 45. Fauna Marina

Especies Biológicas – macrobentos	Otras especies biológicas como el zooplancton
-Pinnotherelia laevigata - Nereis sp.	- Calanus australis - Dadayiella ganimides - Doliolum sp - Eucalanus inesmisis - Eucalamus mucronatus - Euphasia mucronata - Eutintinus similis - Helicotomela longa - Paracalanus sp.

Fuente : Inventario de especies – SGS Eco Care

C. AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL

El Diagnóstico del ambiente humano, es un aspecto indispensable en el proceso de evaluación de impacto ambiental. Dentro de esta caracterización se describe y evalúa la realidad socioeconómica y cultural del entorno donde se piensa desarrollar el proyecto de Ampliación de la Unidad FCCen Refinería La Pampilla. Con la finalidad de identificar los posibles impactos ambientales que resulte de su interacción con el medio.

Las proyecciones demográficas se han realizado en base a los datos estadísticos del INEI de 1993 (crecimiento poblacional). Para la proyección al 2000 se considero el método de crecimiento geométrico del INEI, y una tasa de crecimiento de 3 % anual.

Las demás estadísticas y características no pueden ser trabajadas con proyecciones fijas; debido a que su aumento depende de aspectos que son variables (económicos y sociales). Para poder realizar su proyección se necesita el desarrollo de un estudio específico y a largo plazo.

1. Area de Influencia

El área de influencia se ha establecido tomando en cuenta el aspecto social, el cual se basa en las características de los grupos humanos, las actividades económicas y manifestaciones culturales desarrolladas en un espacio específico.

El área de influencia abarca al AA.HH. Marqués (distrito del Callao Cercado) y Ventanilla (por los beneficios que puede recibir todo el distrito); priorizando para este último los AA.HH. más cercanos a la refinería los cuales son: Santa Fe, Montecarlo, Kenyi Fujimori y su Anexo, Susana Higuchi y Angamos (Sector I y II). La mayoría de estos asentamientos humanos se han conformado en la década del 90, tal como se puede fácilmente deducir por los nombres adoptados.

Se identificaron registros socioeconómicos sólo para los AA.HH. : Marquez, Susana Higuchi, Kenyi Fujimori y Angamos (I y II sector).



2. Estilo de Vida

El idioma predominante que habla la población es el castellano en un 90%, el resto se manifiesta en otras lenguas como el quechua.

La religión que profesa la población residente es la Católica representando el 80% de fieles, evangélica 15 % y 5% otras.

Las personas que son convivientes representan el 30% de la población del área de influencia; mientras las personas que son casadas llegan al 20% y los solteros representan el 35% del total.

3. Aspectos Demográficos

a. Población

La población total del distrito de Ventanilla, registrada en el último censo oficial es de 94 497 habitantes, siendo su proyección al año 2000 de 116231 habitantes. Para la proyección se empleo el método de crecimiento geométrico, con una tasa de crecimiento de 3% anual. Estando representada por el 43.4% del genero femenino y el 56.6% por el genero masculino.

La población registrada y proyectada de los AA.HH. cercanos es :

Año	AA.HH. Marquez	AA.HH. Angamos (I-II)	Kenyi Fujimori	Susana Higuchi
1993	11 980	6 197	1 233	1 456
2000	14735	7622	1517	1790

Fuente : INEI – 1993 (proyectado)

El total de la Población al 2000 en todos los AA.HH. es de 25664 hab.

En los AA.HH. del anexo de Kenyi Fujimori, Santa Fe y Montecarlo la población varía de 1000 a 1 500 personas, para cada uno. Esto debido a que existen viviendas vacías, donde los propietarios no residen de manera permanente.



b. Migraciones

Ventanilla ha recibido desde muchos años una corriente migratoria de gente de las zonas vecinas, que llegaron en busca de trabajo, debido al buen clima y oportunidades para formar hogares se quedaron de manera estable; sus hijos ya son chalacos formando también nuevos hogares.

En las últimas décadas han llegado numerosas familias de los siguientes lugares: departamentos de Ancash, Ica, Lambayeque y Ayacucho, también de algunas provincias de Lima (Cañete, Huaral y Huacho) y por último de distritos como Cercado del Callao, La Victoria, Rimac, Cercado de Lima y Breña.

c. Composición de la Población

El área de influencia esta compuesto por los grupos poblacionales mostrados en la Tabla 46.

Tabla 46. Composición de la Población al 2000

Población	Menores de 1 año	De 1 a 4 años	De 5 a 14 años	De 15 a 64 años	De 65 a más años
Ventanilla (Distrito)	3248	12348	24727	69391	2825
Marquéz	343	1112	4036	8953	290
Angamos (I-II)	199	873	2109	4317	123
Kenya Fujimori	53	192	266	999	7
Susana Higuchi	63	220	367	1123	18

Fuente : INEI – 1993 (proyectado)

Podemos observar que existe una gran cantidad de niños, siendo esta la población más sensible.

La población de los AA.HH. del Anexo de Kenya Fujimori, Santa Fe y Montecarlo tienen una población con mayor cantidad de niños, estos representan el 40% del total, y en segundo lugar los jóvenes representan el 30% del total.



4. Aspectos Sociales

a. Organización Social

El crecimiento demográfico a nivel distrital y la inmigración de la población, ha propiciado la formación de asentamiento humanos; lo que ha conllevado a que las personas se agrupen en organizaciones sociales de base para satisfacer sus necesidades de bienestar social; estos grupos, tanto de hombres y mujeres han enfocado desde su óptica la problemática del distrito organizándose en clubes de madres, wawawasis, comedores autogestionarios, comités de vaso de leche, junta de vecinos y otros. Siendo sus representantes sólo los presidentes de la asociación de vecinos y sus dirigentes; estos toman las decisiones que involucren el buen desarrollo de los grupos humanos presentes.

b. Clases Sociales

En base a la capacidad económica podemos distinguir un grupo social, que se calificaría como grupo de nivel bajo, que se distingue por algunas características como son:

- Desde el punto de vista económico y cultural (en su sentido educativo) son limitados. Podemos situar en este grupo a:
- Personal que laboran en actividades de diversos servicios (sueldo mínimo)
- Obreros de industrias manufactureras
- Pequeños comerciantes ambulantes.
- Desocupados, que sólo realizan trabajos eventuales.
- Generalmente sólo han llegado al nivel educativo primario y secundario.
- Podemos afirmar que el 80 % de la población activa pertenece a este grupo.



5. Aspectos económicos

a. Población Económicamente Activa (PEA)

A continuación presentamos los valores aproximados de las condiciones de actividad dentro del área de influencia. Ver tablas 47, 48 y 49.

Tabla 47. Condiciones Económicamente Activa

PEA	Ventanilla
PEA	100%
PEA OCUPADA	91%
PEA DESOCUPADA	9%

Fuente : INEI – 1993

Tabla 48. Condiciones de actividad de la Población del Area de Influencia Directa

Condición de Actividad	Marquez	Angamos	Kenyi F.	Susana H.
PEA de 6 a 14 años	85	38	7	4
PEA de 15 y más años	3 943	1 965	534	594
- Ocupados	89%	91%	94%	96%
- Desocupados	11%	9%	6%	4%

Fuente : INEI – 1993

Tabla 48. Distribución de la Población por Actividad Económica

Actividad Económica	Extractiva	Transformación	Servicios
Ventanilla (Distrito)	929	7 788	18 250
Marquez	115	1 124	2 018
Angamos (I-II)	41	491	1 069
Kenyi Fujimori	14	153	280
Susana Higuchi	12	165	316

Fuente : INEI – 1993

La Población Económicamente Activa (PEA) del distrito de Ventanilla equivale al 35% de su población total.



En cuanto a los asentamientos humanos los más representativos con relación a la PEA son Marquez y Angamos, debido a las siguientes características: ser los antiguos, mejor organizados y establecidos, cuentan con mejores servicios e infraestructura urbana desarrollada.

Dentro de la PEA de 6 años a más, la ocupación que predomina está representada por: trabajadores no calificados, peones, vendedores ambulantes y afines; empleados, trabajadores de servicios personales y vendedores del comercio y mercado.

La actividad económica puede representarse de manera general en 3 sectores principales: extracción, transformación y servicios. Siendo esta última la más representativa, esto se justifica por que la mayoría de personas laboran independientemente, debido principalmente la escasez de trabajo (crisis actual del país).

b. Actividades Económicas.

Ventanilla posee grandes zonas industriales y áreas para habilitación urbana, por lo que atrae y genera el desarrollo de diversas actividades económicas.

Las actividades económicas más representativas son: La Zona Industrial y Comercial de Ventanilla, La Estación Cuarentenaria de SENASA y el Parque Industrial del Callao, Actividades pesqueras, La Central Térmica de Ventanilla y el parque porcino, donde en el año 1999 se realizó una campaña para su erradicación y mejoramiento de las condiciones ambientales; en coordinación con la Policía Ecológica y con apoyo de Cordelica.

También cuenta con otras actividades económicas a misma escala como restaurantes, panaderías, bodegas, tiendas comerciales, grifos, farmacias, peluquerías, hostales, peñas y discotecas, mercados, compañías de transporte, carpinterías, talleres de metalmeccanica y comercio ambulatorio.



En los asentamientos humanos sólo se cuentan con mercados, bodegas, panaderías, algunos talleres, y ambulantes.

6. Servicios

Diversos indicadores manifiestan las características de los servicios sociales, considerando como más representativos: salud, educación, vivienda, servicios básicos.

a. Salud

El distrito de Ventanilla cuenta con un Centro Médico Central y una decena de unidades médicas distribuidas en los AA.HH. En cuanto a las enfermedades que se manifiestan dentro del área de influencia, se identificaron las enfermedades bronco-pulmonares, alérgicas y gastrointestinales, siendo la población más afectada los niños y ancianos, el primero en mayor proporción.

En los Asentamientos Humanos del área de influencia tenemos.

Los AA.HH. Santa Fe, Montecarlo, Kenyi Fujimori y su Anexo, y Susana Higuchi no cuentan con posta médica, los mismos que se atienden en el centro de Ventanilla y Angamos.

Las principales enfermedades generadas por la escasez del servicio de agua y desagüe son la fiebre tifoidea, infecciones a la piel, el colera, diarrea y parasitosis.

El AA.HH. Angamos si cuenta con un Centro de Salud, al igual que Marquez, estos llevan el mismo nombre.

b. Educación

En el área de influencia, por tener el 40 % de población menores de 18 años, crea una gran demanda de servicios educativos, existiendo un



déficit de infraestructura modular en la educación pre-Inicial, distribuidos en los diferentes AA.HH.

Nivel de educación

Ventanilla se caracteriza por tener el siguiente nivel educativo, según registros socioeconómicos del INEI. Ver Tabla 50.

Tabla 50. Nivel de Educación del Distrito de Ventanilla

Nivel de Educación	Ventanilla
Primaria	29%
Secundaria	35.2%
Sup. No Universitaria	8.6%
Sup. Universitaria	5.8%

Fuente : INEI – 1993

De acuerdo a la Tabla anterior se deduce que la población que tiene secundaria completa representa el 35.2% de la población total del distrito. Los que culminaron sus estudios universitarios representan el 5.8% y los que estudiaron una carrera técnica o corta y culminaron sus estudios constituyen el 8.6%.

En cuanto a los AA.HH. la mayoría de estudiantes esta cursando su educación primaria y secundaria, esto tiene relación directa con la población de niños y menores a 18 años, la cual es la más representativa. Ver Tabla 51.

Tabla 51. Nivel de Educación en el Area de Influencia Directa

Nivel Educativo	Marquez	Angamos	Kenyi F	Susana H.
Sin nivel	3.5%	3.5%	4.2%	5.4%
Inicial Preescolar	2.8%	3.0%	2.8%	2.0%
Primaria	34.8%	32.2%	26.5%	27.7%
Secundaria	40.2%	36.5%	39.1%	39.1%
Superior	7.8%	8.8%	8.6%	7%

Fuente : INEI – 1993



En Ventanilla existen centros educativos, pero no todos los AA.HH. han sido beneficiados con este servicio.

Los AA.HH. Santa Fe, Montecarlo, Susana Higuchi, Kenyi Fujimori y su Anexo no cuentan con centros educativos; teniendo que ir a estudiar a colegios ubicados en otras zonas como en la Ciudad Satélite, Ventanilla Alta y Angamos.

En el AA.HH. Angamos existe el C.E. 5088, también un CEIP Portadores de la Luz y el CEO San Pablo de la Cruz, auspiciado por Foncodes. El AA.HH. Marquez también cuenta con colegios.

c. Vivienda

El número total de viviendas en Ventanilla, según el último censo oficial es de 25 443, además se considera un promedio de 4 personas por hogar, pudiendo estar conformada una vivienda por más de un hogar. Las viviendas ocupadas con personas presentes llegan a 22 739.

Con respecto a la tenencia de la vivienda, considerando sólo las ocupadas tenemos que el 2.5 % son alquiladas, viviendas propias 58.7%, y ocupadas de hecho el 28.6%.

En cuanto a los AA.HH. sus características se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 52. Tipos de Vivienda en Area de Influencia Directa

Vivienda	Marquez	Angamos	Kenyi F.	Susana H.
Viviendas	2463	1710	535	520
Hogares	2509	1564	466	518
Propia	1773	1140	67	7
Alquilada	36	9	1	-
Ocupada de hecho	422	234	389	493
Otros	150		3	157

Fuente : INEI - 1993



Como podemos observar la mayoría de las viviendas son propias, y tienen un antecedente fuerte de haber sido ocupadas de hecho previamente.

En cuanto a los AA.HH. restantes Montecarlo, Santa Fe y Anexo de Kenyi, presentan viviendas precarias. En la actualidad están utilizando planchas de maderas armadas, las cuales recién han salido al mercado, y son más rentables que comprar calaminas y otro tipo de prefabricado común.

d. Servicios Básicos

Dentro de los servicios básicos de la vivienda, podemos caracterizar las formas de abastecimiento de agua, servicio higiénico conectado y alumbrado eléctrico.

El distrito de Ventanilla presenta las siguientes características:

El abastecimiento de agua:

• Red pública	:	36.6%
• Pílon de uso público	:	22%
• Pozo	:	3%
• Camión cisterna u otro	:	36.5%
• Otros	:	1.9%

Servicio higiénico conectado a 120 viviendas :

• Red pública	:	33.1%
• Pozo negro o ciego	:	37.8%
• Sobre acequia o canal	:	1%
• Otros	:	0.4 %
• Sin servicio higiénico	:	27.7%.

Del total de viviendas sólo el 65 % dispone de alumbrado eléctrico.

En cuanto a los AA.HH. del área de influencia tenemos las siguientes características.



Tabla 53. Servicios Básicos en Area de Influencia Directa

Servicios Básicos	Servicio de Agua Potable	Servicio Higiénico	Alumbrado Eléctrico
Marquez	Si	Si	Si
Angamos (I-II)	Si	Si	Si
Kenyi Fujimori y Anexo	No	No	Si
Susana Higuchi	No	No	Si
Santa Fe	No	No	Si
Montecarlo	No	No	Si

Fuente : INEI – 1993

e. Aspectos Culturales

No se identificaron monumentos históricos o arquitectónicos, tampoco restos arqueológicos, en los alrededores más próximos a Refinería La Pampilla.

Según el Instituto Nacional de Cultura, los recursos de patrimonio culturales más cercanos se ubican en la zona Sur-Este con el complejo arqueológico El Paraíso y Chivateros ubicados cerca al río Chillón y Pampas de los Perros. En esta zona se manifiestan costumbres típicas profundas por parte de los grupos humanos, realizando kermeses y fiestas patronales (yunzas), además de actividades criollas como polladas y parrilladas, sobre todo en Marquez y Angamos.

f. Vías de Acceso y Transporte

Existe un flujo vehicular intenso en la autopista Ventanilla, por donde circulan vehículos privados, públicos y de carga pesada.

Las principal vía de acceso a la zona de estudio es la Autopista a Ventanilla por la cual circulan las siguientes empresas de transporte: ETSAMPESA, ETMINSA, Liventur S.A., ETSECDISA, Sol y Mar, Vencasa, C.T. Aries, E.T. Marcos S.A., Roma I, ETPEVENSA y Génesis.



En cuanto a los AA.HH. Santa Fe, Montecarlo, Susana Higuchi, Kenyi Fujimori y Anexo, no cuentan con vías pavimentadas, existiendo un alto índice de material particulado por el polvo levantado en las vías sin pavimento, y en general todas sus áreas libres son de tierra, por haberse instalado en las faldas de las lomas.

Los AA.HH. Marquez y Angamos (I-II) presentan vías pavimentadas en sus avenidas, pero tienen algunas calles sin pavimentar, siendo estas en menor proporción.

7. Participación Ciudadana: Encuesta de Opinión

Una de las formas de participación ciudadana es conocer la opinión de las poblaciones del entorno de la zona del proyecto que pueden estar de algún modo involucradas directa o indirectamente con cualquier impacto que pueda generarse del proyecto.

El objetivo de esta encuesta de opinión es la de recoger apreciaciones generales de manera cualitativa de los impactos actuales que puedan ser percibidas y las expectativas a futuro.

El manejo estadístico de esta encuesta no es justificable debido a que no existen los Términos de Referencia del grado de Participación Ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental, ni los alcances del mismo. Sin embargo es válido desde el punto de vista cualitativo para conocer de qué manera está la población siendo involucrada con los problemas ambientales de su entorno. Esto también permite que la interrelación de la Empresa con la población sea más estrecha y evita apreciaciones subjetivas negativas sin conocimiento.

a. Metodología Empleada

Las consultas se realizaron mediante encuestas. Las entrevistas se efectuaron de manera directa y en forma escrita, estas encuestas relacionan a la Refinería y su influencia con respecto a su entorno.



Además se aprovechó la encuesta para levantar datos de carácter social y cultural; los cuales han sido insertados en los puntos anteriores, esto nos permite conocer la situación actual de los grupos humanos que residen cerca a Refinería La Pampilla.

Las consultas fueron dirigidas principalmente a pobladores que residen y laboran de manera permanente dentro del área de influencia definida (sólo los AA.HH. cercanos). En casos en donde no se encuentre residentes, se consideró a trabajadores eventuales y transeúntes que residen particularmente en el distrito de Ventanilla.

Se ha tomado un universo de 40 personas para las encuestas enfocadas en los AA.HH. : Marquez, Angamos (I-II), Kenyi Fujimori y su anexo, Susana Higuchi, Santa Fe y Montecarlo.

El cuestionario de la encuesta consta de seis preguntas que se adjunta.



CUESTIONARIO DE CONSULTA CIUDADANA

1.- ¿ Tiene algún conocimiento o información de las acciones que se realizan en La Refinería La Pampilla?

.....

2.- ¿ Qué tipo de molestias cree Ud. que causa la Refinería La Pampilla?

.....

3.-¿ Que tipos de enfermedades se manifiestan en la zona ?

.....

4.- ¿ Cree Ud. que alguna de las enfermedades registradas, se deba a la actividad que realiza La Refinería La Pampilla?

.....

5.- ¿ Qué beneficios recibe los lugares aledaños por parte de la Refinería La Pampilla ?
Por ejemplo oferta laboral

.....

6.- ¿ La refinería La Pampilla ha contribuido con la conservación y mejora ambiental de su entorno?

SI ()

NO ()

.....



b. Resultados de la Consulta Pública

Luego de realizar las encuestas se tabularon todas las respuestas por centro poblado; obteniéndose información homogénea, por tanto, el análisis de esta información se desarrolló considerando los AA.HH. en su conjunto.

- Los pobladores manifestaron que conocen las actividades que realizan en la Refinería La Pampilla, respecto a la producción de productos de combustibles.
- Entre las molestias identificadas con relación a la refinería, los pobladores de la zona del AA.HH. Santa Fe manifestaron la presencia de malos olores en fechas no definidas. Aunque no pudieron afirmar el tipo de olor y que puedan provenir directamente de las operaciones de planta.
- Los pobladores manifestaron que las enfermedades presentadas no pueden ser atribuibles a las operaciones de Refinería La Pampilla, ni a cualquier otra actividad de tipo industrial. Estas se deben a las condiciones de insalubridad en las que viven y a la falta de recursos para poder acceder a mejores servicios.
- En cuanto a la oferta laboral, los pobladores manifestaron que no ofrece vacantes o puestos de trabajo. Esto es justificable si consideramos que para los trabajos en Refinería generalmente se requiere de personal calificado.
- La muestra es suficientemente representativa si consideramos que la población total del área encuestada es de 25664 hab.
- Como conclusiones generales podemos decir que las poblaciones más cercanas a Refinería, que se encuentran principalmente en los Asentamientos Humanos al norte de Refinería, se han formado recientemente, sus pobladores son de un nivel de cultura relativamente bajas cuyas apreciaciones respecto a cuestiones ambientales son limitados, y por tanto, deben tomarse siempre con cautela.



D. CONTRIBUCIONES DE RELAPASA EN ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Refinería la Pampilla como parte de su política medioambiental está contribuyendo efectivamente en la mejora de su entorno físico, biológico y social.

A continuación se indican en forma breve los aspectos relevantes realizados:

1. RELAPASA ha auspiciado el Pre-Diagnóstico Ambiental de los "Humedales de Ventanilla". Cuyas características principales son:
 - Estos humedales han sido declarados como Zona de Reserva Ecológica según Acuerdo de Consejo N° 016-98/MDV-AL el 26.06.98. El trabajo fue ejecutado por especialistas del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geográfica y Ambiental de la Universidad Federico Villarreal. La necesidad del estudio fue planteada ante la urgencia de desarrollar un plan de recuperación ecológica por el arrojado de basura e invasión de asentamientos humanos.
 - El área de estudio se encuentra ubicado en la parte centro occidental del distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, entre la coordenadas UTM 8°683,835N y 8°687,072 N y las coordenadas son 266,520 E y 266,894 E. Su superficie originalmente alcanzaba las 1500 Ha siendo reducida en la actualidad a 283 Ha.
 - En el Informe, las zonas de vida se han clasificado en Colinas, Hidrófila Humedal y Litoral Marino. Las lentes de agua ocupan un área de 8.6 Ha distribuidas en superficies de 7.1 y 1.5 Ha.
 - En este ambiente se ha identificado, en la Zona de Colina, entre otros el Cernicalo Americano, el Gallinazo Cabeza Negra, Lechuza de los Arenales, Búho y la Lagartija de Arenal. Para la Zona Hidrófila Humedal, se encuentran Patos Ala Blanca, Pato Rana, Garzas Blancas, Halcón Peregrino y adicionalmente el camarón común (que habiendo sido insertado se ha adaptado muy bien). Para el Litoral Marino destacan el



Piquero Común, la Gaviota Andina y el Pelicano Peruano. El estudio resume 35 especies migratorias y 11 especies florales.

2. Reforestación del Parque Cívico de Ventanilla.

- Este Parque está ubicado en la Calle 1 de la Urbanización Satélite. Se convirtió más de 6000 m² de tierra en un área verde, que cuenta con anfiteatro y área de esparcimiento, y recreación familiar.

3. Reforestación de áreas aledañas de Refinería. Las áreas son:

- Cerro Este – estación de policía - 140,000 m²
- Cerro oeste – parte posterior - 130,000 m².
- Berma Central - 75 000 m²
- Areas verdes dentro de Pampilla - 608 m² aprox.

El mantenimiento de las áreas verdes lo realizan empresas contratada por RELAPASA. Se emplea riego tecnificado con control manual en la zona de los cerros y dentro de la refinería. El agua de riego es proveniente de los pozos subterráneos (2 del río Chillón).

- Para el mantenimiento de estas áreas se cuenta con un total de 21 personas distribuidas en las diferentes áreas.
- La forestación de las áreas verdes se han realizado con varias especies forestales que se han adaptado al ambiente mejorando el aspecto visual de la zona.

4. Actividades de Proyección Social a la Comunidad

- La donación de equipos de informática al Obispado del Callao y a la Municipalidad de Ventanilla.
- Apoyo a instituciones educativas de Lima y Callao.
- Habilitación de módulos de áreas verdes en los colegios del distrito de Ventanilla para promover el cuidado de las áreas verdes entre niños y jóvenes de la comunidad.



- Las acciones ejecutadas responden a la política de proyección social plasmada en el Plan Social de Apoyo al Entorno, diseñado sobre la base de un diagnóstico de la realidad del distrito. Este plan se lleva a cabo en coordinación con instituciones representativas como la Municipalidad de Ventanilla, el Obispado del Callao, entre otras instituciones públicas y privadas de la comunidad.

5.- Auspicio en la campaña "Limpieza de Costas" que se realiza anualmente en el mes de setiembre para limpiar las playas del litoral.

IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS



Todas las actividades involucradas en el desarrollo del proyecto, desde las etapas de construcción, operación y gestión, generan efectos de algún grado en el medio físico, biológico y humano. Para entender el efecto de los impactos es necesario identificar los componentes ambientales; cada uno de estos contiene diversos atributos que permiten predecir y evaluar los impactos.

La predicción y evaluación de impactos potenciales se sustenta en la capacidad de anticipar la ocurrencia de estos en base a criterios técnicos y experiencia de los profesionales. Para la identificación y evaluación de impactos se ha utilizado una matriz causa – efecto donde se realiza una interacción de las actividades del proyecto versus los componentes ambientales.

La matriz de interacción de impactos está desarrollada en base a las recomendaciones del Council of Environmental Quality (CEQ) que asesora al National Environmental Policy Act (NEPA) en la preparación de Reportes de Calidad Ambiental en los Estados Unidos. Asimismo, se ha tomado como referencia complementaria la Guía del NEPA para desarrollo del EIA.

Asimismo, se adoptaron los lineamientos generales establecidos en la Guía para Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental del Sub Sector Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas.

A. COMPONENTES AMBIENTALES

Cada componente ambiental está definido por los atributos que lo caracterizan y mediante los cuales se pueden evaluar los impactos. En el ANEXO II, se definen los atributos de cada componente ambiental que se indican en la Tabla 54.



Tabla 54. Componentes Ambientales y sus Atributos

Componentes Ambientales	Atributos
Atmósfera	Meteorología Calidad de Aire Ruido Ambiental
Suelo	Contaminación del Suelo
Agua	Agua Subterránea Agua Marina Calidad de agua
Ambiente Biológico	Fauna Flora
Ambiente Socio – Económico y Cultural	Aspectos Económicos: a) Empleo b) Ingresos y gastos públicos c) Consumo Per cápita Aspectos Humanos: a) Necesidades Comunitarias b) Salud Ocupacional (Enfermedades Ocupacionales) c) Seguridad Industrial (Lesiones, Accidentes, Incendio/Explosión, Fuga de Gases)
Otros	Recursos Naturales (fósiles)

B. IDENTIFICACION

Para la identificación de impactos se utiliza una matriz de interacción de componentes ambientales y las actividades del proyecto. Para calificar el grado de impacto se utilizan los criterios siguientes :

Criterios de Ponderación de Impactos

El signo (-) : implica que es un impacto negativo y afecta al medio ambiente en forma leve, moderada o fuerte.

El signo (+) : implica que es un impacto positivo para el medio ambiente sea en forma leve, moderada o fuerte.



Impacto Leve (1) : Es aquel impacto que no es significativo y no afecta mayormente al factor ambiental respectivo.

Impacto Moderado (2) : Es aquel impacto que sí puede tener un efecto considerable sobre el componente ambiental evaluado.

Impacto Fuerte (3) : Se considera un impacto con efectos de primer orden, bastante significativos.

Sin signo () : Se considera que no tiene ningún efecto relevante al medio.

Tipo de Impacto	Ponderación
Impacto negativo	-3
Impacto moderado negativo	-2
Impacto leve negativo	-1
Ningún impacto	
Impacto leve positivo	+1
Impacto moderado positivo	+2
Impacto fuerte positivo	+3

Por conveniencia de trabajo en la hoja de cálculo los impactos positivos no llevan signo en la matriz.

1. Identificación de Impactos

Los impactos se han identificado para cada componente ambiental de acuerdo a la Descripción Técnica del Proyecto respecto a los componentes ambientales descritos en la Línea Base. La ponderación de impactos se ha estimado de acuerdo a la experiencia de los profesionales participante y a la magnitud de las operaciones que involucra el Proyecto de Ampliación de FCC respecto al medio ambiente en general.

La calificación de impactos definen conceptos principales de impactos directos, indirectos y acumulativos.



Impactos Directos. Son causados por una acción específica y ocurren al mismo tiempo y lugar de una acción. Por ejemplo, el deterioro de cultivos por causa de la emisión de gases y partículas procedentes de un proceso industrial; la erosión resultante de una escorrentía de un área recientemente limpiada para una construcción nueva. Los impactos directos también se denominan impactos primarios.

Impactos Indirectos. También se llaman impactos secundarios. Por ejemplo, ocurrencia de enfermedades en una población, como consecuencia del consumo de pescados o mariscos contaminados por efecto de la descarga de un efluente industrial.

Impactos Acumulativos. Se relaciona con el impacto incremental de la acción cuando se agrega a otras acciones pasadas, presentes o futuras previsibles. Pueden resultar de acciones individuales menores o acciones inocuas que colectivamente pueden ser significativas cuando se desarrolla en un periodo largo.

A continuación, en la matriz de impactos se ponderan los impactos resultantes del Proyecto de Ampliación de la Unidad FCC.

Matriz de Impacto del Proyecto de Ampliación de la Unidad de FCC a 13500 BPSD

		ACTIVIDADES DE LA AMPLIACIÓN DE LA UNIDAD FCC											
		Etapa de Construcción				ETAPA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA							
		Obras Civiles	Montaje de Equipos	Puesta en Marcha	Disposicion de Residuos	Procesamiento			Gestlon		Otros		
Reaccion-Regeneración	Fraccionamiento					Recuperación de Gases	Tratamiento/Disposición de Efluentes Industriales	Tratamiento/Disposición de Efluentes Domésticos	Disposición de Residuos Sólidos	Almacenamiento y venta de Productos Terminados			
1	Impacto leve												
	2	Impacto Moderado											
	3	Impacto Fuerte											
		() El número sin ningún signo es positivo											
		(-) El número con este signo es negativo											
		(*) Una celda vacía sin número no tiene impacto											
Componentes Ambientales	Atmósfera	Meteorología											
		Calidad de Aire	-1		-1		-1						-1
		Ruido Ambiental	-2	-1	-1		-1						
	Suelo	Contaminación del Suelo				-1	-1						
		Geomorfología											
	Agua	Agua Subterránea								-1			
		Agua Marina								-1	-1		
		Calidad de Agua								-2			
	Ambiente biológico	Flora											
		Fauna											
	Ambiente Socio Económico y Cultural	Aspectos Económicos											
		a) Empleo	1	2		1						1	2
		b) Ingresos y gastos públicos	2	2		1							1
		c) Consumo Per Cápita	1	2			1	1	1			1	2
		Aspectos Humanos											
		a) Necesidades comunitarias	1	1			1						1
		b) Salud Ocupacional (Enfermedades Ocupacionales y Comunes)	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1				-1
	c) Seguridad Industrial (Accidentes, Incendio/Explosión, Fuga de gases)			-2		-2	-2	-2				-2	
	Otros	Recursos Naturales (fósiles)											





C. EVALUACION DE IMPACTOS

1. Etapa de Construcción

a. Impactos a la Atmósfera

Las emisiones de partículas por rotura de pavimento y movimiento de tierras se consideran como un impacto negativo leve debido a que el área comprendido en el proyecto es pequeña (870 m²) y se prevé mantener húmedo el terreno para evitar la generación de partículas.

Las emisiones de los gases de combustión, serán generados por el uso de vehículos y equipos como volquetes, retroexcavadores, entre otros.

Los niveles de ruido y vibración para la etapa de obras civiles debido al uso de equipos de perforación, será un impacto negativo moderado y de corta duración.

b. Impactos al Suelo

Durante la etapa de construcción se generará un volumen aproximado de 217.5 m³ de residuos sólidos resultantes del movimiento de tierras y escombros que tendrán que ser dispuestos en un área dentro o fuera de Refinería. Se califica como impacto negativo leve.

Asimismo, los residuos sólidos domésticos se estiman en 354 toneladas que serán dispuestos en un relleno Municipal. El impacto será indirecto, en el relleno sanitario por producir malos olores, gases, lixiviados, etc. Se califican como impactos negativos leves.

c. Impactos al Agua

El consumo de agua en esta etapa será 6547 m³ durante la etapa de construcción. La generación de efluentes domésticos será de aprox. 5852 m³ y de acuerdo a la descripción del manejo de residuos en la



etapa de construcción, será manejado por la contratista en coordinación y apoyo con facilidades de la empresa. No se prevé impacto sobre este componente.

d. Ambiente Biológico

El proyecto no tendrá efectos sobre este medio, dado que en la zona de evaluación sólo existe flora introducida.

e. Impactos sobre el Ambiente Socio Económico y Cultural

Empleo: Este aspecto será favorecido temporalmente, porque involucra un total de 257 personas que se beneficiarán directamente con un empleo. Se califica como un impacto positivo leve a moderado.

Ingresos y Gastos Públicos: La ejecución del proyecto hace que la empresa cumpla con los Municipios y el Estado mediante el pago de impuestos, permisos, aranceles, etc. y esto a su vez permite fortalecer la economía del sector público. Se consideran como impactos positivos leves sobre este componente.

Consumo Per Cápita: En forma directa, el personal asignado al proyecto percibirá sus salarios, esto les permitirá comprar bienes y servicios, estimulando de esta manera al ingreso per cápita de la población. La generación de empleo contribuye directamente a ello. Se considera como un impacto positivo leve sobre este aspecto.

1. Aspectos humanos

Necesidades Comunitarias: Este componente será indirectamente favorecido debido al pago de impuestos, permisos, trámites, etc. que se realizará al Municipio de Ventanilla (Callao) para iniciar los trabajos de Ampliación de FCC. Entonces a mayores ingresos municipales se podría realizar mayores gastos en beneficio de la comunidad.



Salud Ocupacional y Seguridad Industrial: Estos factores pueden ser afectados en la etapa constructiva, debido a los actos y/o condiciones subestándar que pueden presentarse en las actividades en obras civiles, montajes de equipos y puesta en marcha de la unidad. Entre ellos se pueden mencionar niveles de ruido elevados, asociados con perforación de pavimento, generación de material particulado, propio de estas actividades, emisión de humos metálicos ("Fume") en trabajos de soldadura y corte, posibilidades de incendios debido al manejo de líquidos inflamables o por corto circuito, un aspecto importante lo constituye el manejo de radiaciones ionizantes para actividades de ensayos no destructivos, que pueden presentar casos de irradiaciones de tipos agudos. Ello nos permite calificar este impacto como moderado, siempre y cuando se tenga un estricto cumplimiento de un programa de prevención de riesgos ocupacionales y ambientales.

En conclusión, los impactos en la etapa de construcción tienen un carácter temporal, los impactos probables identificados pueden ser minimizados realizando una correcta gestión de salud, seguridad y ambiente.

2. Etapa de Operación de Planta

a. Impactos a la Atmósfera

Los impactos a la atmósfera serán principalmente debido a la regeneración del catalizador en la Unidad Reactor-Regenerador. El caudal de emisión futura de esta unidad se estima en 63,900 Kg/hora, constituida por gases de combustión, partículas y aire.

Emisiones de partículas

Como promedio anual estimado por la metodología AP-42 de la USEPA, se tiene una concentración de partículas actual para FCC de 629 mg/m³. De acuerdo a información proporcionada por UOP, la emisión futura de partículas expresada como catalizador será de 0.04% en peso.



Se considera que los cambios de tecnología como parte de la ampliación de la Unidad FCC, contribuirán a la reducción de las emisiones de partículas.

En ese sentido, el impacto es calificado como negativo leve.

Emisiones de CO, Actualmente las emisiones de CO son 2550 mg/m³, sin embargo las especificaciones del fabricante de los equipos de la Ampliación, indican que estas emisiones estarían en el rango de trazas. Esto se corroboraría por el monitoreo de calidad de aire, que indica que los niveles de contaminación están por debajo de las permitidas por la norma ambiental vigente.

b. Impactos sobre el Agua

Explotación del Acuífero: La operación de las unidades comprendidas en el proyecto implican un consumo del recurso agua proveniente de la explotación de las aguas subterráneas. La Refinería explota el acuífero de acuerdo a las recomendaciones del nivel de explotación, como se aprecia en la Línea Base existe buen nivel de recarga y transmisividad del acuífero, no existe riesgo de sobreexplotación o colapsamiento. Se considera como impacto negativo leve, pues las operaciones muestran alrededor de 1256 m³/h de consumo promedio, de los cuales 1200 m³/h es el consumo de los sistemas de enfriamiento que estará recirculándose continuamente dentro de las operaciones.

Mar. Los efluentes industriales de FCC salen con contenido de H₂S y son enviados a la planta de tratamiento de aguas aceitosas, no siendo este sistema óptimo; sin embargo, se considera que esta situación va a mejorar con la implementación a corto plazo del sistema de tratamiento de aguas ácidas y soda cáustica. Se estima que los impactos a este medio serán negativos moderados.



c. Impactos sobre el Componente Suelo

Disposición de Residuos. Como impacto indirecto, la disposición externa de residuos sólidos industriales y domésticos ocuparán un espacio físico, generarán gases y lixiviados por descomposición de la materia orgánica. Los residuos domésticos se estiman en 7,33 ton/año, que es una cantidad pequeña y será dispuesto en un relleno sanitario. Los residuos sólidos industriales serán chatarras generadas por cambio de estructuras metálicas, y las que se generen en mantenimiento, que se venderán íntegramente. El catalizador gastado, que es considerado desecho inerte, será retirado aprox. 89 TM/año; por lo que se califican como impacto negativo leve.

d. Impactos sobre el Ambiente Biológico

Fauna y Flora Terrestre. El área es una zona con escasa vegetación (introducida con fines decorativos) y ausencia de fauna. Las emisiones gaseosas no tendrán un efecto sobre este ambiente.

e. Impactos sobre los Aspectos Socio Económico y Cultural

Empleo. Indirectamente mejorará la productividad de la Refinería mediante el incremento de capacidad de 9.5 a 13.5 KBPD, esto implica que la empresa tendrá mayores ingresos que podrá utilizar en otras actividades, por otra parte, la comercialización de mayores productos significa dar más y mejores ingresos a los que comercializan estos productos mejorando el círculo económico. Se considera como impactos positivos moderados sobre este componente ambiental.

Ingresos y Gastos Públicos: Estas inversiones privadas generan ingresos a entidades como el Municipio y el Estado debido a impuestos, licencias, obligaciones legales ambientales, etc. Esto permite que dichas entidades puedan utilizarlos en gastos públicos, en beneficio de la comunidad en general. Se califica como un impacto positivo leve.



Consumo Per Cápita: en forma directa favorecerá al personal empleado en las nuevas unidades, quienes tendrán beneficios económicos y seguros.

Indirectamente el proyecto garantiza una mayor productividad en las operaciones de Refinería La Pampilla en su conjunto, que significa mayores ingresos económicos a la empresa, lo cual implica también mayor participación de los beneficios por parte del personal en general.

Por otra parte, el incremento en la comercialización de estos productos genera mayores puestos de trabajo y por tanto mayores ingresos económicos a comerciantes.

Esto, finalmente, significa que al incrementarse los ingresos también se incrementa el consumo per cápita de bienes y servicios, que se interpreta como una medida directa del bienestar económico del personal. Se califica como un impacto positivo moderado sobre este componente.

f. Aspectos Humanos

Necesidades Comunitarias: El funcionamiento de estas unidades implica mayores contribuciones al Municipio y al Estado por impuestos, permisos, estudios, importaciones y otros. Por tanto, al existir mayores ingresos económicos a estas entidades, también se pueden mejorar los servicios a la comunidad (agua, desagüe, alumbrado, facilidades de recreación, etc.). Se califica como un impacto positivo leve.

Salud Ocupacional y Seguridad Industrial: Desde el punto de vista de salud ocupacional, ésta puede verse impactada debido a la operación de la Unidad FCC, que presenta niveles elevados de ruido, que pueden ser causa de fatigas o traumas acústicos, el manejo de líquidos inflamables puede acarrear en caso de una inadecuada protección personal, dermatitis de contacto a nivel de manos, la inhalación debido a una fuga incontrolada de vapores y/o gases puede producir un efecto en el sistema respiratorio y en caso de que la iluminación en áreas de la planta



en horas nocturnas no cumplan con niveles mínimos recomendados, pueden producir cansancio o fatiga visual. Todos estos aspectos están enmarcados dentro de las posibilidades de molestia o impacto en la salud del trabajador que podrían ocasionar en sus primeros estadios posibles enfermedades ocupacionales. Un programa Integral de Higiene Industrial/Salud Ocupacional permitirá en forma oportuna, prevenir evaluar y controlar a los citados riesgos ocupacionales.

En cuanto a seguridad industrial, se pueden presentar eventos no deseados como incendios, explosiones, lesiones personales o accidentes con daños a la propiedad de la Empresa, generados por condiciones operacionales incorrectas y/o error humano; los cuales deben ser prevenidos a través de un programa moderno de Gerencia de Seguridad de los Procesos, que se orienta hacia la prevención de accidentes y/o catástrofes operacionales.

Refinería La Pampilla, cuenta con un Plan de Contingencias general el cual es flexible y adaptable a las diversas unidades de proceso, para diferentes tipos de eventos no deseados se tiene establecida la organización y las medidas de respuesta para la mitigación o el control de los posibles daños de manera rápida y oportuna.

Del análisis de las consideraciones planteadas anteriormente, se considera para esta componente un impacto moderado, siempre y cuando se cumplan con las normas y reglamentos que en materia de higiene y seguridad, tiene en ejecución Refinería La Pampilla.



Capítulo V

**PROGRAMA DE MONITOREO
AMBIENTAL**



El programa de monitoreo comprende las evaluaciones de calidad de aire, emisiones atmosféricas, efluentes líquidos industriales, ruido y monitoreo meteorológico. Los parámetros recomendados a ser controlados están en función a las operaciones y de acuerdo a las indicaciones del D.S. N°046-93-EM y los protocolos pertinentes.

Actualmente RELAPASA realiza monitoreos ambientales de todas sus unidades en operación, entre las cuales se encuentra la Unidad FCC.

A. PROGRAMA DE MONITOREO CALIDAD DE AIRE

En este aspecto, Refinería La Pampilla deberá continuar con las evaluaciones mensuales que forman parte de su Programa Anual, de acuerdo al Protocolo del Ministerio de Energía y Minas. Cabe indicar que las estaciones más representativas en relación al impacto generado por la Unidad FCC, serán las siguientes:

EP : Estación Principal ubicada en las inmediaciones de la Puerta N° 3 de RELAPASA.

E7 : Estación auxiliar ubicada en la azotea de la Sub-Estación Eléctrica N° 4.

EV : Estación ubicada en la Urbanización Almirante Grau Ventanilla.

La frecuencia de monitoreo será mensual e incluirá los parámetros siguientes:

Tabla 55. Parámetros de Monitoreo

Contaminante	N° Estaciones	N° Mediciones por Estación	Frecuencia de Monitoreo
Monóxido de carbono, CO	03	01	Mensual
Dióxido de azufre, SO ₂	03	01	Mensual
Oxidos de nitrógeno, NO _x	03	01	Mensual
Sulfuro de Hidrógeno, H ₂ S	03	01	Mensual
Hidrocarburos Totales, HCT	03	01	Mensual
Partículas en suspensión, PM-10	03	01	Mensual



B. PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para el monitoreo de emisiones atmosféricas se considera como única fuente la chimenea de salida de gases del sistema Reactor - Regenerador de la Unidad de FCC.

Punto de Monitoreo y Frecuencia:

Punto de Monitoreo	N° Chimeneas	N° Mediciones	Frecuencia
Chimenea salida de Regenerador	01	01 de cada parámetro	Mensual

Tabla 56. Parámetros de Monitoreo

Parámetros	Método
Monóxido de Carbono, CO	Instrumental
Oxidos de Nitrógeno, NOx	Instrumental
Dióxido de Azufre, SO ₂	Instrumental
Partículas*	Instrumental ó Factores EPA
Caudal de gases	Pitot
Otros Complementarios	
Dioxido de Carbono, % CO ₂	Instrumental
Oxígeno, % O ₂	Instrumental
Temperatura de gases, °C	Instrumental
Temperatura Ambiente, °C	Instrumental
Eficiencia	Instrumental
% de pérdida	Instrumental
Exceso de Aire	Instrumental
Velocidad de gases, m/s	Pitot

(*) En relación a la evaluación de partículas, existe un método de estimación de la carga de emisión, denominado AP-42; sin embargo, es conveniente la determinación de la concentración real de material particulado emitido mediante la aplicación del Método 5 USEPA.

Normalmente el monitoreo de los parámetros regulados implica indirectamente el reporte de todos los parámetros complementarios sin significar mayores costos de monitoreo.



C. EFLUENTES LÍQUIDOS

Los efluentes líquidos serán tratados en los diferentes sistemas de tratamiento que actualmente funcionan en la Refinería, los cuales finalmente descargan al mar. Por tanto, se debe igualmente monitorear la descarga al mar, que en la práctica es el mismo monitoreo existente.

Punto de Monitoreo:

- Punto de Descarga al Mar

Tabla 57. Parámetros y Frecuencia

Parámetro	N° Mediciones	Frecuencia
Temperatura	01	Mensual
Caudal	01	Mensual
Conductividad	01	Mensual
Aceites y grasas	01	Mensual
pH	01	Mensual
Sólidos Totales Disueltos	01	Mensual
Oxígeno Disuelto	01	Mensual
DBO5	01	Mensual
DQO	01	Mensual

Todos los muestreos y análisis deben ser realizados de acuerdo a los Protocolos y los estándares aceptados.

D. MONITOREO DE RUIDO

Se realizará semestralmente la evaluación de ruido ambiental, así como en fuentes de generación. Cabe indicar que la mayor fuente de ruido en la Ampliación FCC lo constituye el turbosoplador con un nivel de ruido de 85 dB max. a 1 metro de distancia del equipo.



E. MONITOREO METEOROLÓGICO

Evaluar de manera continua y con registros horarios las condiciones de temperatura ambiental, humedad relativa, velocidad y dirección de viento predominante. Incluir la elaboración de rosas de viento totales y parciales por períodos horarios.

La Refinería cuenta con un control continuo, el cual se debe utilizar para los análisis y reportes de monitoreo ambiental.



Capítulo VI

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL



El Plan de Manejo Ambiental comprende de manera integral todas las etapas de un proyecto, el cual debe basarse en los siguientes aspectos para minimizar los impactos ambientales:

A. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

El concepto de la prevención de la contaminación es conocido como la reducción en la fuente de emisión y se considera el primero en jerarquía entre las estrategias de manejo ambiental. Esto se puede resumir en los siguientes puntos principales:

- Reducción en la fuente de emisión
- Reciclo
- Tratamiento
- Disposición

De manera general podemos indicar una forma adecuada de desarrollar los planes de prevención para el proyecto:

1. Realizar un mapeo del proceso. Esto significa desarrollar una representación gráfica de todos los ingresos (materias primas, agua, energía, aditivos) y salidas (productos, emisiones, calor) de cada Unidad comprendida en el proyecto. El esquema debe incluir:
 - ✓ Sistemas de reciclamiento (caso condensados, agua de refrigeración, etc.).
 - ✓ Almacenamiento de materiales (aditivos)
 - ✓ Tratamiento del efluente industrial y puntos de descarga.
 - ✓ Areas de almacenamiento de desechos (basura industrial, basura doméstica) y disposición final (venta, transporte a relleno sanitario, reciclo, etc).
 - ✓ Puntos de emisiones atmosféricas (gases de combustión y material particulado)



- ✓ Facilidades de planta: sistema de aire comprimido, almacenamiento de combustible, sistema de agua de enfriamiento, etc.
 - ✓ El gráfico es esencialmente en bloques y en planos de Planta.
 - ✓ Las observaciones anteriores para el caso del proyecto actual son igualmente aplicables a todas las demás unidades existentes.
 - ✓ Esta información debe ser accesible en caso de auditorías ambientales, requerimientos para desarrollo de estudios, etc.
2. Mantener un control de inventarios computarizado de todas las materias primas e insumos utilizados por línea de proceso:
- ✓ Para el caso de los aditivos de tratamiento de agua cruda y agua de refrigeración deben utilizarse formatos de inventarios que describan las características físicas y/o químicas, cantidad y uso.
3. Disponer del MSDS de cada compuesto, en español, que indique: su identificación, características, información de manejo, cuidados, peligrosidad, y otras informaciones relevantes. Establecer a nivel de Refinería, un Programa de Administración y Control de Productos Químicos.
4. Desarrollar un Plan de Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo.

B. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En Plan de Manejo para el presente estudio se resume en las Tablas 58 y 59 para la Etapa de Construcción y Operación respectivamente.



Tabla 58. Medidas de Mitigación de Impactos Potenciales en la Etapa de Construcción

Impactos Potenciales	Medidas de Mitigación
Emisión de materia particulada por movimiento de tierras.	Mantener húmedo el terreno y evitar la formación de materia particulada en suspensión.
Inadecuada disposición de capa superficial del terreno removido.	Las tierras y escombros que se retiren deben disponerse en un lugar adecuado. Preferentemente, el lugar podría ser una depresión donde se pueda rellenar y así evitar impactos visuales o efectos de erosión, ubicado en el exterior de la refinería.
Generación de ruido por equipos de trabajo, volquetes y excavadoras	Mantener un buen programa de trabajos y abastecimiento de materiales y dotación de protección auditiva a trabajadores.
Contaminación de suelos por inadecuada disposición de basura doméstica.	Hacer cumplir el plan programado a la contratista y verificar su adecuada disposición. Colocar depósitos para su clasificación. Cuantificar su generación en peso o volumen.
Contaminación de suelos por inadecuada disposición de residuos sólidos industriales (desmontes, bolsas de cemento, chatarras, etc.)	Evitar almacenar ni acumular desperdicios dentro de las instalaciones. Cuantificar y disponer en rellenos sanitarios o en zonas de confinamiento apropiados.
Contaminación de suelos y aguas por inadecuada disposición de efluentes domésticos (aguas servidas)	Hacer cumplir el plan establecido a la contratista. Verificar su adecuado manejo.
Lesiones a causa de accidentes de trabajo	Se debe implementar un Programa de Seguridad y Salud diseñado para controlar los riesgos en el trabajo, con un nivel específico de detalle, que trate los peligros para los trabajadores y asegure su protección, debe incluir principalmente: <ul style="list-style-type: none"> • Adiestramiento • Motivación • Control médico • Programas de información • Respuesta de emergencia • Estadísticas y análisis de accidentes Si la contratista es responsable de estos aspectos, la empresa debe conocer el contenido y supervisar el cumplimiento de este Programa.



Tabla 59. Medidas de Mitigación de Impactos Potenciales en la Etapa de Operación

Impactos Potenciales	Medidas de Mitigación
Emisión de SO ₂ en la combustión de gases de la Unidad Reactor-Regenerador	Uso de aditivos reductores de emisiones SOx.
Emisión de partículas con contenido de Catalizador Gastado	Se deberá tener un adecuado mantenimiento y control de estas emisiones, de tal manera que se verifique que siempre este dentro de los máximos permisibles. El proyecto incluye un sistema de monitoreo continuo de las emisiones, por lo que se podrá cumplir con este aspecto. Asimismo se duplica el número de ciclones del reactor.
Generación de Residuos sólido: Catalizador Gastado	Se considera como desecho inerte, y como tal deberá depositarse en cubetas o tinajas grandes de color verde, los que serán identificados y colocados en un área determinada y delimitada. Los recipientes deberán contener tapas y estar permanentemente cerrados. Este catalizador gastado por tener un mercado potencial como insumo en la fabricación de cemento o ladrilleras, deberá gestionarse su salida de la refinería por medio de una empresa adecuada para ese tipo de trabajo.
Generación de Chatarra Metálica contaminada con Hidrocarburos	Serán limpiados con vapor antes de su reutilización o venta.
Contaminación del Acuífero	Evitar derrame de hidrocarburos, aguas contaminadas, derrame de efluentes al suelo, etc. Prevenir filtraciones mediante un buen mantenimiento de tuberías, tanques de almacenamiento, inspecciones al sistema de tratamiento de aguas.
Impactos por Peligros Naturales (movimiento sísmico)	Concebir la construcción de las instalaciones en previsión de eventos sísmicos. Realizar simulacros de sismo. Actualizar constantemente el Plan de Contingencias/Emergencias
Impacto por emisión de ruido: ocupacional	Una vez el proyecto en marcha realizar un estudio de ruidos de las fuentes de emisión (principalmente el turbo soplador). Considerar la dotación de equipos de protección personal apropiados para los niveles de ruido existentes.
Impactos por inadecuado uso del recurso agua	Optimizar el consumo de este recursos controlando el consumo, para ello instalar medidores de flujo para la línea de agua uso industrial y uso doméstico.
Impactos sobre la salud y seguridad humanas	Instalar en lugares visibles los carteles de seguridad para prevenir accidentes. El aislamiento para protección personal de los equipos y tuberías que operan a alta temperatura y su mantenimiento son importantes.



Sigue Tabla N° 59

Impactos Potenciales	Medidas de Mitigación
Riesgo de accidentes	<p>Implementar la capacitación periódica y recordatorios permanentes sobre la seguridad, principalmente al personal operativo. Las charlas de seguridad deben ser semanales.</p> <p>Disponer de un Plan de Emergencia Contingencia detallado y que sea compatible con el de todas las Unidades de Refinería La Pampilla.</p> <p>Realizar ejercicios periódicos de los procedimientos de emergencia.</p> <p>Verificar la disponibilidad de los equipos apropiados de seguridad y el personal esté entrenado sobre su uso.</p>
Riesgo de Explosión	<p>Para dar los permisos de trabajo en el área de proceso deben verificarse condiciones de seguridad incluyendo ausencia de atmósfera explosiva.</p>



Capítulo VII

PLAN DE CONTINGENCIAS



A. MARCO CONCEPTUAL

Es un documento escrito, que sirve como herramienta de prevención, donde se incluyen la preparación para controlar emergencias, a fin de proteger al personal, ambiente, activos y procesos productivos en caso de eventos no deseados.

Las medidas del Plan de Emergencia/Contingencia, deben estar orientados a controlar las consecuencias del accidente y evitar su difusión a otros procesos o instalaciones cercanas o que puedan interactuar de alguna forma.

Para cada emergencia identificada, se elabora un procedimiento individual que detalle el arreglo organizacional para su control, tareas y responsabilidades del personal clave, instrucciones para el personal de la instalación, medidas operacionales de protección y comunicaciones durante la emergencia.

Cuando el evento no deseado pueda afectar al entorno, el Plan de Emergencias se convierte en un Plan de Contingencias, donde inclusive deben participar organizaciones de apoyo externo (Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, entre otros).

Se puede concluir que "Plan de Contingencia" establecido por Refinería La Pampilla, es un conjunto de procedimientos técnicos, operacionales y organizacionales, que incluyen todas las medidas a adoptarse para reducir los daños potenciales, determinados como producto de la evaluación de riesgos mayores y mantener la continuidad operativa en el más breve plazo.

B. OBJETIVOS

Los objetivos primordiales del Plan de Contingencias, lo constituyen:

- Proteger la salud y seguridad del personal de Refinería, contratistas y visitantes en general
- Proteger los activos de la Refinería
- Normalizar la continuidad operacional al más breve plazo posible



C. TIPOS DE CONTINGENCIA

1. Generales

a. Debido a condiciones operacionales o error humano:

- Fuga incontrolada de gases
- Incendio y Explosión

b. Debido a condiciones naturales:

- Sismos

2. Específicos

a. Falla de Servicios

- Aire para instrumentos
- Electricidad
- Vapor de agua
- Agua de enfriamiento
- Combustible

b. Falla de alimentación

- Sistema de bombeo
- Emergencia en otras unidades de proceso contiguas
- Error en la alimentación de tanques

c. Falla de equipos

Dentro de cada proceso existen una serie de equipos que son vitales para la operación normal y la falla de uno de ellos puede causar la parada de la Unidad, tal es el caso de intercambiadores de calor (calentadores, enfriadores, condensadores), debido al efecto corrosivo de los diferentes fluidos que circulan a través de ellos.



d. Fallas humanas

En su mayoría son impredecibles, ya que dependen del estado psíquico/emocional de cada persona; así como del conocimiento del trabajo que realiza, adquiridos por adiestramiento o experiencia. Una causa común es la falta de concentración en la actividad que se realiza por efectos de falta de atención, mal entendimiento, acciones incorrectas, prioridades equivocadas o agotamiento físico mental, como consecuencia de sistemas y/o exceso de trabajo (estrés laboral) o condiciones de salud.

D. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS DE REFINERÍA LA PAMPILLA

Refinería La Pampilla ha establecido un Plan de Contingencias general, diseñado en forma flexible, que permite adaptarlo a condiciones específicas en caso de que ocurran eventos no deseados. La organización establecida se presenta a continuación:

- Dirección General: está a cargo de la coordinación y supervisión de actividades y la representación de la empresa ante las autoridades competentes.
- Dirección de Operaciones: tiene a su cargo la coordinación y supervisión de las acciones encaminadas al control de las contingencias.
- Dirección de Apoyo (Logística): proveer medios necesarios a cada una de las operaciones.

1. Funciones

a. Dirección General

- Coordinación con autoridades competentes
- Administración y seguros
- Relaciones externas
- Medio Ambiente
- Asesoría legal
- Registro y documentación

**b. Dirección de Operaciones**

- Planificación
- Seguridad
- Operaciones
- Eliminación de residuos
- Mantenimiento
- Personal de respuesta

c. Dirección de Apoyo

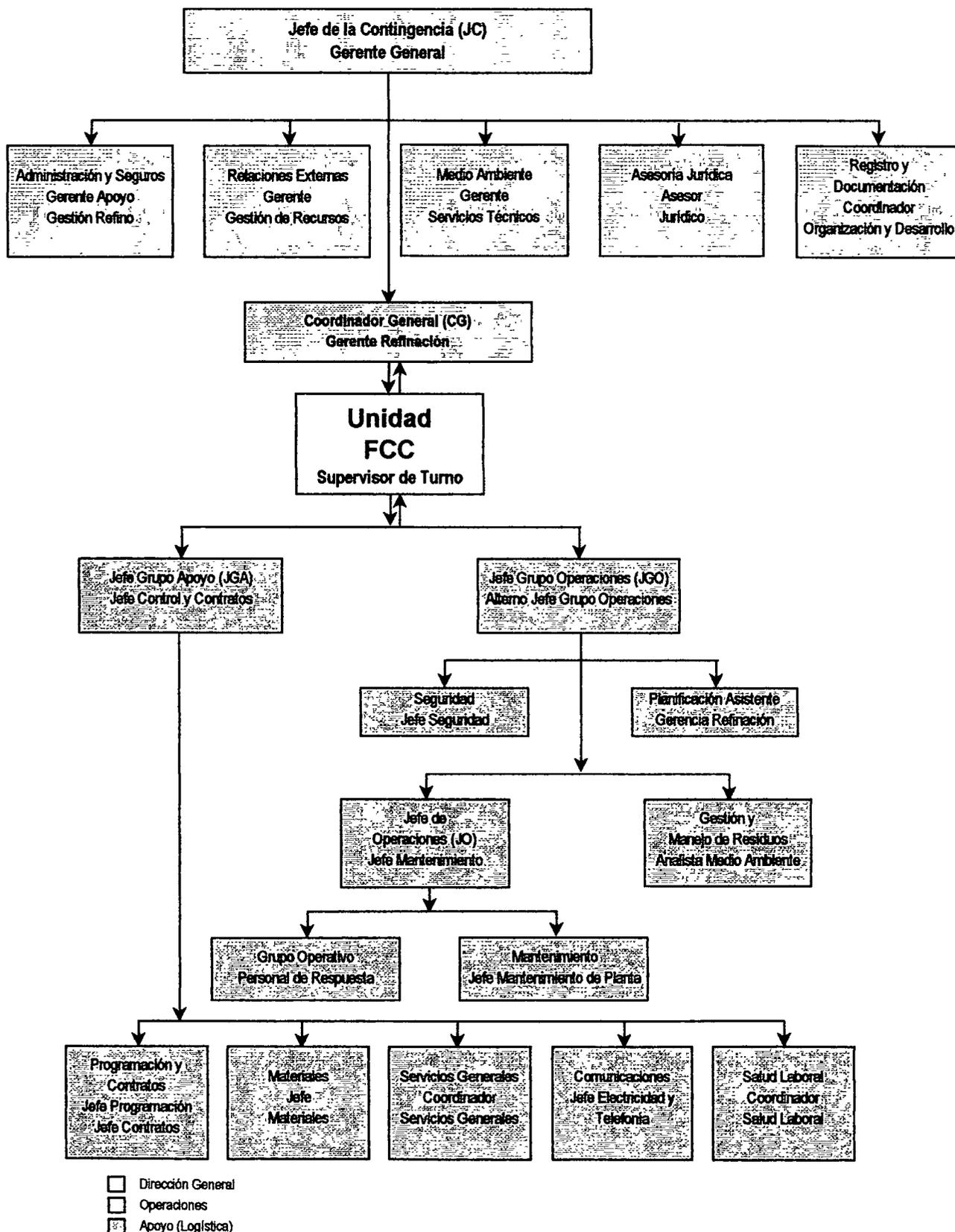
- Programación y contratación
- Materiales
- Servicios Generales
- Salud laboral
- Comunicaciones

E. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL DEL PLAN DE CONTINGENCIA

Se adjunta la figura N°5 de la Organización de Contingencias.



Fig. N°4 : Organización de Contingencias





1. Objetivo de cada Función

a. Jefe de la Contingencia (JC)

Responsable de la dirección y supervisión general de las actividades de respuesta y de las decisiones estratégicas, constituye el enlace con la autoridad marítima y otros organismos públicos competentes.

b. Administración y Seguros

Asegurar que todas las actividades de índole económica son realizadas en forma adecuada, documentadas y registradas, consolida información para el trámite de las reclamaciones.

c. Relaciones Externas

Como vocero oficial de la Empresa coordinará las relaciones con el exterior.

d. Medio Ambiente

Asegurar que toda actividad de contención, limpieza, restauración y rehabilitación de la vida natural sea desarrollada de acuerdo con las características del medio ambiente.

e. Asesoría Jurídica

Encargado de prever toda medida jurídica que pueda resultar del derrame o limpieza y prestar el asesoramiento necesario a la organización proponiendo las acciones necesarias para salvaguardar y minimizar las responsabilidades de la Empresa.

f. Registro y Documentación

Asegurar que todos los aspectos de las actividades (excepto las económico financieras) están adecuadamente documentadas y registradas ya sea por escrito o por registros audiovisuales.

**g. Coordinador General**

En coordinación con el Jefe de la Contingencia y como apoyo del mismo, es el encargado de la ejecución, eficacia y coste de las actividades de respuesta.

h. Jefe Grupo de Operaciones

Encargado de la dirección y ejecución de las operaciones de respuesta para el control y eliminación del derrame y la restauración de las áreas afectadas por ésta. Goza de autoridad total sobre el personal de respuesta y personal de limpieza en el lugar del derrame.

i. Seguridad

Asesorar al Grupo de Operaciones sobre los riesgos de los trabajos y los productos, encargado de velar por el cumplimiento de todas las medidas de seguridad necesarias en las operaciones de limpieza proponiendo normas e trabajo y equipos de protección idóneos.

j. Planificación

Encargado de la consolidación, evaluación y uso de la información del incidente, con el propósito de la ejecución del plan de operaciones, definiendo las áreas que requieren de un mayor esfuerzo, recomendando la asignación de trabajos específicos a los contratistas.

k. Jefe de Operaciones

Dirigir y supervisar el empleo efectivo de los equipos y materiales para la recolección, almacenamiento y disposición final de los hidrocarburos derramados en tierra y en playas contaminadas de acuerdo al Plan de Acción.

**l. Gestión y Manejo de Residuos**

Preparar los medios necesarios para la gestión y manejo adecuado de los residuos.

m. Mantenimiento

Dirige y supervisa al personal de mantenimiento (de plantilla y/o contratista) en el traslado, preparación y mantenimiento de los equipos e instalaciones de la Empresa que se utilicen para la contención y limpieza del derrame de hidrocarburos.

n. Jefe Grupo Apoyo

Supervisar las actividades del personal del Grupo de Apoyo, suministrando al Grupo de Operaciones los medios necesarios para su actuación.

o. Programación y Contratos

Gestionar la contratación de los servicios necesarios para el control, lucha, recuperación y restitución necesarios.

p. Materiales

Gestionar el suministro de materiales, equipos y/o productos necesarios para la lucha contra la contingencia por derrame de hidrocarburos.

q. Servicios Generales

Gestionar la contratación de los servicios requeridos para el personal que interviene en la contingencia (alojamientos, vestimenta, transporte, alimentación, etc.), así como el equipamiento y acondicionamiento, si procede, del centro de control de las operaciones.

**r. Comunicaciones**

Gestionar la instalación de los medios necesarios para garantizar las comunicaciones de la organización de la emergencia, tanto internas como con el exterior.

s. Salud Laboral

Atender en caso de accidentes, prestando los primeros auxilios y disponiendo el traslado a los centros hospitalarios.

F. PLAN DE ACCION ESPECIFICO PARA INCENDIO Y/O EXPLOSION PARA FCC

Dado que el principal riesgo en una refinería de petróleo en general es el incendio y/o explosión, los planes de acción específicos para cada unidad y de manera particular para FCC, presentan las fases siguientes:

Análisis del potencial de riesgo de incendio: permite establecer la magnitud y los tipos de incendios que ofrece la Unidad FCC, sus zonas críticas, máximos daños a equipos, instalaciones y terceros.

Análisis de las actividades del área: establece los procedimientos operacionales a desarrollar por el personal, una vez declarada la emergencia y bajo qué condiciones es imperativo la parada de operaciones en la unidad.

Cuantificación de los recursos humanos y del equipo contra incendio en el área: a fin de analizar el uso más racional y efectivo de los mismos.

Acciones, asignaciones y responsabilidades: a fin de establecer acciones operacionales y de extinción que se deben tomar bajo un orden cronológico y lógico, asimismo establecer los responsables de llevarlas a cabo.

Elaboración y redacción de procedimientos: los planes de emergencia de incendios deben ser sencillos y del conocimiento del personal de FCC.



Simulacros de extinción de incendios: el objetivo de los simulacros es determinar la capacidad de reacción del personal ante una emergencia de incendio y, mantener el conocimiento de lo planes establecidos.

En el anexo III, de manera complementaria se presentan de manera cualitativa el análisis de riesgos de FCC.

ANALISIS COSTO - BENEFICIO



La viabilidad de un proyecto se basa en la comparación de los costos y beneficios, cuyos resultados deben mostrar que los beneficios asociados al proyecto son superiores a los costos.

El análisis de Costo – Beneficio del presente proyecto se ha realizado de forma cualitativa, teniendo en consideración cuatro criterios principales, que son:

1. Evaluación del Costo – Beneficio desde el punto de vista empresarial (RELAPASA)
2. Evaluación del Costo – Beneficio desde el punto de vista social
3. Sostenibilidad del Proyecto
4. Evaluación Ambiental

Los costos y beneficios no cuantificables, son aquellos donde los impactos no se pueden cuantificar, eso no significa que sean ignorados. Algunos impactos comunes con dificultad para cuantificar los costos o beneficios son:

- Salud y seguridad pública
- Salud y seguridad ocupacional
- Protección a los recursos naturales y medioambientales
- Protección al consumidor directo y/o final
- Calidad de vida, etc.

A. CRITERIOS DE ANALISIS COSTO-BENEFICIO

1. Costo - Beneficio empresarial

Desde el punto de vista estrictamente empresarial el proyecto incorpora el análisis financiero y el análisis económico.

2. Costo - Beneficio Social

La evaluación social no es de exclusiva aplicación en proyectos gestados o patrocinados por el sector público, también los proyectos empresarial pueden tener significativos efectos sobre su entorno económico y social aún cuando su



objetivo no sea aquel específicamente (ej. generación de empleo, empleo de tecnología, incremento de divisas, sustitución de importaciones, impactos al medio ambiente, etc.) y deben ser sometidos a criterios de "evaluación social". No para determinar su conveniencia sino para garantizar su gestión.

En la evaluación social los costos y beneficios se estiman con los llamados "precios sociales" o "precios sombra".

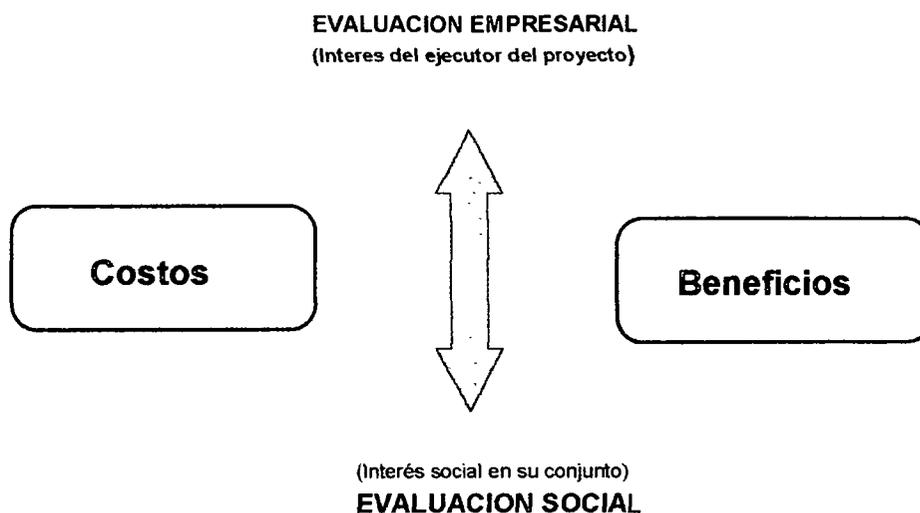
El siguiente cuadro muestra los costes sociales que deben ser considerados:

Costos sociales	Costos empresarial (compra de insumos y factores)
	Contaminación ambiental (externalidades)
Ingresos sociales	Ingresos por ventas (ingresos empresariales)
	Necesidades meritorias

Se trata en este punto de hallar el coste social y la ventaja social de la actividad. En la práctica el método de evaluación del proyecto desde el punto de vista social es el análisis costo-efecto.

Para el análisis socio-cultural se recurre a los resultados de la Línea Base del estudio para discutir respecto al uso de tierras y agua, características sociales, aspectos demográficos, etc.

No necesariamente todos los aspectos indicados arriba se cubren en este estudio, eso depende del tipo de proyecto. El siguiente esquema muestra los enfoques de evaluación mencionados.



Por otra parte, en el siguiente cuadro se resume las principales diferencias entre la evaluación financiera, la económica y social:

Elemento de la Evaluación	Financiera	Económica	Social
Precios	Precios del mercado	Precios sombra	Precios sociales
Costos y beneficios	No incluye externalidades	Incluye externalidades	Incluye externalidades y necesidades meritorias
Beneficios	Medidos por el flujo de caja	Medidos por "excedentes del consumidor"	Medidos por los excedentes del consumidor y ajustados por el impacto redistributivo

3. Sostenibilidad del proyecto

El concepto de sostenibilidad es un indicador general útil para juzgar la viabilidad de un proyecto.

Se dice que un proyecto es sostenible cuando es capaz de generar beneficios por un periodo prolongado de tiempo.

Los siguientes requerimiento de sostenibilidad son considerados esenciales:

- Un contexto político adecuado, que es inherente al proyecto, esto depende de las legislaciones y atributos de las entidades gubernamentales. Por



ejemplo, debe existir coherencia entre las diferentes legislaciones de los diferentes Ministerios para manejar un tipo de actividad, cuando son discrepantes existen problemas de interpretación y por tanto debilita el concepto de sostenibilidad. Este es uno de los aspectos fundamentales.

- Objetivos claros y realistas, corresponde al ejecutor del proyecto.
- Un diseño de proyectos acorde con las capacidades administrativas y técnicas de la institución ejecutora, esto depende de las capacidades del ejecutor del proyecto.
- Viabilidad económica
- Accesibilidad en términos de inversión inicial y costos de operación y mantenimiento.
- Mantenimiento adecuado y sistemas de apoyo así como también la capacidad para manejarlas.
- Compatibilidad con el entorno socio-cultural del país o región.
- Conservación de la base de recursos naturales.

El primer criterio, de contexto político adecuado, se refiere a que la legislación sea coherente en el transcurso del proyecto, por ejemplo, deben ser evaluados con legislaciones claras y que no cambien de acuerdo a cualquier interés político.

4. Evaluación Ambiental

Durante el desarrollo del ciclo del proyecto se realizarán diversas actividades como parte de la mitigación o del plan de manejo ambiental, que se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Consumo de recursos (explotación del acuífero).
- Consumo de recursos fósiles.



- Cumplimiento del programa de monitoreo: de calidad de aire, efluente industrial, monitoreo de emisiones gaseosas, monitoreo meteorológico, ruido ocupacional-ambiental, etc.
- Manejo de residuos sólidos: domésticos e industriales, y otros.
- Tratamiento y disposición de efluentes líquidos y domésticos.

Para este efecto, los impactos ambientales positivos y negativos serán cuantificados en lo posible en términos monetarios.

De conformidad con los principios fundamentales de sostenibilidad ambiental de largo plazo, pago por la contaminación causada y pago por los usuarios de los beneficios recibidos; existe un creciente reconocimiento que los costos y beneficios ambientales deberían ser reflejados en los precios de los productos. Es decir, disminuir los costos operativos deberían de algún significar mantener o bajar los precios del producto final. Esto en la práctica es difícil de adoptar por las empresas, depende del tipo de proyecto, en este caso se ve poco probable su aplicación.

Es un criterio general que los costos de la contaminación ambiental y el consumo de recursos no renovables no se imputan financieramente al proyecto, éstas se denominan "externalidades".

B. ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO DEL PROYECTO DE AMPLIACION DE FCC

1. Criterios y Asunciones

El análisis de Costo-Beneficio para el Proyecto de Ampliación de FCC se ha realizado bajo las siguientes asunciones:

- Se considera 15 años de vida útil del Proyecto (2002-2016). Entre el 2001-2002 se realizarán las inversiones necesarias para la implementación del proyecto y se iniciará la producción de servicios el 2002.



- Debido a que la magnitud de las operaciones de la diferentes unidades de refinería son variadas, es decir, cada planta genera diferentes cantidades y calidades de efluentes, para el presente caso estimamos que la nueva Planta de FCC no significaría aporte en este aspecto.
- El uso de agua subterránea se supone que se incrementara ligeramente por efecto de la construcción, pues en la operación, el consumo no se incrementara considerablemente.
- Como se ha definido anteriormente, los costos de contaminación ambiental y el consumo de recursos no renovables no se imputan financieramente al proyecto.

2. Conclusiones

- Uno de los criterios claves para aceptar la viabilidad de un proyecto desde el punto de vista ambiental es, en efecto, que exista una buena rentabilidad empresarial que asegure un desarrollo sostenible bajo los conceptos indicados anteriormente.
- Beneficio por obtención de productos de mayor valor agregado, generando excedentes de LCO. Este aspecto se refiere a que asegurar un suministro de servicios adecuado debido al Proyecto de Ampliación de FCC, significará una mayor productividad de combustibles para el mercado nacional y de esa manera se disminuiría las importaciones. Esto conduce a una mayor oferta de diesel al mercado interno deficitario de destilados medios. Este beneficio tiene otros componentes beneficiosos, la disponibilidad de mayor cantidad de productos en el mercado genera un movimiento económico mayor en los diferentes componentes de la sociedad (comerciantes, transportistas, etc.).
- Respecto a los costos, entre el 2001-2002, estarán asociados al desarrollo de estudios ambientales, licencias, permisos, tramitaciones, etc. En general son montos menores.

Otros análisis de costo-beneficio no cuantificables son los siguientes:

- Para poder evaluar los beneficios sociales asociados al proyecto se analizarán primeramente desde el punto de vista del empleo, actualmente debido a la recesión económica en nuestro país existe un alto porcentaje de desempleados, sub empleados (que ganan el mínimo vital), el proyecto dará empleo en la etapa de construcción, 257 personas en mano de obra directa.
- En la etapa de operación se generará empleo en forma indirecta debido a la comercialización de mayor cantidad de productos combustibles, contrata de servicios ambientales (consultoría, monitoreos, manejo de residuos, etc.).
- Otro beneficio es la introducción y transferencia de tecnologías modernas para el mejor aprovechamiento de los recursos.
- A nivel país, siendo nuestra industria poco desarrollada y habiendo recesión, las inversiones y el sistema socio-económico de esta actividad serán beneficiadas con el Proyecto y se fortalecerá el sector productivo.
- En conclusión, de acuerdo al análisis Costo-Beneficio cualitativo, el Proyecto de Ampliación de FCC es viable en todos los aspectos y se recomienda prioritariamente debido a que los beneficios directos y asociados, son tangibles y valiosos.

Capítulo IX

PLAN DE ABANDONO



A. CRITERIOS

Debido a que Refinería la Pampilla es un complejo, donde existen diferentes Unidades productivas y sabiendo que se encuentra en un área industrial definida, el Plan de Abandono para la Unidad de FCC debe contemplar básicamente los siguientes aspectos:

El Plan de Abandono resulta de la decisión de cerrar toda o parte de una instalación de producción

Se define como retiro la acción del cierre de operaciones y el traslado de los equipos de producción, de construcción y estructuras a un lugar de almacenamiento. El reacondicionamiento del área ocupada, consiste en el trabajo necesario para volver la superficie de la tierra su condición natural, esta labor puede comprender excavaciones, rellenos, remplazo de suelo y enmienda de la Calidad del suelo desde el punto de vista del contenido orgánico, fertilidad salinidad y estructural, con la finalidad de proteger la salud, la seguridad y proteger el medio ambiente.

El Planeamiento del proceso de retiro de servicio y el reacondicionamiento, será fundamentalmente la evaluación de alternativas, el tiempo requerido para la ejecución de los trabajos, los requerimientos de recursos humanos y materiales, y la elaboración del presupuesto que respalda el proyecto.

B. REQUERIMIENTOS

Los requisitos mínimos para un programa de abandono de instalaciones de una operación petrolera, son los siguientes:

- Desarrollo de un Plan de Retiro de Servicio
- Trasladar, almacenar y proteger todos los equipos y estructuras sobre y bajo tierra.
- Traslado, corrección o aislamiento seguro y/o tratamiento de materiales contaminados



- Control de accesos para todas las estructuras remanentes asegurado su aislamiento
- Monitoreo de los recipientes de contaminantes que permanecieran en el sitio
- Limpieza del sitio que garantice protección ambiental a largo plazo, y seguridad
- Reacondicionamiento de superficies perturbadas
- Presentación del Informe final de abandono ejecutado, ante la DGH y DGAA

C. PROCEDIMIENTOS

- Presentar a la Dirección General de Hidrocarburos el Programa de Abandono y el Plan de Restarucción, para su respectia aprobación, la que debe incluir el tratamiento a seguir e indicar el lugar de la eliminación de desechos.
- Previo a la eliminación de desechos, estos deberán ser caracterizados
- Los desechos seran eliminados previa aprobación de los métodos nomados por la DGH, a fin de cumplir con los parámetros y límites establecidos por las normas
- Los pozos sépticos, pozos sumideros y canaletas de evacuación, seran totalmente rellenos inmedatamente después del retiro y limpieza de los contaminantes liquidos y solidos que almacenaron, con material sólido de las características originales del terreno a fin de eiliminar los impactos producidos y las condiciones inseguras.
- Toda instalación fija no recuperable que se haya construido, seran removidos, eliminados y rellenos hasta lograr el estado proximo a la situacion original.
- Si se decide no construir otra planta en las áreas ocupadas por la Unidad de FCC, no será necesario realizar todo el procedimiento de retiro y disposición de equipos. Sin embargo, se deberá desplazar los gases y líquidos remanentes, limpiar las tuberías y equipos con agua para evitar riesgos y proteger el deterioro de equipos.
- En caso se construya una nueva planta en el área involucrada, los equipos y tuberías que causen interferencia con las operaciones o comprometan algún riesgo al personal deberán ser retiradas. Las estructuras enterradas, si



interfieren con la cimentación, tuberías, cableado, recipientes u otros, también deberán ser retiradas.

- Todos los equipos, recipientes, etc., en cualquier caso deberán ser vaciados, liberados de productos y finalmente lavados con agua hasta eliminación de riesgos.



EQUIPO PROFESIONAL

Profesional	Temas Desarrollados
Sofia Amparo Carrasco Baca CIP N°35724	<i>Ing. Químico, M.Sc. Ing. Química, especialista Gestión Ambiental.</i> <i>Jefe de Proyecto.</i> Resumen Ejecutivo, Aspectos Generales, Descripción Técnica del Proyecto. Predicción y Evaluación de Impactos Plan de Manejo Ambiental Análisis de Costo-Beneficio
Ing. Carlos Bustamante CIP N° 14979	<i>Ing. Salud y Seguridad.</i> Plan de Emergencia/Contingencia.
Juan G. Pilco CIP N°60423	<i>Ing. Geógrafo- Ambiental</i> Línea Base: Ambiente Socio-Económicos.
Ricardina Cárdenas CIP N° 64725	<i>Ing. Geógrafo-Ambiental</i> Línea Base: Ambiente Biológico
Alfredo Janampa CIP N° 56995	<i>Ing. Geólogo</i> Geología, Geomorfología, Suelos, Hidrología y Sismología
Roxana Aparicio CIP N°44742	<i>Ing. Químico.</i> Monitoreo de Efluentes



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. R.A. Corbitt. Standard Handbook of Environmental Engineering. Edit. McGraw-Hill. 1990.
2. EPA-AP-42. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Volume I: Stationary Points and Area Sources. Fifth Ed. Jan. 1995.
3. H.S Peavy, D.R. Rowe and George Tchobanoglous. Environmental Engineering. Edit. McGraw-Hill. 1989.
4. Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering Treatment, Disposal Reuse. McGraw-Hill. 3rd. Ed. 1991.
5. Robert Perry & Don Green. Perry's Chemical Engineers Handbook. 6th. Ed. 1987.
6. Electric Power International. Power Generation, Transmission, and Distribution. June 1995.
7. "Italian Chemical Engineering and Processing Handbook". I-3 al I-117. Chemical Engineering. Dec. 1988.
8. Harry M. Freeman. Standard handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal. Ed. McGraw-Hill. 1988.
9. Denise Brinker Curtis. "Waste Treatment ". Chemical Engineering. May 23, 1988.
10. H.J. de Blij & Peter O. Muller. Physical Geography of the Global Environment. Ed. John Wiley & Sons, Inc. 1993.
11. Larry W. Canter. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. McGraw-Hill. 2da. Ed. 1999.
12. Methods for Environmental Impact Identification. CEMP 1995/CT348/Environmental Management and Impact Assessment for Industry. Canada. 1995.



13. Canadian Council of Ministers of the Environment – CCME Guidelines for the Preservation of the Aquatic Life.
14. Dr. Klaus Erbel. GTZ Cooperación Técnica República Federal de Alemania. Manual de Disposición de Aguas Residuales Tomos I-II. Programa de Salud Ambiental. Lima, 1991.
15. John T. Willig. Environmental TQM. Edit. McGraw-Hill. 2nd Ed. 1994.
16. Jack Winnick. Chemical Engineering Thermodynamics. John Wiley & Sons, Inc. 1997.
17. Brad Buecker. "Control Chemistry in HRSGs". CEP. Oct. 2000. Pg.55-61. www.aiche.org/cep.
18. Ganapathy. "Heat Recovery Steam generators: Understand the Basics". CEP. Aug. 1996. Pg.32-45
19. Mark M. Hultman. "A Practical Approach to Compliance with the HOC MACT". Chemical Engineering. March 1995.
20. Edward S. Rubin. Toxic Releases from Power Plants. "Environmental Science & Technology", Vol. 33. N°18, 1999. Pg.3062-3067.
21. The World Bank Group. Pollution Prevention and Abatement Handbook 1998. Toward Cleaner Production. Washington D.C.
22. Environmental Assessment Sourcebook. Vol. III. Guidelines for Environmental Assessment of Energy and Industry Projects. Environment Department. The World Bank, Washington D.C.
23. Michael C. Dupont. "Take Steps to Ensure Proper Chemical Management". Chemical Engineering Progress. May 1988. Pg. 55-61.
24. Charlie Brown. "Pick the Best Acid-Gas Emission Controls for Your Plant". Chemical Engineering Progress. Oct. 1998. Pg.63-70.



25. Donald C. Nizolec, W.Corey trench and Mary E. McLean. "Set Up a Waste Accounting System to Track Pollution Prevention". CEP. Aug. 1994. Pg.66-71.
26. M. Venkatesh and C.W.Moores. 'Control Air Toxics from Difficult Process Sources". Chemical Engineering Progress. Nov. 1998. Pg.26-31.
27. Nicholas Chohey. Handbook of Chemical Engineering Calculations. Edit. McGraw-Hill. 1994.
28. Septic Tank Design and Construction. Cecil Hammond, Former Extension Engineer & Tony Tyson. Extension Engineer. The University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences. Cooperative Extension Service.
29. Septic Systems. National Small Flows Clearinghouse (NSFC). West Virginia University, P.O.Box 6064, Morgantown, WV 26506-6064.
30. Susan Gouchoe & Others. Integrate Your Plant's Pollution Prevention Plans. Chemical Engineering Progress. Nov. 1996. Pg.30-40.
31. William W, Doer. "Use Guidewords to Identify Pollution Prevention Opportunities". Chemical Engineering Progress. Aug.1996. Pg.74-80.
32. Assessing the "Waste Hierarchy" - a Social Cost - Benefit Analysis of Municipal Solid Waste managemente in the European Union. Inger E. Brisson. AKF Forlaget. April 1997.
33. Joel Jacobs et Al. Order Establishing Environmental Cost Values. Before the Minnesota Public Utilities Commission. Issue Date: December 16, 1996.
34. Preliminary Cost/Benefit Factors Analysis. Cost Benefit Analysis of Automated Highway Systems for Federal Highway Administration. Report number: FHWA-RD-95-155/156/157/158/159/160. Randolph W. Hall University of Southern California. Nov. 1994.
35. DR 1512-1, USDA Department Regulation of Regulatory Decisionmaking - Appendix C. Guidelines for Preparing Risk Assessment and Preparing Cost/Benefit Analysis.

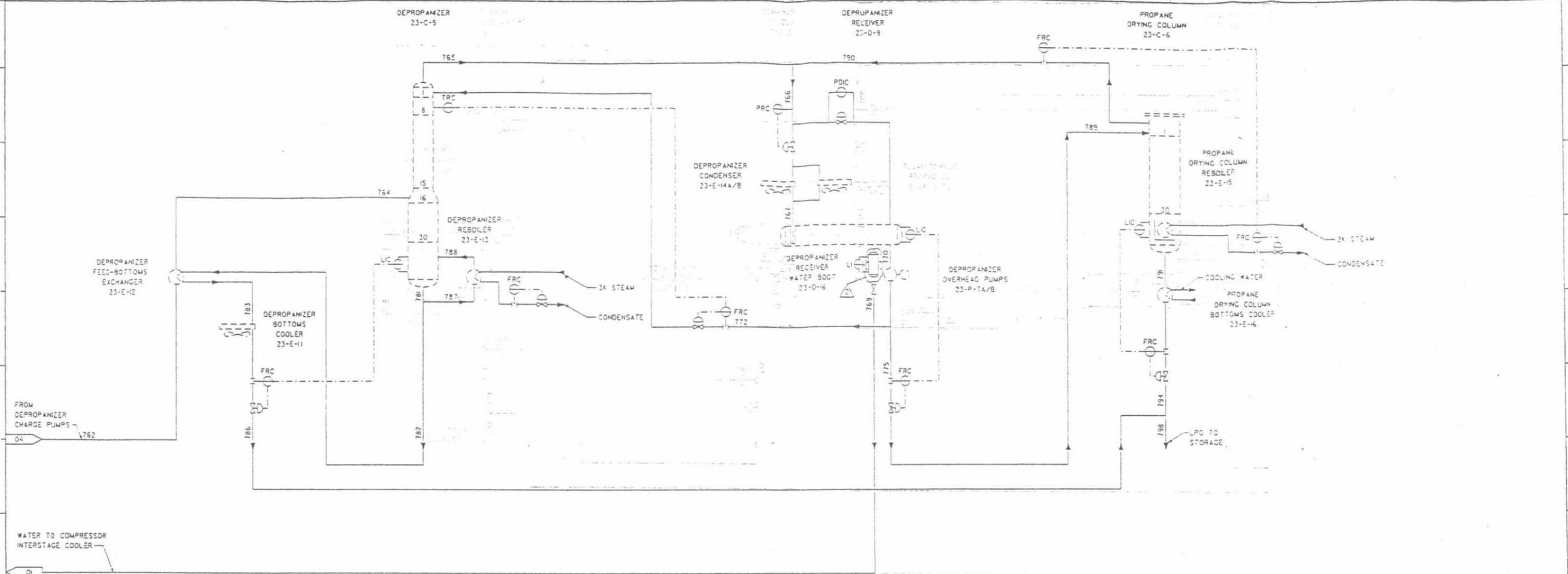


36. Arrow, Kenneth, et al. Is there a Role for Benefit-Cost Analysis in Environmental, Health, and Safety Regulation?. John F. Kennedy School of Government Faculty Research Working Paper Series, R96-04. February, 1996.
37. Massachusetts Chemical Technology Alliance. Cost Analysis: Guidance for State Regulation, 1996.
38. Mishan, E.J. Cost-Benefit Analysis. New York: Praeger Publishers, 1976.
39. Albert Thumann. Guide to Improving Efficiency of Combustion Systems. The Fairmont Press, Inc. A Van Nostrand Reinhold Book. 1988.
40. "Keeping Burners in Fighting Trim". Chemical Engineering, May 1995. Pg. 66-69.
41. Derek Elsom. Atmospheric Pollution. Library of Congress in Publication Data. 2nd. Ed. 1989.
42. Bennett P. Boffardi & Alan S. Smith. "Chemical Treatment Makes Cooling Water Reusable". Chemical Engineering. July 1995. Pg. 106-108.



PLANOS

- Plano N° XX-A-RLP-ID-00-101-A (DWG. No.6554-A001) "Planimetría - Unidad de FCC"
- Plano N°. 530492-110-01-A1. " Process Flow diagram of main air blow-flue gas steam generator reactor regenerator section uop fluid catalytic cracking process unit".
- Plano N° 901443-110-01-A1 " Process flow diagram of main column and bottoms heat exchange main column section uop fluid catalytic cracking process unit". (REVAMP).
- Plano N° 901443-110-02-A1 "Process flow diagram of light cycle oil stripper/main column receiver main column section uop fluid catalytic cracking process unit". (REVAMP).
- Plano N° 901444-110-01-A1 "process flow diagrnm of compressor section uop gas concentration process unit" (REVAMP).
- Plano N° 901444-110-02-A1 "Process flow diagram of absorber section uop gas concentration process unit" (REVAMP).
- Plano N° 901444-110-03-A1 "Process flow diagram of stripper and debutanizer uop gas concentration process unit" (REVAMP).
- Plano N° 901444-110-04-A1 "Process flow diagram of caustion wash uop gas concentration process unit" (REVAMP).
- Plano N° 901444-110-05-A1 "Process flow diagram of depropanizer section uop gas concentration process unit" (REVAMP).
- Plano N° 530492-110-02-A1 "Process flow diagram of reactor regenerator-storage hoppers reactor regenerator section uop fluid catalytic cracking process unit". (REVAMP).



STREAM DATA SUMMARY
LOW SEVERITY CASE - YIELD ESTIMATE 8306R

STREAM NUMBER	762	764	765	766	767	769	770	772	775	781	782	783	786	787	788	789	790	791	794	798
TEMPERATURE DEG C	38	49	53	52	46	46	46	46	46	100	100	84	38	100	101	46	49	51	38	38
PRESSURE KG/CM2 (G)	----	----	----	17.2	16.2	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
TOTAL WEIGHT FLOW KG/H	12301	12301	12398	14460	5	14454	7519	6935	72255	7422	7422	7422	7422	64833	64833	6935	2062	4874	4874	12296
ENTHALPY MMKCAL/H	0.17	0.25	1.16	1.35	0.3	0	0.3	0.15	0.14	4.03	0.41	0.33	0.1	3.62	4.77	0.14	0.19	0.12	0.07	0.17
MOLE WEIGHT KG/KG MOLE	51	51	44	44	44	18	44	44	44	57	57	57	57	57	57	44	43	44	44	51
VAPOR PHASE																				
WEIGHT FLOW KG/H	----	----	12398	14459	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	19450	----	2062	----	----	----
DENSITY (FLWG) KG/M3	----	----	39.09	39.05	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	45.73	----	39.02	----	----	----
VISCOSITY CENTIPOISE	----	----	0.01	0.01	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	0.01	----	0.01	----	----	----
LIQUID HYDROCARBON PHASE																				
WEIGHT FLOW KG/H	12301	12301	----	----	14454	----	14454	7519	6935	72255	7422	7422	7422	64833	45383	6935	----	4874	4874	12296
UOP K FACTOR	13.75	13.75	----	14.27	14.34	----	14.34	14.34	14.34	13.37	13.37	13.37	13.37	13.37	13.35	14.34	----	14.32	14.32	13.75
DENSITY (FLWG) KG/M3	533	516	----	466	471	----	471	474	474	464	464	494	464	464	463	472	----	463	488	532
VISCOSITY CENTIPOISE	0.14	0.13	----	0.05	0.05	----	0.05	0.05	0.05	0.08	0.08	0.1	0.15	0.08	0.08	0.05	----	0.05	0.05	0.13
LIQUID WATER PHASE																				
WEIGHT FLOW KG/H	----	----	----	5	5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

REVISED STREAM DATA SUMMARY

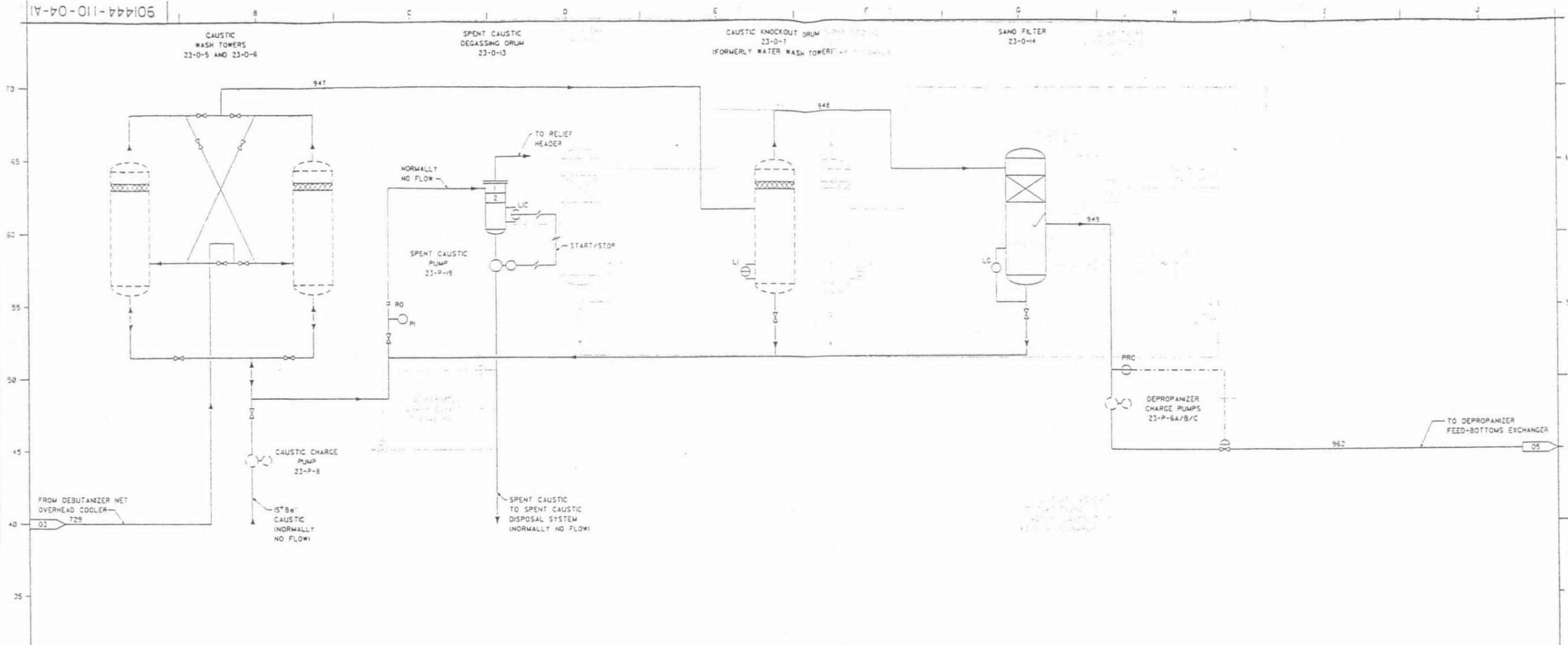
----- EXISTING EQUIPMENT
 _____ NEW EQUIPMENT
 AN ASTERISK (*) INDICATES NEW EQUIPMENT
 ADDED AS PARALLEL OR SPARE TO AN
 EXISTING EQUIPMENT SERVICE.

NOTE:
 REFER TO P&I DIAGRAMS FOR
 CONDITION OF PROCESS PIPING.

1	DPF	JABOI	DPF	01DEC99					
2	AKS	MAG	DPF	10V/05/00					
REV	DPF	CR	APVO	DATE	REV	DPF	CR	APVO	DATE
UOP		UOP LLC 25 East Algonquin Road Oak Ridge, Illinois 60451-5017 USA							
PROCESS FLOW DIAGRAM OF DEPROPANIZER SECTION UOP GAS CONCENTRATION PROCESS UNIT (REVAMP) REFINERIA LA PAMPILLA S.A. LIMA, PERU									
DPF	CR	APVO	DATE	PROJECT	TYPE	DWG NO.	REV		
DPF	MAG	PE	22OCT 99	901444-110-05-A1			2		

901444-110-04-A1

OPERATIONS AND MAINTENANCE MANUAL FOR THE UNIT
 UOP LLC 25 East Algonquin Road, Des Plaines, Illinois 60017-5017 USA



STREAM DATA SUMMARY

LOW SEVERITY CASE - YIELD ESTIMATE 8306R - 82AD Y

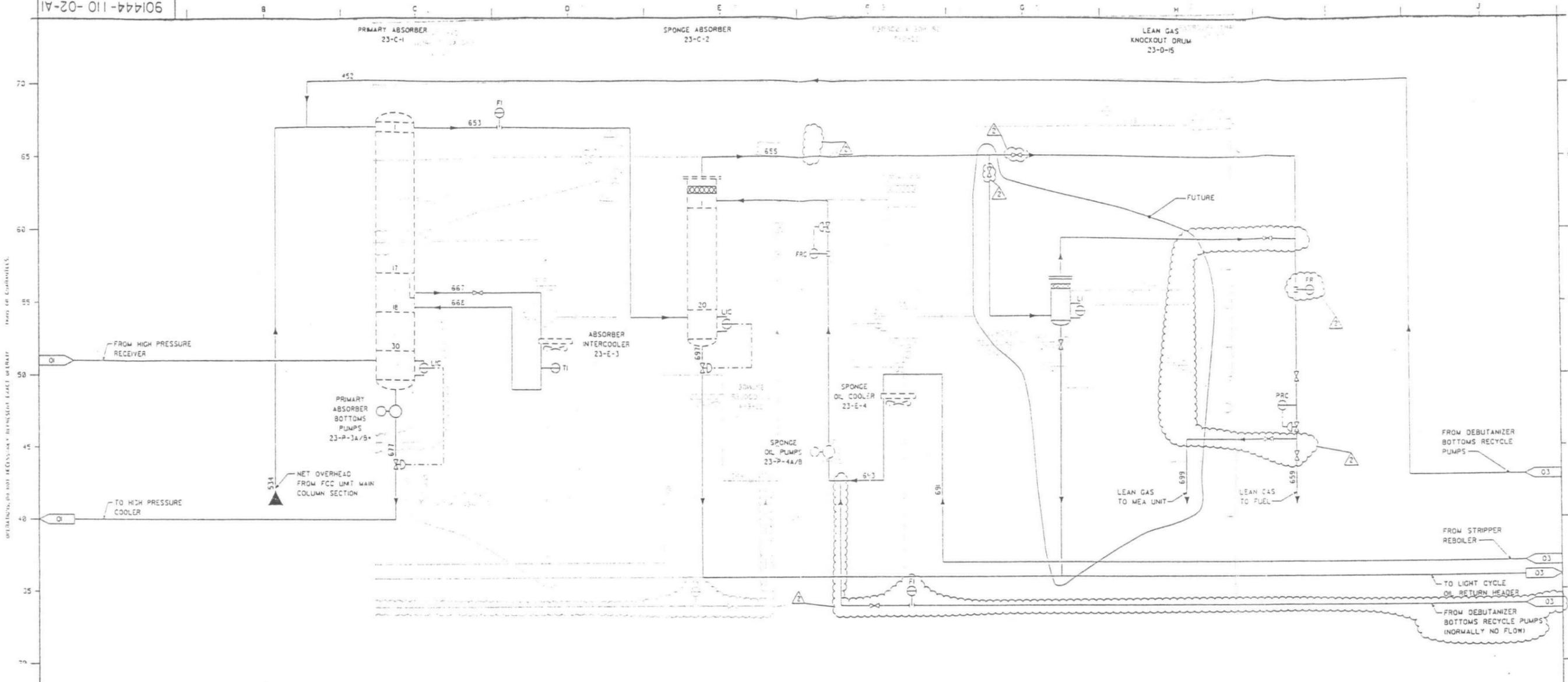
STREAM NUMBER	729	947	948	949	962
TEMPERATURE DEG C	38	38	38	38	38
PRESSURE KG/CM ² (G)				11.6	
TOTAL WEIGHT FLOW KG/H	12311	12311	12311	12311	12311
ENTHALPY MKCAL/H	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
MOLE WEIGHT KG/KG MOLE	51	51	51	51	51
VAPOR PHASE					
WEIGHT FLOW KG/H					
DENSITY (FLWG) KG/M ³					
VISCOSITY CENTIPOISE					
LIQUID HYDROCARBON PHASE					
WEIGHT FLOW KG/H	12311	12311	12311	12311	12311
LOP X FACTOR	13.75	13.75	13.75	13.75	13.75
DENSITY (FLWG) KG/M ³	536	536	536	536	536
VISCOSITY CENTIPOISE	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
LIQUID WATER PHASE					
WEIGHT FLOW KG/H					

REVISOR'S MARKS

- - - - - EXISTING EQUIPMENT
 _____ NEW EQUIPMENT
 AN ASTERISK (*) INDICATES NEW EQUIPMENT ADDED AS PARALLEL OR SPARE TO AN EXISTING EQUIPMENT SERVICE.

NOTE:
 REFER TO P&I DIAGRAMS FOR CONDITION OF PROCESS PIPING.

1	DPF	JABO	DPF	01DEC99			
2	DPF	MAG	PE	109	REV	DPF	09
REV	DTR	CHK	APVD	DATE	REV	DTR	CHK
UOP LLC 25 East Algonquin Road Des Plaines, Illinois 60017-5017 USA							
PROCESS FLOW DIAGRAM OF CAUSTIC WASH UOP GAS CONCENTRATION PROCESS UNIT (REVAMP) REFINERIA LA PAMPILLA S.A. LIMA, PERU							
DTR	CHK	APVD	DATE	PROJECT	TYPE	DWG NO	REV
DPF	MAG	PE	22OCT 99	901444-110-04-A1			2



STREAM DATA SUMMARY

LOW SEVERITY CASE - YIELD ESTIMATE 8306R

STREAM NUMBER	452	534	653	655	659	667	668	677	691	693	697	699
TEMPERATURE DEG C	38	42	50	46	41	51	38	50	143	40	60	41
PRESSURE KG/CM2 (G)	---	16.4	---	---	2.1	---	---	---	---	---	---	12.5
TOTAL WEIGHT FLOW KG/H	6918	15780	4638	3195	3195	24850	24850	27038	12083	12083	13529	3195
ENTHALPY MMKCAL/H	0.08	0.2	0.38	0.23	0.23	0.47	0.29	0.51	0.7	0.12	0.26	0.23
MOLE WEIGHT KG/KG MOLE	84	87	27	22	22	75	75	71	166	166	136	22
VAPOR PHASE												
WEIGHT FLOW KG/H	---	---	4638	3195	3195	---	---	---	---	---	---	3195
DENSITY (FLWG) KG/M3	---	---	15.31	12.31	3.35	---	---	---	---	---	---	10.1
VISCOSITY CENTIPOISE	---	---	0.31	0.01	0.01	---	---	---	---	---	---	0.01
LIQUID HYDROCARBON PHASE												
WEIGHT FLOW KG/H	6918	15780	---	---	---	24850	24850	27038	12083	12083	13529	---
UOP K FACTOR	12.18	12.08	---	---	---	12.37	12.37	12.54	11.09	11.09	11.33	---
DENSITY (FLWG) KG/M3	677	684	---	---	---	644	559	627	764	847	784	---
VISCOSITY CENTIPOISE	0.29	0.3	---	---	---	0.33	0.26	0.21	0.46	1.54	0.71	---
LIQUID WATER PHASE												
WEIGHT FLOW KG/H	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

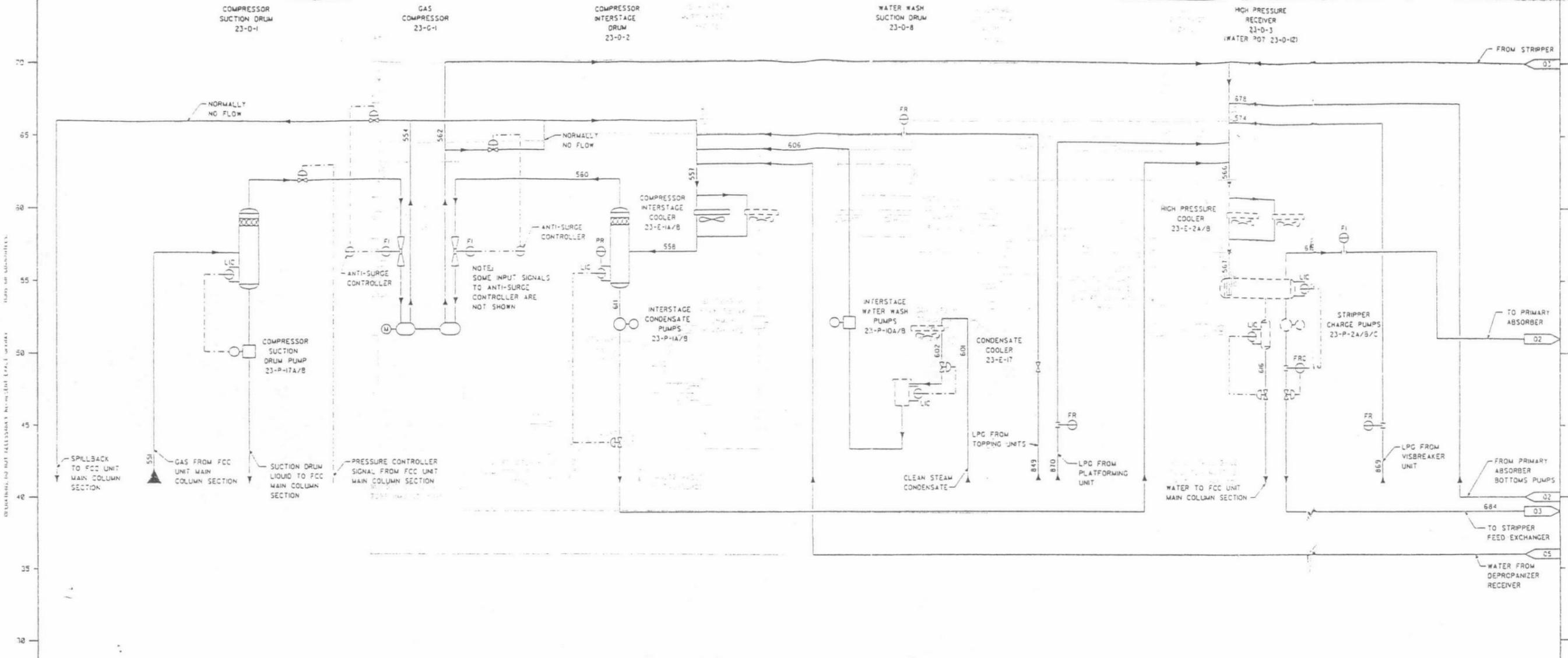
DESIGNED BY: J. J. ...
 DRAWN BY: ...
 CHECKED BY: ...
 APPROVED BY: ...

--- EXISTING EQUIPMENT
 — NEW EQUIPMENT
 AN ASTERISK (*) INDICATES NEW EQUIPMENT
 ADDED AS PARALLEL OR SPARE TO AN
 EXISTING EQUIPMENT SERVICE.

NOTE:
 REFER TO P&I DIAGRAMS FOR
 CONDITION OF PROCESS PIPING.

DPF	JABO	DPF	01 DEC 89						
2	AKS	MB	DPF	109 FEB 90					
REV	DPTR	CR	APVD	DATE	REV	DPTR	CR	APVD	DATE
				UOP LLC 25 CONF. HIGHWAY ROAD DES MOINES, IOWA 50317-5017 USA					
PROCESS FLOW DIAGRAM OF ABSORBER SECTION UOP GAS CONCENTRATION PROCESS UNIT (REVAMP) REFINERIA LA PAMPILLA S.A. LIMA, PERU									
DPTR	CR	APVD	DATE	PROJECT	TYPE	DWG. NO.	REV		
DPF	MAG	PE	22 OCT 89	901444-110-02-A1			2		

901444-110-01-A1



DETAILED, NOT NECESSARILY ACCURATE, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE.

THIS DRAWING IS TO BE USED FOR THE PURPOSES SPECIFIED, WITHOUT BEING SUBJECT TO ANY OTHER CONDITIONS.

STREAM DATA SUMMARY

LOW SEVERITY CASE - YIELD ESTIMATE 8306R BY SCAL YOUNG & WILSON

STREAM NUMBER	551	554	557	558	560	562	566	567	601	602	606	611	616	651	678	684	849	869	878
TEMPERATURE DEG C	42	98	69	38	38	89	65	38	53	35	35	38	38	38	50	38	38	38	38
PRESSURE KG/CM2 (G)	0.77								3.5										
TOTAL WEIGHT FLOW KG/H	21194	21193	27023	27023	13945	13945	86649	86649	3575	3575	3575	13078	2439	9277	27338	53432	2255	680	1042
ENTHALPY MMKCAL/H	2.2	2.68	2.87	1.49	1.29	1.55	3.31	1.55	0.13	0.07	0.07	0.2	0.39	0.77	0.51	0.69	0.03	0.01	0.02
MOLE WEIGHT KG/KG MOLE	46	46	39	39	40	40	48	48	18	18	18	37	18	31	71	61	54	52	49
VAPOR PHASE																			
WEIGHT FLOW KG/H	21194	21193	23202	13911	13945	13945	18758	9206						9277					
DENSITY (FLWG) KG/M3	3.2	8.61	9.33	8.36	8.28	24.51	24.34	21.34						21.18					
VISCOSITY CENTIPOISE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01						0.01					
LIQUID HYDROCARBON PHASE																			
WEIGHT FLOW KG/H			358	9243			44890	53504				9208			27338	53432	2255	680	1042
LOOP X FACTOR			12.31	12.25			12.9	13.02				12.75			12.54	13.01	13.91	13.85	14.47
DENSITY (FLWG) KG/M3			628	616			583	597				616			627	598	531	534	506
VISCOSITY CENTIPOISE			0.2	0.21			0.15	0.19				0.21			0.21	0.19	0.14	0.14	0.05
LIQUID WATER PHASE																			
WEIGHT FLOW KG/H			3459	3870			380	3948	3575	3575	3575	3870	9438						

REVISED STREAM DATA SUMMARY

--- EXISTING EQUIPMENT
 --- NEW EQUIPMENT
 AN ASTERISK (*) INDICATES NEW EQUIPMENT ADDED AS PARALLEL OR SPARE TO AN EXISTING EQUIPMENT SERVICE.

NOTE:
 REFER TO P&I DIAGRAMS FOR CONDITION OF PROCESS PIPING.

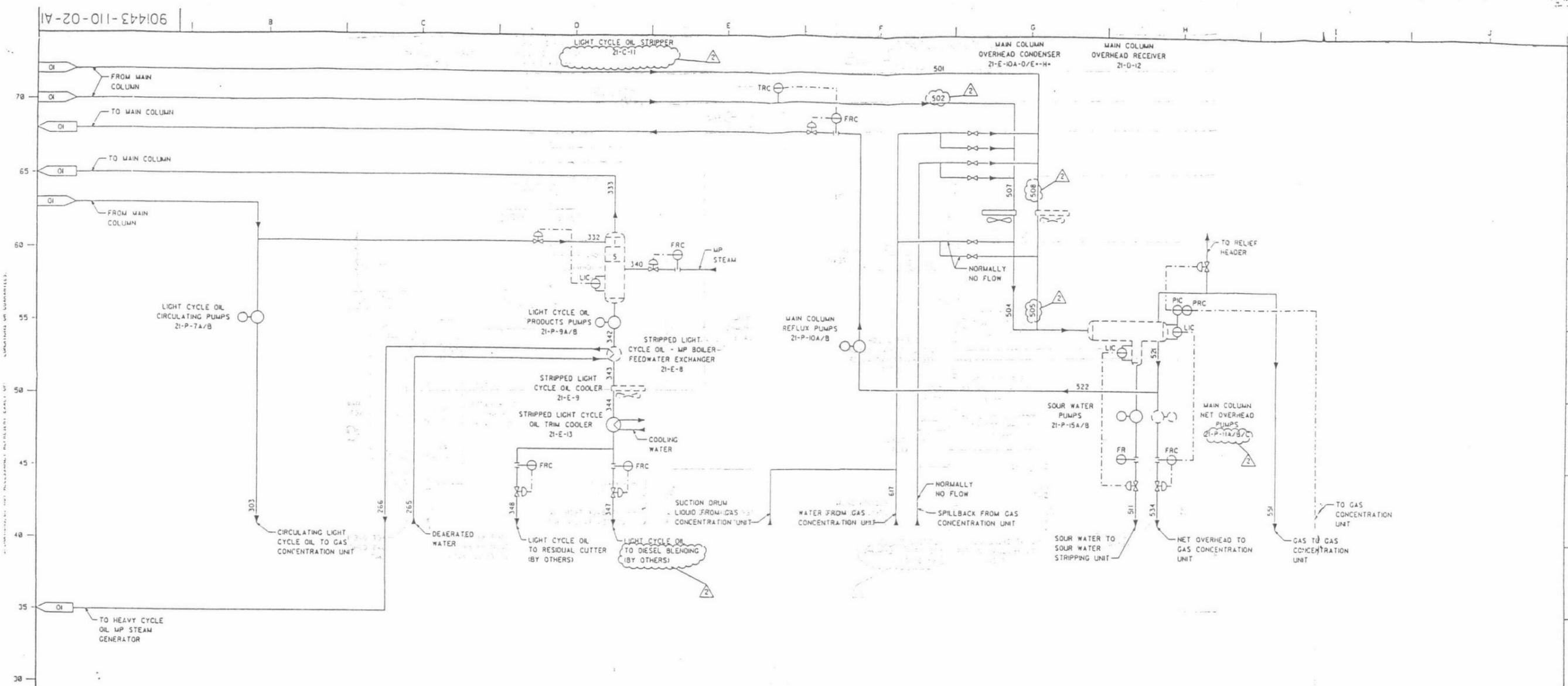
1	DPF	JABO	DPF	01 DEC 99					
2	DPF	MAC	DPF	22 OCT 99					
REV	DPF	CLK	APVD	DATE	REV	DPF	CLK	APVD	DATE

UOP UOP LLC
 25 East Algonquin Road
 Des Plaines, Illinois 60017-5017 USA

PROCESS FLOW DIAGRAM
 OF
 COMPRESSOR SECTION
 OF
 UOP GAS CONCENTRATION PROCESS UNIT
 (REVAMP)
 REFINERIA LA PAMPILLA S.A.
 LIMA, PERU

DPF	CLK	APVD	DATE	PROJECT	TYPE	DWG NO	REV
DPF	MAC	PE	22 OCT 99	901444-110-01-A1	2		

901443-110-02-A1



STREAM DATA SUMMARY - YIELD ESTIMATE 8306R

STREAM NUMBER	265	266	303	332	333	340	342	343	344	347	348	500	502	504	505	507	508	511	521	522	534	551	617
TEMPERATURE DEG C	118	146	175	175	167	225	159	152	82	38	38	99	99	42	42	87	97	42	42	42	42	42	38
PRESSURE KG/CM2 (G)	---	---	6.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL WEIGHT FLOW KG/H	4009	4009	118365	42364	7729	1692	36325	36325	36325	36325	36325	58581	58581	60550	60550	60550	60550	10049	89857	74072	15780	21194	1939
ENTHALPY MKCAL/H	0.4	0.53	0.81	3.15	1.95	1.15	2.35	2.23	---	0.32	0.32	0.66	0.66	1.81	1.81	8.70	8.70	0.26	1.17	0.96	0.2	2.2	0.09
MOLE WEIGHT KG/KG MOLE	18	18	166	166	55	18	175	175	175	175	175	64	64	59	59	59	59	18	82	87	87	46	18
VAPOR PHASE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WEIGHT FLOW KG/H	---	---	---	---	7729	1692	---	---	---	---	---	58581	58581	10596	10596	51200	51200	---	---	---	---	---	---
DENSITY (FLWG) KG/M3	---	---	---	---	3.33	0.98	---	---	---	---	---	4.39	4.39	3.2	3.2	3.92	3.92	---	---	---	---	---	---
VISCOSITY CENTIPOISE	---	---	---	---	0.01	0.02	---	---	---	---	---	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	---	---	---	---	---	---
LIQUID HYDROCARBON PHASE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WEIGHT FLOW KG/H	---	---	118365	42364	---	---	36325	36325	36325	36325	36325	---	---	44930	44930	9106	9106	---	---	---	---	---	---
UOP K FACTOR	---	---	11.09	11.09	---	---	11.04	11.04	11.04	11.04	11.04	---	---	12.00	12.00	11.76	11.76	---	---	---	---	---	---
DENSITY (FLWG) KG/M3	---	---	738	737	---	---	768	773	829	862	862	---	---	682	682	681	681	---	---	---	---	---	---
VISCOSITY CENTIPOISE	---	---	0.36	0.36	---	---	0.45	0.47	0.97	1.93	1.93	---	---	0.3	0.3	0.27	0.27	---	---	---	---	---	---
LIQUID WATER PHASE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
WEIGHT FLOW KG/H	4009	4009	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5024	5024	244	244	10049	---	---	---	---	3939

REVISED STREAM DATA SUMMARY AND MATERIAL BALANCE

1	DPF	JABO	DPF	01DEC99					
2	AKS	MAG	DPF	09FEB00					
REV	DPTR	CLR	APVD	DATE	REV	DPTR	CLR	APVD	DATE

Uop UOP LLC
25 East Algonquin Road
Des Plaines, Illinois 60018-5017 USA

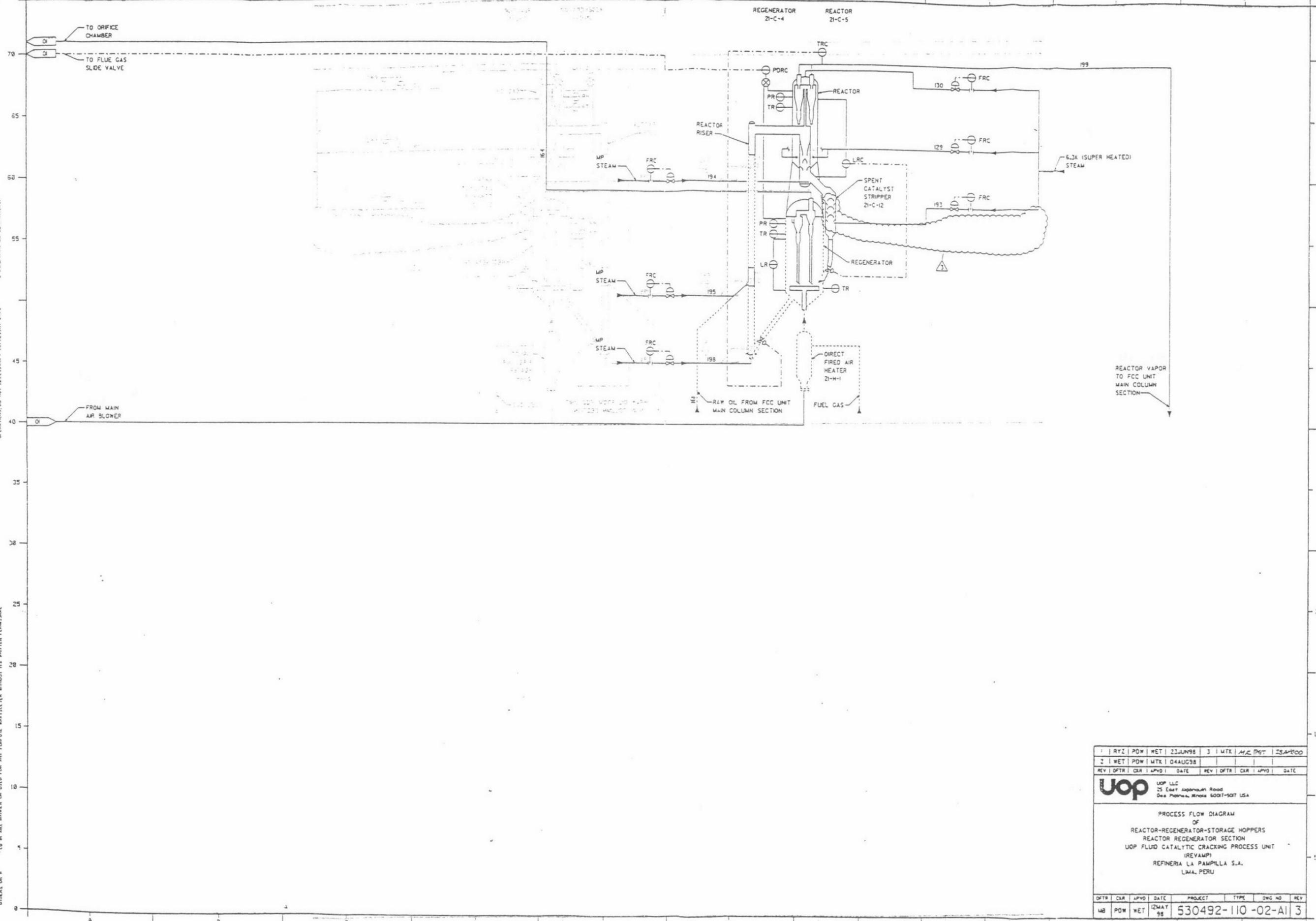
PROCESS FLOW DIAGRAM
OF
LIGHT CYCLE OIL STRIPPER/MAIN COLUMN RECEIVER
MAIN COLUMN SECTION
UOP FLUID CATALYTIC CRACKING PROCESS UNIT
(REVAMP)
REFINERIA LA PAMPILLA S.A.
LIMA, PERU

DPTR	CLR	APVD	DATE	PROJECT	TYPE	DWG NO	REV
DPF	MAG	PE	22OCT 99	901443-110-02-A1			2

--- EXISTING EQUIPMENT
--- NEW EQUIPMENT
AN ASTERISK (*) INDICATES NEW EQUIPMENT ADDED AS PARALLEL OR SPARE TO AN EXISTING EQUIPMENT SERVICE.
NOTE:
REFER TO P&I DIAGRAMS FOR CONDITION OF PROCESS PIPING.

DIMENSIONS DO NOT NECESSARILY REPRESENT EXACT OPERATIONS

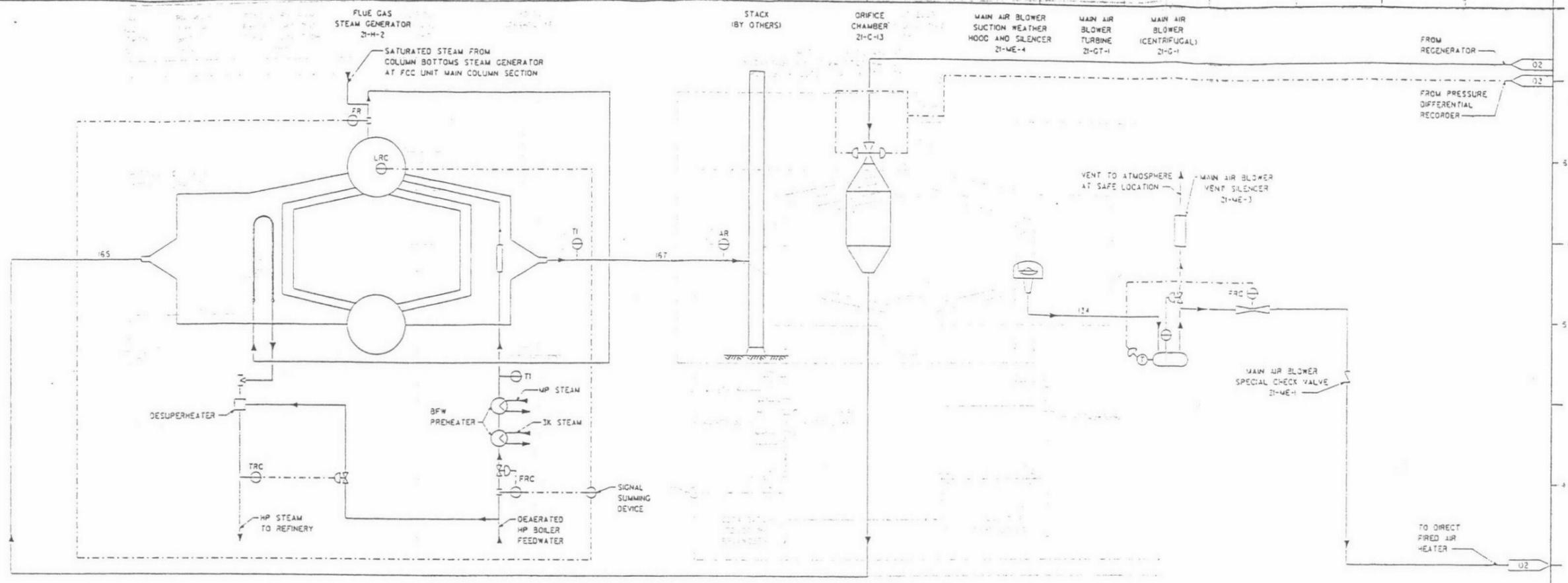
DIMENSIONS CAN BE USED FOR ANY PURPOSE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED



1	RYZ	POW	NET	23JUN98	3	MTR	AKC	PST	25AMR00
2	NET	POW	MTR	04AUG98					
REV	OFTR	CLR	APVD	DATE	REV	OFTR	CLR	APVD	DATE
<p>Uop UOP LLC 25 East Algonquin Road Deer Park, Illinois 60015-5075 USA</p> <p>PROCESS FLOW DIAGRAM OF REACTOR-REGENERATOR-STORAGE HOPPERS REACTOR REGENERATOR SECTION UOP FLUID CATALYTIC CRACKING PROCESS UNIT (REVAMP) REFINERIA LA PAMPILLA S.A. LIMA, PERU</p>									
OFTR	CLR	APVD	DATE	PROJECT	TYPE	DWG NO	REV		
MB	POW	NET	02MAY 98	530492-110-02-A1			3		

Check for errors in this drawing. Do not make any changes without the approval of the design engineer.

Check for errors in this drawing. Do not make any changes without the approval of the design engineer.



REV	DATE	BY	CHKD	DATE
1	01/15/01	UB	POW	01/15/01
2	02/15/01	UB	POW	02/15/01

Uop
 UOP LLC
 3 East Moorhead Road
 Des Plaines, Illinois 60017-1017 USA

PROCESS FLOW DIAGRAM
 OF
 MAIN AIR BLOWER-FLUE GAS STEAM GENERATOR
 REACTOR REGENERATOR SECTION
 UOP FLOU CATALYTIC CRACKING PROCESS UNIT
 (REVAMP)
 REFINERIA LA PAMPILLA S.A.
 LIMA, PERU

PROJECT	530492-110-01-A1
TYPE	2



MONITOREO DE RUIDO OCUPACIONAL

1.1 Introducción

La medición de Ruido Ocupacional se realizaron en el entorno de la Unidad FCC de Refinería La Pampilla.

El equipo utilizado para este monitoreo realizado por personal de La Refinería La Pampilla, asimismo la ubicación de los puntos de monitoreo fue el QUEST Thechologies Modelo 2900 integating / logging.

1.2 Metodología de Evaluación

a) Métodos de Medición para ruido

Se aplicaron métodos y técnicas contemplados en la norma ISO1996, conformada por:

- | | | |
|-----------------|---|--|
| ISO 1996-1/1982 | : | “Cantidades Básicas y Procedimientos” |
| ISO1996-2/1987 | : | “Adquisición de información pertinente en el área de influencia” |
| ISO1996-3/1987 | : | “Aplicación de los límites de ruido” |

1.3 Descripción técnica del sonómetro

Se utilizó el instrumento “LDL MODEL 700 DOSIMETER AND SOUND LEVEL METER WITH MEMORY” Larson Davis Laboratories, Utah - U.S.A, con las características siguientes:

- Rango de medición de 35 a 145 dB.
- Resolución de 0.1 dB.



ANEXOS

ANEXO I. Monitoreo Emisiones Atmosféricas, Ruido y Calidad de Aire

ANEXO II. Factores Ambientales

ANEXO III. Análisis de Riesgo



ANEXO I
Monitoreo de Emisiones, Ruido y
Calidad de Aire



MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS

Consideraciones sobre el monitoreo de emisión de gases de combustión

1.1 Gases de Combustión

La medición de gases de combustión procedentes de las fuentes estacionarias definidas por REFINERIA LA PAMPILLA S.A., se efectuó con el empleo del equipo Analizador de Gases de la ECOM AMERICA LTD., modelo ECOM AC, basado en el principio de funcionamiento electroquímico.

Este instrumento de respuesta instantánea, trabaja a un flujo aproximado de 2.5 LPM, y presenta los rangos de detección siguientes:

a) Oxígeno	:	0 – 21%
b) Monóxido de Carbono, CO	:	0 – 4000 ppm
c) Oxido de Nitrógeno, NO	:	0 – 4000 ppm
d) Dióxido de Nitrógeno, NO ₂	:	0 – 500 ppm
e) Dióxido de Azufre, SO ₂	:	0 – 5000 ppm
f) Temperatura de la Chimenea	:	0 – 1800 °F

En relación a las determinaciones de hidrocarburos no metano, se efectúa la captación por el método de "Grab Sampling", para su posterior determinación mediante el método analítico de espectrofotometría U.V.

2. CALCULO DE FACTORES DE CORRECCION

2.1 Factor de Corrección por Presión y Temperatura

$$f = (P_a/P_{std})(T_{std}/T_a)$$



Donde:

- f = Factor de corrección por presión y temperatura
 Pa = Presión promedio del período de muestreo (mmHg)
 Pstd = Presión referencial (760 mmHg)
 Ta = Temperatura promedio del período de muestreo (°K)
 Tstd = Temperatura referencial (298 °K)

2.4.2 Corrección al 11% de Oxígeno

En cumplimiento del D.S. N° 046-93-EM - Tabla N° 2 y de lo expresado en el Capítulo 6.0 :.Definiciones, del Protocolo de Calidad de Aire y Emisiones del Sub Sector Hidrocarburos; además de las correcciones por presión y temperatura, todas las determinaciones de efluentes gaseosos, serán referidas al aire seco (sin humedad) y corregidas a oxígeno al 11%.

$$C (11\% O_2) = C (medido) \times \frac{20.9\% - 11\%}{20.9\% - \%O_2 (medido)}$$

2.5 FACTORES DE CONVERSION

Están referidas al valor constante que debe aplicársele a las concentraciones emitidas por el Analizador de Gases para obtener resultados comparables; estos son:



Cuadro N° 2
Factores de Conversión

Contaminante	Convertir		Multiplicar por
	De	A	
SO ₂	ppm	Mg/m ³	2.62
NO	ppm	Mg/m ³	1.80
CO	ppm	Mg/m ³	1.14



- Calibración interna a 114.0 dB para una frecuencia de 1000 Hz.
- Rango dinámico 110 dB .
- Red balanceada y ponderada A y C.
- Velocidad de respuesta del Instrumento "Slow" y "Fast".
- Micrófono MIC001, Preamplificador PRM782, Convertor INT002 RS-232.
- Rango de temperatura de -18°C a 50°C.
- Efecto de la humedad (90% a 40°C) arroja un error menor a 0.5 dB.
- Memoria de almacenamiento de datos: NPS_{Aeq} , $NPS_{Amáx}$, NPS_{Amin}

El instrumento utilizado cumple las características exigidas por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) 651 tipo 2 y por la ANSI S1-4 1983 Type 2.

Este tipo de sonómetro es un medidor de sonido integrador que opera sobre períodos de tiempo fijo.

1.4 Procedimiento para Efectuar Monitoreo de Ruido

- Comprobar el buen estado de las baterías y calibración del instrumento.
- Durante el monitoreo, repetir la calibración cada hora y al final de cada ciclo de mediciones.
- Mantener el sonómetro separado del cuerpo del operador para evitar el fenómeno de concentración de ondas (reverberación)
- Colocar el micrófono del sonómetro en un ángulo de 75° con respecto al piso, a 1.50 m sobre el nivel del mismo.
- Para las mediciones de ruido de tipo continuo, utilizar la escala de ponderación "A" del sonómetro y la respuesta "Slow" (lento); en las de ruido de impacto, la escala de ponderación "C" del sonómetro y la respuesta "Fast" (rápido).
- El tiempo de medición del ruido ambiental y lectura de los datos en promedio fue de 5 minutos por cada estación de monitoreo.
- El período de medición se caracterizó por la ausencia de lluvias, con temperaturas medias, y con velocidad de viento inferior a 18.0 km/h a nivel del punto de monitoreo; por lo cual los valores obtenidos no fueron alterados por variaciones climáticas.



1.5 *Limites Permisibles*

a) *Reglamento de Apertura y Control Sanitario de Plantas Industriales.*

Articulo 25° : En todo establecimiento Industrial en el que se produzca ruido, el nivel total para jornadas de 5 o mas horas, durante 5 o mas días a la semana. No debe ser superior a 90 decibeles medidos a la altura de la zona auditiva.

Dicho limite no se aplicará en los casos en los cuales las exposiciones sean cortas, de impacto o con la energía del sonido agrupado estrechamente alrededor de una frecuencia determinada; en estos, el limite será fijado después de efectuar el estudio de cada situación.

Si el establecimiento industrial se halla ubicado en la zona urbana colindante con edificios de casas-habitación, los niveles totales de ruido medidos en los limites del predio, no excederán de 80 decibeles.



MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

1.1 Estaciones de Control

RELAPA S.A. tiene establecidas cinco estaciones de control, cuyas características se señalan en el Cuadro siguiente:

Estaciones de Control de Monitoreo de Calidad de Aire RELAPA S.A.

Estación		Coordenadas Geográficas		Altura (m) sobre
Ubicación	Código	N-S	E-W	Nivel del Suelo
Estaciones interiores				
Inmediaciones de la Puerta N° 3 de RELAPA	<i>EP</i>	11° 55.012'	77° 07.824'	2.5
En Calle 13, entre los tanques 32-T1Q y 32 T-1N	<i>E-5</i>	11° 54.747'	77° 07.833'	3.5
Playa de estacionamiento, al este de la Unidad de Destilación Primaria I	<i>E-6</i>	11° 55.103'	77° 07.814'	3.0
Azotea de la Sub-Estación Eléctrica N° 4	<i>E-7</i>	11° 55.673'	77° 07.969'	4.5
Estación Exterior				
Estación		Coordenadas UTM		Altura (m) sobre
Ubicación	código	Este	Norte	Nivel del Suelo
Urbanización Almirante Grau Ventanilla	<i>EV</i>	0268459	8685922	5.0

a) Descripción de las Estaciones Control

Estación Principal - EP

Se ubicó a 5 metros hacia el oeste del Puesto de Vigilancia de la Puerta N° 3 y al nor este de las fuentes de emisión del área de procesos. La zona es polvorienta en un radio aproximado de 6 metros. La estación se ubicó sobre piso de cemento.



Por la Puerta N° 3 ingresan vehículos de empresas contratistas y de personal de Refinería La Pampilla, los cuales frecuentemente se detienen con el motor encendido. A 40 metros a sotavento se ubica la autopista a Ventanilla, la cual presenta flujo vehicular variable.

Estación Auxiliar E-7

Se halla instalada sobre el techo de la Sub-estación eléctrica N° 4, en el lindero sur (a barlovento) de la Refinería.

En el extremo sur de esta estación, se ubica la Planta Solgas, mientras que en su extremo norte se encuentra el área de tanques de almacenamiento de crudo y de productos derivados del petróleo.

Al igual que en la estación E-5, la circulación vehicular es mínima, aunque existe la influencia del parque automotor que transita por la Carretera Ventanilla.

Estación Auxiliar E-5

Ubicada en la calle 13, denominada zona norte. La estación se instaló sobre una torre donde se encuentra un grifo de agua contra incendio. La estación está alejada de las áreas de proceso y rodeada de tanques de almacenamiento de productos derivados del petróleo.

Existe una mínima circulación vehicular, de manera especial de vehículos de contratistas o del personal de la empresa que efectúa labores de inspección y mantenimiento en esta zona.

Estación Auxiliar E-6

Esta estación se instaló en la Playa de Estacionamiento de la Refinería, al extremo nor este y próximo a la Unidad de Destilación Primaria I, en un área completamente asfaltada.



La estación se ubica en un área donde existe tránsito continuo de vehículos automotores. Igualmente está próxima a la vía de Ventanilla.

Estación Ventanilla E-V

Ubicada en la azotea de la vivienda perteneciente a la familia Maguiña, cuya dirección es Pasaje Antares N° 102 Urb. Almirante Grau, distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao. Se encuentra al nor este de la Refinería La Pampilla.

1.1.2 Consideraciones sobre el Monitoreo de Campo

Las actividades de campo referentes al monitoreo de calidad de aire tienen como base los criterios establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del Sub-Sector Hidrocarburos - Ministerio de Energía y Minas (MEM). Complementariamente, se toma en consideración la normativa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (US-EPA).

a) Gases

Con relación al monitoreo de gases y a fin de asegurar la representatividad de la muestra y la inexistencia de interferencias en el sistema, se cumplió con lo dispuesto en la Tabla N° 3 del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del Sub Sector Hidrocarburos, relativo al material adecuado para las líneas de muestreo.

Asimismo, en el diseño del sistema de muestreo se instaló una cánula de ingreso (embudo de vidrio invertido), para cada línea, fijado a una altura aproximada de 3 m sobre el nivel del piso, y orientado hacia las fuentes de emisión.



b) *Partículas en Suspensión, PM-10*

En cuanto al muestreo de material particulado, el método utilizado (EPA) corresponde a los descritos en el Appendix J Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Federal Register. Vol 52. N°126 July 1, 1987).

El período de monitoreo abarca 24 horas continuas, de media noche a media noche, con el propósito de obtener información y resultados válidos por día calendario (Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire del Sub Sector Hidrocarburos - Acápite 2.0: Monitoreo). Asimismo, el rango de velocidad de flujo aplicado a cada uno de los muestreadores está comprendido entre 1.02 a 1.24 m³/min (US EPA).

1.1.3 *Consideraciones sobre Análisis Químico de Calidad de Aire*

En relación al análisis químico para los contaminantes dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos totales, estos fueron realizados de acuerdo a métodos estandarizados por ASTM y EPA, acordes con lo establecido en el Anexo N° 3 del Pliego de Condiciones Particulares de RELAPA S.A.

En cuanto al hidrógeno sulfurado, el método analítico es el Turbidimétrico, desarrollado por el Laboratorio N° 33 - Facultad de Ciencias - Universidad Nacional de Ingeniería (1996). El monóxido de carbono fue determinado por el método de celdas electroquímicas.

El método aplicado para el análisis de PM-10 fue gravimetría, siguiendo el estándar ASTM correspondiente.



1.1.4 Determinaciones Meteorológicas

Para la realización del monitoreo se utilizó el equipo Davis Weather Wizard III, el cual cumple con las exigencias del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del Ministerio de Energía y Minas.

Las principales características y especificaciones se señalan seguidamente:

a) Temperatura

- Lectura para alta temperatura de 0 °C a 60 °C.
- Lectura para baja temperatura de -45 °C a 60 °C.
- Precisión de lectura +/- 0.5 °C.

b) Dirección del Viento

- De 1 a 10 grados de incremento.
- Precisión +/-7 grados.

c) Compás de Rosa de Viento

- 8 direcciones que se indican seguidamente : 0° N, 45° NE, 90° E, 135° SE, 180° S, 225° SW, 270° W, 315° NW.

d) Velocidad de Viento

- 0 280 KPH (Kilómetro por hora) ó 0 a 78.2 MPS (metros por segundo).
- Precisión +/- 5%.



2. NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES

2.1 De Obligatorio Cumplimiento

2.1.1 Decreto Supremo N° 046-93-EM : Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos. Título XVII Apéndice - Tabla N° 2

*Concentración Máxima Aceptable
de Contaminantes del Aire (C.M.A.)*

Parámetro	Límites Recomendados
Contaminantes Convencionales	
Partículas, promedio 24 h	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monóxido de Carbono, promedio 1h/8h	35 mg/m^3 / 15 mg/m^3
Gases Acidos	
Acido Sulfhídrico (H ₂ S), promedio 1h	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de Azufre (SO ₂), promedio 24 h	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Oxidos de Nitrógeno (NO _x), promedio 24 h	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Compuestos Orgánicos	
Hidrocarburos, promedio 24 h	15 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Cabe indicar que el D.S. N° 046-93-EM no señala la concentración máxima aceptable en el aire para partículas en suspensión PM -10. En todo caso las comparaciones de los resultados se efectuarán con el valor señalado para partículas totales en suspensión (PTS) referido en la Tabla N° 2.

2.2 Límites Referenciales

A manera de referencia se señala seguidamente el nivel máximo permisible específico para PM-10 establecido por el Sub Sector Minería.



2.2.1 R.M. N° 315-96-EM/VMM. Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos presentes en Emisiones Gaseosas provenientes de las Unidades Minero-Metalúrgicas. Sub-Sector Minería. Ministerio de Energía y Minas. Julio 1996.

Anexo N° 3

Niveles Máximos Permisibles de Calidad de Aire

Parámetro	Concentración Media Aritmética Diaria ug/m3 (ppm)	Concentración Media Geométrica Anual Ug/m3
Partículas en Suspensión (PM-10)	350*	150

(*) No debe ser excedido más de una vez al año.



ANEXO II
Factores Ambientales



DEFINICION DE COMPONENTES AMBIENTALES

La definición de los componentes ambientales es importante para poder tener un mejor entendimiento de los impactos al ambiente. Las definiciones presentadas son de NFPA (Ref. Handbook of Env. Engineering. R.A. Corbitt.)

- 1. *Atmósfera. Los impactos en la calidad del aire frecuentemente encabezan la lista de interés en la evaluación ambiental.***

Materia Particulada. Las partículas, uno de los contaminantes ambientales principales, existe en la forma de partículas individuales suspendidos en el aire. Su rango va de 0.01 a 100 μm . Las partículas menores a 10 micrones pueden (1) producir problemas respiratorios; (2) dañar los pulmones y enfermedades respiratorias; (3) reduce las defensas del organismo contra materias extrañas, (4) produce cancer; (5) causa problemas de visibilidad, deteriora las estructuras y materiales, disminuye el valor de una propiedad.

Óxidos de azufre. Generado primariamente por la combustión de combustibles fósiles, son generalmente una combinación de dióxido de azufre, trióxido de azufre, ácido sulfúrico y ácido sulfuroso. Los efectos indeseables incluyen efectos sobre la salud, incremento de la corrosión de metales, daño a las plantas, producción de lluvia ácida, puede contribuir a la formación de partículas mediante la formación de sulfatos y disminuye la visibilidad.

Óxidos de nitrógeno. Los óxidos de nitrógeno son producidos como resultado de una combustión a alta temperatura. En combinación con los hidrocarburos, produce el smog fotoquímico. Aunque sus efectos directos no son todavía claros, los óxidos de nitrógeno pueden afectar la vegetación, producen corrosión y deterioran las fibras sintéticas. Además, los óxidos de nitrógeno pueden contribuir sustancialmente al problema de la lluvia ácida y a la formación de PM10.

Monóxido de carbono. El monóxido de carbono es producido por la combustión incompleta de materiales combustibles que contengan carbono, particularmente en



hornos, calderos y vehículos automotores. El monóxido de carbono es uno de los más comunes contaminantes del aire. Los efectos adversos están asociados al envenenamiento con monóxido de carbono porque evita que la sangre transporte el oxígeno. Sin embargo, los efectos en vegetales o materiales son mínimos.

Olores. Aunque la mayoría de los malos olores son considerados que no tienen peligro, pueden causar pérdida de estima personal y de la comunidad, pérdida de status económico y social, malestar, náusea, pérdida de apetito e insomnio.

Factor de Difusión. Esta relacionado a los aspectos estructurales del aire ambiente. Refleja componentes tales como la estructura de la temperatura vertical, velocidad de viento, estabilidad, topografía, y condiciones climáticas. Una buena comprensión del factor de difusión es necesario para determinar la extensión de la contaminación del aire en una región dada.

2. Agua. Los impactos en la calidad del agua son de gran preocupación cuando los resultados reducen el uso beneficioso o la apariencia estética del abastecimiento del agua

Descarga térmica. Cuando el agua es descargada al ambiente en temperaturas mucho más altas o muy bajas de aquellas condiciones ambientales, pueden provocar la "polución térmica". Dado que la temperatura del agua está asociado a las condiciones físicas, químicas y biológicas, el ecosistema acuático puede ser significativamente afectado como resultado de la descarga térmica.

Ácido y Alkali. La descarga de efluentes que alteran significativamente el pH del ambiente acuático puede ser extremadamente dañinos a la vida acuática. Puede ocasionar pérdidas económicas en términos de disminución de productividad dado que esta agua se utilizan principalmente en el riego, e incremento de costos de tratamiento necesarios para corregir los problemas relacionados al pH.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). El DBO es una medida indirecta de la cantidad de material orgánico biológico degradable presente en el agua. El



oxígeno disuelto será consumido en el proceso para satisfacer los requerimientos de DBO. Según como sea utilizado el oxígeno, las condiciones del agua llegar a ser sépticas y otras aguas pueden tener problemas de calidad y estéticas.

Oxígeno Disuelto (OD). El oxígeno disuelto es necesario en el agua para mantener condiciones aeróbicas. La ausencia de la demanda oxígeno conduce a condiciones anaeróbicas con su olor asociado y problemas estéticos. Adecuados niveles de OD son necesarios en las aguas superficiales para mantener las vidas acuáticas deseables, indirectamente se benefician las aves que se alimentan en estos lugares.

Sólidos Disueltos. Los sólidos totales disueltos o STD es la suma de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, fosfatos, nitratos y varias sales de calcio, sodio, magnesio, potasio, y otras sustancias. Estas sales en solución pueden alterar la naturaleza química y física del agua. Elevadas cantidades de STD son objetables porque tiene efectos fisiológicos, gustos minerales o consecuencias económicas por la calidad del agua para el riego.

Coliformes fecales. Los coliformes fecales son bacterias unicelulares encontrados en los tractos intestinales de los humanos y otros animales de sangre caliente. Su presencia en el agua es un indicador de posible contaminación con desechos humanos o animales, entonces, el agua puede contener bacteria, virus u otros organismos que causen enfermedades.

- 3. Suelo. La mayoría de los alimentos provienen del suelo; consecuentemente, debe ser utilizado en forma controlada y planificada. Muchas actividades afectan los recursos del suelo y se pueden evitar usos alternativos.**

Uso de tierras. El uso mayor de tierras representa las configuraciones naturales o impuestas que resultan de arreglos especiales de los diferentes usos de la tierra en un tiempo determinado. Históricamente, los modelos de uso de tierras evolucionan como resultado de (1) cambio de condiciones económicas; (2) restricciones legales; (3) cambios de las restricciones legales existentes. Para el



caso, solamente existe la alternativa de uso de suelos como uso industrial que se compara frente al uso que pudiera darse entre uso residencial y uso agrícola.

4. Ambiente Biológico. *El ambiente biológico y sus atributos pueden ser utilizados intercambiamente con los conceptos de ecología y ecosistema.*

Fauna. Comprende a todas las especies de animales de vida silvestre y domésticos. También incluyen a las aves en todas sus variedades. Las aves de rapiña se alimentan de carne que normalmente cazan, matan y se alimentan de pequeños animales, otras aves, y peces. Estas aves son afectadas por la pérdida de hábitat y envenenamiento. Las aves que se crían y crecen cerca a las aguas, que nadan y se alimentan de plantas acuáticas o insectos, dependen directamente de la calidad del agua, por tanto cualquier alteración de esta calidad por actividades humanas o naturales también afectan a estas aves.

Flora. Es la vegetación que utiliza el suelo como medio natural de crecimiento y que no está sujeto a actividades culturales intensivas. Incluyen plantas, árboles, arbustos, grama, hierbas, helechos y liquen. La vegetación natural se forma en una serie de etapas. El cambio sucesivo del tipo de plantas es lento y una interrupción generalmente produce los tipos de plantas menos deseables. Para el estudio la flora se limita a la vegetación existente entre los parques, jardines y áreas verdes del área de influencia directa.

5. Ambiente Humano. *Esta categoría se refiere a la forma cómo interactúa la gente entre ellos y el ambiente natural. Debido a que estas interacciones son generalmente complejas se requiere de un cuidadoso análisis de todas las actividades y su interrelación. Se han incluido en este aspecto los efectos nocivos del ruido a la salud humana.*

Estilo de Vida. Las actividades sociales humanas generalmente tienen una estructura social característica, que se desarrolla muchas veces geográficamente, llegando a formar organizaciones. Las bases de estas organizaciones podrían ser étnicos, políticos, religiosos u ocupacionales. Los cambios en el estilo de vida



pueden ser reflejados por actividades que afecten el empleo, estándar de vida, desarrollo de la comunidad y oportunidades recreativas.

Necesidades Psicológicas. Las necesidades psicológicas de los seres humanos son primeramente de estabilidad emocional y seguridad. Las actividades que afectan estas necesidades son generalmente los mismos que afectan el estilo de vida.

Necesidades Comunitarias. Una comunidad requiere muchos servicios incluyendo viviendas, abastecimiento de agua, disposición de desagües; suministros como gas, electricidad y teléfono; facilidades recreativas; protección policial y contraincendio. Dependiendo del tipo de Proyecto, cualquier cambio o impacto que ocurra depende principalmente del grado en que sea afectado la población debido a una actividad determinada.

Salud y Seguridad. Cualquier actividad que puede impactar negativamente en la salud humana o incrementar el riesgo debido a una exposición accidental debe ser considerado. Existen muchas fuentes de impacto. Esto varía desde la exposición de individuos a químicos, gases, ruido y enfermedades hasta exponer su seguridad en un ambiente de trabajo.

6. **Ruido:** El ruido tiene un impacto en las personas que están expuestas que puede producir diferentes efectos, como la pérdida de audición, stress, etc. Que se pueden traducir en fallas en su actividad cotidiana o en la salud de las personas.

Efectos Psicológicos (ruido). La exposición al ruido puede impactar en la estabilidad mental y respuesta psicológica del individuo. Esta respuesta puede manifestarse con signos de molestia creciente, ansiedad o miedo. Las variables importantes del ruido que tienen efectos psicológicos son el nivel de ruido, duración y frecuencia.

Sistemas Fisiológicos. Estos sistemas incluyen cualquier parte del cuerpo humano o que tenga relación con la función del cuerpo. Esto incluye el sistema respiratorio, circulatorio, y órganos digestivos; sistemas del esqueleto y



escretorios; y todas las partes del cuerpo humano que contribuyen a un funcionamiento efectivo y eficiente. Cualesquier actividad que pueda dañar o poner en peligro el funcionamiento adecuado de cualquier parte del cuerpo humano debe ser considerado como efecto sobre este sistema.

Efectos en la Actividad Humana (ruido). La presencia de ruido puede afectar a la habilidad del individuo para desarrollar actividades mentales y mecánicas. Este se manifiesta con el incremento en la tensión muscular, tiempo de atención, distracción, señales de molestia y respuesta asustada a ruidos de alta intensidad.

7. **Aspectos Económicos.** *En el análisis de impacto ambiental, el impacto en la estructura económica o cambios que resultan de las actividades desarrolladas por la empresa en estudio, viene directamente desde la adquisición de bienes y servicios para las actividades y de efectos indirectos que realizan los trabajadores con sus salarios. Los efectos pueden reflejar impactos en las actividades industriales y comerciales, el gobierno local y en cada individuo.*

Estabilidad Económica. La estabilidad se refiere a la resistencia al cambio, en la capacidad de la economía de una región para soportar severas fluctuaciones o para acelerar y aliviar una economía que retorne al equilibrio luego de una recesión. Cuando la economía es diversificada y está relacionada a áreas en crecimiento en la economía nacional, es más estable la economía.

Ingresos y Gastos Públicos. Este atributo consiste de los ingresos per capita anuales y gastos de los gobiernos locales. Los cambios en este factor pueden ser interpretados como cambios en el bienestar económico del sector público.

Consumo Per Capita. El consumo anual per capita de bienes y servicios por los ciudadanos locales pueden ser interpretados como una medida directa del bienestar económico. El aumento o disminución del empleo, reducción o postergación industrial, construcción, etc. todos afectan el consumo per capita potencial.

*Anexos*

7. **Recursos.** Los recursos renovables y no renovables se pueden incluir en este aspecto. Los recursos fósiles, son los hidrocarburos.

8. **Paisaje.** Estos impactos son aquellos que son percibidos por nuestros sentidos: vista, gusto, olor, oído y tacto. Aunque las percepciones estéticas generalmente requieren la participación simultánea de todos los sentidos, la percepción visual es quizás la más familiar. En general, cualquier actividad que cambia la calidad o característica distintiva del ambiente percibido, puede ser considerado que tiene un efecto en la estética. Las consideraciones estéticas pueden ser complejas de evaluar porque las percepciones y valores de cada individuo varían y son difíciles de cuantificar.

9. **Externos:** aquellos impactos que provienen del exterior hacia las actividades industriales

Peligros Naturales (sismo). Son peligros naturales aquellas ocurrencias por la fuerza de la naturaleza que pueden resultar en molestia, daño, muerte de humanos, destrucción física de estructuras, cambios en el uso de agua, aire, suelo, etc.

Cercamiento de la Población. Debido al desarrollo de grandes ciudades existe gran concentración de la población que llegan a ocupar áreas cercanas a centros industriales, como efecto de centralismos gubernamentales, malas políticas urbanas, inadecuados o escasos centros de desarrollo a nivel nacional, etc. Que pueden causar una mala interrelación entre la actividad industrial y la población. Estos factores son externos a la actividad industrial o empresarial.



ANEXO III
Análisis de Riesgo



ESTUDIO DE ANALISIS DE RIESGOS AMPLIACION UNIDAD DE FCC – REFINERIA LA PAMPILLA

1. MARCO CONCEPTUAL

Las técnicas de análisis de riesgos son herramientas que reduce la subjetividad en la identificación de áreas críticas y apoyan la toma de decisiones gerenciales en cuanto a:

- ❖ Resguardar el bienestar de los trabajadores y de terceros circundantes
- ❖ Cumplir disposiciones legales y regulaciones emitidas por las autoridades competentes
- ❖ Minimizar las pérdidas económicas como consecuencia de accidentes
- ❖ Jerarquizar las mejoras necesarias para eliminar o disminuir los riesgos
- ❖ Evaluar sistemas de respuestas de emergencia/contingencia.

1.1 Procedimientos

La tendencia hacia la sofisticación y complejidad de instalaciones debido a cambios tecnológicos; así como la necesidad de competir con mercados internacionales, obliga a que la tecnología de control de riesgos se desarrolle en forma paralela a la tecnología empleada en instalaciones y procesos.

En ese sentido, se ha establecido un procedimiento de análisis de riesgos, aplicable a todo nuevo proyecto y modificaciones a instalaciones existentes, sin excluir aquellas plantas existentes cuyo nivel de riesgos lo justifique.

El procedimiento contempla la ejecución de varios métodos de análisis de riesgos integrados en las diferentes etapas de un proyecto.

**a) Estudio de Riesgos I**

Se realiza en la etapa de ingeniería conceptual, con el propósito de identificar los peligros potenciales inherentes a los materiales, a través de la aplicación del método de Análisis Preliminar de Peligros. Asimismo, se estudian las alternativas de ubicación de la instalación y sus posibles impactos en el medio ambiente y con respecto a terceros.

b) Estudio de Riesgos II

Este estudio se realiza en la etapa de ingeniería básica del proyecto, basándose en el diagramas de flujo y plano de planta de la instalación, que permitirán efectuar el análisis de equipos que conforman la planta. Se emplea el método del árbol de fallas, para identificar un peligro particular (por ejemplo explosión), como el evento final y se elabora un árbol de fallas que dan origen a ese evento.

Este análisis permite seleccionar el método de control del riesgo más efectivo, antes de iniciar la ingeniería de detalles, teniendo la seguridad que en etapas posteriores no se encontrarán riesgos serios y, por lo tanto, se puede preparar el estimado de costos del proyecto y proceder con la ingeniería de detalles.

c) Estudio de Riesgos III

Considera la realización de un estudio de Peligro y Operabilidad (HAZOP), para analizar los diferentes modos de falla y efectos, basándose en el diagrama de tuberías e instrumentación. Se estudia cada línea y recipiente en forma individual, usando una serie de palabras claves para descubrir las posibles desviaciones del diseño.

Los problemas identificados serán de índole menor, por lo cual el diseño y la procura de materiales podrán continuar, mientras se manejan en forma satisfactoria los problemas de operabilidad, mantenimiento, arranque y parada identificados a través del HAZOP.

**d) Estudio de Riesgos IV**

Este estudio se realiza durante la construcción de la planta, a través de la inspección de seguimiento, consistente en verificar físicamente que las recomendaciones dadas en los estudios de riesgos previos hayan sido implantadas.

e) Estudio de Riesgos V

Se realiza una Inspección Técnica de Higiene y Seguridad Operacional, antes del inicio de la instalación, consistente en verificar que se cumplan los requerimientos legales establecidos en el "Reglamento de Seguridad en la Industria del Petróleo" y demás normas nacionales aplicables, así como las internacionales de carácter referencial, según sea el caso.

f) Estudio de Riesgos VI

Este análisis consiste en hacer una Auditoría Técnica de Seguridad Operacional, seis meses después que la planta haya iniciado su operación y considera la implantación de un Sistema de Gerencia de Seguridad de los Procesos.

2. ALCANCE

A todas las instalaciones del proyecto Ampliación Unidad FCC, que comprende:

- Sistema de Reacción (circuito de carga, sistema reactor – regenerador, generación de vapor)
- Fraccionamiento
- Recuperación de gases



3. BASES NORMATIVAS

3.1 Nacionales

- D.S. N° 052-93-EM: Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.
- Código Nacional de Electricidad: Prescripciones Generales, Sistemas de Generación, Transmisión, Distribución y Utilización. MEM. 1992.
- R.M. N° 0664-78-EM/DGH: Reglamento de Seguridad en la Industria del Petróleo.
- R.M. N° 157-88-EM/DGE: Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Sub Sector Electricidad.
- D.S. N° 29/65-DGS: Reglamento para Apertura y Control Sanitario de Plantas Industriales. Ministerio de Salud.
- R.S. N° 021-83-TR: Normas sobre Seguridad e Higiene para Aplicación de Obras. 27/03/83. Ministerio de Trabajo.
- D.S. N° 018-89-EM/VME: Reglamento de Protección Radiológica. IPEN.

3.2 Internacionales Referenciales

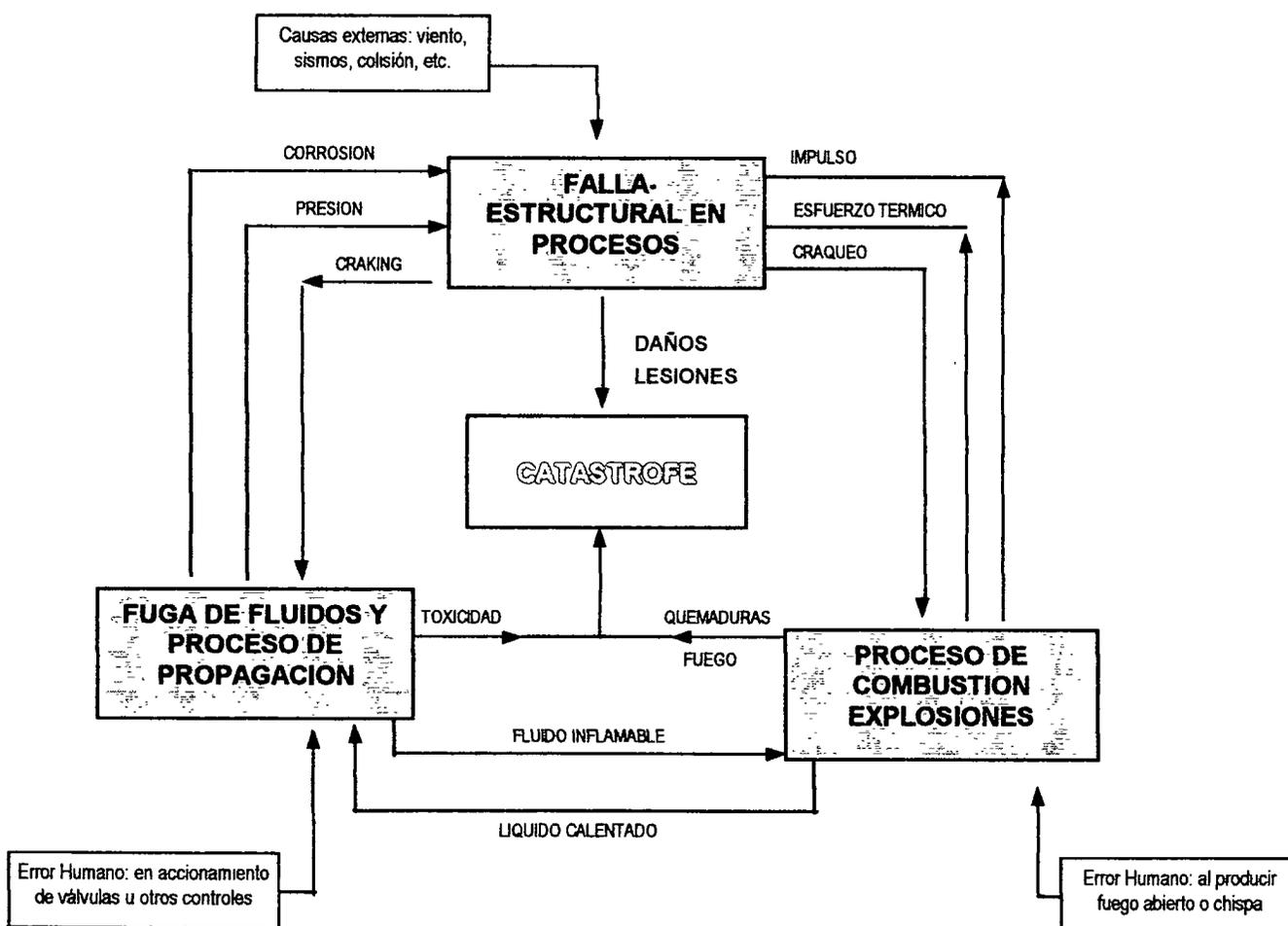
- American Society for Testing and Materials. ASTM E 119. "Fire Testes of Building Construction an Materiales".
- American Petroleum Institute. API RP 521 (Guide for Pressure Relief and Depressuring Systems), API RP 2.001 (Fire Protection in Refineries), API RP 520 (Recomended Practice for the Design and Installation of Pressure Relieving Systems in Refineries, Part I and II).
- Normas National Fire Protection Association: NFPA 10 (Portable Fire Extinguishers), 11 (Standard for Low Expansion Foams and Combined Agent Systems), 15 (Water Spray Fixed Systems for Fire Protection), 17 (Dry Chemical Extinguishing Systems), 24 (Standard for the installation of Private Fire Service Mains and their Appurtenance), 30 (Flamable and Combustible Liquids Code), 59 (Standard for the Storage and Handling of Liquefied Petroleum Gases at Utility Gas Plant), 70 (National Electric Code), 71 (Central Satation Signaling Systems), 72 A



Anexos

(Local Protective Signaling Systems), 72 B (Auxiliary Protective Signaling Systems), 72 C (Remote Station Protective Signaling Systems), 72 D (Proprietary Protective Signaling Systems), 72 E (Automatic Fire Detectors).

4. AREAS CRITICAS EN REFINERIA



5. INSPECCION DE SEGURIDAD

De la visita de inspección realizada a la Unidad de FCC y unidades contiguas, se ha determinado a través de listas de verificación (check list), las posibles condiciones de riesgo, que se detallan a continuación.



5.1 Condiciones Operativas

Los sistemas de protección para equipos críticos de la nueva Unidad de FCC, estarán compuestos principalmente por sistema de alarma contra incendios (incluyendo sistemas de detección), hidrantes/ monitores de agua contra incendio, cámaras de espumas fijas y equipos portátiles, sistemas de parada de emergencia, válvulas de aislamiento o cierre, válvulas de control de agua, sistemas de alarma de sobrepresión, válvulas de alivio de presión, sistemas de conexión a tierra, alarmas de temperatura en zonas de calentamiento y sistemas de detección de fugas en tubería de gas.

5.1.1 Condiciones de Riesgo

- a) Posibilidad de fugas en las instalaciones contiguas de la Refinería, que puedan afectar los equipos de la nueva Unidad de FCC.
- b) Posibilidad de Fuentes de ignición cercanas a áreas de riesgos potenciales
- c) Posibilidad de evaluación inadecuada de los riesgos potenciales de reacciones secundarias
- d) Posibilidad de Insuficiente entrenamiento y/o falta de supervisión
- e) Posibilidad de carencia o insuficiencia en los programas de orden y limpieza e inspección
- f) Posibilidad de problemas inherentes a la falla de equipos por fabricación defectuosa, corrosión o erosión, fatiga del metal, controles inadecuados u operación por encima de los límites de diseño, mantenimiento inadecuado, falta de instrumentación instalada con criterio de falla segura, etc.

5.1.2 Alternativas de Prevención y Control

- a) Establecimiento de procedimientos y normas de seguridad para el uso y manejo de productos químicos.
- b) Instalación de alarma contra incendios en la zona del proyecto.
- c) Actualización de procedimientos de operación y emergencia.

*Anexos*

- d) Establecimiento de acuerdo a normas, de la realización de pruebas de ensayos no destructivos (gammagrafía entre otros), durante el control de calidad de las nuevas instalaciones.
- e) Señalización de equipos y sistemas del proyecto, tales como tuberías y válvulas, de acuerdo a los establecido por INDECOPI o la Refinería.
- f) Inspección periódica de herramientas mecánicas y eléctricas, por parte del supervisor del contratista.
- g) Mantenimiento periódico de equipo portátil de suministro eléctrico, propio del contratista.
- h) Establecer procedimientos escritos, durante la realización de ensayos no destructivos, de acuerdo a lo señalado por el Instituto Peruano de Energía Nuclear – IPEN.
- i) Establecimiento de señalización de advertencia, prohibición y/o peligro, acorde a lo establecido por INDECOPI.
- j) Identificar los recipientes para manipuleo de productos de desecho, tales como solventes, aceites de desecho, baterías, trapos, etc.
- k) Realizar un inventario de materiales y productos a ser almacenados.

5.2 Actividades de Contratistas

5.2.1 Actividades a realizar

- a) En vista que el proyecto amplía su capacidad, se realizarán las actividades siguientes:
 - Remoción de cimientos
 - Instalación de cables eléctricos
 - Sistema de protección contra incendios: modificación de la actual línea existente, de acuerdo a los requerimiento de la nueva Unidad

5.2.2 Alternativas de Prevención y Control

- a) Conocimiento y cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Reglamento de Seguridad propio de la Refinería, y normas en la industria de la construcción.

*Anexos*

- b) Supervisión y control de trabajos, referido a calidad y cumplimiento de las especificaciones y normas de seguridad.
- c) Establecimiento de un programa periódico de reuniones con los contratistas encargados de las obras civiles e instalación electromecánica, antes del inicio de la construcción del proyecto y durante la ejecución del mismo, para la adecuada coordinación y programación de trabajos.
- d) Delimitación de áreas de trabajo, previa identificación de áreas de almacenamiento de equipos y materiales, zona de trabajo y facilidades sanitarias.
- e) Solicitar al contratista su programa de salud, seguridad y medio ambiente (SSMA), el cual deberá ser revisado y aprobado por el Dpto. de Seguridad de la Refinería.
- f) Dar a conocer el programa de SSMA y recibir charlas de entrenamiento con control de asistencia, referidas al desarrollo de "trabajo seguro", teniendo presente que se van a realizar diversos trabajos al interior de la Refinería con unidades de proceso operativas normales cercanas.
- g) Asignación de un responsable de la administración de SSMA en el lugar de trabajo, quien coordinará con personal de la Refinería los aspectos relacionados a los requerimientos de entrenamiento, de acuerdo con las normas y regulaciones locales.
- h) Análisis de información de SSMA y adopción de medidas correctivas, en coordinación con el Dpto. de Seguridad de la Refinería.
- i) Reporte inmediato de incidentes al Dpto. de Seguridad, de acuerdo a los procedimientos previamente establecidos, a fin de evitar su recurrencia.
- j) Experticia del supervisor de obra en procedimientos y requerimientos de seguridad, contando con el manual de seguridad y/o lineamientos escritos, a fin de garantizar su aplicación
- k) Establecimiento de procedimientos de manejo y almacenamiento seguro de líquidos inflamables, pinturas, combustibles, lubricantes y solventes, de acuerdo a las normas establecidas.
- l) Establecer un sistema de permisos de trabajo.
- m) Dotación de equipo de protección personal para las labores de obras civiles e instalación electromecánica

*Anexos*

- n) Adiestramiento del personal contratista, en procedimientos de evacuación y emergencia, donde se incluya el punto de reunión en caso de alarma de incendios.
- o) Proveer de medidas de seguridad durante la realización de excavaciones, que incluyan sistemas de alumbrado en el período nocturno, de ser el caso para las áreas de trabajo.
- p) Establecimiento de programa de inspección periódica de grúas y otros equipos móviles de construcción.
- q) Establecimiento de procedimientos escritos para la entrega y control de materiales de propiedad de la Refinería.
- r) Establecimiento de un programa de seguridad, orden y limpieza en la zona establecidas para la realización de actividades, talleres y lugares de almacenamiento.
- s) Establecimiento de programa de comunicaciones entre contratistas y personal de la Refinería, a fin de mantenerse informados sobre los peligros asociados con los trabajos que se estén realizando.

6. IDENTIFICACION DE RIESGOS

Se ha considerado el análisis de riesgos de forma cualitativa, realizado una identificación de riesgos de las etapas de diseño, construcción y puesta en marcha de la Unidad de FCC.

6.1 Riesgos en el Diseño

Riesgo	Descripción del Riesgo	Recomendaciones
Incumplimiento de recomendaciones establecidas en el análisis de riesgos.	Ocurrencia de eventos no deseados, tales como aumento excesivo de presión o temperatura, así también colapsamiento de sistemas y/o equipos.	Asegurar el cumplimiento de las recomendaciones, a través de la participación de personal debidamente capacitado y con experiencia en diseños similares.
Aplicación de diseños incorrectos; así como errores u omisiones de diseño.	Funcionamiento de equipos fuera de especificaciones técnicas que pueden originar fallas en el proceso.	Revisión y adecuación de diseños por personal especializado y con experiencia en sistemas de craqueo catalítico.

6.2 Riesgos en la Construcción

Riesgo	Descripción del Riesgo	Recomendaciones
Incumplimiento de modificaciones y/o desmontajes previos a la instalación de equipos de la planta	Posibilidad de cortocircuitos en cables eléctricos enterrados, fugas de agua, rotura de tuberías de desagüe o procesos enterradas.	Revisión minuciosa de todos los planos "actualizados" de instalaciones eléctricas y/o mecánicas del proyecto de ampliación antes del inicio de la construcción.
Incumplimiento de especificaciones de diseño y planos de montaje.	Instalación deficiente de válvulas, tuberías y equipos, que puede originar fugas, exceso de presión y temperatura, roturas, etc.	Supervisión y control permanente a contratistas encargados del montaje de equipos y accesorios.
Incumplimiento de disposiciones y/o reglamentación de seguridad de la Refinería	Accidentes de trabajo, fuga, incendio o explosión, debido a procedimientos inadecuados de trabajo	Cumplir las disposiciones de seguridad, considerando que la Refinería siempre se encuentra en operación.

Riesgo	Descripción del Riesgo	Recomendaciones
Instalación de materiales y equipos que no cumplen las especificaciones requeridas.	Materiales y equipos fuera de especificación podrían originar fallas durante la etapa de pruebas de arranque u operación.	En la adquisición de materiales, exigir a los proveedores certificados de calidad de sus productos y verificación durante la recepción de los mismos o a través de laboratorios. En la instalación de materiales o accesorios, asegurar mediante la supervisión permanente que estos no sean cambiados por el personal contratista.
Instalación de equipos: reactor, ciclones, turbo soplador, compresor, línea de gases, entre otros	Lesiones del personal, rotura o daño de equipos.	Establecer procedimientos de transporte, descarga e instalación específicos para cada uno de los equipos, debiendo utilizar los servicios de compañías especializadas. Realizar reuniones de coordinación, revisión de procedimientos y precauciones para el transporte, manipuleo con grúas y montaje de los equipos.

6.3 Riesgos en el Arranque y Operación de Planta

Riesgo	Descripción del Riesgo	Recomendaciones
Parada de Unidad FCC por posible falla en el sistema de gas o aire, generación de vapor, sistema eléctrico, etc.	Falta de suministro de alguno de los servicios básicos, que posibilitan el funcionamiento de la Unidad FCC.	Mantener un programa de mantenimiento periódico de equipos y servicios en general de la Unidad FCC.



Riesgo	Descripción del Riesgo	Recomendaciones
Inadecuada prueba individual de equipos y sistemas, tales como pruebas eléctricas, presión, vacío, etc.	Falla de funcionamiento durante la etapa de arranque, con retraso de inicio de operaciones.	Preparar la lista de prueba individual de equipos. Cumplir con las pruebas de equipos, de acuerdo a los manuales de fabricantes y especificaciones de procesos. Efectuar revisiones de seguridad previo al arranque de planta, que permitan verificar la disposición operacional cuando se hayan realizado cambios.
Fuga en los siguientes puntos: a) Alimentación de carga (gaseos) b) Reactor (producto de las emsiones) a) Recuperación de gases	Presencia de fugas pueden originar incendio o explosión, con daños al personal y las instalaciones.	Realizar inspecciones permanentes durante la etapa de construcción, ejecución de pruebas radiográficas de soldaduras y pruebas de presión.
Error Humano en accionamiento de válvulas u otros controles.	Fuga de fluidos y procesos de propagación	Identificar las válvulas, colocar cintillos o seguros para evitar accionamientos incorrectos o involuntarios. Establecer instrucciones de operación escritas para todos los procedimientos.
Error humano al producir fuego abierto o chispa.	Posibilidad de incendio o explosión, en caso hubiera fuga de gas.	Prohibición de realizar fuego abierto o "trabajo en caliente", sin los permisos de trabajo correspondientes.





7. CONCLUSIONES

Del análisis cualitativo realizado para la Unidad de FCC, así también del estudio de las zonas vulnerables de accidentes en refinerías, podemos concluir que existen 4 posibles causas de accidentes:

- Causas externas, tales como viento, neblina, inundación, terremoto, colisión, etc.
- Error Humano en accionamiento de válvulas u otros controles
- Error Humano al producir fuego abierto o chispa
- Falla de equipos debido a mala operación o mantenimiento inadecuado.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Reforzar el actual sistema de seguridad industrial, haciendo énfasis en los aspectos siguientes:

- ❖ Participación de los trabajadores
- ❖ Información de seguridad de los procesos
- ❖ Análisis de riesgos específicos
- ❖ Procedimientos de operación
- ❖ Adiestramiento en aspectos de seguridad operacional
- ❖ Control de actividades de los contratistas
- ❖ Revisión de seguridad, previa al arranque de la Unidad FCC
- ❖ Integridad mecánica de los equipos
- ❖ Sistema de permisos de trabajo en caliente
- ❖ Administración de los cambios en el proceso
- ❖ Investigación de accidentes/incidentes
- ❖ Planificación y respuesta a emergencia/contingencia

8.2 El personal de operación y control deberá ser entrenado periódicamente, a fin de que se cumplan de manera estricta las normas de seguridad y operación establecidas y de uso permanente en la Refinería.