

000001

Ministerio de Energía y Minas	
CAJA - TRAMITE	
3	2001
RECEIBIDO	
Hora:	Folios:
N° Registro: 311750	

REFINERIA
LA PAMPILLA S.A.

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL
“PROYECTO DE COGENERACION”

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

Enero, 2001



SGS EcoCare

Ministerio de Energía y Minas
 CAJA - TRAMITE
 3 21 FEB. 2001
 RECIBIDO
 Hora: Folios:
 N. Folios: 1311750

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INGRESO DE DOCUMENTOS

NUMERO 1311750

FECHA 21/02/2001 HOEA 16:17:13

REGION

CLIENTE 1320 LA PAMPILLA

REFINERIA LA PAMPILLA S.A.

000002

TUPA BY35

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 EIA'S

DESCRIPCION DEL DOCUMENTO

APROBACION E.I.A. "PROYECTO DE COGENERACION"

OFICINA RECIBE

DIRECC. GRAL ASUNTOS AMBIENTALES

TIPO DOCUMENTO

SOLICITUDES

FOLIO(S) 2

MONTO 3,000.000 CANCELADO

OBSEVACION DEL DOCUMENTO

02 ARCHIVADORES

OBSEVACION AL DOCUMENTO

CONSULTE POR SU DOCUMENTO EL : 22/05/2001

REQUISITOS

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

21/02/2001 16:17:32 VSILVA

Ministerio de Energía y Minas
 CAJA - TRAMITE
 3. 21 FEB. 2001
 RECIBIDO
 Hora: Folios:
 N° Registro: 1311750

[Handwritten mark]

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

RUC 20131368829

RECIBC 43932

PAGO 11175

FECHA 21/02/2001 **HOA** 16:17:29

CLIENTE 1320

REFINERIA LA PAMPILLA S.A.

000003

DOC. IDENTIDAD RUC 20259829594

PAGADO POR

REFINERIA LA PAMPILLA S.A.

DOCUMENTO 1311750

TUPA BY35

APROBACION DE EIA, EIAP, EA A) APROBAC

CASO A3. APROBACION DE OTROS EIA'S

PRECIO 3,000.000

PAGO 3,000.000

000004

Gerencia General Tel. (51-1) 517-2022
Refinería La Pampilla S.A. (51-1) 577-6876
Km. 25 Fax (51-1) 517-2001
Carretera a Ventanilla (51-1) 517-2026
C. Postal 10245 Lima 1 (51-1) 517-2008
Perú

REPSOL
YPF

Señor Ingeniero
Julio Bonelli Arenas
Director General de Asuntos Ambientales
Ministerio de Energía y Minas
Avda. Las Artes 260
San Borja

Ministerio de Energía y Minas
CAJA - TRAMITE
8 24 FEB. 2001
RECIBIDO
Hora: Felices:
N° Registro 11750.....

Enero 30, 2001

RFLP - GIMT - 014 - 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 mejorar la fiabilidad operativa de los servicios que utilizamos en la Refinería, vamos a proceder con la construcción de una Unidad de Cogeneración que utilizará como combustible gas de la Refinería previamente tratado para alimentar una Turbina que accionará un Generador de Energía Eléctrica con la finalidad de satisfacer nuestra demanda interna.

Nuestro requerimiento ha sido puesto en conocimiento ante el Organismo Superior de la Inversión en Energía - OSINERG, la Dirección General de Hidrocarburos - DGH y la Dirección General de Electricidad - DGE, para la obtención de las correspondientes autorizaciones de instalación y permisos para iniciar las obras.

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

En cumplimiento del DS N° 056-97-PCM, 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,

Oficio N° 562-2001-EM (DATA 14/05/01) Angel Crespo Moro

Inf. N° 008-2001-DATA/FB

OBSERVADO

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
Dirección General de Asuntos Ambientales
RECIBIDO
22 FEB. 2001
Por SUSSY Firma
HORA: N°



INDICE

ASPECTOS GENERALES.....	1
A. INTRODUCCION.....	2
B. ANTECEDENTES y estudios anteriores.....	2
C. Objetivos y Alcances DEL ESTUDIO.....	3
1. Objetivo Principal.....	3
2. Alcances.....	3
D. Descripción general del proyecto.....	4
1. Nombre del Proyecto.....	4
2. Objetivos del Proyecto.....	4
3. Justificación del Proyecto.....	4
4. Naturaleza del Proyecto.....	5
5. Política de Desarrollo.....	6
E. Localización DEL ESTUDIO.....	6
1. Localización.....	6
2. Altitud.....	6
F. Metodología del Estudio.....	7
G. Bases Legales.....	9
DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO.....	11
A. CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE COGENERACIÓN.....	12
B. Magnitud de las Inversiones.....	12
C. Organización.....	12
1. Organigrama de Producción.....	12
2. Requerimiento de Personal en Operación.....	14
3. Ubicación y Distribución de Unidades del Proyecto de Cogeneración dentro de Refinería la Pampilla.....	14
D. DESCRIPCION del Proyecto.....	15
1. Cronograma del Proyecto.....	15
2. Logística.....	18
3. Códigos y Normas.....	19
4. Descripción de los Trabajos de Construcción.....	20
E. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y PROCESOS.....	24
1. Unidad de Cogeneración.....	24
2. Sistemas Auxiliares.....	28
3. Balance de Materia y Energía.....	41
4. Disposición General de las Instalaciones.....	55
F. CARACTERISTICAS Y CANTIDADES DE MATERIAS PRIMAS.....	56
1. Características del Gas Combustible Desulfurado.....	57
2. Características de Diesel N°2.....	58
3. Agua Bruta para Planta de Osmosis Inversa y Torre de Refrigeración.....	59
4. Agua de Alimentación a Calderas (Area de Proceso).....	59
5. Agua de Alimentación a Calderas.....	60
6. Consumo de Materias Primas y Otros.....	60



G. Productos.....	61
H. Equipos Principales	61
1. Caldera de Recuperación de Calor (CRC).....	61
2. Sistema de suministro de Gas Combustible.....	62
3. Sistema de Suministro de Combustible líquido a la TG.....	63
4. Sistema de Agua de Alimentación	64
5. Sistema de Dosificación Química de BFW y Toma de Muestras en Calderas:.....	65
6. Sistema de Vapor	67
7. Sistema de condensado	67
8. Sistema de agua de refrigeración:.....	67
9. Planta de Agua Desmineralizada	68
10. Sistema de Agua Bruta:.....	69
11. Interconexiones Dentro de la Planta e Interconexiones con el Complejo.	70
12. Equipo eléctrico	70
I. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO.....	71
J. CONSUMO DE RECURSOS Y EMISIONES EN LA FASE DE COSTRUCCION.....	72
1. Consumo de Recursos en la Fase de Construcción.....	72
2. Emisiones Gaseosas en la Etapa de Construcción	75
3. Efluentes Líquidos en la Etapa de Construcción.....	76
4. Residuos Sólidos en la Etapa de Construcción	77
K. Consumo de Recursos EN LA FASE DE OPERACION.....	78
1. Consumo de Agua.....	78
2. Consumo de Energía Eléctrica.....	79
3. Consumo de Combustibles.....	79
4. Consumo de Aire de Planta	80
L. SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y Control de EMISIONES ACTUALES	80
1. Sistema de Control de Emisiones Gaseosas.....	80
2. Sistema de Control de Efluentes Líquidos.....	81
3. Sistemas de Control de Residuos Sólidos.....	87
M. emiSIONES ACTUALES DE REFINERIA LA PAMPILLA	90
1. Emisiones Gaseosas Actuales.....	90
2. Efluentes Líquidos Actuales.....	92
3. Residuos Sólidos.....	96
N. SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y Control de EMISIONES DEL PROYECTO DE COGENERACION	96
1. Sistema de Control de Emisiones Gaseosas.....	97
2. Sistema de Control de Efluentes Industriales	97
3. Sistemas de Control de Residuos Sólidos.....	98
O. EMISIONES DEL PROYECTO DE COGENERACIÓN EN OPERACION.....	99
1. Emisiones Gaseosas en Operación.....	99
2. Efluentes Líquidos Domésticos en Operación.....	102
3. Efluentes Líquidos Industriales en Operación	102
4. Resumen de Efluentes Líquidos Generados por el Proyecto en Operación.....	107
5. Residuos Sólidos.....	108



INDICE

DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE.....	110
A. AMBIENTE FISICO.....	111
1. Características Meteorológicas.....	111
2. Monitoreo de Ruido.....	113
3. Calidad de Aire.....	115
4. Geología.....	119
5. Sismicidad.....	123
6. Geomorfología.....	127
7. Topografía.....	128
8. Fisiografía.....	128
9. Suelos.....	130
10. Hidrología e Hidrogeología.....	136
B. Ambiente Biológico.....	140
1. Ecosistema.....	140
2. Flora.....	142
3. Fauna.....	143
C. AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL.....	146
1. Area de Influencia.....	146
2. Estilo de Vida.....	147
3. Aspectos Demográficos.....	147
4. Aspectos Sociales.....	149
5. Aspectos económicos.....	150
6. Servicios.....	152
7. Participación Ciudadana: Encuesta de Opinión.....	157
D. CONTRIBUCIONES DE RELAPASA EN ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	161
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS.....	164
A. FACTORES O COMPONENTES AMBIENTALES.....	165
B. IDENTIFICACION.....	166
1. Criterios de Ponderación de Impactos.....	166
2. Identificación de Impactos.....	167
C. EVALUACION DE IMPACTOS.....	170
1. Etapa de Construcción.....	170
2. Etapa de Operación de Planta.....	174
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.....	182
A. PROGRAMA DE MONITOREO CALIDAD DE AIRE.....	183
B. PROGRAMA DE MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	183
C. EFLUENTES LÍQUIDOS.....	184
D. MONITOREO DE RUIDO.....	186
E. MONITOREO METEOROLÓGICO.....	186


INDICE

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	187
A. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.....	188
B. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	190
C. MANEJO DE MONOETIL AMINA – MEA.....	192
1. Características Generales.....	192
NFPA Chemical Hazard Labels.....	194
2. Procedimientos Principales de Manejo.....	195
3. Recomendaciones para los Lodos del Reclaimer.....	196
PLAN DE CONTINGENCIAS.....	198
A. PROPOSITO.....	199
B. TIPOS DE CONTINGENCIAS.....	199
C. LINEAMIENTOS DEL PLAN.....	202
D. RESPONSABILIDADES Y ORGANIGRAMA DE CONTINGENCIAS.....	202
E. SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	202
F. DESALOJO DE PLANTA.....	203
G. SISTEMA DE COMUNICACIONES.....	203
H. DISPOSITIVOS DE ALARMA.....	203
ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO.....	204
A. CRITERIOS DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.....	206
1. Costo - Beneficio privado.....	206
2. Costo - Beneficio Social.....	206
1. Sostenibilidad del proyecto.....	208
2. Evaluación Ambiental.....	209
B. ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO DEL PROYECTO DE COGENERACION.....	210
1. Criterios y Asunciones.....	210
2. Análisis de Resultados Costo - Beneficio.....	215
PLAN DE ABANDONO.....	221
PLANOS	
ANEXOS	



RESUMEN EJECUTIVO

ASPECTOS GENERALES

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Cogeneración de Refinería La Pampilla S.A. (RELAPASA), se ha desarrollado de acuerdo a los requerimientos del Ministerio de Energía y Minas, que de conformidad con el inciso h) del Art.25° de la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. N° 24844 de 19.Nov.92), la solicitante de una nueva concesión eléctrica presentará ante la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, un Estudio de Impacto Ambiental. Como base legal se ha utilizado normativas ambientales nacionales pertinentes.

El objetivo del presente Estudio Ambiental es determinar el grado de impactos potenciales que se puedan generar debido a la implementación del Proyecto de Cogeneración. Los alcances del presente Estudio de Impacto Ambiental son básicamente:

- Describir las actividades del Proyecto de Cogeneración.
- Evaluar las condiciones de Línea Base en función a la caracterización de los aspectos físico-químicos, biológicos y socio-económico-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 para evitar, mitigar o eliminar los impactos.

Refinería La Pampilla inició operaciones en 1967. En agosto de 1996 pasó a ser una se crea la empresa Refinería La Pampilla S.A., teniendo como operador técnico a REPSOL YFP que se hace cargo de la gestión de la empresa.

Refinería La Pampilla se encuentra ubicada en el Departamento de Lima, Provincia Constitucional del callao, Distrito de Ventanilla, en el km. 25 de la autopista a Ventanilla.



RESUMEN EJECUTIVO

El estudio se ha desarrollado por Capítulos que comprenden: Aspectos Generales; Descripción Técnica del Proyecto; Descripción de Línea Base; Identificación y Evaluación de Impactos; Plan de Manejo Ambiental; Programa de Monitoreo; Plan de Emergencia y Contingencia, Análisis de Costo-Beneficio y el Plan de Abandono.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

El objetivo del Proyecto es dotar a Refinería La Pampilla de una Unidad de Cogeneración por Ciclo Simple para producir energía eléctrica y vapor para uso en las otras Unidades del Complejo y en la propias Unidades Auxiliares de Cogeneración.

Se justifica debido a que disminuirá los costos de operación respecto a los consumos de electricidad y vapor, evitará riesgos y pérdidas de producción debido a interrupciones intempestivas de suministro del exterior.

La magnitud de las inversiones para la ejecución del Proyecto de Cogeneración se estima aproximadamente en 13'900,000.00 US\$.

El Proyecto de Cogeneración comprende la construcción y operación de las siguientes Unidades:

- ✓ Unidad de Cogeneración, que generará electricidad y vapor de alta y media presión. Se ubicará al lado norte de la Unidad de Destilación Primaria II.
- ✓ Unidad de Aminas, para retirar el contenido de H₂S y CO₂ de los gases ácidos mediante la absorción con monoetil amina (MEA). Se ubicará en la Unidad de Craqueo Catalítico Fluido.
- ✓ Planta de Osmosis Inversa, para el tratamiento del agua cruda a suministrar a los calderos de recuperación de calor (CRC de la Unidad de Cogeneración).
- ✓ Sistema de agua de refrigeración mediante la construcción de una nueva Torre de Refrigeración (3 celdas) de tipo tiro inducido.
- ✓ Sistema eléctrico, mediante la construcción de una nueva sub-estación eléctrica.



RESUMEN EJECUTIVO

La Unidad de Cogeneración tendrá una capacidad nominal de producción de energía eléctrica de 11 MW, 40 T/h de producción de vapor de alta (42.5 kg/cm² y 371°C) y 1.5 t/h de vapor de media presión (saturado a 5.1 kg/cm²). La demanda actual de energía eléctrica de Refinería La Pampilla oscila entre 6 a 8 MW mensual. La potencia contratada es de 7 MW. La demanda actual de vapor en la Refinería es de 58 TM/h.

El Cronograma de Ejecución del Proyecto estima un total de 20 meses desde el desarrollo de la Ingeniería Básica hasta la puesta en servicio definitivo.

La Descripción Técnica se ha desarrollado para los trabajos de construcción y operación de planta.

Las partidas generales de los trabajos del proyecto comprenden:

- Obras Civiles, Montaje de Estructuras Metálicas, Montaje de Equipos, Fabricación y Montaje de Tuberías, Montajes Eléctricos y Trabajos de Instrumentación

Cada uno de estos trabajos se han descrito detalladamente. Las obras civiles serán ejecutadas por una subcontratista local. El montaje electromecánico será ejecutado por DSD Contratistas y Montajes S.A. y la puesta en marcha será ejecutada por INITEC (empresa española) con el apoyo de DSD Contratistas y Montajes S.A..

- El número de personal requerido para la etapa de construcción será de 258 personas. En la etapa de operación se requerirá un total de 12 empleados.
- El área que comprende el proyecto abarcará con todas las Unidades aproximadamente 5672 m².

A continuación se describe en forma breve los procesos que involucran cada una de la Unidades del Proyecto:

Unidad de Cogeneración: Estará compuesta por una turbina de gas que quemará el "gas limpio" proveniente de la Unidad de Aminas, esta turbina generará 11MW de energía eléctrica. Los gases combustionados que salen de la Turbina (2600 kg/h) entran a una caldera de recuperación de calor (CRC), este sistema dispondrá de una post-combustión



RESUMEN EJECUTIVO

asociada donde se quemará gas de la red de baja (1300 kg/h), donde se producirá vapor de alta (42.5 kg/cm²) y media presión (saturado a 5.1 kg/cm²).

Unidad de Aminas: En esta unidad se lavará el gas combustible procedente de la Unidad de FCC, llamado "gas ácido", que contiene H₂S y CO₂. Para la operación de "lavado" se emplea una solución de amina, MEA (Monoetil amina) al 15% en peso. Esta Unidad dispone de un sistema de absorción y otra de regeneración, en la primera se absorbe los contaminantes del gas (H₂S y CO₂) y en la segunda se desorbe. Los gases lavados en la absorbidora se envían a la Unidad de Cogeneración y los gases ácidos de la regeneradora se enviarán al quemador de la Unidad de Cogeneración. La MEA estará en un circuito cerrado, la solución de MEA que sale del fondo de la columna absorbidora se denomina MEA rica, y una vez que libera los gases en la regeneradora se denomina MEA pobre.

Planta de Osmosis Inversa: A este sistema se bombeará agua cruda a un caudal de diseño de 64 m³/h, la membrana de osmosis tratará un volumen aprox. de 46.7 m³/h, y rechazará un vol. Aprox. de 17.3 m³/h. El agua tratada mediante este sistema se almacenará en un tanque para su posterior distribución según los requerimientos de la Unidad de Cogeneración y Auxiliares. El agua rechazada será enviada al sistema de tratamiento de aguas químicas antes de ser descargada al mar.

Sub-estación Eléctrica: La Turbina de Gas estará provista de un generador síncrono 4.16 kV±10%; 60 Hz; factor de potencia 0,9; 1.800 ó 3.600 r.p.m. y excitación del tipo de diodos rotativos. El turbogenerador se conectará a un sistema de barras de 4.16 kV, a través de unas celdas de acometida donde estarán los interruptores de generación. La nueva sub- estación eléctrica será de 61 kV en la zona de cogeneración, estará conectada a la subestación de EDELNOR mediante dos cables enterrados 45/78 kV.

El agua para tratamiento en la planta de ósmosis se tomará de la red de agua cruda.

El análisis de consumo de recursos, la generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas y residuos sólidos se ha realizado para la etapa de construcción y operación. El consumo de recursos se resume en el siguiente cuadro:


RESUMEN EJECUTIVO

Consumo de Recursos Etapa Construcción	
<input type="checkbox"/> Consumo total de agua: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo doméstico ▪ Consumo industrial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4049 m³ ▪ 100 m³
<input type="checkbox"/> Consumo de combustibles: <ul style="list-style-type: none"> ▪ diesel # 2 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 65880 galones
Consumo de Recursos Etapa Operación	
<input type="checkbox"/> Agua cruda para osmosis: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Agua osmotizada ▪ Agua rechazada 	64 m ³ /h <ul style="list-style-type: none"> ▪ 46.3 m³/h ▪ 17.7 m³/h
<input type="checkbox"/> Consumo total de agua en Cogeneración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 90m³/h
<input type="checkbox"/> Consumo de combustible: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gas combustible a Turbina de Cogeneración ▪ Gas combustible a Post-combustión (CRC) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2600 kg/h ▪ 1300 kg/h
<input type="checkbox"/> Consumo de Aminas (MEA)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 35 m³/año

- La generación de emisiones gaseosas en la etapa de construcción serán debido al funcionamiento de equipos. Las emisiones de NOx se estiman en un total de 20.10 Ton, las otras emisiones son bastante menores.
- Los efluentes líquidos de la etapa de construcción serán debidos principalmente a los efluentes domésticos del personal que trabaje en el proyecto: 3644 m³.

Los residuos sólidos en la etapa de construcción serán:

- Residuos sólidos industriales: 387.50 m³ (retiro de suelos escombros)
- Residuos domésticos: 214 Ton. Métricas de basura

Los productos de la Unidad de Cogeneración serán:

- 40 t/h de vapor de alta presión (42.5 kg/cm² y 371°C).
- 1.5 t/h de vapor de media presión (saturado a 5.1 kg/cm²).


RESUMEN EJECUTIVO

- Producción eléctrica: 11MW

Los efluentes de la Unidad de Cogeneración y Anexas utilizarán el sistema de tratamiento de efluentes que existe actualmente en RELAPASA. Este sistema comprende: sistema de tratamiento de efluentes aceitosos, sistema de tratamiento de efluentes sépticos y el sistema de tratamiento de efluentes químicos.

Los efluentes industriales para el Proyecto de Cogeneración en la etapa de operación se indican en el siguiente cuadro:

Unidades/Plantas	(*) Tipo Descarga	Caudal normal	Caudal		%
			m ³ /mes	m ³ /año	
PLANTA DE OSMOSIS INVERSA					
Contralavado filtros de arena	D	50 m ³ /día, c/ 2 días	750.00	9000.00	4.08
Rechazo de membranas de Osmosis	C	17.7 m ³ /h	12921.00	155052.00	70.21
Lavado de Membranas	D	2m ³ /semana	8.00	96.00	0.04
TORRE DE REFRIGERACION					
Purga continua	C	5m ³ /h	3650.00	43800.00	19.83
Contralavado Filtros laterales	D	20m ³ /día	600.00	7200.00	3.26
UNIDAD DE COGENERACION					
Purga de caldera	C	0.65m ³ /h	468.00	5616.00	2.54
Lavados off-line de Turbina	D	0.475m ³ /año		0.48	0.00
Tanque diesel#2	D	n.n.f	-	-	-
UNIDAD DE AMINAS					
Aguas ácidas(separador gotas+purgas)	C	0.008m ³ /h	5.76	69.12	0.03
Lavado de equipos	D	n.n.f	-	-	-
Lodos de Reclaimer	D	1m ³ /año	-	1.00	0.00
Drenajes de aminas	Circuito cerrado				
Total			18402.76	220834.60	100.00
(*) D: Discontinuo, C: Continuo					

Los efluentes de mayor volumen son el rechazo de membranas que significan un 70% del total, los otros efluentes importantes son las purgas de la torre de refrigeración que alcanza un 19.83%. Las aguas ácidas de la Unidad de Aminas representan solamente el 0.03% de los efluentes.

- Los efluentes domésticos en la etapa de operación serán de 744 m³/año.



RESUMEN EJECUTIVO

Las emisiones gaseosas en la etapa de operación serán debido a la combustión de gas en la turbina y la post-combustión en el sistema de CRC en la Unidad de Cogeneración. Los gases ácidos retirados en la Unidad de Aminas durante la purificación del gas de FCC serán enviados al Flare. La composición de gases que saldrán del sistema turbina/CRC, de acuerdo a diseño será:

Temp. Amb.	20°C
Carga	100%
Caudal de salida máx., kg/s	46.47
O ₂	13.99 %
Ar	0.90 %
N ₂	72.18 %
CO ₂	2.45 %
H ₂ O	10.48 %
P.Molec., kg/mol	28.02

- Los residuos domésticos en operación serán de solamente 20.7 ton/año.
- Los residuos sólidos industriales serán por la chatarra que se genere durante el mantenimiento, recipientes de reactivos, cartuchos, lodos de limpieza de equipos, etc.

DESCRIPCION DE LINEA BASE

La línea base es la caracterización del entorno físico, biológico, socio- cultural y económico. Para tal efecto, se ha definido como área de influencia aquel medio que puede recibir los impactos de las actividades del Proyecto de Cogeneración. El área de influencia se ha tomado desde el río Chillón por el sur y el distrito de Ventanilla por el norte.

Ambiente Físico:

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.

El Monitoreo Meteorológico realizado para el estudio en la misma zona de indica, una humedad relativa promedio de 69.5% con máximos de 84%. La dirección de viento



RESUMEN EJECUTIVO

predominante proviene del SSE. La velocidad de viento promedio es de 6.93 kph con un máximo de 16.3 kph.

El Monitoreo de Ruido se ha realizado en el perímetro del área de la unidad de Cogeneración, los resultados indican valores moderados de ruido. Alcanza valores máximos de 68.6 dB(A) para el turno de día y de 67.9 dB(A) para el turno nocturno, estando en ambos casos debajo de los niveles de ruidos molestos y nocivos, de acuerdo a la Ordenanza Municipal.

Para la evaluación de la calidad de aire se ha tomado como puntos de referencia, el extremo sur de Refinería La Pampilla y el área del emplazamiento de la Unidad de Cogeneración que está a lado norte de UDP-II. Se ha determinado las concentraciones de SO₂, PM-10, NO_x, CO y HCT en la estación de la Unidad de Cogeneración. Casi todos los parámetros se encuentran debajo de los estándares de calidad de aire. Los valores de materia particulada son variables y muestran picos que eventualmente pasa los niveles permisibles. Otro parámetro variable es el SO₂, sin embargo no sobrepasa los estándares exigidos.

La geología del área en estudio corresponde a formaciones del Cuaternario Reciente y dentro de un ámbito regional esta conformado por formaciones que datan hasta el Jurásico Superior. La zona no presenta fallas ni otro aspecto estructural geológico de importancia dentro del ámbito de estudio. La profundidad de la napa freática varía entre 4.5 para la parte baja y 40m para la parte elevada.

Según el Reglamento Nacional de Construcciones, La Pampilla 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.

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



RESUMEN EJECUTIVO

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 Cogeneración que pertenece a Refinería La Pampilla 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 m.m. 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 40m. 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, algodón, tomate, alfalfa, hortalizas varias y papa.

Ambiente Humano:

El área de influencia abarca al AA.HH. Márquez (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.

**RESUMEN EJECUTIVO**

- ✓ 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.

**RESUMEN EJECUTIVO**

PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación y evaluación de impactos se ha utilizado una matriz causa-efecto donde se realiza una interacción entre las actividades del proyecto versus los componentes ambientales. Para la calificación del grado de impactos se ha utilizado valores ponderados de impactos leves, moderados y fuertes.

La evaluación de impactos se ha realizado tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación.

Los impactos en la etapa de construcción son principalmente de tipo temporal. Los impactos más resaltantes en esta etapa se pueden resumir como sigue:

- ✓ Los impactos negativos en un grado leve a moderado serán debido a la emisión de los gases de combustión de los equipos de construcción. Se generará NO_x en un total de 20.1 ton y los otros gases como PM-10, SO₂ y CO, se estiman en conjunto 7.05 ton.
- ✓ Otros impactos negativos serán debido a la generación de ruido, pero los efectos serán principalmente en los propios trabajadores sin llegar a ser nada críticos. Se califican de impactos negativos leves.
- ✓ Se resaltan impactos positivos moderados sobre la economía, debido a que el proyecto invertirá aproximadamente un total 13.9 millones de US\$, reforzando la economía, generando puestos de trabajo directo e indirecto y permitiendo el acceso a nuevas tecnologías que optimizan el aprovechamiento de recursos.

Los impactos potenciales más importantes en la etapa de operación serán:

- ✓ Las emisiones gaseosas principalmente en sus componentes de SO₂ y NO_x. En la Unidad de Cogeneración se producirá emisiones por combustión de gas en Turbina y en el sistema de post-combustión. Los gases ácidos de la Unidad de Aminas se quemarán en el Flare. No se dispone de concentraciones finales de emisión en estos puntos pero se estima que son valores considerables si se sabe que el gas ácido de FCC contiene un 68.7% molar de H₂S. Adicionalmente existirán emisiones por

**RESUMEN EJECUTIVO**

combustión de residual en el combustible que sustituirá al gas ácido en los hornos de UDP-I. Se califican como impactos negativos de moderados a fuertes.

- ✓ Los impactos debido al ruido en las operaciones, principalmente de la turbina a gas, se consideran también de efectos leves a moderados.
- ✓ Los impactos por disposición de residuos sólidos industriales y domésticos se califican como leves debido a que serán generados en poca cantidad por la naturaleza propia de los procesos.
- ✓ Los lodos del Reclaimer que corresponden a la amina degradada se generarán en un volumen aprox. de 1 m³/año, se almacenarán en bidomes en el área de confinamiento temporal hasta que exista empresas especializadas para su tratamiento y disposición final.
- ✓ Se prevé también impactos debido a la generación de efluentes industriales, principalmente el volumen de rechazo de la membrana de osmosis, que será de un caudal de 17.7 m³/h. Contribuirá a incrementar los sólidos totales disueltos, la DBO y disminuir el oxígeno disuelto, que finalmente se descargan al mar. Estos impactos serán reducidos en la planta de Tratamiento de Aguas Químicas. Por ello se califican de impactos negativos leves sobre este medio. Las aguas ácidas representan un volumen de 0.03% del volumen total generado en el Proyecto de Cogeneración y no tendrán mayor efecto.
- ✓ Los impactos positivos serán principalmente en la parte económica, por generar empleo, proporcionar servicios como el vapor y electricidad asegurando que la productividad de las otras unidades de Refinería sean mayores, evitará riesgo de accidentes y pérdidas económicas.
- ✓ Otros impactos potenciales negativos serían debido a factores externos como la ocurrencia de un sismo que puede poner en riesgo a la planta y al personal.



RESUMEN EJECUTIVO

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los planes de prevención de contaminación priorizan la reducción en la fuente de emisión mediante el buen manejo.

De acuerdo a los impactos potenciales determinados en la Evaluación de Impactos se proponen medidas para mitigar los impactos para la etapa de construcción y la fase de operación.

Se analiza específicamente el buen manejo que debe realizarse con la Monoetil Amina (MEA), tanto en el manejo del producto puro, como el manejo de los residuos de lodo que tenga este componente. Debido a que el volumen anual es bastante pequeño (1 m³/año), es factible que se pueda disponer mediante incineración a alta temperatura, el cual es recomendado en otros países como estados Unidos.

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Actualmente RELAPASA realiza monitoreos ambientales de todas sus unidades en operación. El Monitoreo del Proyecto de Cogeneración será incluido en este Programa.

El programa de monitoreo comprende el monitoreo de calidad de aire, emisiones atmosféricas, efluentes líquidos industriales, ruido y monitoreo meteorológico. Se recomienda un monitoreo mensual. 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.

PLAN DE EMERGENCIA & CONTINGENCIA

La nueva Planta de Cogeneración forma parte de las instalaciones de la Refinería La Pampilla y estará incluida y cubierta por el actual sistema de seguridad de la Empresa, lo cual involucra la seguridad personal, de equipos y protección contra incendios, así mismo, formará parte del actual Programa de Contingencias de RELAPASA. Como complemento se ha adjuntado en el Anexo V, un Análisis de Riesgo Cualitativo para tener en cuenta en las diferentes etapas del Proyecto.



RESUMEN EJECUTIVO

ANALISIS DE COSTO BENEFICIO

El análisis de Costo-Beneficio del presente proyecto se ha realizado teniendo en consideración cuatro criterios básicos:

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

El resultado del análisis costo - beneficio se puede resumir en los siguientes puntos principales:

Desde el punto de vista empresarial la Evaluación Económica-Financiera del Proyecto de Cogeneración indica una rentabilidad de 18.18% y un periodo de recuperación de 6.1 años con una tasa de corte de 8%. Esto afirma que el proyecto tiene buena rentabilidad.

Los costos debido a los monitoreos tienen un valor pequeño a lo largo del ciclo de vida del proyecto y no tienen ningún efecto en los costos.

Los costos por disposición de residuos sólidos y efluentes domésticos son también proporcionalmente bastante bajos porque el número de personal para el proyecto en operación es de 12 empleados. La disposición de efluentes industriales, en cambio, significará un costo mayor, alcanzaría los 92500 US\$/año. Esto calculado en base al caudal de todos los efluentes del Proyecto de Cogeneración que será aproximadamente la mitad de todos los efluentes de Refinería. Los residuos sólidos industriales se consideran que serán en menor proporción, será por la chatarra generada durante los mantenimientos, los cartuchos de filtros, lodos de limpieza de equipos y tanques, etc.

Los beneficios sociales y económicos serán debido a la generación de trabajo directo e indirecto. Mayor productividad de todas las Unidades que utilizan los servicios de vapor y electricidad.



RESUMEN EJECUTIVO

Beneficio por la introducción de tecnologías modernas para el mejor aprovechamiento de los recursos. La cogeneración de ciclo simple tiene una eficiencia global típica de 70% respecto a un 48.3% del sistema convencional.

Las instalaciones de cogeneración alcanzan a reducir sobre un 30 por ciento en las emisiones de CO₂ en comparación a estaciones de potencia generadas con carbón, y sobre 10% comparado con turbinas de gas de ciclo combinado.

PLAN DE ABANDONO

Dado que Refinería La Pampilla es un complejo donde funcionan diversas unidades productivas, el abandono que pueda realizarse de la Planta de Cogeneración, si no se va construir una nueva planta en el área involucrada, no significaría necesariamente el retiro de todos los 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.



ASPECTOS GENERALES



A. INTRODUCCION

Refinería La Pampilla S.A. (RELAPASA) de acuerdo con su Política y Gestión Medioambiental, establecida en su Norma Corporativa de Medio Ambiente y en cumplimiento con la Ley ha encargado a SGS del Perú S.A.C, División Ambiental SGS EcoCare, Empresa Consultora en Medio Ambiente, para realizar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Cogeneración a construirse en Refinería la Pampilla.

B. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS ANTERIORES

En diciembre de 1967, Refinería la Pampilla inició sus operaciones con una capacidad de solamente 20 mil barriles por día. En 1971 se construye la ampliación de la Unidad de Destilación Primaria, incrementando su capacidad a 30 mil barriles por día. En 1974, se amplió esta capacidad a 37 mil barriles diarios y en 1977 se implemento una Segunda Unidad de Destilación Primaria, con una capacidad nominal de 64 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.

En 1996, REFIPESA adquiere el 60 por ciento de las acciones de Refinería la Pampilla. En agosto de ese mismo año, se crea la empresa Refinería La Pampilla S.A. (en adelante denominada RELAPASA), teniendo como operador técnico a REPSOL YFP 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	: 10,000 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	: 2,000 BPD



CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES

Además, RELAPASA dispone 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 marino 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 Cogeneración es uno de los primeros proyectos de su género en el Perú. A nivel mundial está cada vez más siendo desarrollado en los Estados Unidos de América, Inglaterra, Australia, España, Méjico, y otros países.

C. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

1. Objetivo Principal

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad de Cogeneración – Refinería la Pampilla.

2. Alcances

Según las Normas Legales, las actividades eléctricas que involucren la generación, transmisión y distribución deberán presentar ante la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, un Estudio de Impacto Ambiental antes de iniciar sus operaciones, que comprenda:

- Una descripción de las actividades a ser desarrolladas.
- Una descripción de línea base que comprenda las situación ambiental del entorno físico, biológico, social, económico y cultural.



CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES

- Determinación de los Impactos Ambientales, que incluyen la identificación y predicción de impactos potenciales, en las etapas de construcción y operación del proyecto.
- Diseñar el 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 Cogeneración-Refinería la Pampilla"

2. Objetivos del Proyecto

- Dotar a Refinería La Pampilla de una Unidad de Cogeneración por Ciclo Simple para producir energía eléctrica y vapor para uso en las otras Unidades del Complejo y en la propias Unidades Auxiliares de Cogeneración. Esto disminuirá los costos de operación respecto a los consumos de electricidad y vapor.
- Disponer de un suministro eléctrico que evite las pérdidas de producción debido a interrupciones imprevistas de suministro del exterior.

3. Justificación del Proyecto

El desarrollo del proyecto se justifica por lo siguiente:

- La demanda actual de energía eléctrica de Refinería La Pampilla oscila entre 6 a 8 MW mensual. La potencia contratada es de 7 MW cuya tarifa



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

será pagada con o sin proyecto. Mediante el proyecto se asegurará el suministro eléctrico ante eventuales cortes inesperados que afectan la producción y seguridad de todas las unidades de Refinería la Pampilla.

- Se tiene pensado realizar otros proyectos, nueva Unidad de Visbraking y Unidad de Vacío II, que requerirán en el futuro mayor capacidad de suministro eléctrico y vapor, con este proyecto se garantizará su ejecución.
- La demanda actual de vapor en la Refinería es de 58 TM/h. La Unidad de Cogeneración producirá un total de 40 t/h de vapor de alta presión (42.5 kg/cm² y 371°C) y 1.5 t/h de vapor de media presión (saturado a 5.1 kg/cm²). El vapor de alta también será utilizado para arranques de la Unidad de FCC ampliada.
- La implementación del proyecto disminuirá los costos de operación por consumo de electricidad y vapor.
- Se utilizará en forma óptima el fuel gas que actualmente se quema parte en las calderas y hornos de destilación primaria.

4. Naturaleza del Proyecto

El proyecto de la Unidad de Cogeneración involucra la construcción y operación de otros sistemas complementarios para su funcionamiento como son:

- Sistema de absorción y regeneración de aminas, para retirar el contenido de H₂S y CO₂ de los gases ácidos.
- Sistema de tratamiento de agua cruda mediante ósmosis inversa.
- Sistema de combustible con diesel #2 en caso de falta de fuel gas para la turbina.
- Sistema de agua de refrigeración mediante la construcción de una nueva Torre de Refrigeración de tipo tiro inducido.



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

- Sistema eléctrico, mediante la construcción de una nueva sub-estación eléctrica.
- Además, comprende todas las interconexiones de tuberías de suministros recursos (fuel gas, agua, etc.) y distribución de productos (energía eléctrica, vapor, etc.) de la Unidad de Cogeneración. Asimismo, se harán las interconexiones eléctricas correspondientes para integrar la Unidad al Complejo.

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

La Refinería la Pampilla se localiza en:

- 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.

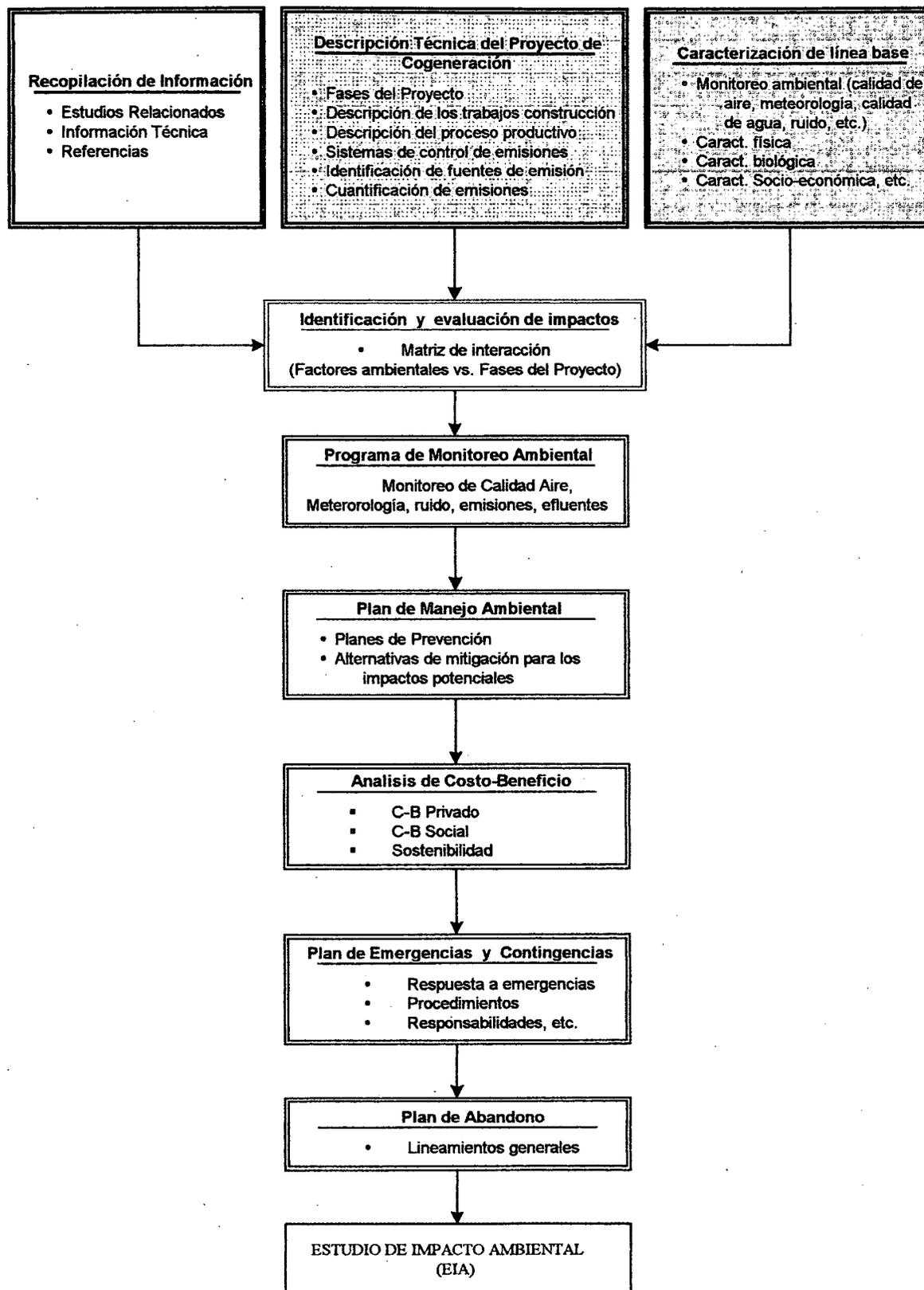
La elaboración del presente EIA se realizó a nivel de campo y en gabinete. A nivel de campo se hicieron visitas para ubicar el emplazamiento de la nueva Unidad, observar los trabajos complementarios que serán realizados, observar los sistemas de tratamiento de efluentes, recopilar información para el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

A nivel de gabinete se hizo una revisión de información referente a proyectos de cogeneración principalmente de fuentes extranjeras. Con la información técnica presentada por INITEC, empresa española que ejecutará el proyecto de llave en mano, 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 de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas (Decreto Supremo N°29-94-EM de 07.Jun.94) que fue promulgado con el objeto de normar la interrelación de las actividades eléctricas de generación, transmisión y distribución, con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sostenible.

Este Decreto indica: "De acuerdo con este Reglamento, en la solicitud de una Concesión definitiva, el solicitante presentará ante la Dirección General de Electricidad del ministerio de Energía y Minas, un Estudio de Impacto Ambiental, de conformidad con el inciso h) del Art.25° de la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. N° 24844 de 19.Nov.92) y con las normas que emita la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas."

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 siguiente cuadro:


CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

• Ley General de Industrias	D.L. N° 23407
• Reglamento para la Protección Ambiental para Actividades Eléctricas	D.S. N°029-94-EM
• Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.	D.S. N° 046-93-EM (12-11-93)
• Compendio de Normas Ambientales. Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Efluentes para las Actividades Eléctricas. Anexo 1. Pg 212.	R.D.N°008-97 EM/DGAA (17-03-97)
• Ley Orgánica de Hidrocarburos.	D.L. N° 26221 (19-08-93)
• 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 Orgánica del Ministerio de Agricultura	D.L. N° 25902
• Ley General de Salud	D.L N° 26842 Art. 104

000034



Capitulo II

**DESCRIPCION TECNICA DEL
PROYECTO**



A. CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE COGENERACIÓN

La Unidad de Cogeneración tendrá una capacidad nominal de producción de energía eléctrica de 11 MW, 40 T/h de producción de vapor de alta (17 Kg/cm²g) y de 1.5 T/h de vapor de media presión (5.1 Kg/cm²).

B. MAGNITUD DE LAS INVERSIONES

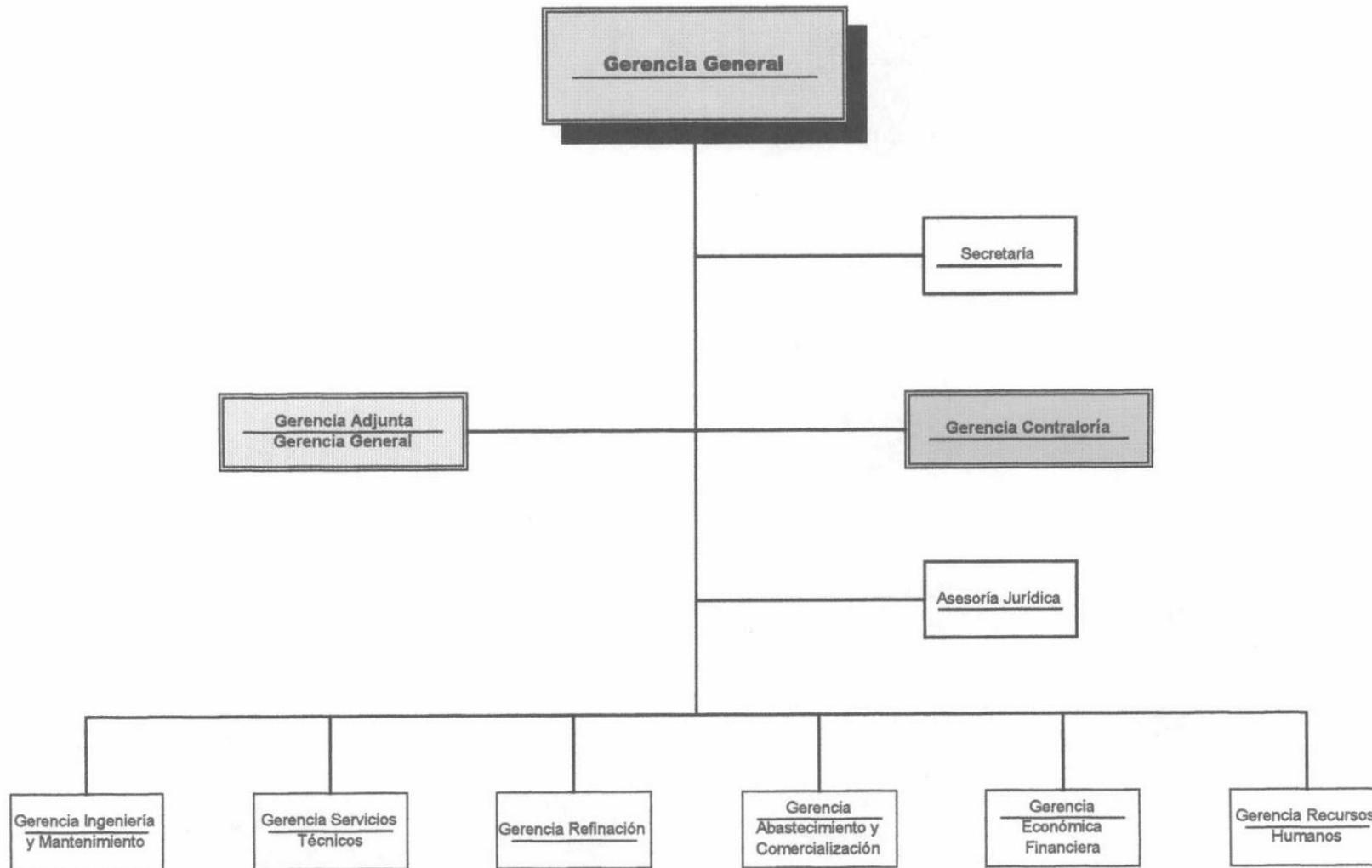
Se estima una inversión global aproximadamente de 13.9 MMUS\$ para la implementación del Proyecto de Cogeneración. Se estima que el 50% de esta inversión sería para la adquisición de equipos principales como las turbinas de gas y generadores de vapor; el 10% para el sistema de combustibles (compresor, bombas y tubería), 6% para la Planta de Aminas; el montaje y puesta en marcha sería aprox. un 9% de la inversión. El resto de gastos se distribuye entre las tuberías, bombas, compresor, obras civiles, impuestos, ingeniería, etc.

C. ORGANIZACIÓN

1. Organigrama de Producción

El organigrama general corresponde a Refinería La Pampilla, y el organigrama de la Unidad de Cogeneración se encuentra dentro de la Gerencia de Refinación como se muestra en los organigramas siguientes.

ORGANIGRAMA DE REFINERIA LA PAMPILLA S.A.





2. Requerimiento de Personal en Operación

El personal estará distribuido como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Personal de la Unidad de Cogeneración-Anexos

Distribución de Personal	Nº de Personal
Unidad de Aminas	3
Unidad de Cogeneración	3
Planta Eléctrica	3
Sistema de Osmosis Inversa	3
Total	12

3. Ubicación y Distribución de Unidades del Proyecto de Cogeneración dentro de Refinería la Pampilla

Se describe en forma breve la ubicación de las Unidades del Proyecto de Cogeneración con ayuda de los planos correspondiente.

Para mejor apreciación se han incluido los planos principales en la parte final del presente estudio.

El Plano N°.RLP-ID-00-101-A, Anexo 00, Clasif. L. "Disposición General de Unidades de Aminas, Cogeneración, Sist. de Agua de Enfriamiento y Servicios Industriales", muestra la distribución de todas la unidades del Proyecto de Cogeneración en RELAPASA.

Se debe notar que en este Plano la Unidad de Aminas aún está junto a la Unidad de Cogeneración, de acuerdo a las observaciones realizadas en el desarrollo de este proyecto, la Unidad de Aminas estará ubicado junto a la Unidad de Craqueo Catalítico Fluido (FCC).

1. **Unidad de Cogeneración.** Esta Unidad estará ubicado hacia el lado norte, contigua a la Unidad de Destilación Primaria II, con los siguientes límites: al norte con la calle 11; al este con la Av. K y J; al sur con la Sala de Control de UDP II y por el oeste con la Av. F.

Ver Plano N°. RLP-ID-00-101-A, Anexo 48/50, Clasif. L."Unidad de Aminas/Cogeneración Disposición de Equipos".



Observar que la unidad de aminas pasará hacia FCC. Al lado este de ésta Unidad se ubicará el Sistema de Refrigeración de agua de enfriamiento.

Ver Plano N°. RLP-ID-00-101-A, Anexo 46, Clasif. L. "Sistema de agua de Enfriamiento Disposición de Equipos".

2. **Planta Eléctrica.** Se ubicará al lado Sur de la Planta de Cogeneración, de acuerdo al distanciamiento correspondiente en el Art.26, D.S.051 EMDGH.

En el plano general, Plano N°.RLP-ID-00-101-A, Anexo 00, Clasif. L., donde se puede observar su ubicación.

3. **Unidad de Aminas.** Esta Unidad estará Ubicada al Lado de la Unidad de Craqueo catalítico Fluido (FCC).

El Plano de esta Unidad aún esta en ejecución.

4. **Planta de Osmosis Inversa.** Esta Planta estará en la Planta de Tratamiento de Agua Cruda que corresponde a los Servicios Industriales de Refinería la Pampilla. Se retirará las torres Hammon (2) existentes, igualmente la antigua Torre Marley de enfriamiento.

Ver Plano N°.RLP-ID-00-101-A, Anexo 42/44/45. Clasif. L."Servicios Industriales Disposición de Equipos".

D. DESCRIPCION DEL PROYECTO

1. Cronograma del Proyecto

Se ha estimado un total de 20 meses desde el desarrollo de la Ingeniería Básica hasta la puesta en servicio definitivo. Los trabajos se han distribuido en tres partes principales que comprenden:

- La Unidad de Cogeneración.
- Unidad de Aminas



- Comisionado y Puesta en Marcha.

A continuación se presenta el Cronograma para la Ejecución del Proyecto de Cogeneración

CRONOGRAMA DE DESARROLLO DEL PROYECTO DE COGENERACION



Proyecto: PROYECTO-COGENERAC
Fecha: sá 1/13/01

Tarea	[Barra]	Resumen	[Barra con flecha]	Progreso resumido	[Barra con flecha]
División	[Barra con puntos]	Tarea resumida	[Barra con flecha]	Tareas externas	[Barra con puntos]
Progreso	[Barra con puntos]	División resumida	[Barra con puntos]	Resumen del proyecto	[Barra con flecha]
Hito	◆	Hito resumido	◇		

00000



2. Logística

El presente proyecto será realizado de la siguiente manera:

- Las obras civiles serán ejecutadas por una subcontratista local.
- El montaje electromecánico será ejecutado por DSD Contratistas y Montajes S.A.
- La puesta en marcha será ejecutada por INITEC (empresa española) con el apoyo de DSD Contratistas y Montajes S.A.

Se dispondrá del siguiente personal y equipos en la etapa de construcción:

a. Número de Personal en la Etapa de Construcción

Para las distintas fases se ha estimado la siguiente cantidad de personal directo promedio:

Tabla 2. Personal para la Etapa de Construcción

Etapa	Nº Personal
Obras Civiles	57
Montaje electromecánico	196
Puesta en marcha	5

b. Equipos y vehículos a utilizar en Etapa de Construcción

En la Tabla 3, se lista los equipos y vehículos previstos.



Tabla 3. Equipos para la Etapa de Construcción

Equipos	Nº	Meses
Camión tolva 8 m ³	3	5
Motoniveladora	1	4
Retroexcavadora	1	3
Cargador frontal	1	3
Camiones mezcladores	2	4
Rodillo compactador	1	4
Camionetas	5	12
Grúa 80 ton. Capacidad	1	9
Grúa 50 ton. Capacidad	2	7
Grúa 25 ton. Capacidad	4	10
Grúa horquilla 6 ton. Cap.	1	9
Camión rampa 30 ton.	2	7
Equipo y herramienta mediano y menor según necesidad.		

- 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 Cogeneración.
- 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.

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.

Las partidas generales de los trabajos del proyecto comprenden:

- Obras Civiles
- Montaje de Estructuras Metálicas, Escaleras, Plataformas y Barandas
- Montaje de Equipos



- Fabricación y Montaje de Tuberías
- Montajes Eléctricos
- Trabajos de Instrumentación

A continuación se detallan cada uno de los trabajos:

c. Obras Civiles

Los trabajos a ejecutar son entre otros, los siguientes:

- Topografía y trazado de las fundaciones.
- Excavaciones hasta las cotas requeridas por plano.
- Preparación de los fondos de las excavaciones.
- Colocación de emplantillados.
- Fabricación de la enfierraduras especificadas, en planos respectivos.
- Colocación de moldajes, de acuerdo a las dimensiones indicadas en planos.
- Colocación de enfierraduras especificadas en planos.
- Colocación de hormigones de acuerdo a las resistencias especificadas.
- Curado de los hormigones.
- Retiro de los moldajes.
- Ejecución de los rellenos de terminación de cada fundación.
- Reposición de pavimento (Radier)

d. Montaje de Estructuras Metálicas, Escalas, Plataformas y Barandas

El trabajo a ejecutar comprende:

- Preparar la superficie de hormigón e insertos metálicos para recibir las estructuras (picar hormigón, colocación de lanas metálicas de nivelación), recorrer y engrasar pernos de anclaje, limpieza de las superficies metálicas que irán en contacto con el hormigón por medios mecánicos, etc
- Montaje de las estructuras metálicas, escalas, plataformas, parrillas de piso, barandas, etc
- Alineación y nivelación de las estructuras metálicas.
- Ejecución del torque a los pernos de las uniones, de acuerdo a especificaciones.
- Colocación del mortero de nivelación (grouting.)



- Colocación de fire proofing, si se especifica.
- Desmanchado y touch up del esquema de pintura.

e. Montaje de equipos

En este ítem, se considera la ejecución de los siguientes trabajos:

- Preparar la superficie de hormigón e insertos metálicos, en la respectiva fundación o apoyo, (picar hormigón, colocación de lanas metálicas de nivelación), recorrer y engrasar pernos de anclaje, limpieza de las superficies metálicas que irán en contacto con el hormigón por medios mecánicos, etc
- Montar el equipo de acuerdo a su orientación y elevación indicados en planos
- Nivelación y alineación del equipo.
- Ejecución del torque a los pernos de anclaje.
- Colocación del mortero de nivelación (grouting).
- Ejecución de la prueba hidrostática (sí se requiere)
- Lavado interior para eliminar cualquier residuo de fango o material extraño, después de efectuada la prueba.
- Colocación de fire proofing, si el plano lo especifica.
- Colocación de aislación, si se especifica en plano.
- Instalación de internos (sí el equipo los considera).
- Ejecución de touch up, si el equipo tiene especificado pintura.
- Inspección operacional.
- Cierre de las bocas de hombre (man ways)
- En el caso de equipos rotativos, se efectúa el alineamiento final, una vez probados los sistemas que incluyen la succión y la descarga.
- En el caso de montajes de equipos especiales, se harán estudios y diagramas de maniobras.

f. Prefabricación y montaje de Tuberías

En este ítem se considera lo siguiente:

- Definición de spools en los isométricos, numeración de uniones y definición de ubicación de las uniones que se dejarán para terreno.
- Prefabricación en taller de los spools y soportes.
- Efectuar el tratamiento térmico, de las soldaduras que lo requieran, por especificación y/o procedimiento de soldadura (ya sea en taller o terreno)
- Efectuar los ensayos especificados a las soldaduras (ya sea en taller o terreno)



- Pintura de los spools, en la etapa de fabricación en taller (líneas pintadas)
- Acopio ordenado de los spools fabricados, previamente identificados.
- Instalación en terreno de los spools conformando las diferentes líneas y sistemas, con su respectiva soportería, de acuerdo con los planos.
- Se instalará de acuerdo a planos, la calefacción de vapor donde esté especificado, previo a la colocación de la aislación de las líneas.
- Conformación de los diferentes circuitos de prueba.
- Ejecución de punch list de los circuitos de prueba.
- Ejecución de las pruebas de presión con agua o aire, según indiquen las especificaciones, para cada circuito.
- Ejecución de los lavados por sistemas y normalización.
- Colocación de la aislación o pintura de terminación de acuerdo a la especificación de las líneas.

g. Montajes eléctricos

Considera los siguientes trabajos principales:

- Construcción de canales de cables, para canalizaciones subterráneas, de acuerdo a planos y especificaciones.
- Tendido de las mallas de tierra y aterrizamiento de equipos y otros, requeridos en el proyecto.
- Instalación de bandejas y escalerillas portaconductoras, con la fabricación y montaje de la respectiva soportería, de acuerdo a lo indicado en planos.
- Tendidos de conduits, de acuerdo a planos respectivos.
- Tendidos de cables de fuerza, control y alumbrado, de acuerdo al agrupamiento indicado en planos.
- Montaje de botoneras, prensaestopas, cajas, etc. indicados en planos.
- Montaje de luminarias, especificadas en planos.
- Montaje de CCM.
- Montaje de CDBT.
- Montaje de Baterías de Condensadores.
- Montaje de cuadros de alumbrado.
- Montaje de panel de alarmas.
- Montaje de transformadores.
- Conexionado de todos los circuitos de fuerza y control.
- Pruebas.



h. Trabajos de Instrumentación

Se considera el alcance de las siguientes actividades:

- Calibración de los instrumentos.
- Instalación de todos los instrumentos (de medición, de indicación local, etc.), indicados en planos.
- Tendido de la canalización de instrumentación.
- Instalación de la red de aire y conexión neumática para instrumentos.
- Prefabricar e instalar toda la soportería requerida, para el montaje de los equipos, instrumentos, canalizaciones, cajas, etc.
- Tendido de cables de instrumentación, de acuerdo a agrupación indicada en planos.
- Conexionado con su respectiva identificación, de acuerdo al nombre indicado en planos.
- Pruebas.

E. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y PROCESOS

Debido a que el proceso de cogeneración es el proceso central en este proyecto, se toma a la Unidad de Cogeneración como la Unidad principal, denominándose a las otras, como Unidades/sistemas "Anexas" o "Auxiliares".

Para la mejor comprensión se realiza primeramente la descripción del proceso en la Unidad de Cogeneración, luego, de la Unidad de Aminas, Planta de Tratamiento de Agua: Osmosis Inversa, sistema de agua de refrigeración, Planta Eléctrica y finalmente la instrumentación y control.

1. Unidad de Cogeneración

El gas ácido (fuel gas) será enviado primeramente al sistema de absorción con aminas, para retirar el H_2S y CO_2 , este gas limpio será denominado gas combustible para ser utilizado en la Unidad de Cogeneración. Ver Tablas BQ-B04-48-L, de balance de materia y energía.

La Unidad de Cogeneración está compuesta por una turbina de gas con una producción eléctrica de 11MW, que quemará gas combustible como materia prima principal y por una caldera de recuperación de calor con postcombustión asociada a la turbina de gas con 2 niveles de presión, cuyo objetivo es la producción de vapor para consumo en la propia Refinería: 40 t/h de vapor de

alta presión (42.5 kg/cm² y 371°C) y 1.5 t/h de vapor de media presión (saturado a 5.1 kg/cm²).

Para paradas, arranques y transferencias de combustibles, se utilizará diesel Nº2 en la Turbina como materia prima alternativa al gas combustible.

Esta Unidad incluirá un sistema de reducción de emisiones de NOx por inyección de vapor y se completará con los equipos y sistemas auxiliares que constituyen el ciclo agua – vapor y con los sistemas de suministros de combustibles correspondientes a la Turbina de Gas y a la Caldera de Recuperación de calor.

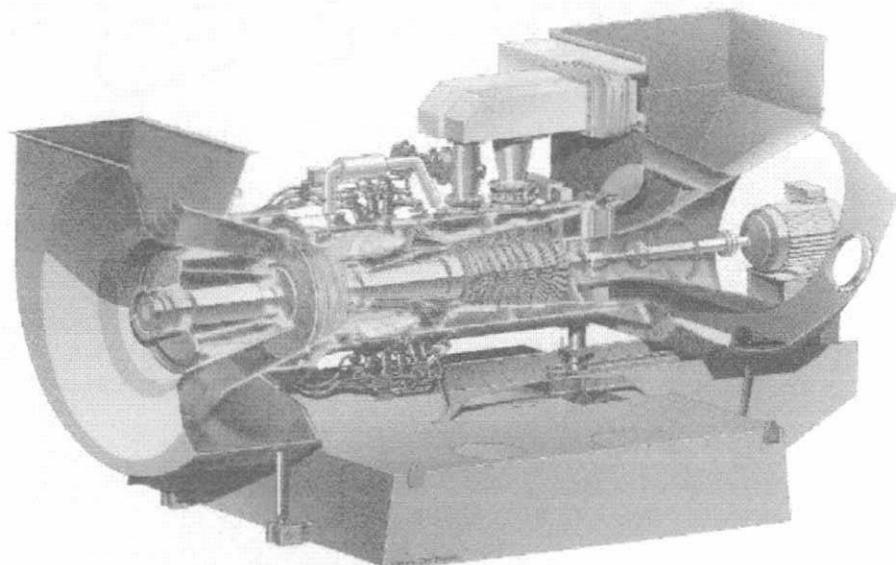
Para mayor apreciación del proceso se incluye los siguientes Planos al final del presente estudio:

- Plano N° RLP-ID-00-102-B. Anexo 50. Clasif.A. "Unidad de Cogeneración Turbogenerador y Caldera de Recuperación Diagrama de Proceso".
- Plano N° RLP-ID-00-104-B. Anexo 50. Clasif.A. "Unidad de Cogeneración Turbogenerador y Caldera de Recuperación Diagrama Mecánico de Proceso".

La siguiente figura ilustra el tipo de turbina que será operada en esta planta:

Figura 2. Turbina de Gas de Unidad de Cogeneración

25MW Gas Turbine GT10





a. Ciclo Vapor – Agua

Los gases que salen de la turbina de gas pasan a la caldera de recuperación de calor donde transfieren su calor para producir vapor de alta y baja presión.

El agua de alimentación a la caldera de recuperación de calor procedente de la red de agua de alimentación de calderas se envía al precalentador, antes de entrada a la caldera, para su transformación en vapor. Como fluido caliente se utiliza vapor de alta, enviándose el condensado producido a la red de condensados.

El precalentamiento del agua se controla por el punto de rocío de los humos que salen de la Caldera de Recuperación de Vapor. El agua se precalienta unos 10°C por encima del punto de rocío de los gases que se determina mediante un analizador de punto de rocío ácido situado a la entrada de la chimenea.

El vapor producido en la caldera de recuperación de calor (40 t/h a 371°C y 42.5 kg/cm² g) se envía hasta el colector de vapor de alta presión para su distribución. De este colector salen dos líneas: una inyecta vapor de muy alta en la cámara de combustión de la turbina de gas con el fin de limitar la concentración de NOx en los humos emitidos a la atmósfera y la otra línea, en la que el vapor se lamina y atempera hasta llevarlo a las condiciones de la red vapor de alta (260 °C y 17 kg/cm²). Esta atemperación se realiza con agua de alimentación de calderas procedente del colector de agua de alimentación de calderas.

Tras la atemperación el vapor de alta es enviado a proceso hasta el colector de vapor de alta para su distribución.

La caldera de recuperación de calor también produce vapor de baja que se lleva hasta el colector de vapor de baja.

Las purgas de la caldera de recuperación de calor se envían a un depósito de purga continua, desde donde el vapor generado en el tanque flash se conduce a la red de vapor de baja presión, mientras que



el condensado se lleva a un depósito de purga intermitente para su posterior drenaje a la red de recolección de aguas aceitosas reduciendo previamente su temperatura en el enfriador de purgas.

Todos los condensados generados en el precalentador de agua de alimentación de calderas así como en el resto de equipos de la unidad de Cogeneración (calentamiento de líneas, purgas, etc.) se recogen en el recipiente de recolección de condensados, al cual llegan además condensados recuperables procedentes de las nuevas unidades de Vacío (UDV II) y Visbreaking (UDVB), uniéndose en el colector de condensados. Todos estos condensados son sometidos a un flash hasta una presión de 2 kg/cm². El condensado recogido se conduce hasta el tanque de agua desmineralizada y condensado existente situado en Servicios Industriales, donde se une al agua tratada en la planta de tratamiento de agua.

Por otra parte el vapor producido en el flash se envía desde el depósito de flash a la red de vapor de baja presión, para su posterior consumo en distintas unidades de la Refinería.

Se instalará un detector de hidrocarburos en la línea de condensado para evitar la contaminación del agua del ciclo por fugas en los calentadores.

b. Sistema de combustible

La Turbina de gas opera en condiciones normales con gas combustible y en caso de falta de éste o como combustible de arranque se utiliza el diesel N° 2.

El gas combustible procedente de la Unidad de Aminas se comprime y se envía a la turbina de gas. El caudal de gas combustible es 2600 kg/h.

La unidad de aminas proporciona el gas combustible a una presión de 11 kg/cm² g, y luego se comprime elevando está presión a 28.5 kg/cm² g. El sistema de compresión se completa con filtros de gas combustible, un separador de gotas en la aspiración del compresor, un pulmón de



aspiración y un pulmón de descarga, un enfriador de gas combustible de reciclo que lo conduce a la aspiración y un separador de aceites de impulsión. De aquí salen dos líneas: una de gas combustible a la red de baja y la otra de alimentación al turbogenerador.

El diesel Nº 2 viene desde la UDP-II y se almacena en un tanque de techo fijo y mediante las bombas de transferencia se envía a la turbina, pasando previamente por un sistema de filtros. El caudal normal de diesel es de 5880 kg/h a temperatura ambiente.

2. Sistemas Auxiliares

a. Unidad de Aminas

El objetivo de la Unidad de Aminas es lavar el gas combustible procedente de la Unidad de FCC, llamado "gas ácido", que contiene H₂S y CO₂, requiriendo por tanto, reducir la concentración de estos productos a los niveles especificados para la operación de la turbina de gas y la caldera de recuperación de calor.

Para la operación de "lavado" se emplea una solución de amina, MEA (Monoetil amina o simplemente etilamina) al 15% en peso.

El gas limpio, "gas dulce", se envía a la Unidad de Cogeneración para ser quemado en la Cámara de Combustión de la Turbina de Gas y en la Caldera de Recuperación de Calor.

El proceso se puede apreciar en el siguiente plano al final del estudio:

- Plano N° RLP-ID-00-101-B. Anexo 48. Clasif. A."Unidad de Aminas Diagrama de Proceso".

La Unidad de Aminas consta de los siguientes sistemas:

1. Sistema de Absorción

El gas ácido que pasa previamente por el separador de gotas implementado con malla antiarastre, cuyo objeto es separar las



gotas de líquido que pueda arrastrar el gas, es alimentado por la parte inferior de la columna absorbadora.

El nivel de líquido del separador de gotas está regulado por un controlador de nivel que actúa sobre la válvula de salida mediante el cual el líquido es dirigido hacia el colector de aguas ácidas del FCC. Seguidamente, el gas ácido ingresa a la columna absorbadora, donde se eliminan los gases ácidos hasta el nivel deseado, es una torre de relleno cuyo fin es la mezcla íntima del gas de entrada con la solución de amina y para conseguir una adecuada transferencia de masa.

La altura del relleno depende de la dificultad de la absorción y del grado de eliminación deseado. La eficiencia de la torre de relleno es muy sensible a la capacidad de distribución del líquido (MEA) a través de la sección transversal de la columna, por lo que se utiliza un distribuidor de líquido a la entrada.

La absorción de los gases ácidos por parte de la amina es favorecida por presiones altas y temperaturas bajas, por lo que la columna absorbadora opera a $12 \text{ kg/cm}^2 \text{ g}$ y a $49 \text{ }^\circ\text{C}$. El caudal de gas ácido que es enviado desde la unidad de FCC es de $3,889 \text{ kg/h}$.

El gas ácido asciende a través de los rellenos de la columna lavándose en contracorriente con la solución del 15% en peso de MEA, que procede de la parte superior de esta columna. La solución de amina elimina selectivamente el H_2S y CO_2 contenido en el gas a tratar. Este gas entra a la columna con una concentración de H_2S máxima del 8.3% en volumen y la deja con una concentración de menos de 500 ppm. La solución de MEA entra con una concentración de $\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_2$ de 0.1 moles por mol de MEA ("amina pobre") y sale con una concentración de $\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_2$ de 0.35 moles por mol de MEA ("amina rica"). En la cabeza del absorbador se pone una malla antiarrastre para retener la posible



amina arrastrada por el gas. El gas combustible tratado, gas dulce, se envía al compresor de la Unidad de Cogeneración.

2. Sistema de Regeneración de Aminas

La solución de amina rica que sale por el fondo de la columna absorbidora se precalienta en un intercambiador MEA rica/ MEA pobre y a continuación la solución caliente de amina rica se alimenta a través de un distribuidor de líquido al lecho inferior de la columna regeneradora.

La solución de MEA rica introducida en la Columna Regeneradora fluye hacia el fondo, atravesando el relleno en contracorriente con el vapor producido en el rehervidor de la columna. La solución de MEA acumulada en el fondo de la Columna Regeneradora pasa al rehervidor donde hierve produciendo vapores que son devueltos a la columna regeneradora, donde ascienden hacia la parte superior (vapores de H₂O, H₂S, CO₂ y posibles hidrocarburos que hubieran venido con la corriente de amina). El calor proporcionado en el rehervidor, con vapor de 3.85 kg/cm² saturado, invierte el sentido de la reacción de absorción amina - gases ácidos usada para tratar el gas combustible, liberando los gases ácidos de la solución de amina. La amina pobre deja el rehervidor y es impulsada por las bombas de MEA pobre hacia el intercambiador MEA rica/MEA pobre, para posteriormente ser enfriada aun más en el cambiador de MEA pobre. A continuación alimenta al absorbedor, cerrándose el ciclo.

Al contrario que en el absorbedor, presiones bajas y temperaturas altas permiten una mejor desorción de los gases ácidos de la solución de aminas. La columna regeneradora trabaja a 1.3 kg/cm² y a 124 °C. Esta columna consta de dos lechos de relleno, el inferior de 5.8 m y el superior de 1.1 m. El relleno superior se emplea para eliminar el arrastre de MEA por los gases de cabeza, ya que estos gases se ponen en contacto con el caudal descendente de agua de reflujó.



La corriente de gases ácidos de cabeza, de la columna refeneradora, pasa por el condensador del regenerador, enfriado por agua, donde condensa casi todo el vapor de agua contenido en estos gases. A continuación en el acumulador de reflujo, se separan los gases ácidos y el resto de hidrocarburos, del agua condensada. El agua recogida en el fondo del acumulador se devuelve como corriente de reflujo a la parte superior de la columna regeneradora mediante las bombas de reflujo. La corriente de gas, H₂S y CO₂, saturado con vapor de agua y separado en el acumulador de reflujo, se enviara al flare de Refinería La Pampilla para su combustión.

A diferencia de las partículas sólidas, los productos químicos degradados y de alto peso molecular acumulados en la amina, no pueden ser eliminados por filtración. El nivel de estos productos degradados debe ser mantenido por debajo del máximo recomendado y para ello la Columna Regeneradora dispone de un "reclaimer", de funcionamiento intermitente, para purgarlos y eliminarlos. La operación del reclaimer consiste en una destilación simple semicontínua, en la cual se utiliza vapor de agua de media presión como fuente térmica. A medida que transcurre la destilación, los productos degradados se concentran en la fase líquida, lo que significa un aumento lento pero progresivo de la temperatura en dicha fase. Cuando ésta alcanza un valor de aproximadamente 148 °C, a partir del cual la velocidad de degradación térmica de la amina aumentaría considerablemente, se para la alimentación y el producto líquido se purga.

Los vapores producidos en el reclaimer se lavan en una torre de relleno, situada sobre el reclaimer, mediante la inyección de una pequeña cantidad de agua a través de un controlador de caudal. Se utiliza solución de NaOH al 15% como agente neutralizante en el reclaimer. La inyección de NaOH en el 48-E-5 se realiza mediante



una bomba dosificadora, desde el depósito atmosférico de aditivos al reclaimer.

Como se ha indicado anteriormente la temperatura con la que trabaja el absorbedor es importante para su buen funcionamiento, y por tanto la solución de amina pobre, procedente del fondo del rehervidor, se enfría hasta 93 °C en el intercambiador de MEA pobre/MEA rica, para posteriormente ser enviada al enfriador de MEA pobre del cual sale a 53 °C.

De la amina pobre, antes de que entre al intercambiador, se deriva una corriente del 10% del caudal aproximadamente, para hacerla pasar a través de los filtros que proporcionan una continua purificación de la solución y trabajan rápido cuando es necesario. El primero es un filtro mecánico y elimina partículas sólidas de dimensión superior a 10 micras, originadas por la degradación de la MEA y que pueden causar formación de espuma en la solución de aminas. El segundo, de carbón activo, absorbe las posibles trazas de hidrocarburo. El tercero, mecánico, filtra las partículas de carbón que pudieran proceder del filtro anterior. El caudal derivado se regula con una válvula de control de flujo.

3. Almacenamiento de MEA

La unidad de aminas incluye un tanque de almacenamiento de MEA, que está presurizado con nitrógeno para prevenir la contaminación que produciría la presencia de oxígeno atmosférico en la solución de amina. La inyección de nitrógeno se efectúa a través de una válvula controladora de presión y de un lazo de control de presión en rango partido que controla la válvula de admisión y la válvula aliviadora de una eventual sobrepresión.

También se encuentra en la unidad un foso de recolección de MEA, que permite recoger los drenajes de la solución de amina de los distintos equipos. La cantidad de MEA que se necesita añadir al circuito para reponer las pérdidas de la solución de amina se



prepara en el foso, que dispone de conexión para la carga de MEA pura y para agua de condensados.

Una bomba de sumidero de MEA, instalada en la fosa, permite enviar la solución de amina tanto al tanque de almacenamiento así como al resto del sistema de aminas.

b. Sistema de Tratamiento de Agua: Ósmosis Inversa

El agua bruta procedente del tanque de agua bruta existente en la refinería es bombeada mediante dos bombas, a la Planta de Agua Desmineralizada para su tratamiento en una nueva instalación donde mediante filtración y ósmosis inversa se obtiene agua de la calidad requerida para su uso en la Refinería como agua tratada como un aporte de agua desmineralizada en operación normal, para compensar las pérdidas que se generan en el ciclo por la producción de vapor a 17 Kg/cm² g, que se envía a la red del Complejo y para el suministro de agua desmineralizada a las Unidades. Esta instalación proporciona un caudal de 46 t/h de agua desmineralizada.

Las bombas de agua cruda que suministrarán el caudal de agua requerido, proporcionan un caudal de diseño de 64 m³/h y una altura diferencial de 50 m.

El agua bruta es bombeada por dos bombas hasta los filtros primarios, consistente en un medio de filtración a base de arena y antracita. Justo antes de entrar el agua a los filtros primarios se adiciona hipoclorito, mediante un sistema de dosificación, compuesto por tanque y bombas dosificadoras. El hipoclorito sódico se adiciona con el objetivo de oxidar las materias oxidables que pueda contener el agua cruda y evitar la proliferación de materia orgánica. Después de pasar por los filtros se adiciona un antiincrustante, cuyo objeto es eliminar los peligros de precipitación de CaCO₃, CaSO₄, SrSO₄, BaSO₄, CaF en las membranas de ósmosis inversa.



Tras la microfiltración se adicionan dos nuevos aditivos (bisulfito y ácido clorhídrico) a través de sus correspondientes sistemas dosificadores, constituidos por tanque y bombas dosificadoras.

El ácido clorhídrico se adiciona con el fin de rebajar el índice de Langelier del agua cruda y reducir la tendencia a la precipitación de carbonato cálcico sobre las superficie de las membranas. El sistema incorpora un controlador - analizador de pH para regular la dosificación de reactivo, con alarmas de alto y bajo pH y con parada automática de la unidad de ósmosis inversa en caso necesario.

El bisulfito actúa como reductor y tiene las siguientes misiones:

- Eliminar el cloro residual que pueda llevar el agua cruda.
- Mantener un valor reductor del agua para mejor protección y duración de las membranas.
- Tiene un efecto bactericida por su poder reductor, ya que reduce el oxígeno preciso para la presencia de bacterias aerobias.
- Disminuir el pH , ajustando el índice de Langelier hacia valores menos incrustantes.

Posteriormente el agua pasa por un sistema de microfiltración, para después ser bombeado hasta los trenes de ósmosis.

Las bombas de transferencia de agua bruta a las membranas proporcionan un caudal normal de 64 m³/h y una altura diferencial de 140.28 m.

Los trenes de ósmosis inversa se completan con un sistema de lavado de membranas compuesto por un depósito de 2,000 litros de capacidad, una bomba de lavado y un filtro de microfiltración a 25 µm. En operación normal, las membranas de ósmosis pueden ser contaminadas con incrustaciones de minerales, materia orgánica y biológica y partículas coloidales. Estas deposiciones sobre la superficie de las membranas pueden causar pérdida de rendimiento o aumento de las fugas de sales o ambas al mismo tiempo, por lo que es necesario realizar limpiezas químicas que restituyan los parámetros básicos de funcionamiento (caudal y calidad del agua osmotizada). El flushing forzado tiene por



objeto evitar la deposición sobre la membrana de sólidos y sales, cuando por cualquier motivo se paralice la ósmosis inversa.

Tras su tratamiento el agua osmotizada se almacena en el tanque de agua desmineralizada y condensado, al cual también llegan los condensados del colector.

Desde este tanque, se puede enviar el agua a los deaeradores mediante un sistema de bombas, pudiendo tener un régimen de 80 m³/h con una altura diferencial de 50.86 m.

Desde los deaeradores, el agua se bombea tanto al circuito como a la Caldera de Recuperación de Calor.

El deaerador opera a 110°C y 0.46 kg/cm² a, proporcionando un caudal de agua deaerada de 118813 kg/h.

Antes de que el agua sea succionada por las bombas, se adiciona un aditivo secuestrante y otro controlador del pH, cada uno desde su respectivo sistema dosificador, compuesto cada por un depósito y dos bombas dosificadoras.

c. Sistema de Agua de Refrigeración

En el proyecto está incluida una nueva Torre de Refrigeración con un sistema de filtración lateral para reducir al mínimo las purgas de agua, que servirá para refrigerar los equipos auxiliares de la Unidad de Cogeneración (Compresor de gas combustible, purgas de caldera, etc.) y los intercambiadores de refinería que lo requieran. servicio a varias unidades de la Refinería y cuya instalación se considera preferente para sustituir a la actual.

El diagrama de proceso se muestra en el siguiente plano:

- *Plano N°RLP-ID-00-101-B. Anexo 45. Clasif. A. "Ósmosis Inversa Desmineralización y Agua de Calderas Diagrama de Proceso".*



La torre está compuesta de tres celdas de tipo tiro inducido, flujo contracorriente y relleno laminar. Cada celda está diseñada para enfriar un caudal de 1500 m³/h, desde 40°C hasta 29°C, con una temperatura de bulbo húmedo de 24.5°C

El sistema de refrigeración se complementa con varios sistemas de dosificación de aditivos (inhibidor de corrosión, biocida, hipoclorito, dispersante y ácido clorhídrico). Cada sistema de dosificación está constituido por un tanque de almacenamiento y dos bombas dosificadoras.

El retorno de agua de refrigeración llega a la torre desde el colector, distribuyéndose en tres ramales, uno para cada celda. Además hay un abastecimiento de agua fresca (make – up) para suplir las pérdidas producidas desde el tanque existente. Este abastecimiento se realiza utilizando dos bombas, principal y reserva, que serán capaces de dar 50m de altura diferencial operando a un caudal de 100 m³/h.

En caso de fallo de energía eléctrica se suministrará agua del sistema de almacenamiento de agua para emergencias a la red de agua de refrigeración, con el fin de disponer de suministro de agua de refrigeración.

El aporte de agua de refrigeración al colector se suministra mediante tres bombas (2 en servicio y una en reserva), una es accionada por turbina con vapor de alta presión. Cada bomba es capaz de trasegar un caudal de 1500 m³/h, proporcionando una altura diferencial de 50.2 m. A la salida de las bombas se recircula una parte a la torre, pasando previamente por un sistema de filtración lateral. Este sistema de filtración consta de dos celdas con arena como medio filtrante y está diseñado para un caudal de 60 m³/h.

d. Sistema Eléctrico

La Turbina de Gas está provista de un generador síncrono 4.16 kV±10%; 60 Hz; factor de potencia 0,9; 1.800 ó 3.600 r.p.m. y excitación del tipo de diodos rotativos.



El turbogenerador se conectará a un sistema de barras de 4.16 kV, a través de unas celdas de acometida donde estarán los interruptores de generación, de modo que se puedan acoplar a las dos barras del nuevo sistema de barras de 4,16 kV. Las uniones entre el alternador de la turbina y las celdas de sus dos interruptores, se realizarán a través de cable enterrado, tendiéndose un puente entre los dos interruptores mediante cable aislado.

Asimismo se construirá una subestación nueva de 4.16 kV, en el área de Cogeneración, desde la cual se alimentarán los nuevos servicios de los proyectos futuros, y los cuadros de 4,16 kV actualmente existentes. La subestación eléctrica será presurizada y constara de una toma de aire a 12 metros sobre el nivel del suelo.

Los equipos de servicios que se instalen fuera del área de Servicios Industriales existente, se alimentarán desde la nueva subestación a realizar con el presente proyecto.

Descripción de la Instalación Eléctrica.

La nueva instalación de cogeneración estará prevista para poder suministrar energía eléctrica a las cargas de la refinería. Para ello se deberán realizar las siguientes acciones:

Se construirá una nueva subestación eléctrica de 61 k V en la zona de cogeneración, que estará formada por dos posiciones de acometida, dos salidas para dos transformadores y un acoplamiento entero de barras, que estará conectada a la subestación de EDELNOR mediante dos cables enterrados 45/78 k V, de 3x1x240 mm², con una distancia aproximada de 550 m. Esta subestación será de interior y con cabinas con aislamiento al aire.

En esta subestación se alojarán también las nuevas cabinas de 4,16 k V, 480 V y servicios auxiliares. La subestación será en principio de dos plantas con una superficie aproximada de 14 x 32 m. La subestación tendrá una superficie adecuada para poder meter nuevas salidas en un futuro sin tener que ampliar el edificio.



Los sistemas de barras de 4,16 k V se alimentarán a través de dos transformadores de 10 MVA existentes, los cuales tendrán que ser trasladados desde su posición actual hasta la zona de cogeneración. Los tableros Japonés y Francés existentes actualmente se alimentarán a través de los nuevos cuadros de 4,16 k V mediante cable de 3.6/6 k V con una sección de 3x2x240 mm² para cada uno de los cuadros (distancia aproximada 600 m.)

La generación se realizará mediante la instalación de una turbina de gas a la que estará acoplado un generador síncrono trifásico con una potencia de 11 MW. La tensión de generación será 4,16 k V y frecuencia 60 Hz. El generador estará acoplado a las dos barras de 4.16 k V (Barra partida) y estará protegido mediante un interruptor de generación en cada uno de los sistemas de barras, al que se accede mediante cables. Los interruptores estarán puenteados mediante cables, de tal modo que el generador pueda estar acoplado a cualquiera de las dos barras, existiendo enclavamientos que impidan que el generador pueda estar conectado a los dos sistemas de barras a la vez (ver diagrama unifilar).

Los elementos frontera del punto de conexión con la compañía eléctrica son los interruptores de 61 k V que alimentan a la S/E de Refinería La Pampilla.

Los Tableros que se deben instalar en 4,16 k V serán las correspondientes a las alimentaciones a los dos transformadores de 10 MVA, un tablero de acoplamiento, dos tableros para la cogeneración, dos tableros para alimentar a los cuadros (Japonés y Francés) existentes, una tablero para procesos B (UDP II), dos salidas para condensadores, dos salidas para los transformadores de 2500 KVA, 4,16/0,48 k V y las necesarias para los nuevos proyectos en curso.

Desde el sistema de barras de 4,16 k V se alimentarán dos transformadores de 4,16/0,48 k V de 2500 KVA, del cual se alimentarán las cargas de baja tensión de los nuevos proyectos.



Desde estos sistemas de barras de 480 V se alimentará al CCM de la turbina de gas (suministrado por el fabricante de turbina de gas).

Todas las cargas eléctricas y consumidores asociadas a la turbina de gas se alimentarán desde este CCM y el resto de cargas asociadas a la unidad de cogeneración serán alimentadas desde CCM's que se instalarán en la nueva subestación principal.

Unión mediante cable enterrado entre las subestaciones de EDELNOR y la nueva subestación de 61 k V en la zona de cogeneración.

La unión entre la nueva subestación de 61 k V y la subestación de EDELNOR se realizará mediante cable enterrado de tipo seco 45/78 k V, de las siguientes características:

- Conductor: aluminio compactado o cobre, sección circular, clase 2, según UNE 21022.
- Pantalla sobre el conductor: capa semiconductor aplicada por extrusión.
- Aislamiento: mezcla a base de etileno-propileno de alto módulo (HEPR) tipo DIH1, según UNE HD 620-1 (el aislamiento de XLPE también es admisible).
- Pantalla sobre el aislamiento: una capa de mezcla semiconductor fuertemente adherida al aislamiento, pelable en caliente, no metálica, aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: resistente a hidrocarburos según UIC 895.

Las condiciones de instalación serán preferentemente de una terna de cables unipolares agrupados en triángulo, directamente enterrados en zanja.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de sus extremos y en puntos intermedios (si es necesario), para garantizar que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



Transformador de alimentación en baja tensión.

Los transformadores de auxiliares en baja tensión serán un transformador de aislamiento y refrigeración por aceite, servicio intemperie, e incorporarán los equipos de ventilación, tanque de expansión, fosos apagafuegos, duchas contraincendio, válvulas de llenado, vaciado y tomas de muestras de aceite, además de los de detección de temperatura aceite/núcleo, Buchholz, etc.

Irá montado sobre ruedas, para su sustitución en caso necesario, sin necesidad de equipos de elevación, pero si dispondrán de los cáncamos u otros sistemas de sujeción y elevación, tanto para su transporte como para el desencubado de las partes activas.

Serán construidos según /Norma IEC-76, y según el estándar ED-P5.

Los terminales del transformador se montarán en un cajón que recoja las conexiones, de manera que no queden partes accesibles en tensión. El dimensionamiento de dicho cajón se hará de forma que permita un fácil acceso a la conexión más alejada.

La refrigeración del transformador de auxiliares será ONAN pero estará previsto para la incorporación en un futuro de los ventiladores y equipo de mando para ventilación ONAF. La impedancia mínima de los transformadores será calculada según condiciones de falta del sistema exterior y las necesidades de arranque y reaceleración de motores.

La monitorización de temperaturas, actuación de protecciones, alarmas, posición del regulador de tomas (si aplica) e información sobre el estado de los sistemas de ventilación/circulación forzada se llevarán al PLC de la unidad de cogeneración.

Podrá actuarse sobre el regulador en carga (si aplica) desde las celdas de 0,48/0,38 k V, donde se ubicarán el regulador automático y el selector de posiciones.



Canalizaciones

La distribución de cables entre la subestación y los consumidores será por zanja. La zanja se construirá con paredes de bloques de hormigón y con fondo hormigonado. Cuando en una zanja se tiendan cables de alta y baja tensión, la separación entre estos será horizontal, no admitiéndose los cables de BT tendidos por debajo de los de AT. Igual criterio aplicará a diferentes niveles de tensión.

Los tubos que constituyan una canalización general serán de PVC.

e. Instrumentación y Control

La Unidad de Cogeneración se podrá operar desde la nueva Sala de Control, donde se encuentran las Estaciones de Control Honeywell TPS-3000. El sistema TPS-3000 será ampliado para las nuevas necesidades de control. Para el sistema de bloqueos y seguridad de caldera se utilizará un equipo FSC que cumpla con la normativa vigente de seguridad y tolerancia a fallos. Los tableros y cabinas de control asociados a las nuevas unidades de este proyecto se localizarán en la Sala de Racks N° 1 (existente).

El acceso de cables se realizará desde un falso suelo hasta los tableros y cabinas locales de la Sala de Racks. La Turbina a Gas será suministrada con el sistema de control requerido. Se realizarán todas las interconexiones necesarias con el sistema de control existente, de acuerdo con los Requisitos de Control e Instrumentación que se incluyen en esta especificación.

3. Balance de Materia y Energía

En las siguientes Tablas proporcionados por INITEC se presentan los balances de materia y energía de acuerdo al diagrama de proceso descrito anteriormente.

- Tablas BQ-B04-48-L: Unidad de Aminas
- Tablas BQ-B04-45-L: Osmosis Inversa
- Tablas BQ-B04-50-L: Unidad de Cogeneración



PROYECTO: COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)
 LOCALIDAD: LA PAMPILLA (PERU)
 CLIENTE: RELAPASA
 UNIDAD: 48 - UNIDAD DE AMINAS

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY	N° Proyecto
0	25/09/00	INGENIERÍA BÁSICA	JRC	LDJ			0051/10
							Código BQ-B04-48-L
							Hoja: 1 DE 8
							Rev 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA (CASO DISEÑO)

N° DE CORRIENTE		1	2	3	4	5
DESCRIPCION		FUEL GAS ÁCIDO DEL FCC A 48-C-1	FUEL GAS ÁCIDO AL ABSORBEDOR	FUEL GAS LÍMPIO A COMPRESOR	AMINA RICA DEL ABSORBEDOR	AMINA RICA LAMINADA
FASE		VAPOR	VAPOR	VAPOR	LÍQUIDO	LÍQUIDO
FRACCION VAPOR	kg/kg tot.	1	1	1	0	0
TEMPERATURA	°C	49.0	49.0	54.1	63.2	63.3
PRESION	kg/cm2g	12.0	12.0	12.0	12.0	1.7
ENTALPIA @PT	MMkcal/h	-1.680	-1.670	-1.132	-108.436	-108.436
PESO ESP. LIQUIDO @15°C					1.117	1.117
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT					0.932	0.932
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT	cP				0.475	0.474
PESO MOLECULAR LIQUIDO					20.66	20.66
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT	m3/h				35.40	35.41
DENSIDAD VAPOR @PT	kg/m3	10.81	10.81	9.61		
VISCOSIDAD VAPOR @PT	cP	0.013	0.013	0.013		
PESO MOLECULAR VAPOR		22.11	22.11	20.09		
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD		0.98	0.98	0.98		
CAUDAL VOL. VAPOR	kg/h	3884.89	3884.89	3132.60		
IMPUREZAS						
COMPONENTES CORROSIVOS						
COMPONENTES TOXICOS						
CAUDAL TOTAL MASICO	kg/h	3889.08	3884.89	3132.60	33002.20	33002.20
CAUDAL TOTAL MOLAR	kmol/h	175.88	175.70	155.90	1597.36	1597.36

000065



PROYECTO: COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)
 LOCALIDAD: LA PAMPILLA (PERU)
 CLIENTE: RELAPASA
 UNIDAD 48 - UNIDAD DE AMINAS

Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	VºBº	VºBºPROY	Nº Proyecto	0051/10
25/09/00	INGENIERÍA BÁSICA	JRC	LDJ			Titulo	BQ-B04-48-L
						Hoja:	2 DE 8
						Rev	0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA (CASO DISEÑO)

Nº DE CORRIENTE DESCRIPCION	1 FUEL GAS ÁCIDO DEL FCC A 48-C-1		2 FUEL GAS ÁCIDO AL ABSORBEDOR		3 FUEL GAS LÍMPIO A COMPRESOR		4 AMINA RICA DEL ABSORBEDOR		5 AMINA RICA LAMINADA	
	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso
COMPONENTES										
H2O	26.29	0.68	23.95	0.62	34.78	1.1103	27053.67	81.9753	27053.65	81.9753
MEA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.0017	2416.53	7.3223	2416.74	7.3230
H2S	497.41	12.79	497.16	12.80	0.15	0.0047	1.16	0.0035	1.22	0.0037
CO2	225.20	5.79	225.13	5.79	0.05	0.0015	0.03	0.0001	0.04	0.0001
HCO3-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	32.96	0.0999	33.04	0.1001
MEACOO-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	1220.32	3.6977	1220.21	3.6974
MEA+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	1724.73	5.2261	1724.59	5.2257
CO3-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	12.17	0.0369	12.14	0.0368
HS-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	499.41	1.5133	499.35	1.5131
S-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.07	0.0002	0.07	0.0002
H3O+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000
OH-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.08	0.0003	0.08	0.0003
N2	739.37	19.01	739.37	19.03	738.77	23.5832	0.60	0.0018	0.60	0.0018
H2	67.24	1.73	67.24	1.73	67.24	2.1466	0.00	0.0000	0.00	0.0000
SO2	1.58	0.04	1.57	0.04	0.69	0.0221	0.88	0.0027	0.88	0.0027
CH4	682.67	17.55	682.56	17.57	681.58	21.7576	0.98	0.0030	0.98	0.0030
C2H6	770.91	19.82	770.61	19.84	769.44	24.5624	1.17	0.0035	1.17	0.0035
C2H4	579.62	14.90	579.44	14.92	576.94	18.4174	2.50	0.0076	2.50	0.0076
C3H8	41.10	1.06	41.06	1.06	41.01	1.3093	0.05	0.0001	0.05	0.0001
C3H6	137.63	3.54	137.53	3.54	137.02	4.3740	0.51	0.0015	0.51	0.0015
C4H10	38.84	1.00	38.74	1.00	33.30	1.0630	5.44	0.0165	5.44	0.0165
C4H8	37.19	0.96	37.12	0.96	32.66	1.0425	4.46	0.0135	4.46	0.0135
C5H12	16.75	0.43	16.63	0.43	10.73	0.3425	5.90	0.0179	5.90	0.0179
C6H14	27.28	0.70	26.77	0.69	8.18	0.2611	18.59	0.0563	18.59	0.0563
TOTAL:	3889.08		3884.89		3132.60		33002.20		33002.20	
NOTAS:										

000000



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA (PERU)**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **48 - UNIDAD DE AMINAS**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B*	V°B*PROY
0	25/09/00	INGENIERIA BASICA	JRC	LDJ		

N° Proyecto 0051/10
 Código BQ-B04-48-L
 Hoja: 3 DE 8
 Rev 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA (CASO DISEÑO)

N° DE CORRIENTE		6	7	8	9	10
DESCRIPCION		AMINA RICA A REGENERADOR	VAPOR CABEZA REGENERADOR	SALIDA 48-E-2 A 48-D-2	GAS ÁCIDO A QUEMADORES	REFLUJO, DE 48-D-2 A 48-P2
FASE		LÍQUIDO	VAPOR	MIXTA	VAPOR	LÍQUIDO
FRACCION VAPOR	kg/kg tot.	0	1	0.304	1	0
TEMPERATURA	°C	100.0	112.9	60.0	60.0	60.0
PRESION	kg/cm2g	1.2	0.9	0.7	0.7	0.7
ENTALPIA @PT	MMkcal/h	-107.351	-6.313	-7.367	-0.695	-6.672
PESO ESP. LIQUIDO @15°C		1.116		0.989		0.989
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT		0.908		0.974		0.974
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT	cP	0.295		0.445		0.445
PESO MOLECULAR LIQUIDO		20.66		18.20		18.20
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT	m3/h	36.34		1.85		1.85
DENSIDAD VAPOR @PT	kg/m3		1.27	2.14	2.14	
VISCOSIDAD VAPOR @PT	cP		0.014	0.014	0.014	
PESO MOLECULAR VAPOR			21.26	34.49	34.49	
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD			0.99	0.99	0.99	
CAUDAL VOL. VAPOR	kg/h		2586.55	787.72	787.72	
IMPUREZAS						
COMPONENTES CORROSIVOS						
COMPONENTES TOXICOS						
CAUDAL TOTAL MASICO	kg/h	33002.20	2586.55	2586.55	787.72	1798.84
CAUDAL TOTAL MOLAR	kmol/h	1597.36	121.69	121.69	22.84	98.85

000067



PROYECTO: COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)
 LOCALIDAD: LA PAMPILLA (PERU)
 CLIENTE: RELAPASA
 UNIDAD: 48 - UNIDAD DE AMINAS

Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	VºBº	VºBºPROY	Proyecto
25/09/00	INGENIERÍA BÁSICA	JRC	LDJ			0051/10
						Código BQ-B04-48-L
						Hoja: 4 DE 8
						Rev 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA (CASO DISEÑO)

Nº DE CORRIENTE DESCRIPCION	6 AMINICA A REGENERADOR		7 VAPOR CABEZA REGENERADOR		8 SALIDA 48-E-2 A 48-D-2		9 GAS ÁCIDO A QUEMADORES		10 REFLUJO, DE 48-D-2 A 48-P2	
	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso
COMPONENTES										
H2O	27049.30	81.9621	1821.55	70.42	1821.55	70.42	48.84	6.20	1772.70	98.547
MEA	2447.87	7.4173	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
H2S	4.87	0.0148	505.12	19.53	505.10	19.53	501.56	63.67	3.55	0.197
CO2	0.78	0.0024	219.69	8.49	219.69	8.49	219.22	27.83	0.47	0.026
HCO3-	55.73	0.1689	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.000
MEACOO-	1193.26	3.6157	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
MEA+	1709.01	5.1785	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.001
CO3-2	4.36	0.0132	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
HS-	495.70	1.5020	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.001
S-2	0.17	0.0005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
H3O+	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
OH-	0.08	0.0002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
N2	0.60	0.0018	0.60	0.02	0.60	0.02	0.60	0.08	0.00	0.000
H2	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
SO2	0.88	0.0027	0.94	0.04	0.94	0.04	0.88	0.11	0.05	0.003
CH4	0.98	0.0030	0.98	0.04	0.98	0.04	0.98	0.12	0.00	0.000
C2H6	1.17	0.0035	1.17	0.05	1.17	0.05	1.17	0.15	0.00	0.000
C2H4	2.50	0.0076	2.50	0.10	2.50	0.10	2.50	0.32	0.00	0.000
C3H8	0.05	0.0001	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.01	0.00	0.000
C3H6	0.51	0.0015	0.51	0.02	0.51	0.02	0.51	0.06	0.00	0.000
C4H10	5.44	0.0165	11.53	0.45	11.53	0.45	5.03	0.64	6.50	0.361
C4H8	4.46	0.0135	9.13	0.35	9.13	0.35	4.35	0.55	4.78	0.266
C5H12	5.90	0.0179	6.63	0.26	6.63	0.26	1.46	0.19	5.17	0.288
C6H14	18.59	0.0563	6.14	0.24	6.14	0.24	0.58	0.07	5.56	0.309
TOTAL:	33002.20		2586.55		2586.55		787.72		1798.83	
NOTAS:										

000065



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA (PERU)**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **48 - UNIDAD DE AMINAS**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY
0	25/09/00	INGENIERIA BASICA	JRC	LDJ		

N° Proyecto 0051/10
 Código BQ-B04-48-L
 Hoja: 5 DE 8
 Rev 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA (CASO DISEÑO)

N° DE CORRIENTE DESCRIPCION	11 REFLUJO, DE 48-P-2 A REGENERADOR	12 FONDO REGENERADOR A 48-P-1	16 AMINA POBRE DE 48-P-1 A48-E-1	16 AMINA POBRE DE 48-E-1 A FILTROS	17 AMINA POBRE DE FILTROS A 48-E-4
FASE	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO
FRACCION VAPOR	0	0	0	0	0
TEMPERATURA	60.0	121.6	121.6	85.7	85.7
PRESION	4.67	1.0	18.4	17.2	16.03
ENTALPIA @PT	-6.898	-105.859	-105.859	-106.945	-106.933
PESO ESP. LIQUIDO @15°C	0.990	1.041	1.041	1.041	1.042
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT	0.974	0.930	0.930	0.959	0.960
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT	0.451	0.228	0.228	0.346	0.346
PESO MOLECULAR LIQUIDO	18.19	20.39	20.39	20.39	20.38
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT	1.91	34.71	34.71	33.64	33.60
DENSIDAD VAPOR @PT					
VISCOSIDAD VAPOR @PT					
PESO MOLECULAR VAPOR					
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD					
CAUDAL VOL. VAPOR					
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS					
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO	1858.57	32274.30	32274.30	32274.30	32250.00
CAUDAL TOTAL MOLAR	102.16	1582.83	1582.83	1582.82	1582.54



PROYECTO: COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)
 LOCALIDAD: LA PAMPILLA (PERU)
 CLIENTE: RELAPASA
 UNIDAD 48 - UNIDAD DE AMINAS

R	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	VºBº	VºBºPRC
0	25/09/00	INGENIERÍA BÁSICA	JRC	LDJ		

Nº Proyecto 0051/10
 Código BQ-B04-48-L
 Hoja: 8 DE 8
 Rev 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA (CASO DISEÑO)

Nº DE CORRIENTE DESCRIPCION	11 REFLUJO, DE 48-P-2 A REGENERADOR		12 FONDO REGENERADOR A 48-P-1		15 AMINA POBRE DE 48-P-1 A48-E-1		16 AMINA POBRE DE 48-E-1 A FILTROS		17 AMINA POBRE DE FILTROS A 48-E-4	
	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso
COMPONENTES										
H2O	1832.38	98.591	27068.01	83.87	27068.01	83.87	27070.33	1456.52	27070.16	83.88
MEA	0.00	0.000	3920.12	12.15	3920.12	12.15	3907.45	210.24	3907.21	12.11
H2S	3.52	0.190	0.08	0.00	0.08	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00
CO2	0.47	0.025	0.21	0.00	0.21	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
HCO3-	0.01	0.001	30.94	0.10	30.94	0.10	19.06	1.03	10.77	0.03
MEACOO-	0.00	0.000	722.67	2.24	722.67	2.24	736.76	39.64	721.99	2.24
MEA+	0.08	0.004	493.34	1.53	493.34	1.53	497.81	26.78	506.87	1.57
CO3-2	0.00	0.000	1.92	0.01	1.92	0.01	5.74	0.31	14.44	0.04
HS-	0.03	0.002	13.78	0.04	13.78	0.04	13.84	0.74	18.26	0.06
S-2	0.00	0.000	0.02	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
H3O+	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OH-	0.00	0.000	0.24	0.00	0.24	0.00	0.28	0.02	0.29	0.00
N2	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SO2	0.05	0.003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CH4	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2H6	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2H4	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3H8	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3H6	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C4H10	6.50	0.350	0.42	0.00	0.42	0.00	0.42	0.02	0.00	0.00
C4H8	4.78	0.257	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.01	0.00	0.00
C5H12	5.17	0.278	4.44	0.01	4.44	0.01	4.44	0.24	0.00	0.00
C6H14	5.56	0.299	18.00	0.06	18.00	0.06	18.00	0.97	0.00	0.00
TOTAL:	1858.57		32274.30		32274.30		32274.30		32250.00	
NOTAS:										

000070



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA (PERU)**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **48 - UNIDAD DE AMINAS**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY	N° Proyecto
0	25/09/00	INGENIERIA BASICA	JRC	LDJ			0051/10
							Código BQ-B04-48-L
							Hoja: 7 DE 8
							Rev 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA (CASO DISEÑO)

N° DE CORRIENTE DESCRIPCION	18 APORTE DE AGUA DE CALDERAS	20 AMINA POBRE A ABSORBEDOR	21 AMINA POBRE AL REHEVIDOR	22 SALIDA DEL REHEVIDOR	23 AMINA POBRE POR FILTROS
FASE	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	MIXTA	LÍQUIDO
FRACCION VAPOR kg/kg tot.	0	0	0	0.108	0
TEMPERATURA °C	110.0	53.1	121.2	121.6	85.7
PRESION kg/cm2g	0.7	12.00	1.0	1.0	17.0
ENTALPIA @PT MMkcal/h	-0.231	-107.898	-120.182	-118.117	-106.945
PESO ESP. LIQUIDO @15°C	1.000	1.042	1.038	1.040	1.041
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT	0.950	0.981	0.930	0.930	0.959
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP	0.252	0.547	0.228	0.228	0.346
PESO MOLECULAR LIQUIDO	18.00	20.38	20.16	20.39	20.39
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m3/h	0.06	32.87	38.93	34.71	5.05
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m3				1.13	
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP				0.013	
PESO MOLECULAR VAPOR				18.31	
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD				0.99	
CAUDAL VOL. VAPOR kg/h				3923.00	
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS					
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h	59.72	32250.00	36197.01	36197.01	4841.15
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h	3.32	1582.67	1795.58	1795.58	237.42

000071



PROYECTO: COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)
 LOCALIDAD: LA PAMPILLA (PERU)
 CLIENTE: RELAPASA
 UNIDAD: 48 - UNIDAD DE AMINAS

Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	VºBº	VºBºPROY	Proyecto
25/09/00	INGENIERÍA BÁSICA	JRC	LDJ			0051/10
						Código BQ-B04-48-L
						Hoja: 8 DE 8
						Rev 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA (CASO DISEÑO)

Nº DE CORRIENTE DESCRIPCION	18 APORTE DE AGUA DE CALDERAS		20 AMINA POBRE A ABSORBEDOR		21 AMINA POBRE AL REHERVIDOR		22 SALIDA DEL REHERVIDOR		23 AMINA POBRE POR FILTROS	
	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso	kg/h	%peso
COMPONENTES										
H2O	59.72	100.00	27070.16	83.94	30883.79	85.32	30883.79	85.32	4060.55	83.88
MEA	0.00	0.00	3907.21	12.12	3750.21	10.36	3750	10.36	586.12	12.11
H2S	0.00	0.00	0.01	0.00	0.17	0.00	0.17	0	0.00	0.00
CO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.36	0	0.00	0.00
HCO3-	0.00	0.00	10.77	0.03	42.33	0.12	42	0.12	2.86	0.06
MEACOO-	0.00	0.00	721.99	2.24	854.96	2.36	855	2.36	110.51	2.28
MEA+	0.00	0.00	506.87	1.57	605.96	1.67	606	1.67	74.67	1.54
CO3-2	0.00	0.00	14.44	0.04	2.29	0.01	2	0.01	0.86	0.02
HS-	0.00	0.00	18.26	0.06	25.17	0.07	25	0.07	2.08	0.04
S-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0	0	0.00	0.00
H3O+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
OH-	0.00	0.00	0.29	0.00	0.22	0.00	0	0	0.04	0.00
N2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
H2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
SO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
CH4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
C2H6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
C2H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3H8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
C3H6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
C4H10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.92	0.00	0.06	0.00
C4H8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.02	0.00
C5H12	0.00	0.00	0.00	0.00	7.12	0.02	7.12	0.02	0.67	0.01
C6H14	0.00	0.00	0.00	0.00	23.23	0.06	23.23	0.06	2.70	0.06
TOTAL:	59.72		32250.00		36197.01		36197.01		4841.15	
NOTAS:										

000072



PROYECTO: **AMPLIACION DE SERVICIOS INDUSTRIALES E INTERCONEXIONES (RLP-08)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **46-OSMOSIS INVERSA**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B*	V°B*PROY
0	11/09/00	INGENIERIA BASICA	DVS	JAR	LDJ	

N° Proyecto: 0051/10
 Código: BQ-B04-45-L
 Hoja: 1 DE 2
 Rev: 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA

N° DE CORRIENTE DESCRIPCION	1 AGUA BRUTA DE 44-T-1 A PLANTA DE OSMOSIS	2 AGUA SALIDA PLANTA OSMOSIS	3 CONDENSADO DE COGENERACION A 46-D-205	4 AGUA DESMINERALIZADA A DESGASIFICADOR 42-D-31	5 VAPOR BAJA PRESION A DESGASIFICADOR
FASE	L	L	L	L	V
FRACCION VAPOR	0	0	0	0	1
TEMPERATURA °C	AMB	AMB		AMB	133
PRESION kg/cm2g	ATM	ATM		5	2
ENTALPIA @PT MMkcal/h					
PESO ESP. LIQUIDO @15°C	1	1		1	
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT	0.998	0.998		0.992	
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP	1	1		0.65	
PESO MOLECULAR LIQUIDO	18	18		18	
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m3/h	64	46.3		73,159	
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m3					1.62
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP					0.013
PESO MOLECULAR VAPOR					18
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD					1
CAUDAL VOL. VAPOR NTP Kg/h					10953
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS	O2	O2		O2	
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h					
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h					

000073



PROYECTO: **AMPLIACION DE SERVICIOS INDUSTRIALES E INTERCONEXIONES (RLP-08)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **46-OSMOSIS INVERSA**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY	N° Proyecto
0	11/09/00	INGENIERIA BASICA	DVS	JAR	LDJ		0051/10
							Código BQ-B04-45-L
							Hoja: 2 DE 2
							Rev 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA

N° DE CORRIENTE	6	7	8	9
DESCRIPCION	AGUA DESGASIFICADA A BOMBAS DE AGUA ALIMENTACION A CALDERA	AGUA ALIMENTACION A CALDERA A COLECTOR	VAPOR A ACCIONAMIENTO TURBINA DE BOMBA 42-P-41C	VAPOR SALIDA TURBINA DE BOMBA 42-P-41C
FASE	L	L	V	V
FRACCION VAPOR	0	0	1	1
TEMPERATURA °C	110	110	17	2
PRESION kg/cm2g	0.46	61	260	133
ENTALPIA @PT MMkcal/h			701.56	650.56
PESO ESP. LIQUIDO @15°C	1	1		
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT	0.9505	953		
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP	0.25	0.25		
PESO MOLECULAR LIQUIDO	18	18		
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m3/h	125	180		
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m3			7.64	1.62
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP			0.018	0.013
PESO MOLECULAR VAPOR			18	18
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD			1	1
CAUDAL VOL. VAPOR NTP Kg/h			7600	7600
IMPUREZAS				
COMPONENTES CORROSIVOS				
COMPONENTES TOXICOS				
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h				
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h				

000074



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA (PERU)**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **60-UNIDAD DE COGENERACION**

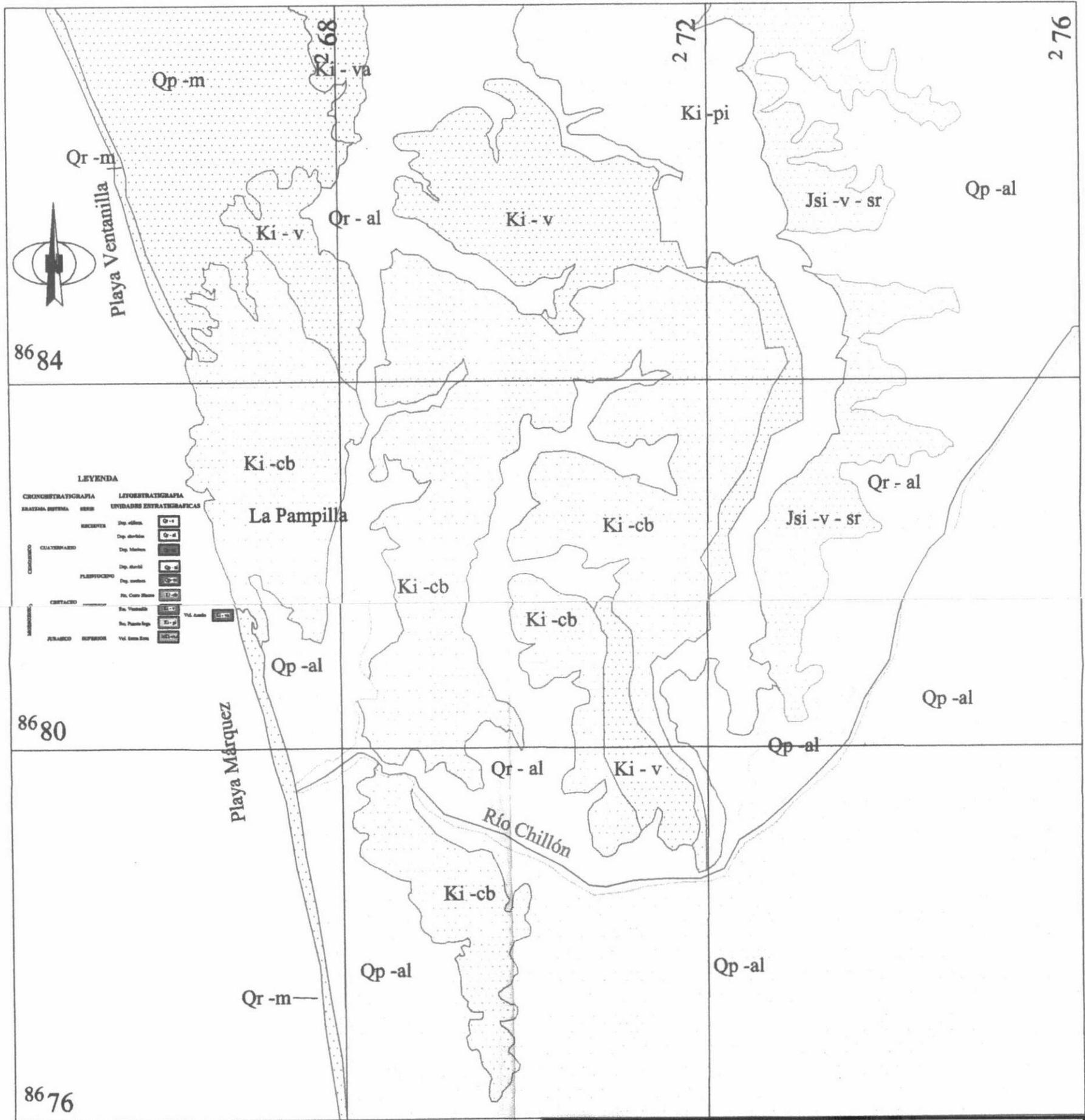
Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY
0	11/09/00	INGENIERIA BASICA	DVS	JAR	LDJ	

N° Proyecto: 0051/10
 Código: BQ-804-50-L
 Hoja: 1 DE 6
 Rev: 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA

N° DE CORRIENTE DESCRIPCION	1 DIESEL N°2 DE UDP II A TANQUE 50-T-1	2 DIESEL N°2 DE BOMBA 60-P-1A/B A FILTRO 60-K-2A/B	3 DIESEL N° 2 DE FILTRO 60-K-2A/B A TURBINA DE GAS	4 FUEL GAS PLATF. (22D6) A ASP. SEPARADOR ACEITES 60-D-4	5 FUEL GAS DE AMINAS (48-C-1) A FILTRO 60-K-1A/B
FASE	L	L	L	G	G
FRACCION VAPOR	0	0	0	1	1
TEMPERATURA °C	AMB	AMB	AMB	70	51.6
PRESION kg/cm2g	ATM	HOLD	HOLD	(28.55)	11.5
ENTALPIA @PT MMkcal/h					
PESO ESP. LIQUIDO @15°C	0.86	0.86	0.86		
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT	0.84	0.84	0.84		
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP	3.34	3.34	3.34		
PESO MOLECULAR LIQUIDO					
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m³/h	(44)	7	7		
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m³				6.25	6.874
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP				0.0103	0.009
PESO MOLECULAR VAPOR				6.37	20.23
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD					
CAUDAL VOL. VAPOR NTP Kg/h				(454)	2800
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS	AZUFRE 0.48%	AZUFRE 0.48%	AZUFRE 0.48%		
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h					
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h					

000075



 SGS EcoCare	RELAPA S.A.	
	<i>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</i>	
	<i>PROYECTO DE COGENERACIÓN</i>	
	MAPA GEOLOGICO	
FECHA : ENERO, 2001		GE - 1



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA (PERU)**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **50-UNIDAD DE COGENERACION**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	VºBº	VºBºPROY
0	11/09/00	INGENIERIA BASICA	DVS	JAR	LDJ	

Nº Proyecto: 0051/10
 Código: BQ-B04-50-L
 Hoja: 2 DE 6
 Rev: 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA

Nº DE CORRIENTE DESCRIPCION	6 FUEL GAS DE 50-K-1A/B A COMPRESOR 50-G-1	7 FUEL GAS A TURBINA 50-TG-1	8 FUEL GAS DE EXCESO A RED DE BAJA PRESION	9 FUEL GAS RED DE BAJA A POSTCOMBUSTION	10 AGUA DESMINERALIZADA A LAVADO TURBOGENERADOR
FASE	G	G	G	G	L
FRACCION VAPOR	1	1	1	1	0
TEMPERATURA °C	51.6	HOLD	HOLD	HOLD	AMB
PRESION kg/cm2g	11	28.6	2.5	ATM	HOLD
ENTALPIA @PT MMkcal/h					
PESO ESP. LIQUIDO @16°C					1
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT					1
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP					1
PESO MOLECULAR LIQUIDO					18
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m3/h					HOLD
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m3	8.874	18	2,129	2.94	
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP	0.009	0.015	0.0147	0.0103	
PESO MOLECULAR VAPOR	20.23	20.23	20.23	18,525	
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD				0.999	
CAUDAL VOL. VAPOR NTP Kg/h	2600	2600	HOLD	(1300)	
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS				SH2 (4.2%mol)	O2
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h					
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h					

000077



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **50-UNIDAD DE COGENERACION**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY
0	11/09/00	INGENIERIA BASICA	DVS	JAR	LDJ	

N° Proyecto: 0051/10
 Código: BQ-B04-50-L
 Hoja: 3 DE 6
 Rev: 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA

N° DE CORRIENTE DESCRIPCION	11 AGUA DE COLECTOR A COGENERACION	12 AGUA ALIMENTACION CALDERA A PRECALENTADOR 60-E-2	13 AGUA SALIDA 50-E-2 A PRODUCCION VAPOR MUY ALTA PRESION	14 AGUA ALIMENTACION CALDERA A PRODUCCION VAPOR BAJA	15 AGUA ALIMENTACION CALDERA A ATEMPERADOR 60-E-11
FASE	L	L	L	L	L
FRACCION VAPOR	0	0	0	0	0
TEMPERATURA °C	110	110	180	110	110
PRESION kg/cm ² g	60	60	59.7	60	60
ENTALPIA @PT Kcal/h					
PESO ESP. LIQUIDO @15°C	1	1	1	1	1
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT	0.953	0.953	0.953	0.953	0.953
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256
PESO MOLECULAR LIQUIDO	18	18	18	18	18
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m ³ /h	90	42	42	1.5	3
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m ³					
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP					
PESO MOLECULAR VAPOR					
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD					
CAUDAL VOL. VAPOR NTP Kg/h					
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS					
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h					
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h					

000075



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **50-UNIDAD DE COGENERACION**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY
0	11/09/00	INGENIERIA BASICA	DVS	JAR	LDJ	

N° Proyecto: 0051/10
 Código: BQ-B04-50-L
 Hoja: 4 DE 6
 Rev: 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA

N° DE CORRIENTE	16	17	18	19	20
DESCRIPCION	VAPOR MUY ALTA PRESION A COLECTOR	VAPOR MUY ALTA PRESION A INYECCION TURBINA	VAPOR A PRODUCCION VAPOR ALTA PRESION	VAPOR ALTA PRESION A PRECALENTADOR 60-E-2	VAPOR ALTA PRESION A COLECTOR
FASE	V	V	V	V	V
FRACCION VAPOR	1	1	1	1	1
TEMPERATURA °C	371	371	371	260	260
PRESION kg/cm ² g	42.5	42.5	42.5	17	17
ENTALPIA @PT Kcal/h	750.28	750.28	750.28	701.56	701.56
PESO ESP. LIQUIDO @16°C					
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT					
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP					
PESO MOLECULAR LIQUIDO					
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m ³ /h					
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m ³	15.44	15.07	15.44	7.64	7.64
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP	0.023	0.023	0.023	0.0183	0.0183
PESO MOLECULAR VAPOR	18	18	18	18	18
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD	1	1	1	1	1
CAUDAL VOL. VAPOR NTP Kg/h	40000	HOLD	HOLD	6000	HOLD
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS					
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h					
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h					

000079



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **60-UNIDAD DE COGENERACION**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY
0	11/09/00	INGENIERIA BASICA	DVS	JAR	LDJ	

N° Proyecto: 0051/10
 Código: BQ-B04-50-L
 Hoja: 5 DE 6
 Rev: 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA

N° DE CORRIENTE DESCRIPCION	21 CONDENSADO SALIDA PRECALENTADOR 60-E-2	22 ALIMENTACION SALIDA 60-E-2 A DEPOSITO FLASH 60-D-5	23 CONDENSADO DE VISBREAKING Y VACIO A 60-D-5	24 VAPOR DE CABEZA DEPOSITO FLASH 60-C-5	25 CONDENSADO FONDO DEPOSITO FLASH 60-D-6A 45-D-205
FASE	L	L/V	L	V	L
FRACCION VAPOR	0	0.15	0	1	1
TEMPERATURA °C	208	133		133	133
PRESION kg/cm2g	17	2		2	2
ENTALPIA @PT Kcal/Kg	210	210		650.92	134.56
PESO ESP. LIQUIDO @15°C	1	1			1
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT	0.857	0.931			0.931
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP	0.129	0.2			0.2
PESO MOLECULAR LIQUIDO	18	18			18
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m3/h	6	5.1			HOLD
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m3		1.67		1.67	
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP		0.0134		0.0134	
PESO MOLECULAR VAPOR		18		18	
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD		1		1	
CAUDAL VOL. VAPOR NTP Kg/h		900		HOLD	
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS					
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h					
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h					

000030



PROYECTO: **COGENERACION Y AMINAS (RLP-07)**
 LOCALIDAD: **LA PAMPILLA**
 CLIENTE: **RELAPASA**
 UNIDAD: **60-UNIDAD DE COGENERACION**

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado	V°B°	V°B°PROY
0	11/09/00	INGENIERIA BASICA	DVS	JAR	LDJ	

N° Proyecto: 0051/10
 Código: BQ-B04-50-L
 Hoja: 6 DE 6
 Rev: 0

BALANCE DE CALOR Y MATERIA

N° DE CORRIENTE	26	27	28	29	
DESCRIPCION	VAPOR CABEZA DEPOSITO PURGA CONTINUA 60-D-6	VAPOR BAJA PRESION SALIDA CALDERA	VAPOR BAJA PRESION A COLECTOR	CONDENSADO FONDO DEPOSITO 60-D-7 A DRENAJE	
FASE	V	V	V	L	
FRACCION VAPOR	1	1	1	0	
TEMPERATURA °C		147.8			
PRESION kg/cm ² g		2	2		
ENTALPIA @PT Kcal/Kg		658.1			
PESO ESP. LIQUIDO @15°C					
PESO ESPECIFICO LIQUIDO @PT					
VISCOSIDAD LIQUIDO @PT cP					
PESO MOLECULAR LIQUIDO					
CAUDAL VOL. LIQUIDO @PT m ³ /h					
DENSIDAD VAPOR @PT kg/m ³		1.8			
VISCOSIDAD VAPOR @PT cP		0.014008			
PESO MOLECULAR VAPOR		18			
FACTOR DE COMPRESIBILIDAD		1			
CAUDAL VOL. VAPOR NTP Kg/h		1.5			
IMPUREZAS					
COMPONENTES CORROSIVOS					
COMPONENTES TOXICOS					
CAUDAL TOTAL MASICO kg/h					
CAUDAL TOTAL MOLAR kmol/h					

000081



4. Disposición General de las Instalaciones

De acuerdo al plano general, *Plano N°.RLP-ID-00-101-A. Anexo 00. Clasif. L. "Disposición General de Unidades de Aminas, Cogeneración, Sist. de Agua de Enfriamiento y Servicios Industriales"*, las áreas correspondientes a cada Unidad se detallan a continuación.

a. Area Ocupada por la Unidad de Cogeneración y Anexas

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.

El área que será ocupada por la Unidad de Cogeneración y plantas anexas se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Distribución del Area de la Unidad de Cogeneración y Anexas

Edificaciones	Area Ocupada (m ²)
Unidad de Cogeneración	2400
Sistema de Aminas (*)	1152
Sistema de Refrigeración	1056
Planta Eléctrica	1008
Area del tanque de Diesel	56
Sistema de Tratamiento de Aguas con Osmosis Inversa (**)	—
Total	5672

(*) Se ubicará en la Unidad de FCC

(**) Se ubicará en el área de Servicios Industriales

Se dispondrá de áreas libres destinados a jardines, veredas, pistas de acceso, etc.

b. Servicios

La Unidad de Cogeneración, una vez en operación, compartirá de los servicios que actualmente dispone la Refinería La Pampilla como el suministro de energía (en este caso generado por la propia Unidad)



suministro de agua de pozo, sistema de desague, medios de comunicación (teléfonos, fax, internet).

c. Suministro Eléctrico e Iluminación

El suministro eléctrico para el proceso se tomará de la Nueva Subestación Eléctrica e interconectado a la línea de suministro de Edelnor.

d. Suministro de Agua

El suministro de agua de proceso será de la misma red que abastece a toda la refinería. El agua se extrae de pozos ubicados en el límite sur de la propiedad de Refinería La Pampilla.

e. Desagüe

Los efluentes domésticos serán colectados de la Unidad de Cogeneración, Sistema de Aminas y la Subestación Eléctrica, para ser enviados hacia el sistema de tratamiento biológico de los efluentes.

F. CARACTERISTICAS 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 Cogeneración y Anexas, en las tablas de balances de materia y energía se indican sus composiciones y características principales. Las materias primas principales son:

- Gas combustible ácido de FCC a Unidad de Aminas
- Gas combustible limpio: previamente desulfurado, que es utilizado en la Unidad de Cogeneración.
- Diesel #2: alternativa al gas combustible.
- Agua cruda a ósmosis y agua osmotizada a Unidad de Cogeneración y Anexas
- Agua de alimentación a calderas para producción de vapor.



A continuación se muestran las características fisicoquímicas más importantes:

1. Características del Gas Combustible Desulfurado

Tabla 5. Características del Gas Combustible

Propiedad	Unidades	Valor
Factor de Compresibilidad A 0°C Y 1.01235 BAR		0.9977
Peso molecular	kg/kmol	18.525
Volumen molar	Nm ³ /kmol	22.11
Peso específico	Kg/m ³	0.855
Densidad relativa (aire)		0.64
Poder Calorífico Superior	kcal/Nm ³	10804.8
Poder Calorífico Inferior	kcal/Nm ³	9793.3
Calor específico a presión constante	kcal/kg K	10.0464
Calor específico a volumen constante	kcal/kg K	8.0301
Cp/Cv		1.2411
Viscosidad a Temperatura de Operación	μpoise	103.37
Índice de Wobbe	kcal/Nm ³	13519.5

Tabla 6. Composición del Gas Combustible

Composición (%Mol)	Fuel-Gas (Promedio)
Metano	31.3
Etano	20.1
Propano	3.8
Propileno	1.6
Iso-Butano	0.9
N-Butano	0.7
Trans-2-Butano	0
Cis-2-Butano	0
N-Pentano	0.8
Iso-Pentano	0.4
N-Hexano	1.4
H ₂ S	4.2
H ₂	34.9



2. Características de Diesel N°2

Tabla 7. Características de Diesel N°2

ESPECIFICACIONES	MINIMO	MAXIMO	METODO ASTM
Color ASTM	-	3	D-1500
Destilación, °C			D-86
Punto Inicial	Reportar	-	
90 % recobrado	-	357	
Punto de Inflamación Pensky Martens, °C	52	-	D-93
Viscosidad cinemática a 37.8 °C, cSt	1.8	5.8	D-445
Punto de Escurrimiento, °C	-	+4	D-97
Indice de Cetano o Numero de Cetano (a)	45 (b)	-	D-976 / D-613
Cenizas, % Masa	-	0.02	D-482
Residuo Carbón Condadson en 10% Fondos, % Masa	-	0.35	D-189
Corrosión a la lamina de Cobre 3 h a 100 °C	-	3	D-130
Azufre Total, % Masa	-	1	D-129 / D1552
Agua y Sedimentos, % Vol.	-	0.10	D-1796



3. Agua Bruta para Planta de Osmosis Inversa y Torre de Refrigeración

Tabla 8. Características del Agua Bruta (agua de pozo)

Propiedad	Unidad	Normal	Diseño
Ca ⁺⁺	mg/l	225	340.9
Mg ⁺⁺	mg/l	36	54.5
Na ⁺⁺	mg/l	40	60.6
K ⁺	mg/l	2.5	3.8
Fe ⁺⁺	mg/l	—	—
HCO ₃ ⁻	mg/l	255	386.4
SO ₄ ⁻	mg/l	425	151.6
NO ₃ ⁻	mg/l	10	643.9
Cl ⁻	mg/l	100	15.2
NTU		0.18	<5
SDI		<0.5	<10
CO ₂		22	33.3
SiO ₂		26	39.4
TDS		990	1500
pH a 25 °C		7.3	7.3

4. Agua de Alimentación a Calderas (Area de Proceso)

Tabla 9. Agua de Alimentación a Calderas

Propiedad	Unidades	Valor
pH		8.5-10.2
Conductividad	μS/cm	5.5-40
Dureza Total	mg/l como CaCO ₃	0.3
O ₂	ppm	0.05
CO ₂	ppm	—
Sólidos Disueltos Totales	ppm	5.4-20
Sólidos En Suspensión		—
SiO ₂		—



5. Agua de Alimentación a Calderas

Tabla 10. Agua de Alimentación a Calderas

Propiedad	Unidades	Valor
pH		>7 (*)
Conductividad	μS/cm	— (*)
Dureza Total	ppm	<10 (*)
O ₂	cc/l	0.1 (*)
CO ₂	ppm	— (*)
Sólidos Disueltos Totales	ppm	— (*)
Sólidos En Suspensión		— (*)
SiO ₂		— (*)

(*) Valores a confirmar y/o indicar por el suministrador de la Caldera de Recuperación de Calor.

6. 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:

- Gas ácido de FCC a Unidad de Aminas: 3889 kg/h
- Gas combustible a Turbina de Gas : 2600 kg/h
- Gas Combustible a postcombustión del CRC: 1300 kg/h
- Consumo de Aminas: 35 m³/año
- Agua cruda a Planta de Osmosis: 64 m³/h
- Agua Osmotizada: 46.3 m³/h
- Agua a Cogeneración: 90 m³/h
- Agua Alimentación de Caldera: 42 m³/h (a alta presión) y 1.5 m³/h (a baja presión).

G. PRODUCTOS

Los productos a obtenerse son la energía eléctrica y vapor de las siguiente características:

- La energía eléctrica será de una tensión nominal en el primario de 4.16 KV, 3Ø, 60Hz a través de una celda de llegada a barras, la misma que llegará a una subestación eléctrica nueva con un sistema de transformación de 4.16/61 KV, 3Ø, 60 Hz.
- 40 t/h de vapor de alta presión (17 kg/cm² y 371°C) y 1.5 t/h de vapor de media presión (saturado a 5.1 kg/cm²).

Estos productos serán directamente utilizados en las diferentes Unidades de Refinería la Pampilla.

H. EQUIPOS PRINCIPALES

1. Caldera de Recuperación de Calor (CRC)

Se suministrará una caldera de recuperación de calor de circulación natural asociada a la turbina de gas (TG), con dos niveles de presión y con postcombustión. La CRC producirá 40 t/h de vapor de alta presión (42,5 kg/cm² (g) y 371 °C) y 1,5 t/h de vapor de media presión (5 kg/cm² (g) y saturado).

La caldera de recuperación de calor constará de los siguientes elementos:

Nivel de alta presión	Nivel de media presión:
Sobrecalentador de AP.	Calderín MP.
Calderín AP.	Evaporador MP.
Evaporador AP.	
Economizador AP.	

La caldera incorporará un sistema de quemadores de postcombustión para generación 100% de vapor, con posibilidad de regulación en todo el rango de potencia de los quemadores. El combustible de postcombustión sólo podrá ser



Gas combustible de refinería de baja presión. Se incluirán analizadores de punto de rocío ácido, SO₂, CO, O₂ y NO_x.

Se suministrarán depósitos de purga continua e intermitente (1 m³) y enfriador de purgas.

Se preverá espacio para una futura segunda caldera de recuperación de calor.

El conducto caldera – turbina no dispondrá de chimenea de derivación (bypass), ni de compuerta moduladora (diverter), ni de guillotina, ni de ventilador de aire fresco, de forma que una parada de cualquiera de los dos equipos arrastrará al otro.

2. Sistema de suministro de Gas Combustible

- Filtros verticales (diámetro de partículas < 3μ).
- Tanque de separación de condensados (KO drum).
- Se instalará un sistema de compresión, dado que la red general de la refinería suministra el gas combustible a una presión menor que la especificada para la inyección del combustible a Turbina de Gas. En principio, los equipos incluidos serán los siguientes:
- Un compresor alternativo (1x100%) de una etapa y doble efecto cuyas características se muestran en el siguiente cuadro:

Compresor 50 K 1		
Nº de Unidades	1 x 100%	
Caudal de operación	3,2	t/h
Caudal de diseño	4,2	T/h
Presión de impulsión	24	kg/cm ² (g)
Pres.aspiración máxm/norm.	12/11	kg/cm ² (g)
Presión aspiración mínima	10	
Temperatura	40	°C
Accionamiento	1 motor eléctrico	(135 kW)

- Depósitos amortiguadores de pulsaciones en aspiración e impulsión.



- Enfriadores fuel-gas de reciclo e impulsión (si aplica).
- Tuberías, válvulas y accesorios.
- Cableado y equipo eléctrico.
- Depósito separador final de condensados.
- Líneas a antorcha.
- Tuberías de conexión, válvulas y tuberías de refuerzo para alimentación de la TG y de los quemadores de postcombustión de la CRC.

3. Sistema de Suministro de Combustible líquido a la TG

- Tanque de Diesel Nº 2 de 100 m³ de techo fijo.

Tanque de Diesel Nº 2		
Capacidad	100	m ³
Temperatura combustible	20	°C
Calentador	No	
Techo flotante (doble techo)	No	
Toma flotante	Si	

- Dos bombas centrífugas de Diesel Nº 2 (2 x 100%) con accionamiento eléctrico y alimentación de corriente segura respectivamente, con un caudal de operación de 7 m³/h cada una, aproximadamente.

Bombas de Diesel Nº 2		
Nº de Unidades	2 x 100%	
Caudal de operación	7	m ³ /h
Temperatura	20	
Presión diferencial	según turbina	kg/cm ²
Accionamiento	motor eléctrico y alimentación corriente segura	(3 kW)

- Tuberías de interconexión, válvulas y accesorios, instrumentos, tuberías de refuerzo, etc.



- Una bomba centrífuga booster de agua con accionamiento eléctrico y alimentación de corriente segura respectivamente, con un caudal de operación de 6 m³/h.

Bomba Booster para Agua Desmineralizada		
Nº de Unidades	1	
Caudal de operación	6	m ³ /h
Temperatura	20	
Presión diferencial	la necesaria para llevar el agua desde la salida de membranas de Osmosis hasta el depósito por un colector de 2º	kg/cm ²
Accionamiento	motor eléctrico	(3 kW)

- Tuberías de interconexión, válvulas y accesorios, instrumentos, tuberías de refuerzo, etc.

4. Sistema de Agua de Alimentación

- Desgasificador de 125 m³/h y tanque de almacenamiento de 25 m³. El desgasificador será del tipo borboteo. Se incluirá un difusor para precalentamiento en puesta en marcha.

Desgasificador		
Temperatura vapor entrada	Saturado a 2.	kg/cm ² (g)
Presión operación	0,46	kg/cm ² (a)
Caudal de diseño	125	m ³ /h

Tanque de Agua de Alimentación		
Temperatura operación	110	°C
Presión operación	0,46	kg/cm ² (a)
Volumen útil	25	m ³
Fondos tipo	Korboggen	

- Un precalentador de agua de alimentación de alta presión a la CRC (vapor de alta presión). El caudal de vapor se regulará mediante una válvula a la salida del intercambiador en el lado de vapor condensado. La señal de regulación será la temperatura del agua de alimentación de entrada a caldera (función a su vez del punto de rocío ácido de los humos).



Precalentador BFW de CRC		
Tipo	Carcasa y tubos (BEU)	
Superficie	36	m ²
Duty	3*106	kcal/h
Temperatura vapor	260	°C
Presión vapor	17	kg/cm ² (g)
Temperatura agua salida diseño	180	°C
Presión agua	28	kg/cm ² (g)
Caudal agua	42	Tm/h

- Tres bombas centrífugas de agua de alimentación a calderas (3 x 100%), dos con accionamiento eléctrico y otra accionada por turbina de vapor, y con un caudal de operación de 90 m³/h cada una.

Bombas de BFW Alta Tensión		
Nº de Unidades	3 x 100%	
Caudal de operación	90	m ³ /h
Temperatura	110	°C
Presión diferencial	60	kg/cm ²
Accionamiento	2 motor eléctrico y 1 TV en salto 17/2	(200 kW)

- Sistema completo de tuberías de agua de alimentación, soportado de líneas, válvulas, accesorios, instrumentos, etc.
- Sistema de agua de atemperación.
- Sistema de dosificación química.

5. Sistema de Dosificación Química de BFW y Toma de Muestras en Calderas:

Se tendrá en cuenta el alcance siguiente:

- Un sistema completo de preparación y almacenamiento en tanques para los reactivos químicos, incluyendo agitadores, y todos los equipos de preparación que se requieran.


CAPITULO II. DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

- Un conjunto de bombas de dosificación (2x100% por tanque).
- Dos bombas portátiles para transferencia de los reactivos.
- Preferiblemente todos los equipos se agruparán y montarán sobre skids.
- Tuberías de interconexión, válvulas instrumentos y accesorios.
- Un sistema informatizado de monitorización química.
- Un conjunto de paneles y acondicionadores de toma de muestras.

Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos de diseño y fabricación:

Tanques de reactivos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El material será acero inoxidable o material plástico adecuado para las condiciones de servicio. ▪ Cada tanque de reactivo diluido, como mínimo, tendrá una capacidad útil equivalente al volumen de operación necesario para 15 días.
Bombas dosificadoras.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Serán de desplazamiento positivo (tipo pistón para fosfatos y tipo diafragma para otros agentes). Se diseñarán de acuerdo a la norma de REPSOL ED-G.4 ▪ Incluirán válvulas de seguridad externas e internas así como sistemas de alivio. La válvula de seguridad externa se llevará mediante tubería al tanque. ▪ La dosificación de ácido sulfúrico (si se requiere) dispondrá de válvulas antirretorno de doble bola, y de bombas de doble membrana con detección de rotura de membrana. ▪ Todas las bombas dosificadoras tendrán un depósito calibrado que permita al operador comprobar el flujo, verificando el tiempo que tarda en vaciarse el contenido entre dos marcas.
Paneles de toma de muestras.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los enfriadores de drenajes serán de serpiente. Las muestras irán por los tubos y el agua de refrigeración (de torre) por el lado carcasa. ▪ Los paneles se construirán sobre estructura rígida. Incluirán válvulas de acero inoxidable para regular el caudal de muestra, con válvula de cierre rápido de actuación manual. ▪ Todas las partes retenedoras de presión se diseñarán y fabricarán siguiendo los códigos ANSI y ASME. El tubing y todo el material en contacto con las muestras será de acero inoxidable.

El material empleado para las tuberías será acero inoxidable o material plástico adecuado para las condiciones de servicio.



6. Sistema de Vapor

- Sistema de tuberías de vapor de alta (SH), media (SM) y baja (SL) presión, incluyendo válvulas, soportado de líneas, instrumentos, etc.
- Sistema de tuberías de vapor auxiliar de baja presión procedente de la CRC, del depósito de flash y depósito de purga continua, a los puntos de consumos dentro del límite de batería (precalentadores, serpentines, traceados, etc.), incluyendo válvulas, soportados de líneas, instrumentos, e interconexión al colector de vapor de baja presión.
- Tuberías de venteo y de descarga de válvulas de seguridad.

7. Sistema de condensado

- Sistema completo de tuberías de condensado incluyendo válvulas, accesorios, soportado de líneas, instrumentos, etc.
- Depósito flash con capacidad aproximada de 3 m³ que recoja todos los condensados de precalentadores y otros condensados recuperables de la planta.
- Sistema completo de tuberías para la recogida de condensados de precalentadores y su posterior envío desde el depósito de flash a la red de condensado, incluyendo válvulas, accesorios, soportados de líneas, instrumentos, etc.

8. Sistema de agua de refrigeración:

- Una Torre de Refrigeración de tiro inducido, flujo en contracorriente y relleno laminar, compuesta por dos celdas de refrigeración independientes de una capacidad de 1.500 m³/h por celda, y equipos de filtración lateral. Cada celda tendrá un ventilador. Se preverá espacio para la instalación de dos celdas posteriormente.
- Sistema completo de tuberías de agua de aporte a la Torre de Refrigeración desde el tanque de agua bruta (llenado mediante dos nuevas



bombas), incluyendo válvulas, accesorios, soportado de líneas, instrumentos, etc.

- Sistema de dosificación química.
- Dos bombas centrifugas (2 x 100%) de agua de refrigeración, con accionamiento eléctrico, para un caudal de operación de 3.000 m³/h cada una.

Bombas de Agua de Refrigeracion		
Nº de Unidades	2 x 100%	
Caudal de operación	3000	m ³ /h
Temperatura	29	°C
Presión diferencial	5	kg/cm ²
Accionamiento	1 motor eléctrico, 1 con turbina de vapor	Motor de 600 kW, turbina con salto de 42,5/18

- Dos filtros laterales con una capacidad unitaria de 90 m³/h, empleando como material filtrante arena y/o antracita, con un tamaño máximo de partículas de 50µm, o mediante filtros de paneles autolimpiantes para el tamaño de partículas idéntico al obtenido por los filtros de arena.
- Sistema completo de tuberías de agua de refrigeración, de acero al carbono, incluyendo válvulas, accesorios, soportado de líneas, etc.

9. Planta de Agua Desmineralizada

Nueva planta de tratamiento de agua de 46 m³/h capacidad para cubrir las necesidades de agua desmineralizada del complejo y del ciclo (pérdidas, agua a TG y vapor a proceso), que incluirá entre otros:

- Dos bombas de alimentación.
- Bomba para el lavado de los filtros en retrolavado.
- Dos filtros multimedia (ambos en marcha)
- Dosificación de hipoclorito y bisulfito con: tanques de hipoclorito y bisulfito sódico, y bombas de dosificación.
- Esterilizador rayos ultravioleta.
- Filtros cartucho en la aspiración de las bombas.
- Dosificación química previa a la ósmosis con: tanque de HMPNa, tanque



de HCl y bombas dosificadoras de ácido y antiincrustante.

- Una ósmosis inversa de alto rechazo con sus correspondiente grupo de bombeo. La ósmosis tendrá dos trenes de membranas. Los grupos de bombeo constarán de tres bombas (3 x 50%) accionadas por motor eléctrico.

Bomba de Agua a Membranas Osmosis Inversa		
Nº de Unidades	2 x 100%	
Caudal de operación	64	m ³ /h
Temperatura	20	
Presión diferencial	14	kg/cm ²
Accionamiento	2 motores eléctricos	(20 kW)

- Sistema de limpieza química de membranas con una bomba de lavado (existente).
- Una bomba centrífuga (1 x 100%) con accionamiento eléctrico de 80 m³/h.

Bomba de Agua Desmineralizada		
Nº de Unidades	1 x 100%	
Caudal de operación	80	m ³ /h
Temperatura	60	
Presión diferencial	5	kg/cm ²
Accionamiento	1 motor eléctrico	(kW)

- Sistema completo de tuberías para el suministro de agua desmineralizada, con descarga en el desgasificador.
- Sistema de tuberías para el agua de aporte a la Planta de Tratamiento de Agua, desde el tanque existente de agua bruta.

10. Sistema de Agua Bruta:

- Dos bombas centrífugas (2 x 100%) de agua cruda de aporte a la Planta de Tratamiento de Agua (PTA), con accionamiento eléctrico, para un caudal de operación de 64 m³/h cada una.


CAPITULO II. DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

Bombas de Agua Cruda a P.T.A.		
Nº de Unidades	2 x 100%	
Caudal de operación	64	m³/h
Temperatura	20	
Presión diferencial	5	kg/cm²
Accionamiento	2 motores eléctricos	(20 kW)

- Dos bombas (2 x 100%) de agua cruda para aporte a la torre de refrigeración y agua de planta, con accionamiento eléctrico, para un caudal de operación de 100 m³/h cada una.

Bombas Agua Cruda de Aporte A Torre de Refrigeracion / Agua de Servicios		
Nº de Unidades	2 x 100%	
Caudal de operación	100	m³/h
Temperatura	20	
Presión diferencial	5	kg/cm²
Accionamiento	1 motor eléctrico	(25 kW)

- Sistema completo de tuberías de agua bruta de acero al carbono, incluyendo válvulas, accesorios, soportado de líneas, etc.

11. Interconexiones Dentro de la Planta e Interconexiones con el Complejo.

- Interconexiones entre las unidades existentes y las futuras unidades de Vacío y Visbreaking.
- Se incluirán todas las interconexiones entre los equipos principales y el resto de los equipos y/o servicios, incluyendo tuberías, válvulas y accesorios, instrumentos, soportado de líneas, etc.
- Las interconexiones con el Complejo se realizarán de acuerdo con los estándares de REPSOL.

12. Equipo eléctrico

El alcance de las instalaciones eléctricas deberá incluir, todo lo necesario para la buena marcha de las unidades aquí contempladas, así como su conexionado con el equipo existente. En el siguiente cuadro se resumen las características principales:


CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

Alta tensión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cable enterrado desde la subestación eléctrica de EDELNOR hasta la botella terminal en la nueva subestación eléctrica de 61 k V en la zona de cogeneración. ▪ Nueva subestación eléctrica de 61 k V en instalación interior, con cabinas de aislamiento al aire.
Media tensión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unión mediante cables aislados, entre los bornes del generador y la celda de acometida de 4,16 k V. ▪ Doble embarrado de 4,16 k V con interruptor de acoplamiento, para la acometida del generador en ambos embarrados y para alimentar a los nuevos servicios de 4,16 k V, así como a los cuadros de 4,16 k V denominados Japonés y Francés, con sus cabinas correspondientes. ▪ Unión mediante cable entre las dos cabinas de acometida de generación de cada embarrado. ▪ Unión mediante cable enterrado entre las celdas de 4,16 k V y los transformadores de 4,16/0,48 k V. ▪ Reubicación en la zona de cogeneración de los transformadores existentes de 60/4,16 k V de 10&12,5 MVA. ▪ Cable de alimentación desde el nuevo embarrado de 4,16 k V a los cuadros de 4,16 k V existentes denominados Francés y Japonés, y a los nuevos servicios de 4,16 k V. ▪ Baterías de condensadores necesarias para corrección del factor de potencia. ▪ Motores y cableado tanto de potencia como de control.
Baja tensión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transformadores de alimentación a cuadros de distribución de baja tensión. ▪ Alimentación eléctrica al cuadro de distribución de la TG y a todos los servicios asociados a los nuevos proyectos. ▪ Cuadros de distribución, CCM's necesarios para la alimentación de todas las cargas de los nuevos proyectos. ▪ Motores (no asociados a la TG) y cableado tanto de potencia como de control hasta su cubículo de alimentación. ▪ Sistemas auxiliares tales como alumbrado, paneles de corriente continua, UPS, baterías de condensadores, etc., necesarios para los nuevos proyectos.

I. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

Se almacenará el diesel N°2 y los aditivos químicos para tratamiento de aguas. El gas ácido será directamente tomado de la línea de gas.

- Tanque de almacenamiento de diesel N°2 de 100 m³ de techo fijo.

- Almacenamiento de Aminas: el suministro será en drums con sus sistemas de seguridad para el manejo.

Tanques de almacenamiento de aditivos del Sistema de Ósmosis Inversa :

- Depósito de Bisulfito (RO 821): 300 litros
- Depósito de ácido clorhídrico (HCl 36%): 1000 litros
- Depósito de hipoclorito sódico (NaOCl 12%): 1000 litros
- Depósito de Anti-incrustante (RO-802): 120 litros
- Depósito de preparación de reactivos de flushing y limpieza química: 2000 litros

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

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 detalla 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 de Cogeneración que comprende también el área de Aminas, Sub-Estación Eléctrica, área de Torres de Refrigeración.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo humano del personal contratista ▪ Humedecimiento de suelos durante compactación ▪ 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"> ▪ Rodillos compactadores, 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	1550	21	28.7 (131240 kg)
Consumo de agregados	1550	21	244
Consumo de agua	1550	21	69

(*) Relaciones utilizadas:
 - Volumen de concreto requerido = area total de ampliación x espesor de concreto = 1550m² x 0.20m = 310 m³
 - Relación típica del concreto = 1:2:3 (cemento-agreg. fino-agreg. grueso)
 - 1 bolsa de cemento = 42.5 kg y ocupa un vol. aprox. de 9.3 Litros (1ft³)
 - La pasta de mezcla cemento y agua es aprox. 30% del vol. total del concreto.

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	N° personal	Tiempo (días)	Consumo Agua (m ³) (*)
Obras Civiles	57	152	736
Montaje Electromecánico	196	198	3299
Puesta en Marcha	5	33	14
Total			4049

(*) 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.	1550	20	69
Para humedecimiento pisos, etc.			31
(Uso doméstico)			
Consumo de agua por personal contratista en toda la fase de ampliación.			4049
Total			4149

c. Consumo de Electricidad

El consumo de electricidad para los 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, es decir, en los camiones, retroexcavadores, etc. En la Tabla 15 se resumen los resultados.



Tabla 15. Consumo de combustibles en la Etapa de Construcción

Trabajos	Equipos	N°	Meses	Uso Eq. h/día (*)	Consumo Diesel#2(gal)
Desmontaje estructuras y movimiento de tierras.	Camión tolva 8 m3	3	5	12	5400
	Motoriveladora	1	4	12	1440
Transporte de agregados, vaciado de concreto.	Retroexcavadora	1	3	12	1080
	Cargador frontal	1	3	12	1080
	Camiones mezcladores	2	4	12	2880
Levantamiento de estructuras, montaje de equipos, etc.	Rodillo compactador	1	4	12	1440
	Camionetas	5	12	12	21600
	Grúa 80 ton. Capacidad	1	9	12	3240
	Grúa 50 ton. Capacidad	2	7	12	5040
	Grúa 25 ton. Capacidad	4	10	12	14400
	Grúa horquilla 6 ton. Cap.	1	9	12	3240
	Camión rampa 30 ton.	2	7	12	5040
	Total				

(*) Se asume que el consumo es de 1 gal/hora para todas las unidades

El consumo de diesel #2, en la etapa de construcción será de aprox. 65880 galones (249.4 m³).

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)
Limpieza y ampliación de área de almacenamiento de materias primas..	Gases de combustión (SO ₂ , NO _x , CO, CO ₂ , Materia particulada)

Las emisiones debido al movimiento de tierras en la limpieza y acondicionamiento del área de almacenamiento de materias primas 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	65880	2820	1.41
SO2	0.29		2639	1.32
NOx	4.41		40133	20.10
CO	0.95		8645	4.32
Total (sin incluir CO ₂)			54237	24.15
(1) EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Vol.I. Stationary Point and Area Sources. Stationary Internal Combustion Sources. 5th. Ed. (*) Se ha tomado los siguientes valores para los cálculos: Gravedad especificad 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:

$$\text{Efluentes domésticos: } 4049 \text{ m}^3 \times 0.90 = 3644 \text{ m}^3.$$



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 emplazamiento de para la Unidad de Aminas, la Sub-Estación Eléctrica y sistemas auxiliares.
- Retiro de estructuras fuera de uso ubicados en el área: restos de paredes, techos, etc.
- Retiro de capas superficiales de suelos.

En base al área de emplazamiento que es de 1550 m² y el espesor a acondicionar para el concreto podemos estimar el volumen aproximado de retiro de suelos y escombros:

$$\text{Volumen de residuos sólidos} = 1550 \text{ m}^2 \times 0.25\text{m} = 387.50 \text{ m}^3$$

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.Mét.
Obras Civiles	57	152	38988	39.0
Montaje Electromecánico	196	198	174636	174.6
Puesta en Marcha	5	33	743	0.74
Total				214.0

(*) 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, aminas y otros aditivos.

1. Consumo de Agua

a. Abastecimiento y Distribución de Agua

El abastecimiento de agua se realiza 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.

Como parte del proyecto de Cogeneración se instalará el sistema de tratamiento mediante ósmosis inversa, suministrará agua de enfriamiento, agua de calderos y otros.

b. Calidad de Agua de Pozo

La calidad de agua de pozo, es la calidad del agua bruta que se ha descrito en la Tabla 8.

Entre sus características principales se debe notar que el agua cruda proveniente del pozo 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, se utiliza para el sistemas sanitario, presurización del sistema contra incendio, riego de áreas verdes internas y externas, y en otros necesidades de planta.

d. Consumo de Agua por en Operación de la Nueva Unidad de Cogeneración y Anexas

Es igual al señalado en el consumo de materias primas que son:

- Agua a Cogeneración: 90 m³/h

2. Consumo de Energía Eléctrica

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

No se dispone información de un estimado de consumo global.

3. Consumo de Combustibles

Como se ha explicado en el ítem de Materias Primas, debido propiamente al tipo de operación, el gas combustible sirve como materia prima para generar energía eléctrica y vapor, por tanto, no se considerará en este punto. El diesel #2 que será utilizado como combustible esta restringido solamente por falla de suministro de gas.



4. Consumo de Aire de Planta

El aire de planta y de instrumentos se generará mediante compresores de aire. No se dispone de información de consumo global. Las características principales de suministro de aire se indican a continuación.

a. Aire de planta

Propiedades	Unidades	Valor
Presión del sistema	kg/cm ² (g)	6.9
Punto de rocío	°C	—
Presión de diseño	kg/cm ² (g)	7.0

b. Aire de instrumentos

Propiedades	Unidades	Valor
Presión del sistema	kg/cm ² (g)	4.2
Punto de rocío	°C	-29
Presión de diseño	kg/cm ² (g)	5

L. SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE EMISIONES ACTUALES

Como emisiones, en general, nos referimos a las emisiones gaseosas, a los efluentes líquidos (industriales y domésticos) y a los residuos sólidos en general.

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 de Cogeneración y Anexas para asegurar un buen control de emisiones. Debido a que las Unidades del Complejo de Refinería La Pampilla son integradas y no son 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 las emisiones del nuevo proyecto de cogeneración no utilizarán estos sistemas.

También es necesario notar que Refinería ha implementado cambios de quemadores para realizar el mayor control de las emisiones gaseosas, se han realizado cambios de quemadores de los hornos de la Unidad de Destilación Primaria (03H2A/B) en la 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 control de efluentes líquidos mediante el sistema de tratamiento será compartido por la Unidad de Cogeneración y Anexas con 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 marzo del año 2000.

Refinería La Pampilla cuenta con los siguientes Sistemas de Tratamiento de Efluentes Líquidos:

- ✓ 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.



A continuación se describe cada uno de los sistemas mencionados, cuyo Diagrama de Bloques General se detalla en la Figura 3.

a. Sistema de Tratamiento de Efluentes Aceitosos

Los efluentes aceitosos son recolectados mediante dos ramales principales de tuberías y buzones enterrados, dispuestos a lo largo de la Avenida E. El ramal lado oeste, conduce los efluentes aceitosos provenientes de las Unidades de Destilación I, de Vacío, FCC y Unifining – Platforming. El ramal lado este conduce los efluentes aceitosos de la Unidad de Destilación II.

Pozos API y CPI

Estos dos ramales ingresan a las tres (3) pozas de separación de aceite: API (Norte), API (Sur) y CPI. Las Pozas API con una capacidad de tratamiento de 35 m³/h cada una, cuentan con mecanismos barredores para recogida de aceites y de lodos. Los lodos separados en las Pozas API, son extraídos y enviados con bombas a la arqueta de Lodos para su posterior tratamiento. Los aceites recuperados de los API's son recogidos en la arqueta de recogida de aceite y enviados con bombas al Tanque 31-T-101 y al Tanque de slop 31-T-18.

La Poza CPI tiene una capacidad de tratamiento de 60 m³/h. Los lodos separados de la CPI son extraídos mediante bombas y enviados a la Arqueta de Lodos para su posterior tratamiento. Los aceites recuperados son recogidos en la Arqueta de recogida de aceite y enviados mediante bombas al Tanque 31-T-101 y al Tanque de slop 31-T-18.

Los aceites recuperados en los tanques 31-T-101 y 31-T-18 son enviados mediante bombas a los tanques de crudo.

Separadores CPS

Los efluentes de las pozas API y CPI, pasan por gravedad a los dos separadores de placas corrugadas CPS con un caudal de diseño unitario de 65 m³/h, trabajando ambas unidades en paralelo.



Los aceites recuperados en los CPS, son enviados mediante bombas al Tanque 31-T-101 y al Tanque de slop 31-T-18.

Los lodos separados en los CPS son extraídos, mediante bombas y enviados a la Arqueta de Lodos para su posterior tratamiento.

Sistemas DAF

El efluente de salida de las CPS's es enviado a un sistema de tratamiento físico-químico, el que consta de las siguientes unidades:

- Arqueta de Coagulación, se realiza la adición de sulfato de alúmina, no es necesario realizar la corrección de PH con soda cáustica por ser el efluente de naturaleza básica.
- Arqueta de Floculación, se adiciona un polieléctrolito.

A continuación, el efluente pasa por gravedad a la Unidad de Flotación por aire disuelto (DAF). La Unidad de Flotación está formada por dos (2) flotadores DAF, los cuales han sido diseñados para un caudal unitario de 65 m³/h. Las natas y lodos recogidos en los flotadores DAF, son enviados mediante bombeo a la planta de tratamiento de lodos. El efluente de salida DAF sale normalmente con una concentración de aceites y grasas < 30 ppm.

El agua de salida de los DAF pasa por gravedad mediante rebose a una Arqueta de Salida que vierte directamente al Mar. En esta arqueta, se recogen una serie de efluentes que se van incorporando al sistema. Estos son: a) Efluentes químicos b) Efluentes sépticos y c) Efluentes de la Planta de Agua de Deslastre.

En la Figura 4, se muestra el Diagrama de Bloques del Sistema de Tratamiento de Efluentes Aceitosos.

Nota.- Conformando los efluentes aceitosos se encuentran los efluentes cáusticos (NaOH gastado) de las unidades Merox de: UDP I, UDP II, FCC y GLP.



b. Sistema de Tratamiento de Efluentes de Deslastre

La Planta de Tratamiento de Efluentes de Deslastre puede tratar el agua procedente del deslastre de los buques y cumple con la normatividad del Convenio MARPOL, obteniendo un efluente con un contenido de aceite menor o igual a 30 ppm.

El agua procedente del deslastre de los buques puede ser bombeada a través de la línea de 16" llamada línea antigua de productos negros. Desde esta línea, el agua de deslastre de los buques puede ser recepcionada en el Tanque de Crudo 31-T-1C. El agua almacenada en el tanque, luego es enviada de forma controlada al tratamiento para la eliminación de aceite mediante una tubería de fibra de vidrio de 6" a la Planta de Deslastre.

La planta ha sido diseñada para tratar un caudal de 50 m³/h. El efluente pasa por gravedad a un separador de placas corrugadas CPS. Los aceites recuperados en este separador son enviados a los tanques de slop 31-T-18 y 31-T-101, mientras que los lodos son enviados a la planta de tratamiento de lodos. El efluente de salida del separador CPS es bombeado al tratamiento físico-químico, el cual consta de un sistema de coagulación – floculación. La coagulación es con sulfato de alúmina y la floculación con poli electrolito.

Posteriormente, el efluente es tratado en una unidad de flotación por aire disuelto DAF. Las natas y lodos recogidos en el flotador son enviados a la planta de tratamiento de lodos. El efluente de salida del flotador DAF pasa por rebose a la Arqueta de Salida que vierte directamente al Mar.

En la Figura 4 se muestra el Diagrama de Bloques del Sistema de Tratamiento de Aguas de Deslastre.

c. Sistema de Tratamiento de Efluentes Sépticos

Los efluentes sépticos provenientes de oficinas y servicios, son conducidos a la "Planta Compacta" diseñada para un caudal medio de 2 m³/h y un caudal punta de 7.8 m³/h.



Las aguas sanitarias son conducidas por gravedad hasta la Arqueta de Desbaste.

Una vez sometido las aguas sanitarias a un desbaste, el agua ingresa a un reactor biológico de 50,5 m³ de capacidad, en donde se lleva a cabo un proceso de "oxidación prolongada", para eliminar la materia orgánica que es utilizada como nutrientes por una serie de microorganismos aerobios, transformándola en materia inerte o en nueva materia viva. Para mantener las condiciones aerobias se aporta oxígeno al reactor biológico mediante dos soplantes de émbolos rotativos y una parrilla de aireación.

Posteriormente el agua pasa a un decantador secundario de 16 m³ de capacidad, en donde se clarifica por la separación de fangos que se depositan. Parte de estos fangos depositados en el fondo del decantador son recirculados al reactor biológico mediante una bomba, para mantener una concentración adecuada de microorganismos en éste y otra parte es retirada cada 15 días por DISAL como purga de fangos biológicos en exceso.

El agua clarificada que sale del decantador secundario pasa por gravedad a la Arqueta de Desinfección, en donde es tratado con Hipoclorito de Sodio mediante el Sistema de Cloración automático, con la finalidad de eliminar los gérmenes patógenos que lleva el agua.

El Agua de la Arqueta de Desinfección es bombeada hacia los Filtros de Arena (2) para su tratamiento final. El agua que sale de los Filtros de Arena parte es empleada para regar las áreas cercanas a la Planta, y el resto se recoge en la Arqueta de Agua Filtrada.

Existe un Proyecto para la utilización del agua recogida en la Arqueta de Agua Filtrada como regadío del Area oeste de la Refinería. Por ahora el agua que sale de ésta arqueta es enviada por gravedad a una Arqueta de Salida de la Planta de Efluentes Aceitosos por donde se vierte directamente al Mar.

**d. Sistema de Tratamiento de Efluentes Químicos**

Los efluentes químicos son recolectados en la red de tuberías y buzones químicos que nace en el área de Servicios Industriales y desemboca en la Arqueta de Salida de los efluentes aceitosos directamente al Mar. En esta arqueta se incorporan los demás efluentes.

Los drenajes de agua de calderos, Torres de Enfriamiento (Torres Marley y Hammon), y los provenientes de la Planta de Tratamiento de Agua (Filtro de Arena, Planta de Ósmosis, Lavado de Torres Catiónica y Aniónica); conforman los efluentes químicos.

Los drenajes de las Torres Aniónica y Catiónica son conducidos a la Poza Neutralizadora, donde reciben un Tratamiento con ácido clorhídrico para neutralizar a un pH de 7, luego es bombeada a 70 m³/h como máximo (esta operación es intermitente / cada 15 días) hacia la Arqueta de Salida de la Planta de Efluentes. Se junta con los demás efluentes y se va al mar.

e. Sistema de Tratamiento de Lodos.

Los lodos generados por el Sistema Aceitoso y Deslastre son recogidos en la "Arqueta de Lodos", específicamente las corrientes que se reciben en ésta arqueta son las siguientes:

- Lodos de la API/CPI de la línea de aguas aceitosas.
- Lodos del CPS de la línea de aguas aceitosas.
- Lodos de los DAF's de la línea de aguas aceitosas.
- Natas de los DAF's de la línea de aguas aceitosas.
- Lodos del CPS de la línea de aguas de deslastre.
- Lodos del DAF de la línea de aguas de deslastre.
- Natas del DAF de la línea de aguas de deslastre.



La arqueta de lodos dispone de un agitador, que es puesto en servicio cuando el nivel de lodos en la arqueta es de 95%, de esta manera la mezcla se homogeniza y se mantiene en suspensión para iniciar el tratamiento.

Luego de mezclar los lodos en la arqueta, éstos son enviados mediante las bombas de lodos a deshidratación, la cual se realiza mediante una centrífuga para obtener una sequedad mínima de 20%.

Para facilitar la deshidratación de los lodos se dosifica un polielectrolito catiónico en la línea de entrada de lodos a la centrífuga, por medio de las bombas dosificadoras. El polielectrolito cationico es preparado en una Unidad Automática de Preparación.

El agua procedente de la deshidratación por la centrífuga es enviada por gravedad al ingreso del Buzón B2.

Los lodos deshidratados son recogidos en contenedores y envasados en cilindros. Posteriormente, éstos lodos pasan a un tratamiento con bioremediación natural para luego ser empleados como material de cultivo en una "Area de Cultivo Piloto" ubicado en el lado oeste de la Refinería (cerca de la Planta de Efluentes).

Cuando el nivel de la Arqueta de Lodos es 30%, el centrifugado finaliza. La frecuencia de centrifugado es 1 vez a la semana por un período de 20 horas a un caudal de ingreso a la centrífuga de 4m³/h.

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 GENERAL

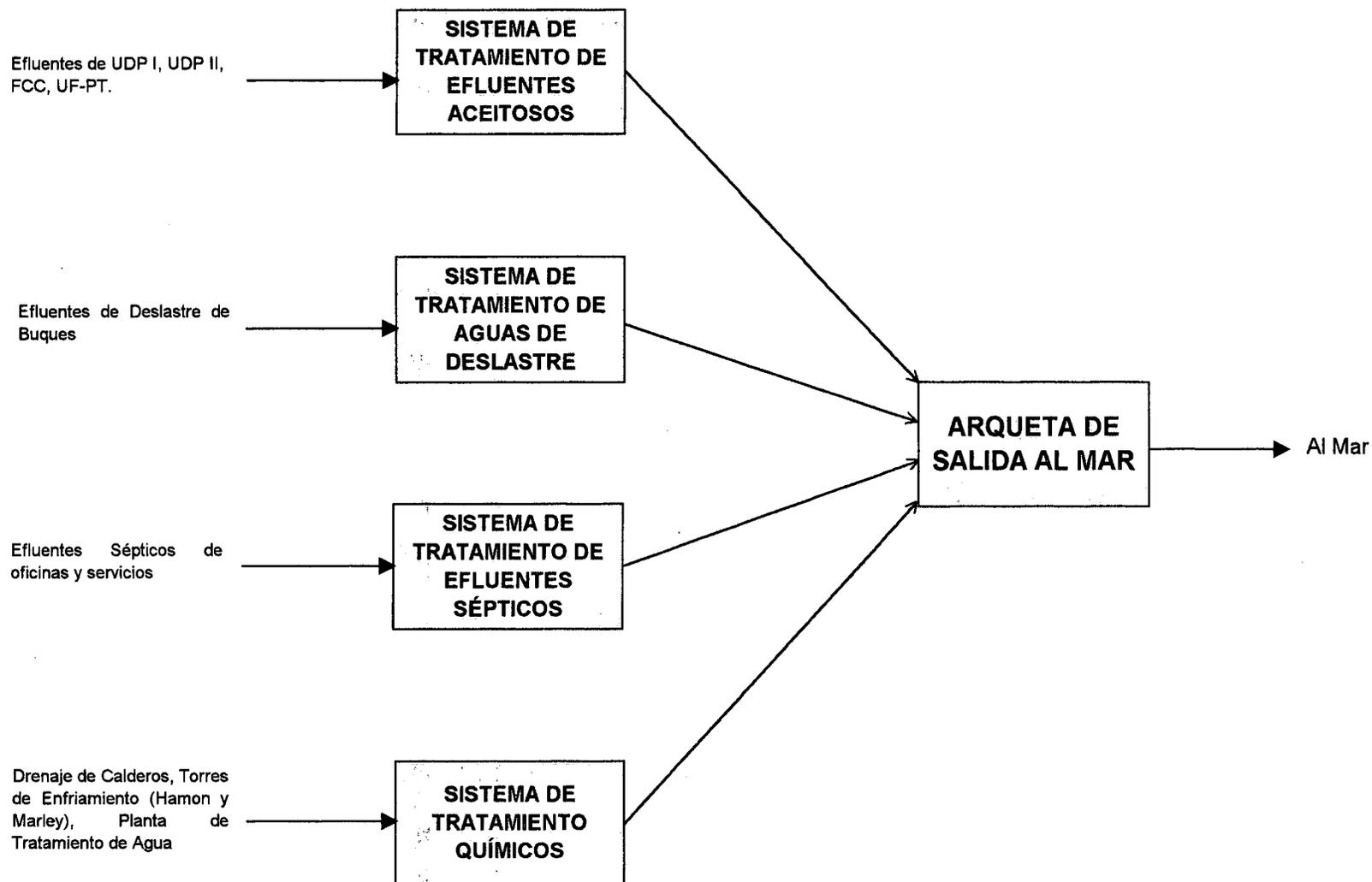
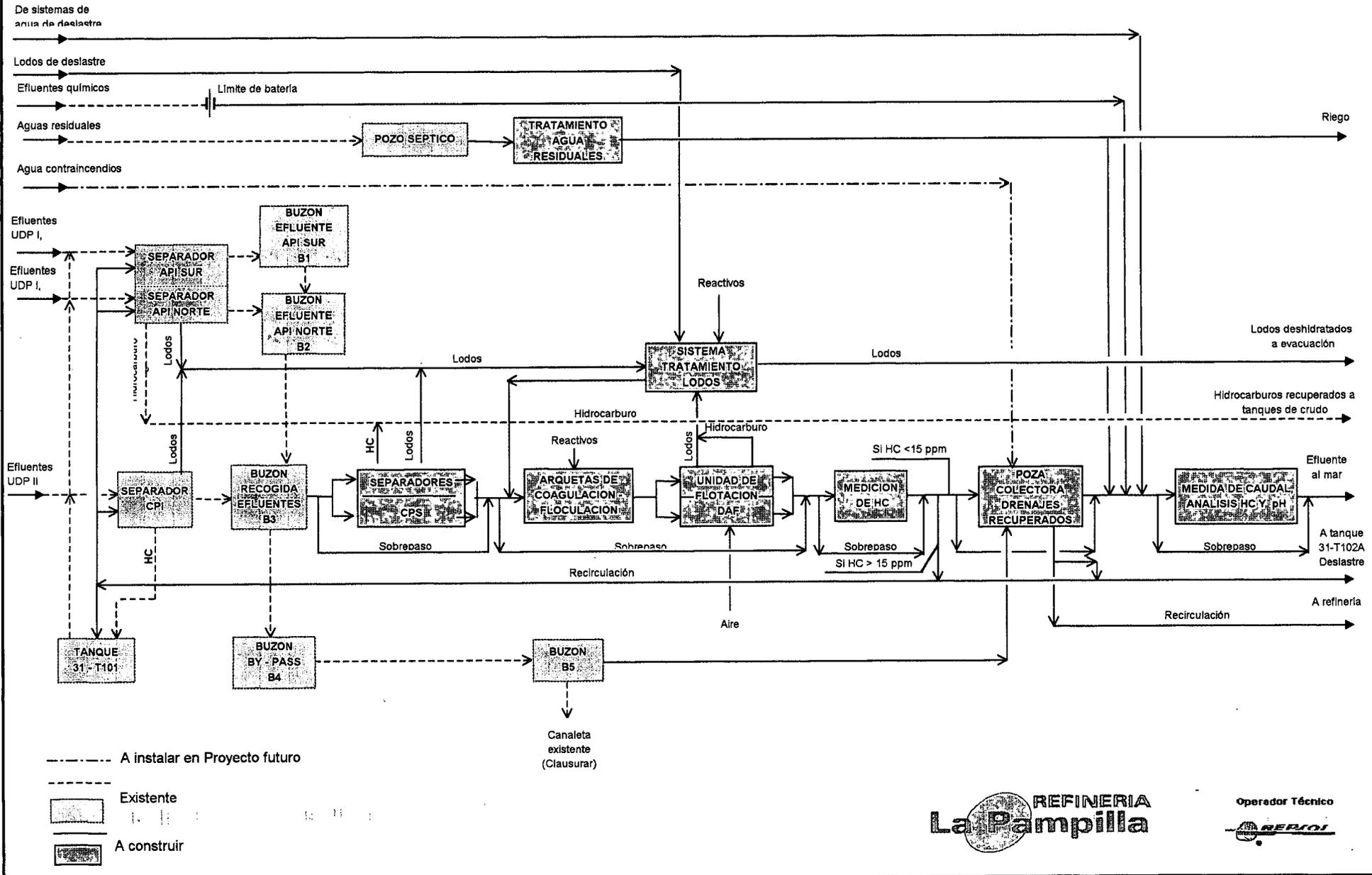


FIG. N° 4: DIAGRAMA DE BLOQUES SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS ACEITOSAS



000116



M. EMISIONES ACTUALES DE REFINERIA 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 de emisión 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 por que ha sido en su momento evaluado para el desarrollo del PAMA.

En este contexto, sin embargo, será mostrado las concentraciones actuales de emisiones gaseosas, las características de los efluentes líquidos y la generación de los residuos sólidos con el objeto de ver si las operaciones de la nueva Unidad de Cogeneración podría alterar estas condiciones.

1. Emisiones Gaseosas Actuales

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

Las emisiones gaseosas en la operaciones de refinería se generan principalmente en los hornos y calderos de las diferentes unidades de proceso. Las fuentes monitoreadas se muestran en la siguiente Tabla 18.



Tabla 18. 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 tipo horno donde se regenera el catalizador de FCC, oxidando el carbón que contiene.
UNIF.PLAT	22H-1	Rehervidor de Nafta.
UNIF.PLAT	22H-2	Rehervidor de Nafta.
U. Platform.	22H3 /4/5	Homos 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 19, que son el promedio anual en cada punto para cada tipo de contaminante.

Tabla 19. Concentración de Contaminantes en Emisiones Gaseosas (del 12-10-99 al 12-10-00)

Equipos	CO	NOX	SO2	Particulas	HCNM*	O2	CO2	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

*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 19 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 horno regenerador de FCC, que emite cantidades menores. Sin embargo, el horno 21 C-4 emite altas concentraciones de CO y partículas, debido a su función que es la de quemar el carbón depositado en el catalizador.

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 pueden observar en la Tabla 20. Asimismo, la calidad del agua de mar frente al punto de vertimiento en la Tabla 21.

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 Electricidad.
- El pH promedio es de 8.4, que esta debajo de los límites para el sector que es de 6 – 9, (R.D.N°008-97 EM/DGAA).
- El STD promedio en la descarga es de 2807 mg/L, se puede considerar elevado. Sin embargo, respecto a las propias condiciones del mar que tienen 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, es moderada para efluentes tratados.

**CAPITULO II. DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO**

- Los aceites y grasas dan un promedio de 13.018 mg/L. El límite permisible para este Sub-Sector es de 10 mg/L, valor promedio anual. Sin embargo, de acuerdo al Art.87 del D.S.N°046-93 EM, modificado por el D.S.N°09-95 EM del Sub-Sector Hidrocarburos es de 30 mg/L promedio anual para descargas al mar. Siendo la actividad principal de RELAPASA la actividad de hidrocarburos y observando que los efluentes de mayor aporte son de las otras actividades de Refinería, se asume prioritariamente las normas del Sub-Sector Hidrocarburos.
- Los parámetros de metales, que no están directamente ligados al proceso de cogeneración como son el Ba, Cr, Pb y Hg, se encuentran con valores bajos.
- 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 varias de estos parámetros serán controlados con mayor efectividad.

**TABLA N° 20. ANALISIS DE CONTAMINANTES EN EFLUENTES LIQUIDOS DEL 12.10.99 AL 12.10.00
PUNTO DE VERTIMIENTO AL MAR**

Fecha	Temperatura	pH	Conductividad	STD	Cloruros	O2	DBO	Acetatos y Grasas	Fenoles	Sulfuros	Barlo	Cadmio	Cromo	Piomo	Mercurio	Fósforo	Nitrogeno	Coliformes Totales	DQO	Caudal
Nov	35.0	8.8	1786	1438	390.0	0.0	300	10.2	70.200	64.800	0.05	0.005	0.02	0.03	0.01	0.10	224.0	20	346	1
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	115.6	160000	328	0.58
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	111.0	160000	338	0.79
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	94.0	500	332	0.8
Mar	38.0	8.6	2056	1689	392.0	0.0	186.0	10.6	65.300	71.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001	0.10	172.0	500	334	0.79
Abr	36.1	8.4	1900	1580	396.0	0.0	342.0	9.6	46.200	68.700	0.17	0.005	0.02	0.03	0.001	0.10	83.0	700	315	0.89
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	0.001	0.10	7.0	30000	342	0.9
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.	160000	348	0.77
Jul	28.2	8.8	1600	4197	1750	0.0	448.0	12.4	17.900	17.200	0.29	0.005	0.02	0.03	0.001	0.10	191.0	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	67.0	50000	980	1.13
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	163.0	160000	624	
Promedios																				
	34	8.4	2597	2122	538.4	0.1	404.5	13.018	59.9	62.773	0.2	0.005	0.02	0.03	0.0021	0.19	120.96	67793	438	0.85



**TABLA N° 21. ANALISIS DE CONTAMINANTES EN EFLUENTES LIQUIDOS DEL 01.01.99 AL 01.10.00
MAR FRENTE AL DUCTO DE EFLUENTES**

Fecha	Temperatura	pH	Conductividad	STD	Cloruros	O2	DBO	Aceites y Grasas	Fenoles	Sulfuros	Bario	Cadmio	Cromo	Plomo	Mercurio	Fósforo	Nitrogeno	Coliformes Totales	DQO	Caudal
Ene	16.0	8.1	10000	38729		5.2	2.0	0.0	0.000	0.000	0.0008	0.001	0.002	0.03	0.0005					
Feb	17.0	7.6	10000	365000		7.7	4.0	0.0	0.000	0.000	0.0008	0.001	0.002	0.03	0.0005					
Mar	17.0	7.2	10000	38846		0.1	2.0	0.0	0.000	0.000	0.219	0.001	0.013	0.03	0.0005	0.67	61.97	90000		
Abr	17.0	7.9	10000	31286		6.8	4.6	0.0	0.000	0.000	0.006	0.001	0.004	0.03	0.0005					
May	18.7	7.8				1.8	4.0	0.2			0.05	0.005	0.02	0.04	0.001					
Jun	16.6	7.7	10000	36000		2.5	14.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Jul	17.2	8.0	10000	36000		1.0	7.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Ago	15.2	7.7	10000	36000		2.1	8.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.008	0.02	0.05	0.003					
Set	21.0	7.5	10000	36000		2.8	11.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.007	0.02	0.03	0.001					
Oct	16.3	7.2	10000	37000		5.0	6.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Nov	16.5	7.6	10000	37246		6.0	3.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Dic	18.1	7.2	10000			6.2	5.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Ene	22.5	7.2	10000	37320		6.2	12.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.005	0.02	0.09	0.001					
Feb	20.4	7.2	10000	37320		5.5	7.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Mar	20.4	7.2	10000	37000		5.5	3.0	0.0	0.000	0.000	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Abr	18.1	7.2	10000	37000		5.0	4.0	0.5	0.000	0.000	0.05	0.005	0.03	0.03	0.001					
May	16.8	7.2	10000	36452		3.0	3.0	0.5	0.002	0.002	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Jun	17.0	7.2	10000	37430		2.0	26.0	0.5	0.021	0.013	0.05	0.005	0.02	0.03	0.005	0.24	1.0			
Jul	18.5	7.4	10000	37239		5.0	20.0	0.5	0.054	0.006	0.05	0.005	0.02	0.03	0.017					
Ago	16.0					5.0	6.0	0.5	0.020	0.002	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Set	16.0	7.7	10000	37420		7.0	7.0	0.5	0.002	0.002	0.05	0.005	0.02	0.03	0.001					
Promedios	18	7.7	10000	38066		5.1	5.5	0.097	0.0	0.001	0.01	0.003	0.02	0.03	0.0014	0.015	31.49	18000		





3. Residuos Sólidos

Se tiene registro de las cantidades de residuos industriales generados actualmente en todo RELAPASA los cuales se listan en la Tabla 22.

Tabla 22. Desechos Sólidos Actuales por Tipo - RELAPASA

Desecho	Periodo: del	Periodo: del
	01-01-99 al 31-12-99	01-01-00 al 25-09-00
	(kg)	(kg)
Borras / Lodos	121 749	9368
Tierras Contaminantes HC's	335787	1083 106
Catalizador Gastado	0	0
Lodos API/CPI	51211	0
Lodos de Depuración (Sépticos)	0	3600
Desmorte	0	0
Chatarra	0	0
Basura Domestica	No disponible	8424
Fibre de Vidrio / Asbesto	2910	3123
Material Refractario	5400	11866
Sand Oil	335550	560
Tierras con Químicos	1249	-
Envases de Laboratorio pintura y aditivo	705	208700
Borras tanques (fondos)	653948	0
Gramalla / Arena Gastada	0	135210
Cauchos	50	-
Lodos Centrifugados	23420	635
Aislamiento base Silicatos	540	480
Aluminio	720	1249
Coke	1874	99924
Madera	0	120 812
Basura contaminada con HC	16838	22 608
Chatarra de instalaciones TEL	100	0
Escoria metálica contaminada	2498	0
TOTAL	1554546	1709664

N. SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE EMISIONES DEL PROYECTO DE COGENERACION

El Proyecto de Cogeneración 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 esta unidad no significará ninguna dificultad de tratamiento.



Asimismo, los efluentes sanitarios denominados también como efluentes domésticos de la Unidad de Cogeneración y plantas anexas utilizarán el sistema de tratamiento de aguas servidas.

Para el tratamiento de las emisiones gaseosas de la Unidad de Cogeneración se dispondrá de un sistema que minimice la emisión de NOx, el cual se detalla a continuación.

1. Sistema de Control de Emisiones Gaseosas

a. Inyección de Vapor a Emisiones de la Turbina de Gas

La inyección de vapor de presión muy alta en la cámara de combustión de la turbina disminuye las concentraciones de NOx a la salida, debido principalmente a la disminución de la temperatura de combustión.

b. Quemadores de Gases Acidos

El gas ácido (H₂S y CO₂) procedente de la unidad de aminas se enviará a unos quemadores situados en el lateral de la chimenea de la caldera de recuperación. El tipo de quemador será "Enclosed flare" o tipo ZTOF o similar. Esto evitará las emisiones de H₂S e hidrocarburos al ambiente.

El equipo está considerado como un quemador de gases acidos y diseñado para quemar de manera continua la siguiente descarga:

Caudal:	750,4 kg/h
Peso molecular:	35,4
Temperatura:	44 °C
P.C.I.:	4100 kcal/Nm ³
Composición del gas	
	% molar
H ₂ S	68,70
CO ₂	23,80
Metano	0,38
Etano	0,24
Etileno	0,75
Propileno	0,20
H ₂ O	5,40
N ₂	0,09
H ₂	0,24
Temperatura de diseño colector	75 °C
Presión colector a la entrada de quemadores	0.2 kg/cm ² (g)
Diámetro colector alimentación	4 Pulgadas

2. Sistema de Control de Efluentes Industriales

a. Vapor Condensado

Uno de los aportantes de los efluentes industriales es generalmente el condensado cuando no se dispone un buen manejo. En la Unidad de Cogeneración y sistemas anexos, se va coleccionar todo el vapor condensado y luego serán enviados al tanque de agua desmineralizada y condensado (T-45-D-205). Luego de ser desgasificado volverá al circuito de alimentación de calderas.

b. Efluentes del Sistema de Refrigeración

Los efluentes de este sistema debido a purgas, filtrados, etc. serán enviados al sistema de tratamiento de efluentes líquidos denominados también como tratamiento de aguas residuales químicas.

c. Efluentes del Sistema de Osmosis Inversa

Los efluentes se generan en el lavado de las membranas, esta agua serán enviadas al sistema de tratamiento de aguas residuales químicas .

d. Aguas Aceitosas

Las aguas aceitosas del drenajes de tanques combustibles, separador de gotas del sistema de MEA, lavados de equipos, purgas de equipos de control, etc. también serán colectados y enviados al sistema de tratamiento de aguas aceitosas.

3. Sistemas de Control de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos industriales serán mínimos por la actividad de esta nueva planta. Una parte de estos residuos serán debido a los envases de los reactivos, los otros residuos serán los lodos provenientes del reclaimer que contienen MEA y que serán almacenados en cilindros, en confinamiento temporal hasta su disposición final. En el Plan de Manejo Ambiental se discuten aspectos específicos sobre su disposición.



O. EMISIONES DEL PROYECTO DE COGENERACIÓN EN OPERACION

En la Tabla 23, se identifican las fuentes de emisión de la Unidad de Cogeneración y unidades anexas, que están comprendidos en el proyecto.

Tabla 23. Fuentes de Generación de Emisiones

Unidad / Sistema	Fuente y Tipo de emisión			
	Gases	Efluentes Líquidos	Ruido	Residuos Sólidos
Unidad de Aminas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gases ácidos (quemador) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aguas ácidas (sep. gotas + purgas) ▪ Lavados de equipos ▪ Lodos de reclaimer * 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bombas ▪ Líneas de vapor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por generación de chatarra durante mantenimiento. ▪ Residuos domésticos por personal de las unidades. ▪ Cartuchos de Filtros y lodos de limpieza interior de equipos. ▪ Coke retirado del hogar de calderas.
Unidad de Cogeneración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gases de combustión. Control de NOx con inyección de vapor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ V. Condensado ▪ Purgas de calderas ▪ Lavados Off-line turbina 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turbina a gas ▪ Línea de vapor ▪ Bombas 	
Osmosis Inversa		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contralavado filtros de arena ▪ Rechazo de membranas ▪ Agua de lavado membrana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bombas 	
Torre de Refrigeración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vapor de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Purgas continua ▪ Contralavado filtros laterals. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bombas ▪ Ventiladores 	
Almacen. Diesel #2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emisiones fugitivas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aguas aceitosas de drenaje tanque. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bombas de transf. 	
Sub-estación Eléctrica	Emisión electromagnética.			

(*) si >25% sólidos es residuo sólido, se considerarán como residuos sólidos (Ref. Env. Hand. of Eng. R.A. Corbitt)

1. Emisiones Gaseosas en Operación

Existirá dos puntos de emisión de gases, una será por la chimenea del sistema de calderos de recuperación de calor (CRC) y la otra por el quemador de los gases ácidos de la Unidad de Aminas. Para el caso de CRC esta chimenea tendrá una altura de 25 metros sobre el nivel del suelo. (ver ANEXO VII).

a. Emisiones por la antorcha Acida (Unidad Aminas)

Composición	Emisiones gaseosas		
	% molar	Caudal (mol·kg/h)	Cantidad (Ton/año)
SO ₂	12.41	14.62	4354.42 (*)
CO ₂	0.53	0.62	
H ₂ O	14.03	16.53	
N ₂	73.03	86.03	
NOx	-	-	-
	100.00	117.80	

(*) Tomando el valor de H₂S al ingreso de la antorcha: 68.70% molar (14.62 mol·kg/h) y una combustión con aire en forma estequiométrica. Horas de funcionamiento: 8760 horas/año.



Se asume que no emite NOx debido a la inyección de vapor que proporciona el O₂ en lugar del aire.

b. Emisiones de la Turbina de Gas (Unidad Cogeneración)-CRC

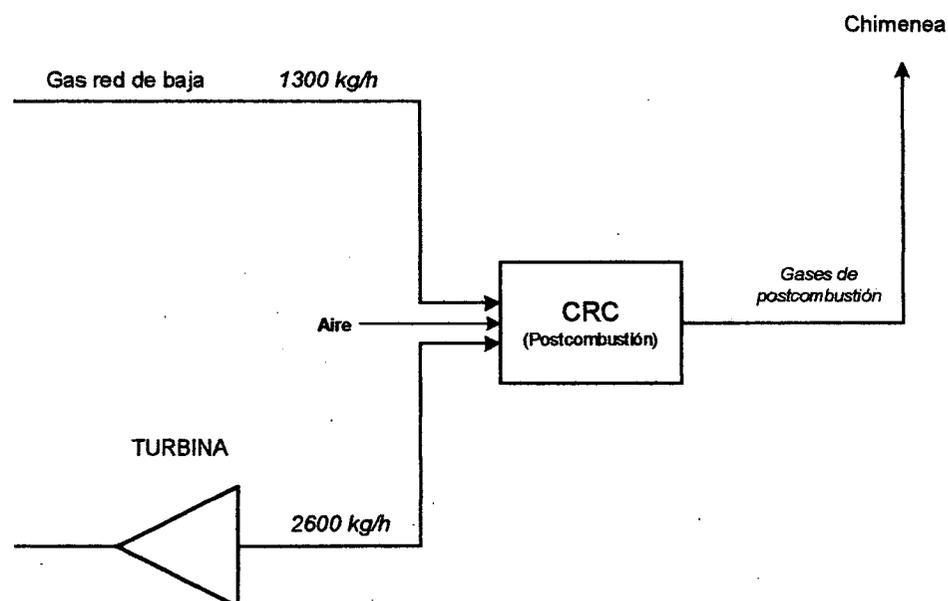
Considerando el uso de gas combustible y la inyección de vapor, las concentraciones estimadas para NOx, SO₂, CO se reportan en la Tabla 24, el dato original es en ppmvd, las otras son conversiones del mismo.

Tabla 24. Concentración de emisiones Gaseosas de Turbina

Parametro	Concentraciones de Emisión		
	ppmvd (*)	µg/m ³ d	Kg/m ³ d
NOx	130	244400	0.000244
SO ₂	560	1461600	0.001462
CO	30	34.2 mg/m ³ d	0.000342
Caudal de salida gases, kg/h	2600 (**)		

(*) ppmvd: partes por millón en volumen por día. Estos valores son a 25 °C, 1 atm, seco, 15% O₂.
 (**) Del balance de materia (2600 kg/h de la turbina a postcombustión).

Estas emisiones de la Turbina de gas que tienen un caudal de 2600 kg/h ingresan al sistema de postcombustión, CRC, donde también ingresa un gas de combustión adicional de la red de baja con 1300 kg/h, finalmente estos gases combustionados salen al ambiente por la chimenea local. Ver el siguiente esquema:



La composición de gas de red de baja es la siguiente:



	Metano	Etano	Propanos	Butanos	Pentanos	Hexano	H ₂ S	H ₂
%molar	31.1	20.1	5.4	1.6	1.2	1.4	4.2	34.9

Como se observa, el contenido de sulfuros es mínimo con solo 4.2% molar.

De acuerdo al diseño, la composición de salida de gases a máxima carga sería:

Composición de salida Gases

Temp. Amb.	20°C
Carga	100%
Caudal de salida, kg/s	46.47
O ₂	13.99
Ar	0.9
N ₂	72.18
CO ₂	2.45
H ₂ O	10.48
P. Molec., kg/mol	28.02

Del cuadro anterior el caudal máximo sería aprox. de 167292 kg/h, el cual en la práctica debe ser mucho menor de acuerdo a los caudales de entrada que suman 2900 kg/h sin contar el aire de combustión.

c. Otras Emisiones Indirectas relacionadas al Proyecto

El uso de gas ácido de FCC en el Proyecto de Cogeneración, implica que los hornos de UDP-I, que actualmente utilizan este gas, tendrán que sustituir mediante el uso de un residual.

Se estima que el volumen de combustible a utilizar en los hornos de UDP-I será en cantidades relativamente bajas debido a que la potencia calorífica del mismo es muy superior a la del gas ácido, además el contenido de azufre en el residual es proporcionalmente mucho menor que en el gas ácido de FCC. Por tanto, las emisiones tendrán un aporte diferencial principalmente en CO₂, CO, NO_x y SO₂.



2. Efluentes Líquidos Domésticos en Operación

Los efluentes domésticos provienen del uso de servicios higiénicos por parte del personal que será asignado a la Unidad de Cogeneración y Anexas.

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

- El número mínimo de personal de acuerdo a los requerimientos en la Unidad de Cogeneración y sistemas auxiliares es de 12 personas. 4 personas por turno.
- El volumen de efluentes generados por persona varían de 57 a 132 litros por persona por turno. Consideramos 57 litros/persona/turno para el presente caso, es decir 171 litros/persona/día (Ref. Env. Handbook of Eng., R.A. Corbitt).

En la Tabla 25 se muestran los volúmenes totales resultantes:

Tabla 25. Efluentes Líquidos Domésticos en Operación de Planta

N° Personal	Generación Típica L/persona/día	Efluentes Domésticos		
		m ³ /día	m ³ /mes	m ³ /año
12	171	2.052	62	744

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

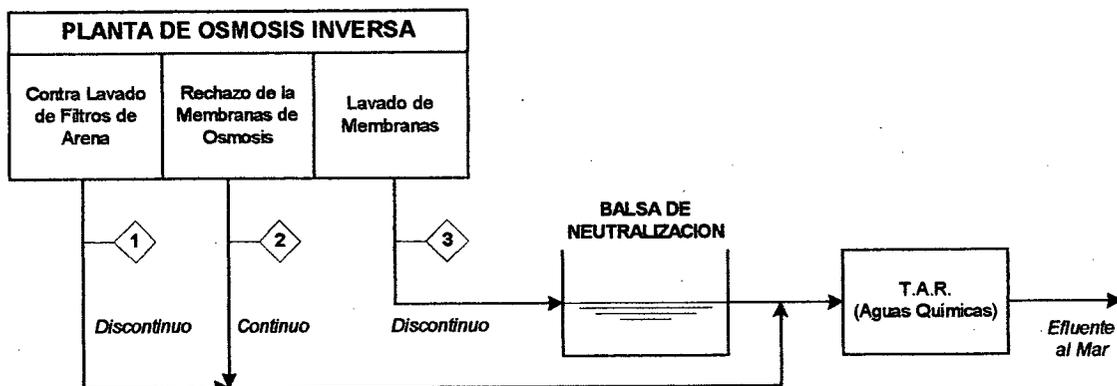
3. Efluentes Líquidos Industriales en Operación

Para tener claro la situación de efluentes de la Unidad de Cogeneración y Unidades Anexas se explica detalladamente las fuentes de emisión, tratamiento y disposición final de cada una de ellas:



Planta de Osmosis Inversa

Figura 5. Tratamiento y Disposición de Efluentes de Planta de Osmosis Inversa



1 Para el contra lavado se utiliza agua bruta con un contenido en sólidos disueltos en suspensión variable en función de la entrada. No precisa tratamiento. Se enviará a la red de drenajes de Aguas Químicas de la refinería.

En el contra lavado se maneja un caudal de aproximadamente 300 m³/h durante 10 minutos, es decir que se gastarán 50 m³ de agua bruta. Se estima que el contra lavado se realiza cada dos (2) días.

2 El rechazo de las membranas de ósmosis está comprendido entre un 30% del caudal bruto que maneja. Para un caudal bruto de 64 m³/h el rechazo continuo será de aproximadamente de 17.7 m³/h (de acuerdo al balance de materia en el sistema de ósmosis).

La composición estimada es la siguiente:

Ca ⁺⁺	1150 mg/l	Cl ⁻	410 mg/l
Mg ⁺⁺	205 mg/l	SO ₄ ⁻	2650 mg/l
Na ⁺	300 mg/l	NO ₃ ⁻	230 mg/l
K ⁺	295 mg/l	SiO ₂	115 mg/l
HCO ₃ ⁻	1100 mg/l CaCO ₃		

La corriente no precisa tratamiento posterior, enviándose a la red de aguas químicas de la refinería.

3 Para el lavado de membranas se utiliza un depósito de 1500 a 2000

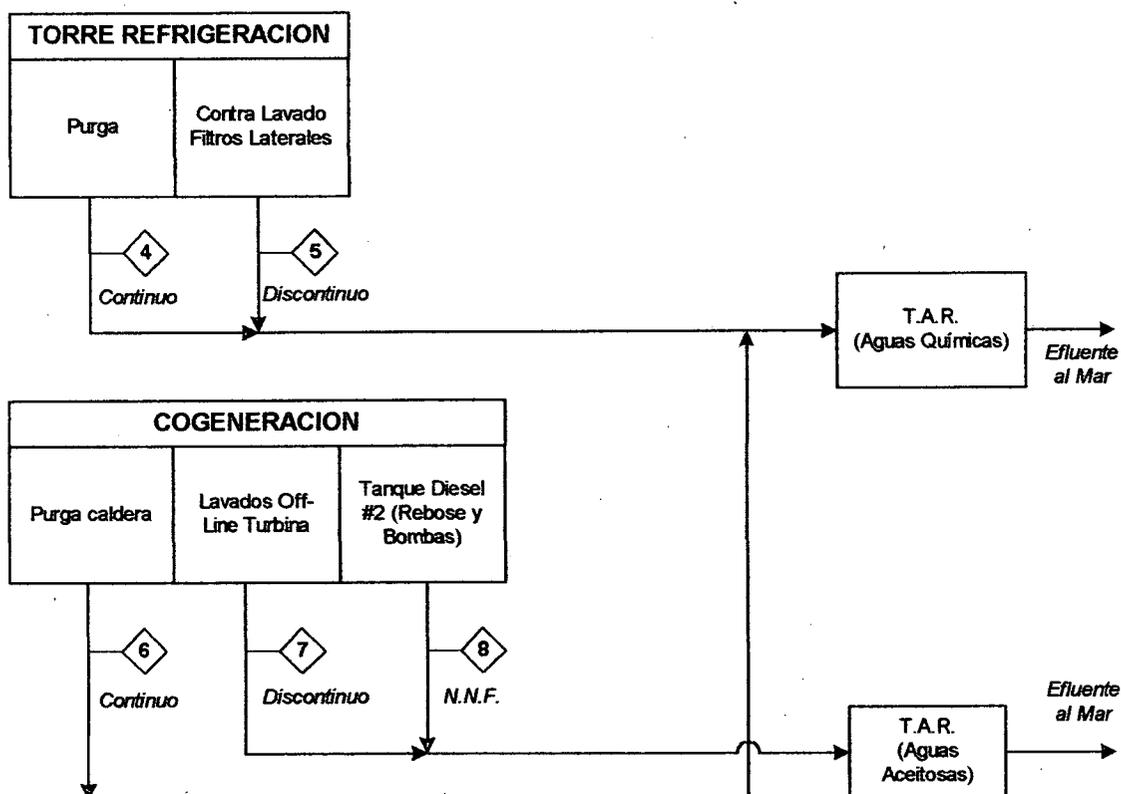


litros poniendo esta agua a circular en circuito cerrado a razón de 30 m³/h. Una vez terminado el proceso se vierte el contenido del depósito de limpieza. Se estima un (1) lavado semanal.

Se enviará a la red de aguas químicas de la refinería previa neutralización en la balsa del sistema de intercambio iónico.

Torre de Refrigeración

Figura 6. Tratamiento y Disposición de Efluentes de Refrigeración y Unidad de Cogeneración



4 La purga continua del agua de refrigeración se estima en aproximadamente 20 m³/h durante el periodo inicial para el cual se utiliza como agua de reposición agua bruta. En un futuro, cuando pase a utilizarse agua osmotizada como agua de reposición las necesidades de purga se reducirán a menos de 5 m³/h.

Se enviará a la red de aguas químicas (en proyecto) de la refinería.



5

La necesidad de contra lavado es de 122 m³/h durante 10 minutos, lo que corresponde a unos 20 m³ de agua de refrigeración. Estos lavados se estima que se realizarán cada 24 horas.

Unidad de Cogeneración

Ver Figura 6.

6

La purga continua de la caldera es de 650 litros/h. Se enviará a la red de Aguas Químicas de la refinería para su posterior tratamiento.

7

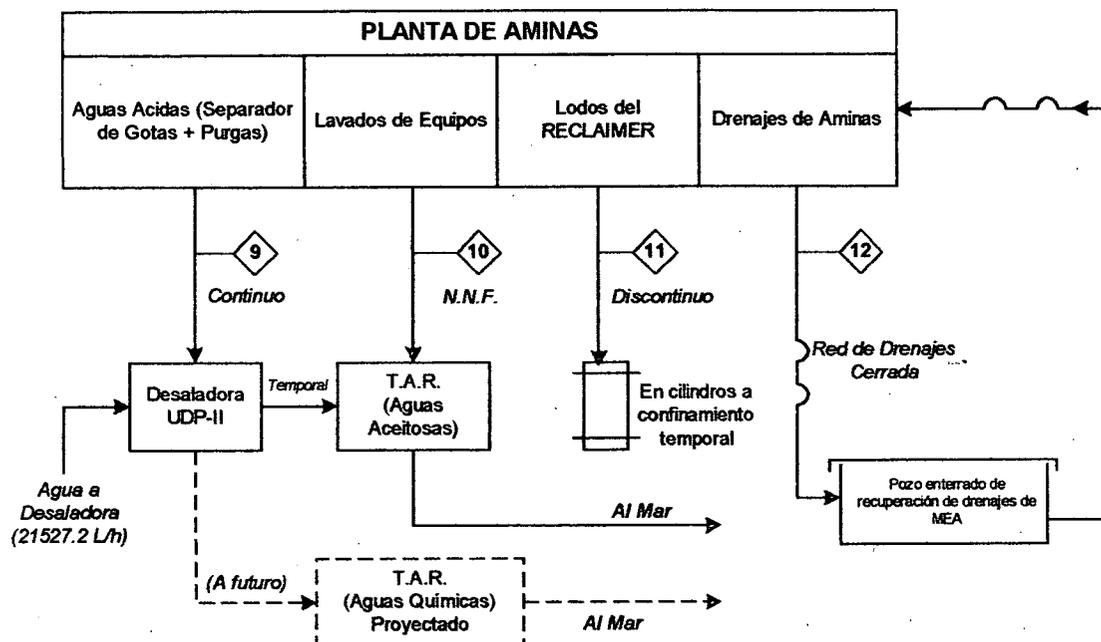
Los lavados off-line se realizarán una vez al año. Se utilizarán 100 litros de agua junto con 25 litros de detergente, y posteriormente 350 litros de agua para aclarados. Todo ello es almacenado en un depósito que, una vez terminada la operación de limpieza, se vacía y se manda a la red de Aguas Aceitosas de la refinería.

8

Los posibles reboses que se produzcan en el tanque de Diesel van a parar al cubeto de retención convenientemente aislado. Es decisión de operador su envío a la red de aguas aceitosas ó vaciado mediante bomba de extracción portátil. Normalmente no se producirá ningún flujo (N.N.F.).

Unidad de Aminas

Figura 7. Tratamiento y disposición de Efluentes de la Unidad de Aminas



9 Las aguas ácidas se producen en dos puntos de la unidad de aminas. En el separador de gotas 48-D-1 se produce agua con una composición molar de 73.8% H₂O, 4.2% de H₂S, 1% de CO₂, 21% hidrocarburos. Además, y para mantenimiento de la columna regeneradora, se añade un exceso de agua en el refluo con el objeto de eliminar las espumas formadas en dicha columna. Dicho exceso de agua se purga en forma de agua ácida con una composición molar de 99.59% de H₂O, 0.1 % de H₂S, 0.01 % de CO₂, 0.3% de hidrocarburos.

La suma de ambos caudales es de aproximadamente 8 litros/h y se enviarán inicialmente a la corriente de agua de desalado del crudo de la UDP-II. La desaladora utiliza normalmente 21527.2 litros/hora, si observamos la relación de las aguas ácidas Vs el caudal a la desaladora el aporte es insignificante, 0.037%. Las aguas de la Desaladora finalmente son tratados en el sistema de tratamiento de aguas aceitosas. Por otra parte, una vez implementada la nueva Planta de Tratamiento de Aguas Químicas, que está en periodo de evaluación



técnica - económica, las aguas ácidas de la Unidad de Aminas serán derivadas a este sistema.

10 Las limpiezas esporádicas de los equipos de la unidad de aminas se enviarán a la red de Aguas Aceitosas de la refinería. El caudal a considerar es despreciable.

11 Los lodos del RECLAIMER (48-E-5) corresponden a la amina degradada en el proceso de lavado del fuel gas. Representan un residuo que no requiere tratamientos especiales por su baja peligrosidad.

Se estima una cantidad de 1000 litros al año. Los lodos se vaciarán en bidones, los cuales serán almacenados en el área de confinamiento temporal de Refinería La Pampilla.

12 Tanto el vaciado de la unidad de aminas como las purgas de amina se han minimizado mediante la utilización de un depósito enterrado (Foso recogida MEA 48-T-2) y una red propia de drenajes que descargan en el foso. Con lo cual los vertidos de MEA quedan reducidos a cantidades despreciables. La MEA recogida en el foso se devuelve de nuevo al proceso o se envía al Tanque de almacenamiento de MEA 48-T-1.

Observaciones adicionales:

- Las pérdidas de amina durante el proceso se estiman en 35 m³ al año de MEA pura.

- Las necesidades de SOSA para la operación en el RECLAIMER son del orden de 5 a 10 litros de sosa al 15% en peso procedente de UDP-I. La adición de sosa se realizará entre siete y nueve veces al año, utilizando líneas y equipos de transferencia hasta esta Unidad.

4. Resumen de Efluentes Líquidos Generados por el Proyecto en Operación

En la Tabla 26 se indican los efluentes cuantificados mensual y anualmente.



Tabla 26. Efluentes Líquidos Industriales Generados por el Proyecto de Cogeneración en operación

Unidades/Plantas	(*) Tipo Descarga	Caudal normal	Caudal		%
			m³/mes	m³/año	
PLANTA DE OSMOSIS INVERSA					
Contralavado filtros de arena	D	50 m³/día, c/ 2 días	750.00	9000.00	4.08
Rechazo de membranas de Osmosis	C	17.7 m³/h	12921.00	155052.00	70.21
Lavado de Membranas	D	2m³/semana	8.00	96.00	0.04
TORRE DE REFRIGERACION					
Purga continua	C	5m³/h	3650.00	43800.00	19.83
Contralavado Filtros laterales	D	20m³/día	600.00	7200.00	3.26
UNIDAD DE COGENERACION					
Purga de caldera	C	0.65m³/h	468.00	5616.00	2.54
Lavados off-line de Turbina	D	0.475m³/año		0.48	0.00
Tanque diesel#2	D	n.n.f	-	-	-
UNIDAD DE AMINAS					
Aguas ácidas(separador gotas+purgas)	C	0.008m³/h	5.76	69.12	0.03
Lavado de equipos	D	n.n.f	-	-	-
Lodos de Reclaimer	D	1m³/año	-	1.00	0.00
Drenajes de aminas	Circuito cerrado				
Total			18402.76	220834.60	100.00
(*) D: Discontinuo, C: Continuo					

De acuerdo a lo que se observa en la Tabla 26, el rechazo de la planta de ósmosis representa el mayor caudal con un 70%, luego la purga de la torre de refrigeración alcanza cerca al 20%, los otros efluentes son prácticamente menores. Las aguas ácidas solamente representan un 0.03% del total de efluentes correspondientes al Proyecto de Cogeneración.

5. Residuos Sólidos

a. Residuos Sólidos Domésticos

Los residuos domésticos son básicamente aquellos generados por el personal de planta, está compuesta de basura orgánica e inorgánica.



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 27.

Tabla 27. Generación de Basura Doméstica en Operación de Planta

N° Personal	Generación Típica (*) kg/persona/día	Efuentes Domésticos		
		kg/día	kg/mes	Ton/año
12	4.8	57.6	1728	20.7

(*) 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 mínimos, debido a que es una planta nueva la generación de chatarra será pequeña. Las chatarras que se generen serán confinadas en la zona de almacenamiento de chatarras temporal y luego se venderán.

Los lodos que se generen en el reclaimer si llegan a concentraciones de sólidos superiores a 25% deben ser considerados como residuos sólidos según criterios de manejo ambiental (Ref. Hand. Of. Env. Engineering).

000137



Capítulo III

DESCRIPCION DE LINEA BASE



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA 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 Unidad de Cogeneración y Unidades Anexas 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, que se muestra en la Tabla 28.

Tabla 28. Resumen de Parámetros Meteorológicos - Octubre 2000

Dirección Predominante	Velocidad (Km/H)			Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
	Min	Máx	Prom	Min	Máx	Prom	Min	Máx	Prom
SSE	0.0	16.10	6.93	16.30	26.90	19.92	47.00	84.00	69.05

En la Tabla 29 se indica el ciclo medio diario de los parámetros meteorológicos y en la Tabla 30 la distribución porcentual de la frecuencia de vientos.


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
Tabla 29. Ciclo Medio Diario de Parámetros Meteorológicos- Octubre 2000

Periodo Horario	Temperatura (°C)	H.R. (%)	Velocidad del Viento (Km/H)
01:00	17.8	76.0	4.4
02:00	17.7	77.0	4.7
03:00	17.6	77.0	4.3
04:00	17.5	78.0	4.1
05:00	17.4	78.0	3.4
06:00	17.3	79.0	3.8
07:00	17.3	79.0	4.1
08:00	17.7	77.0	4.9
09:00	8.5	73.0	6.8
10:00	19.5	69.0	8.4
11:00	20.9	63.0	8.8
12:00	22.7	57.0	10.3
13:00	24.3	53.0	11.8
14:00	25.3	52.0	11.4
15:00	25.4	52.0	11.7
16:00	24.9	53.0	12.0
17:00	23.6	58.0	10.6
18:00	21.6	65.0	8.7
19:00	19.8	69.0	7.6
20:00	19.1	71.0	6.6
21:00	18.9	72.0	5.3
22:00	18.3	74.0	5.1
23:00	18.3	75.0	4.7
24:00	18.0	76.0	4.1

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
Tabla 30. Distribución Porcentual de Frecuencia de Vientos - Octubre 2000

Datos Procesados : 768
Datos Válidos : 755 98.31 %
Datos Calma : 17 2.25 %

Dirección	Velocidad del Viento (Km/H)					Total	% Distribución
	1-3.9	4-7.9	8-11.9	12-15.9	16-99.9		
N	1					1	0.33
NNE	3					3	1.00
NE	3					3	1.00
ENE							
E	2					2	0.67
ESE		2				2	0.67
SE	4	9	2			15	5.00
SSE	17	36	24			77	25.67
S	15	35	2			52	17.33
SSW		13	36	18	1	68	22.67
SW	5	10	12	3		30	10.0
WSW	1	4	18	3		25	8.33
W	2	10	4	2		16	5.33
WNW	1	2	2			5	1.67
NW							
NNW							
Total	54	121	100	23	1	299	99.67

2. Monitoreo de Ruido

El Monitoreo de Ruido se ha realizado en el área donde será ubicado la Planta de Cogeneración, Sub-Estación Eléctrica y el área de las torres de refrigeración. Se han elegido 5 punto de monitoreo que son:

Punto de Monitoreo/Código	Ubicación
R-1	Lado este del emplazamiento del área de Cogeneración, frente a Puerta #3
R-2	Límite lado Sur, del área de Cogeneración/Sub-Estación Eléctrica
R-3	Límite lado Oeste
R-4	Límite Lado Norte
R-5	Altura Puerta #3


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

Los resultados del monitoreo se muestran el siguiente cuadro:

Niveles de Ruido Ambiental- Diciembre 2000

Código de Estación	Nivel de Presión Sonora dB(A)			Límites Permisibles dB(A):(1)	
	NPS _{Amin}	NPS _{Amáx}	NPS _{Aeq}	Ruidos Molestos	Ruidos Nocivos
Periodo Diurno					
R-1	58.0	67.0	60.9	80	90
R-2	58.5	73.0	68.6		
R-3	54.0	62.0	56.7		
R-4	53.0	60.0	56.5		
R-5	55.5	70.0	61.6		
Periodo Nocturno					
R-1	66.0	62.0	64.2	70	90
R-2	59.5	73.5	67.9		
R-3	55.0	66.0	57.0		
R-4	53.0	65.0	57.1		
R-5	54.5	69.0	60.9		

NPS_{Amin} = Nivel de Presión Sonora Mínimo

NPS_{Amáx} = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS_{Aeq} = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Ordenanza Municipal N° 015: 'Supresión y Limitación de los Ruidos Nocivos y Molestos'.
Municipalidad Metropolitana de Lima.

Nota: Para las referidas estaciones se ha considerado como límites permisibles, los valores correspondientes a zonas industriales.

Resultado de Monitoreo de Ruido

Turno Diurno : Los resultados indican que en todos los puntos monitoreados para este turno los valores se encuentran debajo de los límites para ruidos molestos y nocivos para zonas industriales. El valor mayor se registra en el punto R-2, con 68.6 dB(A), que corresponde al lado Sur, estos ruidos son provenientes de las Unidades de Refinería.

Turno Nocturno: Similar al del turno diurno, el mayor nivel de ruido es registrado en el punto R-2, con 67.9 dB(A). En este caso tampoco pasa los límites permisibles para ruidos nocivos y molestos.

Otros detalles de metodología y regulaciones ver en ANEXO I.


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
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, 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 31, se presenta la descripción y ubicación de las estaciones de monitoreo.

Tabla 31. Ubicación de Estaciones de Monitoreo

Estación		Coordenadas	
Código	Ubicación	N-S	E-W
EP	Altura Puerta N° 3 de RELAPA <i>Esta Estación corresponde al lugar donde se ubicará la Unidad de Cogeneración-Agua de Refrigeración.</i> Corresponde a la entrada de la Puerta N° 3 y al nor este de las fuentes de emisión del área de procesos.	11° 55.012'	77° 07.824'
E-7	Azotea de la Sub-Estación Eléctrica N° 4 Lindero sur (a barlovento) de la Refinería. Al lado 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.	11° 55.673'	77° 07.969'


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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

En la Tabla 32, se muestra un resumen de promedios mensuales correspondiente a 1999 para las dos estaciones consideradas.

Punto E-7. Este punto se encuentra al extremo sur de RELAPA, se supone que no recibe impacto por emisión de las operaciones. La presencia de H₂S se encuentra debajo de los estándares indicados. Los valores de PM-10 como PTS son variables, casi la totalidad de los valores se encuentran dentro de los Estándares de Calidad. El H₂S puede provenir de la descomposición de aguas que se descargan por el estuario del AA.HH. Marquez. Estos son algunos aportantes hacia la refinería.

**CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE**

Punto E-P. Este punto coincide con el emplazamiento del Proyecto de Cogeneración. Básicamente son dos los parámetros más resaltantes: H₂S y PM-10. El H₂S muestra algunos valores que sobrepasa los estándares recomendados, pero en promedio se mantiene por debajo de estos valores. La presencia de PM-10, se encuentra debajo de los estándares recomendados a excepción de un valor. Los otros parámetros de CO, SO₂, NO_x y HCNM se encuentran consistentemente bastante por debajo de los Estándares de Calidad de Aire.

Tabla N°32 . Resumen de Calidad de Aire (1999-2000)

PARAMETRO	MESES DEL AÑO 1999												Estándares de Calidad	
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
E-7														
CO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
SO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300
H2S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	23	30
NOX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200
PM-10	83	67	67	71	135	83	61	76	120	96	104	87	120	
HC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15000
E-P														
CO	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	15
SO2	46 - 54	54 - 1	20	79 - 84	55	45	144	34	20	127	89	113	300	
H2S	75 - 5	27 - 90	42	26-28	20	9	10	9	6	49	27	7	30	
NOX	2	1	1	2	3	1	3	3	1	3	13	0	200	
PM-10	109	97	98	98	116	101	101	81	103	74	96	84	120	
HCNM	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	15000	
PARAMETRO	MESES DEL AÑO 2000												Estándares de Calidad	
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
E-7														
CO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
SO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300
H2S	14	3	14	0	0	0	13	11 - 4	-	-	-	-	-	30
NOX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200
PM-10	64	73	136	67	76	71	52	70	-	-	-	-	-	120
HC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15000
E-P														
CO	1.1	1.1	1.1	1.0	2.5	2.0	5.2	1.0	-	-	-	-	-	15
SO2	138	247	57	8	0	12	17	3	-	-	-	-	-	300
H2S	21	8	7	0	0	9 - 15	12	18	-	-	-	-	-	30
NOX	0	0	0	0	0	3	7	4	-	-	-	-	-	200
PM-10	92	111	155	72	114	75	61	59	-	-	-	-	-	120
HCNM	70	70	70	113	104	154	139	175	-	-	-	-	-	15000

Fuente : RELAPASA.

000145



Playa Hondable Santa Rosa

Re (s) - bc
VII y VIII

Símbolo	Grupo Dominante	Fase Climática
Re (s)	Regosol éutrico	Arido térmico
Fe (i)	Fluvisol éutrico	Arido térmico a térmico
Fe (s)	Fluvisol éutrico (seco)	Arido térmico
So Som	Solon Chack (árido)	Arido térmico
L - c	Litisol desértico	Arido mésico

So Som - a
VIII

Playa Ventanilla

Fe (s) ab
V
VIII

Ventanilla

Puente
Piedra

Río Chillón

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		

OCEANO PACÍFICO

Playa Oquendo

Lld - c
VIII
VII

Fe (i) -a
I a II

Aeropuerto
Internacional
Jorge Chávez

Independencia

77° 00'

 SGS EcoCare	CEMENTOS LIMA S.A.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	PROYECTO DE COGENERACIÓN	
	MAPA DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS	
	FECHA : ENERO, 2001	S - 1

12° 00'



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



CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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 33, 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 33. 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.


CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

Continúa Tabla 33.

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 juveniles 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 deyección 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 todos 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 algunos 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>


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

Continúa Tabla 33.

Depósitos Eólicos (Qr - e)	Edad: Cuaternario Reciente <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 barjanes 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.</p>
Depósitos Marinos	<p>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.</p> <p>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).</p>
Depósitos Marinos (Qp - m)	Edad: Cuaternario pleistoceno <p>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.</p>
Depósito Marinos (Qr - m)	Edad: Cuaternario Reciente <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Las acumulaciones litorales de arena contienen también restos marinos, en antiguos casos asociados con horizontes lenticulares de gravas.</p>

INGEMET - Boletín N° 43. Lima Perú

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 34.


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
Tabla 34. Formaciones Geológicas

Formaciones	Características
Volcánico Santa Rosa	<p>Edad: Jurásico Superior – Cretáceo Inferior</p> <p>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.</p> <p>Volcánico que aflora dentro del área de influencia en la laderas de la rivera del río Chillón.</p>
Formación Puente Inga	<p>Edad: Cretáceo Inferior</p> <p>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.</p> <p>Su mejor exposición se observa en los alrededores de Santa Rosa y las Ruinas Panteón, el cual conforman parte del área de influencia.</p>
Formación Ventanilla	<p>Edad: Cretáceo Inferior</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Formación Cerro Blanco	<p>Edad: Cretáceo Inferior</p> <p>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.</p> <p>Secuencia estratigráfica conformada por: Miembro superior e 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.</p> <p>En la playa Ventanilla, esta secuencia está constituida por derrames y lavas afaníticas con algunos horizontes de aglomerados.</p>

INGEMET – 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



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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. Sísmicidad 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:



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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.


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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).

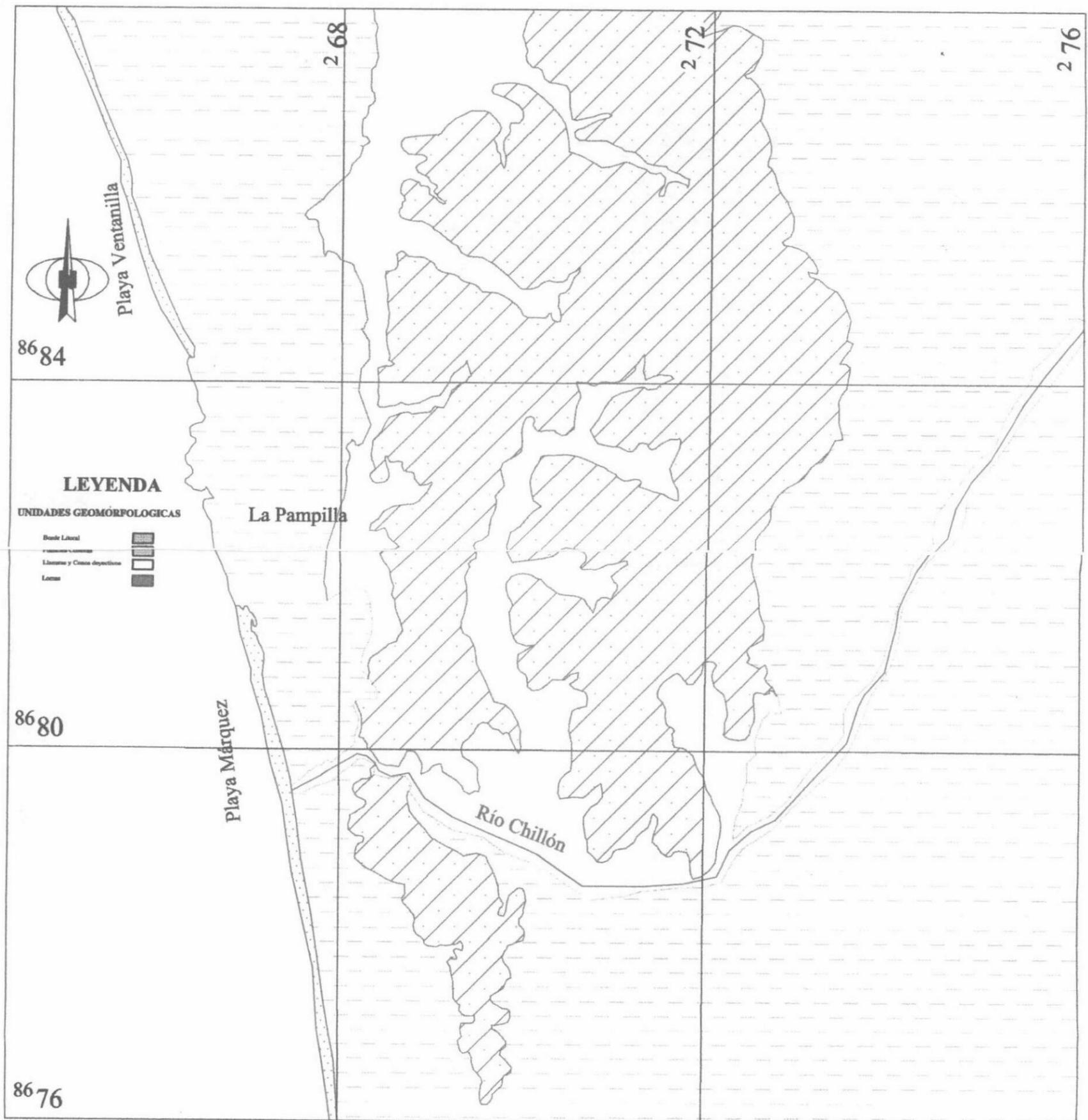
Formas de Relieve y Morfogénesis:

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 35. 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 rellenada 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 rellenada 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 ordinada 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.	
	<i>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</i>	
	<i>PROYECTO DE COGENERACIÓN</i>	
	MAPA GEOMORFOLOGICO	
	FECHA : ENERO, 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 esta tipificado por terrazas bajas e intermedios, 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.



CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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

Tabla 36. 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



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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 aea 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 tecnico 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 37, se describe un perfil tentativo modal de la serie.

Tabla 37. 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)


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
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 38. 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 39 y en la Tabla 40 la Lámina de Agua Promedio.

Tabla 39. 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 40. 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 Chillon – INGEMMT 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.



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



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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:



CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

- 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 refinera 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.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

Transmisividad:

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

$$T = K.e$$

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

Este coeficiente varía en el cono 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



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

- 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).



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA 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.

A continuación podemos observar las especies identificadas :


CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
Tabla 41. Especies de Flora Acuática

Clasificación de Fitoplancton	Sub Clasificación de especies	
Diatomeas	Actynocyclus sp. Amphora sp. Asteriolopsis glacialis Ceratulina pelagica Chaetoceros affinis Chaetoceros curvictus Chaetoceros danicus Chaetoceros debilis Coscinodiscus centralis Coscinodiscus perforatus Denotula pumila Eucampia zoodiaus Grammatophora marina	Navicula sp. Nitzchia pungens Pseudonitzchia pungen Rhizosolenia alata Rhizosolenia robusta Rhizosolenia styliformis Skeletoneme costata Stritell unipugnata Thalassiosira longissima Thalassiosira rotula Thalassiosira angulata Thalssionema rotula
Dinoflagelados	Ceratium fussus Ceratium tripos Crpsiella Trochoidea Dinophysis caudata Dinophysis acuminate Gymnodinium sp.	Gyrodinium sp. Prococtrum micans Protoperidinium divergens Protoperidinium gracialis Noctiluca sp. Scripsiella trochoidea

Fuente : Inventario de especies – SGS Eco Care

3. Fauna

a. Fauna Terrestre

Este componente debido a la ubicación, la geografía, la falta de precipitación y la profundidad de la capa freática de la Refinería, limitan el desarrollo de la vegetación lo que influye en el desarrollo de la fauna que es variada y rica en endemismos. En la Tablas 42 se nombran las especies identificadas en la zona en estudio :



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

Tabla 42. Fauna Terrestre

Animales	Especies	Clasificación
Mamíferos	Marsupiales	<i>Marmosa elegans</i> <i>Didelphis azarae</i>
	Quipteros	<i>Glosophaga soriciana</i> <i>Platalina genovesium</i> <i>Myotis chiloensis</i> <i>Tadarida brasiliensis</i>
	Roedores	<i>Orizomis zunigae</i> <i>Phyllotis amicus</i> <i>Phyllotis andium</i> <i>Lagidium peruanum</i>
	Camívoros	<i>Dusicyon culpaeus</i> <i>Conepatus rex</i> <i>Felis colocolo</i> <i>Felis concolor</i>
Aves	Falconiformes	<i>Falco sparverius</i> - halcon peregrino <i>Geranoaetus fuscescens</i> <i>Buteo polyosoma</i>
	Charadriiformes	<i>Oreopholus ruficollis</i>
	Columbiformis	<i>Zenaida auriculata</i> – paloma madrugadora <i>Zenaida asiatica</i> <i>Leptotila verreauxi</i>
	Psitaciformis	<i>Bolvorhynchus aurifrons</i>
	Strigiformis	<i>Athene cunicularia</i>
	Apodiformes	<i>Amasilis amasilia</i> <i>Myrtis fanny</i> <i>Thaumastura cora</i> <i>Rhodopis vesper</i> <i>Colibri coruscans</i>
Reptiles	Ofidios	<i>Bothrops pictus</i> <i>Bothrops roedi</i>
	Saurios	<i>Tropidurus peruvianus</i> <i>Tropidurus tigris</i> <i>Ctenoblepharis adspersus</i> <i>Ctenoblepharis spp.</i>
	Anfibios	<i>Buffo spinulosus</i> - sapo

b. Fauna Marina

Dentro de la fauna marina se han identificado las especies que se listan en la Tabla 43. 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 43. Fauna Marina

Especies Biológicas – macrobentos	Otras especies biológicas como el zooplancton	
<ul style="list-style-type: none"> -Pinnotherelia laevigata - Nereis sp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calanus australis - Dadayiella ganimides - Doliolum sp - Eucalanus inesmms - Eucalamus mucronatus 	<ul style="list-style-type: none"> - Euphasia mucronata - Eutintinus similis - Helicotomela longa - Paracalanus sp.



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 la Unidad de Cogeneración en 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. Marquez (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).


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
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 varia de 1000 a 1 500 personas, para cada uno. Esto debido a que existen viviendas vacías, donde los propietarios no residen de manera permanente.


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
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 44.

Tabla 44. 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 mas años
Ventanilla (Distrito)	3248	12348	24727	69391	2825
Marquez	343	1112	4036	8953	290
Angamos (I-II)	199	873	2109	4317	123
Kenyi 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 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.



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.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
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 45, 46, 47.

Tabla 45. Condiciones Económicamente Activa

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

Fuente : INEI – 1993

Tabla 46. Condiciones de actividad de la Población del Area de Influencia Directa

Condición de Actividad	Marquez	Angamos	Kenyl 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 47. 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
Kenyl 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

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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.



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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.


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE
Nivel de educación

Ventanilla se caracteriza por tener el siguiente nivel educativo, según registros socioeconómicos del INEI. Ver Tabla 48.

Tabla 48. Nivel de Educación del Distrito de Ventanilla

Nivel de Educación	Ventanilla
Primaria	29%
Secundaria	35.2%
Súp. 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 49.

Tabla 49. 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.



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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 50. 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.


CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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 51. 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



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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 aprovecho 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.



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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.

**CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE**

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 area 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



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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 las 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 Cernícalo 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



CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE

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.

**CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LA LINEA BASE**

- 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.



Capitulo IV

IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS



CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

Todas las actividades involucradas en el desarrollo del proyecto, desde la etapa de los trabajos 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 adecuadamente los componentes ambientales. Cada uno de los componentes ambientales 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 los impactos en base a juicios científicos 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 o factores ambientales utilizando.

La matriz de interacción de impactos está desarrollado 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 el desarrollo del EIA.

A. FACTORES O COMPONENTES AMBIENTALES

Cada componente ambiental está definido por sus atributos que los 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 52.

Tabla 52. Componentes Ambientales y sus Atributos

Componentes Ambientales	Atributos
Atmósfera	Materia Particulada Óxidos de Azufre Óxidos de Nitrógeno Monóxido de Carbono Hidrocarburos Olores Factores De Difusión (viento, topografía, clima, etc.)
Agua	Explotación de Acuífero


CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

Componentes Ambientales	Atributos
	Descarga Térmica Acido/Alcali Coliformes Fecales y Totales Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) Oxígeno Disuelto (OD)
Suelo	Uso Industrial Disposición de Residuos
Ambiente Biológico	Fauna terrestre Flora Terrestre Fauna Marina Flora Marina
Aspectos Humanos	Estilo De Vida Necesidades Psicológicas Necesidades Comunitarias Salud Humana y Seguridad
Ruido	Efectos Psicológicos y Fisiológicos Efectos en la Actividad Humana y Efectos de Comunicación
Aspectos Económicos	Estabilidad Económica Ingresos y Gastos Públicos Consumo Per Cápita
Recursos naturales	Recursos Fósiles (hidrocarburos)
Paisaje	Calidad Visual
Externos	Peligros naturales (Sismo) Cercamiento Poblacional

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 siguientes criterios.

1. Criterios de Ponderación de Impactos

Se han tomado los siguientes criterios de ponderación:

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


CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

El signo (+) : implica que es un impacto para el medioambiente también 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.

2. Identificación de Impactos

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

Para entender la calificación de impactos se definen los conceptos principales de los impactos directos, indirectos y acumulativos.

Impactos Directos. Los impactos directos son causados por una acción específica y ocurren al mismo tiempo y lugar de una acción. Por ejemplo, la erosión resultante de una escorrentía de un área recientemente limpiada para



CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

una construcción nueva. Los impactos directos también se denominan impactos primarios.

Impactos Indirectos. Son causados por una acción pero es generalmente (1) después de la acción o (2) observado a otra distancia. Los impactos indirectos también se llaman impactos secundarios. Por ejemplo, los efectos adversos en el ecosistema acuático causado por la erosión y pérdida de suelo, descrito en el ejemplo anterior, son un impacto indirecto.

Impactos Acumulativos. Un impacto acumulativo es uno que se relaciona con el impacto incremental de la acción cuando se agrega a otras acciones pasadas, presentes o futuras previsible. Los impactos acumulativos pueden resultar de acciones individuales menores o acciones inocuas que colectivamente pueden ser significativas cuando se desarrolla en un periodo largo de tiempo.

A continuación, en la matriz de impactos se ponderan los impactos resultantes del Proyecto de Cogeneración.



C. EVALUACION DE IMPACTOS

1. Etapa de Construcción

a. Impactos a la Atmósfera

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

Las emisiones de los gases de combustión, serán generados por el uso de vehiculos y equipos como volquetes, retroexcavadores, etc.

Las emisiones de NOx se consideran como impactos negativos moderados, debido a que se emitirán una cantidad aprox. de 20.1 toneladas.

Las emisiones de PM-10, SO₂ y CO, en conjunto se estiman en 7.05 toneladas para toda esta etapa, se considera que son cantidades pequeñas para todo el periodo y por tanto se califican como impactos negativos leves.

Los olores en esta actividad se pueden generar de manera indirecta si no se disponen adecuadamente los residuos y efluentes domésticos. El abastecimiento de combustibles y el funcionamiento de los vehiculos y equipos, tambien generan malos olores. Se califica como impactos negativos leves.

Los factores de difusión favorece a la dispersión de contaminantes. De acuerdo al monitoreo meteorológico, en el área donde se ubica el proyecto (Estación de Calidad de Aire E-P), la velocidad de viento promedio es de 6.93 km/h y está ubicada en la zona alta de refinería lo cual permite una buena dispersión. Este factor se califica como un impacto positivo moderado.



CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

b. Impactos al Agua

El consumo de agua en esta etapa no será masivo. La generación de efluentes domésticos será de aprox. 3644 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 ningún impacto sobre este componente.

c. Impactos al Suelo

No existen impactos por uso de suelo debido a que es un área industrial.

Durante la etapa de construcción se generará un volumen aprox. de 387.5 m³ de residuos sólidos industriales resultantes del movimiento de tierras y escombros que tendrán que ser confinados en un área dentro o fuera de refinería. Se califica como impacto negativo leve.

Asimismo, los residuos sólidos domésticos que se estiman en 214 tons serán dispuestos en el relleno Municipal. No habrá un impacto directo, el impacto es indirecto en el relleno sanitario por producir malos olores, gases, lixiviados, etc. Se califican como impactos negativos leves.

d. Ambiente Biológico

Los impactos sobre la fauna y flora terrestre se estiman como impactos negativos leves. Las emisiones gaseosas serán dispersadas y desplazadas a diferentes zonas del área de influencia.

e. Impactos sobre el Ambiente Humano

Estilo de vida: Este aspecto será favorecido temporalmente, porque involucra un total de 258 personas que se beneficiarán directamente con un empleo. Se califica como un impacto positivo leve a moderado.

Necesidades Psicológicas: Este componente será favorecido por la generación de empleo directo e indirecto, que permite ingresos económicos a los trabajadores que verán de algún modo satisfacer sus

CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

necesidades psicológicas. Se califican como impactos positivos leves a moderados.

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 implementación del Proyecto de Cogeneración. A mayores ingresos se puede realizar mayores gastos en beneficio de la comunidad.

Salud Humana y Seguridad: Este factor podría ser afectado debido al riesgo que existe propiamente en este tipo de trabajos de construcción si se presenta alguna falla de equipo o falla operativa del personal. Se considera como impacto negativo leve debido a que no involucra grandes grupos de personas, el área de trabajo es una zona relativamente libre y se dispone de un Cronograma suficientemente amplio.

f. Impactos por el Ruido

Los efectos psicológicos, fisiológicos y en la actividad humana, se consideran como impactos negativos leves. No existirá prácticamente ruidos nocivos que afecten directamente al medio circundante (poblaciones humanas, hábitats naturales, etc.). Los efectos del ruido serán básicamente para el personal que trabaje en el proyecto, sin embargo, éste es un grupo humano relativamente pequeño cuyos impactos son controlables mediante un buen manejo en la programación de trabajos y uso de sistema protectores auditivos.

g. Impactos sobre la Economía

Estabilidad Económica: Este factor se verá fortalecida por las nuevas inversiones de aprox. 14 millones de US\$. Esto es un factor importante en una economía en recesión y aporta nuevas tecnologías que favorecen a la industria nacional. La implementación del proyecto conlleva efectos directos e indirectos en la actividad económica en general. Se califica como impactos positivos moderados.

**CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS**

Ingresos y Gastos Públicos: La implementación del proyecto hace que la empresa realice contribuciones a los Municipios y al 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 involucrado en el 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.

h. Recursos Naturales

Los recursos fósiles como el petróleo, del cual se obtiene el combustible diesel #2, son recursos no renovables y su consumo tiene un efecto acumulativo. En esta etapa se consumirá aprox. 1569 barriles de diesel #2. Se considera un impacto negativo leve sobre este componente.

i. Paisaje

El emplazamiento de las nuevas construcciones son impactos visuales acumulativos. Se califican como impactos negativos leves.

j. Otros

En esta etapa no se prevé efectos significativos previsibles. No existen impactos.

En conclusión, los impactos en la etapa de construcción tienen un carácter temporal, los impactos probables identificados pueden ser minimizados realizando una buena gestión ambiental.



2. Etapa de Operación de Planta

a. Impactos a la Atmósfera

Los impactos a la atmósfera serán debido a las emisiones provenientes de la chimenea de gases ácidos de la Unidad de Aminas y de la combustión de gases de la Unidad de Cogeneración. Indirectamente será por el uso de residual (combustible sustituto al gas ácido en los hornos de UDP-I).

Las emisiones de partículas y CO, se consideran en su conjunto de una magnitud menor. Los impactos se califican como negativos leves.

Las emisiones de SO₂ se consideran de mayor importancia debido al contenido de este componente en los gases y en el residual. Las emisiones de NOx son el segundo en importancia.

La emisión de NOx, está en función directa a la cantidad de carga de gas, la combustión requiere de oxígeno que es el mayor aportante del nitrógeno. Se consumirá aprox. 3889 kg/h (34068 ton/año) de gas en la Unidad de Cogeneración. Otra fuente de generación de este componente será por la combustión de gases ácidos de la Planta de Aminas en el quemador de Refinería. Los impactos se consideran como impactos negativos moderados a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Son moderados debido a que no existe un impacto directo sobre componentes ambientales sensibles del área de influencia, la dispersión ayudará a que se disminuyan sus efectos.

Los impactos por emisiones de SO₂ se consideran como impactos negativos fuertes por sus efectos nocivos al ambiente humano y natural. Este compuesto tienen efectos más severos debido a la formación de lluvia ácida, efectos de corrosión y toxicidad. Se generarán por la combustión de gases ácidos de la Unidad de Aminas, las emisiones de la Unidad de Cogeneración (Turbinas-CRC), y adicionalmente por la combustión de residual en UDP I, que reemplaza como combustible al gas de FCC.



CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

En el balance global de la emisión de gases de Refinería La Pampilla, habrá un incremento debido al nuevo Proyecto de Cogeneración. Se estima que el incremento no será sustancial por el uso de residual en los hornos de UDP-I, porque el residual tiene menor contenido de azufre en proporción al gas ácido FCC y que debido a su potencia calorífica se utilizará también en menor proporción al gas.

La emisión de olores en el procesamiento o gestión se consideran leves, debido a que es una planta nueva y los efluentes son tratados lejos de los ambientes de oficinas.

Los factores de difusión, que son relativos a la topografía, velocidad de viento, dirección, etc. Tal como se ha visto en la Línea Base son favorables al proceso y tienen un impacto positivo moderado.

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. Refinería explota el acuífero de acuerdo a las recomendaciones del nivel de explotación, como se ha visto en la Línea Base existe buen nivel de recarga y buena transmisividad del acuífero, no existe riesgo de sobreexplotación o colapsamiento de acuífero. Se considera como impacto negativo leve.

Descarga Térmica: No habrán descargas térmicas directas en operación de planta. El retorno de condensados, drenajes, purgas, etc., evita el aumento de la temperatura de la descarga. Actualmente la temperatura promedio en el punto de vertimiento al mar es de 34°C. El volumen de efluentes de la planta en promedio será aprox. de 18403 m³/mes, en relación a la descarga actual total de que es de 36720 m³/mes significa el 50%. El 70% de los efluentes de Cogeneración corresponden al rechazo de la membrana de ósmosis que esencialmente se realiza en condiciones normales no significarán un

CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

riesgo de impacto térmico al mar. Se califican como impactos negativos leves.

Impacto por acidez o alcalinidad. Actualmente en el punto de vertimiento al mar el valor de pH promedio es de 8.4, se encuentra dentro de la Norma de vertimiento según la R.D.N°030-96-EM/DGAA, que acepta niveles de pH hasta 9. Los efluentes ácidos de la Unidad de Aminas serán tratados antes de su descarga, por otra parte, estos efluentes son mínimos, significan solamente el 0.03% (con 69.12 m³/mes) del efluente total del Proyecto de Cogeneración. Los otros efluentes no son esencialmente críticos en este parámetro y serán tratados antes de su descarga final. Los efectos negativos serían leves.

Efectos de la OD. De acuerdo a las condiciones de vertimiento actuales el valor de OD es baja, llegando a promedios de 0.1 mg/L. Los efluentes de los rechazos de membranas contribuirán a mantener estos valores. El OD debe tener un valor mínimo de 2 mg/L para no afectar la fauna acuática según criterios de las *Refs.3 y 14*, estos valores dependen de diversos factores como temperatura, caudales, componentes biológicos, etc.. Se califican como impactos negativos leves debido a que no se conoce aún las características de respuesta del medio receptor a este factor. No existe regulación para vertimientos al mar.

Efectos de la DBO. Actualmente se descarga al mar con una DBO de 340.6 mg/L. Es un valor promedio que no es muy elevado. Una vez que entre en funcionamiento el sistema de tratamiento de aguas químicas, estos valores pueden bajar considerablemente. No se dispone de regulaciones sobre este parámetro. Considerando el caudal de efluentes del Proyecto de Cogeneración (50% de total actual) y la futura implementación de la planta de tratamiento de aguas químicas que permitan un mejor control en este parámetro, se califican como impactos negativos leves.



CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

c. Impactos sobre el Componente Suelo

No existe impacto sobre el suelo por el tipo de uso debido a que es una zona industrial.

Disposición de Residuos. Como impacto indirecto, la disposición 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 20.7 ton/año, que es una cantidad pequeña y será dispuesto en relleno sanitario. Los residuos sólidos industriales serán las chatarras generadas en mantenimiento, lodos y otros, que no serán significativas. Se califican como impactos negativos leves.

d. Impactos sobre el Ambiente Biológico

Fauna y Flora Terrestre. El área es una zona de poca vegetación y existencia de fauna en pequeña escala. Las emisiones gaseosas tendrán un efecto indirecto sobre este ambiente. Los gases serán dispersados y transportados a otros lugares donde pueden tener algún impacto. La Calidad de Aire muestra que los diversos parámetros se encuentran esencialmente debajo de los estándares nacionales, por tanto, se califica como impactos negativos leves.

Flora y Fauna Marina. De acuerdo a lo indicado anteriormente, estos factores serían afectados principalmente debido a la DBO y OD, considerando el importante caudal que será generado. Sin embargo, no se conoce el grado de soporte del cuerpo receptor respecto a estos parámetros. De acuerdo a las características del efluente y la perspectiva de implementar la planta de tratamiento de aguas químicas que mejorará la calidad en varios aspectos, se estima que los impactos a este medio serán negativos leves.



CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

e. Impactos sobre los Aspectos Humanos

Estilo de Vida y Necesidades Psicológicas: Con la implementación del proyecto se generará empleo, dando mano de obra directa para la operación de las unidades, esto favorecerá para mejorar el estilo de vida y la estabilidad psicológica del personal involucrado. Indirectamente mejorará la productividad de toda las Unidades de Refinería mediante el suministro de energía eléctrica y vapor, esto implica que la empresa tendrá mayores ingresos que podrá utilizar en otras necesidades, por otra parte, la comercialización de mayores productos significa dar mayor trabajo y mayores ingresos a los que comercializan estos productos mejorando el círculo económico. Se considera como impactos positivos moderados sobre este componente ambiental.

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.).

Salud y Seguridad Humana: El funcionamiento de estas unidades presentan en algún grado riesgos para la salud y seguridad humana, directamente para el personal de planta e indirectamente a las otras unidades y el medio ambiente en general. Entre los riesgos citamos: riesgos de electrocución por líneas de transmisión en mantenimiento, efectos de campos eléctricos, explosiones en líneas de gas o tanque de combustible, quemaduras por líneas de vapor, incendios, entre otros.

Se considera impactos negativos leves sobre este componente, debido a que las nuevas unidades son modernas con controles automáticos que permiten mayor seguridad en las operaciones y los procesos son sencillos que minimizan los riesgos de ocurrencia de hechos que pongan en peligro la salud y seguridad humanas.



CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

f. Impactos debido al Ruido

Efectos psicológicos, fisiológicos, en la actividad humana y comunicación: Los impactos serán principalmente debido al funcionamiento de la turbina a gas y al sistema de vapor en la Unidad de Cogeneración. No existirá, sin embargo, ruidos nocivos que afecten el medio ambiente del entorno, como poblaciones humanas, ambiente biológico, etc., dado que la planta se encuentra suficientemente alejado de las poblaciones más cercanas de Ventanilla. Los impactos serán básicamente para el personal de la Unidad de Cogeneración, de Aminas y la Subestación Eléctrica, por tanto, los impactos serán menores. Se califican como impactos negativos de leves a moderados sobre estos componentes.

g. Impactos sobre la economía

Estabilidad Económica: La estabilidad económica se verá fortalecida por la magnitud de las inversiones en conjunto (13.9 MMUS\$) que servirán para implementar el proyecto y por los beneficios directos e indirectos debido al uso de los servicios que generará la Unidad de Cogeneración en el resto de unidades de Refinería La Pampilla.

En un momento recesivo de la economía nacional este tipo de inversiones estimula con mayor intensidad, al mismo tiempo que introduce tecnologías modernas que son ambientalmente más sostenibles respecto a tecnologías clásicas. Se califica como impacto positivo moderado sobre este componente.

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

CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

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 los 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.

h. Recursos Naturales

La utilización de crudo de petróleo para la producción de combustibles y gases, significa consumir un recurso no renovable, es un impacto indirecto acumulativo.

Se califica como un impacto negativo moderado sobre este componente.

i. Paisaje

Es un impacto visual acumulativo al existente por el emplazamiento de refinería. Por ello, se califica como un impacto negativo leve ambiental.



CAPITULO IV. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

j. Otros

Peligros Naturales: Este es un impacto externo hacia las instalaciones proyectadas debido a la probabilidad de ocurrencia de algún movimiento sísmico, dado que la zona (en general, Lima) se ubica en una zona de sísmicidad alta (Zona 3).

Si ocurriese este evento puede generar riesgos de incendios, pérdidas humanas y materiales, pérdidas económicas con consecuencias al medio ambiente. Se califica de impactos negativos moderados.



Capitulo V

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL



CAPITULO V. 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 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. El Monitoreo del Proyecto de Cogeneración será incluido en este Programa.

A. PROGRAMA DE MONITOREO CALIDAD DE AIRE

El monitoreo ambiental sobre este factor debe realizarse de acuerdo al Protocolo del Ministerio de Energía y Minas. Se recomienda una frecuencia mensual, sobre todo para ver los efectos externos de calidad de aire sobre la planta.

Puntos de Monitoreo:

Estación/Ubicación
1 Estación Barlovento
1 Estación Sotavento

Parámetros de Monitoreo:

Contaminante	N° Estaciones	N° Mediciones por Estación	Frecuencia de Monitoreo
Monóxido de carbono, CO	02	01	Mensual
Dióxido de azufre, SO ₂	02	01	Mensual
Oxidos de nitrógeno, NO _x	02	01	Mensual
Sulfuro de Hidrógeno, H ₂ S	02	01	Mensual
Hidrocarburos totales, HCT	02	01	Mensual
Partículas en suspensión, PM-10	02	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 Turbina-Calderas de Recuperación que estará ubicado en la propia Unidad de Cogeneración.


CAPITULO V. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Registrar igualmente el consumo de combustibles para cuantificar las emisiones.

Punto de Monitoreo y Frecuencia:

Punto de Monitoreo	N° Chimeneas	N° Mediciones	Frecuencia
Chimenea salida de CRC	1	01 de cada parámetro	Mensual

Parámetros de Monitoreo:

Parámetros	Método
Monóxido de Carbono, mg/m ³ N	Instrumental
Oxidos de Nitrógeno, mg/m ³ N	Instrumental
Dióxido de Azufre, mg/m ³ N	Instrumental
PM-10, mg/m ³ /N	(Instrumental y Factores EPA)
Caudal de gases, m ³ /h	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

Normalmente el monitoreo de los Parámetros regulados implican 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 funciona en 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


CAPITULO V. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL
Parámetros y Frecuencia:

Parametro	Nº 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.



CAPITULO V. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

D. MONITOREO DE RUIDO

El Monitoreo de Ruido Ambiental realizar mensualmente, en puntos seleccionados de acuerdo al nuevo emplazamiento de la Planta de Cogeneración.

E. MONITOREO METEOROLÓGICO

Evaluar las condiciones de temperatura, humedad relativa, velocidad de viento y dirección de viento predominante. Incluir la rosa de vientos.

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



CAPITULO 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).

**CAPITULO VI. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- ✓ Facilidades de planta: sistema de aire comprimido, almacenamiento de combustible, sistema de agua de enfriamiento, caldero de vapor, etc.
 - ✓ El gráfico es esencialmente en bloques y en plot plants claros.
 - ✓ Las observaciones anteriores son simples para el caso del proyecto actual pero son igualmente aplicables a todas las demás unidades existentes.
 - ✓ Esta información debe ser fácilmente accesible en caso de auditorias 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:
- ✓ Se debe cuantificar con precisión el consumo de agua para uso industrial y uso doméstico. Esto permite controlar los consumos y, por tanto, los efluentes, también permite detectar algún mal manejo. En la práctica solamente se instalan contómetros en la línea de ingreso.
 - ✓ 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.
4. Desarrollar un Plan de Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo.

Debido a que el proyecto comprende procesos relativamente simples y cuya concepción se ha desarrollado bajo conceptos modernos en vista del control ambiental, se estima que existe esta filosofía para esta nueva planta y no se ha encontrado mayores observaciones al respecto.


CAPITULO VI. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
B. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En Plan de Manejo para el presente estudio se resume en las Tablas 53 y 54 para la Etapa de Construcción y Operación respectivamente.

Tabla 53. 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
Generación de ruido por equipos de trabajo, volquetes y excavadoras	Mantener un buen programa de trabajos y abastecimiento de materiales.
Contaminación de suelos por inadecuada disposición de basura doméstica.	Hacer cumplir el plan programado a la contratista y verificar su adecuada disposición. Colocar depositos 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 de seguridad y salud, con un nivel específico de detalle, que trate los peligros para los trabajadores y asegure su protección, debe incluir principalmente: Capacitación Control médico Programas de información Respuesta de emergencia Iluminación. Si la contratista es responsable de estos aspecto, la empresa debe conocer el contenido y supervisar el cumplimiento de este Programa.


CAPITULO VI. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Tabla 54. Medidas de Mitigación de Impactos Potenciales en la Etapa de Operación

Impactos Potenciales	Medidas de Mitigación
Emisión NOx en la combustión de gases de la Unidad de Aminas (gases ácidos) y de la Unidad de Cogeneración.	<p>La emisión de NOx está en función directa a la relación de combustible / aire. Elegir quemadores apropiados de acuerdo a las siguientes criterios:</p> <p>LEA (Low Excess Air – Burners) reducen la generación de NOx hasta en 20%. Otras técnicas como el FGR (Flue Gas Recirculation) son inclusive superiores, con una reducción entre 15 a 30%.</p> <p>Evaluar la eficiencia de combustión en los quemadores y optimizar.</p>
Emisión de SO ₂ en la combustión de gases de la Unidad de Aminas (gases ácidos).	<p>Las emisiones de SO₂ se consideran como los mas importantes. Para minimizar la emisión de SO₂ considerar para el futuro técnicas de tratamiento de los gases ácidos, recuperación del azufre. Esto estará en función al mercado y la factibilidad de inversión. Las técnicas a considerar son:</p> <p>Obtención de azufre elemental por el método de Claus, Stretford u otra técnica. Las características de composición de los gases ácidos son favorables para este proceso.</p> <p>Podría también evaluarse la producción de ácido sulfúrico por diferentes métodos.</p> <p>Considerar los procesos de absorción para el control de SO₂ mediante: hidróxido de calcio, cal, con hidróxido de sodio, hidróxido de amonio, proceso Wellman-Lord, con Citratos (ácido cítrico e NaOH), óxido de magnesio, etc. En el Anexo , se presentan esquemas típicos de los procesos indicados. Ver ANEXO III.</p>
Explotación del Acuífero	<p>Hacer un uso racional del acuífero.</p> <p>Anualmente o de acuerdo a las recomendaciones verificar su capacidad de recarga, rendimiento y efectos de interferencia.</p>
Contaminación del Acuífero	<p>Evitar derrame de hidrocarburos, aguas contaminadas, derrame de efluentes al suelo, etc.</p> <p>Prevenir filtraciones mediante un buen mantenimiento de tuberías, tanques de almacenamiento, inspecciones al sistema de tratamiento de aguas.</p>
Impactos por Peligros Naturales (movimiento sísmico)	<p>Concebir la construcción de las instalaciones en previsión de eventos sísmicos.</p> <p>Realizar simulacros de sismo.</p>
Impacto por emisión de ruido: ocupacional	<p>Una vez el proyecto en marcha realizar un estudio de ruidos de las fuentes de emisión.</p> <p>Proporcionar equipos de protección auditivos adecuados al personal, principalmente de las áreas de cogeneración y aminas.</p> <p>Prever la acústica del ambiente de la turbina de gas.</p>
Impactos por inadecuado uso del recurso agua	<p>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.</p>
Impactos sobre la salud y seguridad humanas	<p>Instalar en lugares visibles los carteles de seguridad para prevenir accidentes.</p> <p>El aislamiento de las tuberías de vapor y su mantenimiento son importantes. Evitar el uso de asbesto.</p>


CAPITULO VI. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Continúa Tabla 54.

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 Derrame de Combustibles	<p>El tanque de almacenamiento de diesel #2 debe disponer de muros de contención según las recomendaciones del D.S.N°046-93-EM.</p> <p>El riesgo se minimiza con un control de nivel.</p>
Riesgo de Explosión	<p>Para dar los permisos de trabajo en el área de tanques o en ductos/tuberías que contengan combustibles deben realizarse primero la prueba del explosímetro.</p>

C. MANEJO DE MONOETIL AMINA – MEA

La Monoetil Amina está clasificado como una sustancia peligrosa, dentro de sus características principales podemos indicar lo siguiente:

1. Características Generales

- ✓ Nombre común: Etilamina (ETHYLAMINE)
- ✓ Descripción Física: Líquido sin color.
- ✓ Fórmula : C₂H₇N
- ✓ Peso Molecular: 45.08
- ✓ Número de Registro CAS (CAS Registry Number): 75-04-7
- ✓ Gravedad Específica: 0.689@14/15°C
- ✓ Densidad del vapor (aire =1): 1.56, es más pesado que el aire y puede desplazarse grandes distancias.
- ✓ Temperatura de Ebullición: 16.5°C

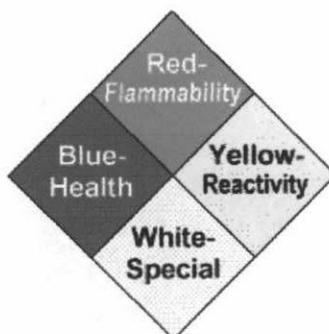
**CAPITULO VI. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- ✓ Solubilidad en Agua: 1E+006 mg/L, muy soluble en agua
- ✓ Solubilidad en Etanol al 95%: muy soluble
- ✓ Inflamabilidad (Flash Point): -17°C. Es muy inflamable. El fuego debe ser controlado usando polvo químico seco, dióxido de carbono o extinguidor de Halon. La temperatura de autoignición es de 385°C.
- ✓ Explosividad: UEL: 14%, LEL: 3.5%
- ✓ Reactividad: Este compuesto disuelve la mayoría de las pinturas, plásticos y jebe. Reacciona vigorosamente con oxidantes.
- ✓ Otros datos: Tiene olor fuerte a amoniaco.
- ✓ La clasificación según la NFPA se presenta a continuación y la manera de cómo se debe etiquetar.



NFPA Chemical Hazard Labels

NFPA Rating



Compound	H	F	R
Ethylamine	3	4	0

Rating Summary		
Health (Blue)		
4	Danger	May be fatal on short exposure. Specialized protective equipment required
3	Warning	Corrosive or toxic. Avoid skin contact or inhalation
2	Warning	May be harmful if inhaled or absorbed
1	Caution	May be irritating
0		No unusual hazard
Flammability (Red)		
4	Danger	Flammable gas or extremely flammable liquid
3	Warning	Flammable liquid flash point below 100° F
2	Caution	Combustible liquid flash point of 100° to 200° F
1		Combustible if heated
0		Not combustible
Reactivity (Yellow)		
4	Danger	Explosive material at room temperature
3	Danger	May be explosive if shocked, heated under confinement or mixed with water
2	Warning	Unstable or may react violently if mixed with water
1	Caution	May react if heated or mixed with water but not violently
0	Stable	Not reactive when mixed with water


CAPITULO VI. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Otras informaciones detalladas de este compuesto se presentan en el ANEXO IV, donde se presentan varias Hojas de Seguridad (MSDS) que indican respecto a los equipos de protección, buenas prácticas de trabajo como prevención de peligros, manipuleo y disposición.

2. Procedimientos Principales de Manejo

- ✓ Peligros agudos y Crónicos: este compuesto causa irritación al contacto
- ✓ Ropa de Protección Mínima: Ropa desechable de protección tipo Tyvek.
- ✓ Material de Guantes Recomendado: P, son más resistentes basados en la permeación. Utilizar dos tipos diferentes de guantes para mejor protección. Sin embargo, si el líquido entra en contacto directo con el guante, se rasga, etc. Cambiar inmediatamente.
- ✓ Guantes recomendado: jebe de Butil (Butyl rubber)
- ✓ Respirador recomendado: usar respirador aprobado por la NIOSH.
- ✓ Recomendaciones de Almacenamiento: No almacenar este producto a temperaturas refrigeradas, y alejar de materiales oxidantes. Mantener lejos de fuentes de ignición.
- ✓ Derrames y Fugas: Si se derrama utilizar papel absorbente hasta secar todo el líquido. Sellar el papel absorbente y cualquier ropa de protección que haya sido contaminado, en un una bolsa de plástico que evite escape de vapor (vapor-tight plastic bag). Lavar cualquier superficie contaminada con jabón y agua. No reingresar al área hasta que el personal de seguridad verifique que se encuentra limpio. Eventualmente, derrames menores pueden ser cubiertos con bisulfito de sodio para neutralizar los productos, luego ser enjuagados con agua. La amina contaminada debe ser colectada para una adecuada disposición.
- ✓ Disposición y Tratamiento de Residuos: Se debe disponer de todos los desechos y materiales contaminados asociados con este químico, de acuerdo a las regulaciones nacionales o internacionales existentes. Se


CAPITULO VI. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

sugiere que los materiales contaminados sean destruidos mediante incineración en un incinerador especial de alta temperatura (>2000°F).

- ✓ Las soluciones contaminadas con compuestos de amina pueden ser tratados químicamente o ser degradados biológicamente, puede utilizarse una planta de tratamiento biológico de lodos. Sin embargo, el método preferido de disposición final es la incineración.

Otros aspectos de procedimientos de emergencia, se indican en los diferentes MSDS del ANEXO IV.

3. Recomendaciones para los Lodos del Reclaimer

El manejo de sustancias químicas no es igual al manejo de residuos que contengan las sustancias peligrosas.

Los lodos del reclaimer se estiman que se generarán en un volumen de 1000 litros/año, aproximadamente 1 m³/año. Esta cantidad es bastante pequeña y puede tener varias alternativas de tratamiento/disposición.

Primeramente debe caracterizarse adecuadamente el residuo bajo los siguientes criterios:

- ✓ Si la concentración de sólidos en el lodo es superior a 25% se considera residuos sólidos (Ref.10), este criterio sirve principalmente para reportar o buscar algún tipo de manejo apropiado.
- ✓ En lo posible se debe realizar pruebas de ignitabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad. Esto permitirá tener un conocimiento exacto de la calidad del residuo y asegurará un mejor manejo.

Las pruebas indicadas pueden realizarse siguiendo los criterios de la EPA:

Característica	EPA HZ NO.
Ignitabilidad	D001
Corrosividad	D002
Reactividad	D003
Toxicidad EP	D004-D017



CAPITULO VI. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

- ✓ Cada uno de ellos tiene criterios y procedimientos aplicables para su análisis. Si existen otras metodologías y criterios pueden ser considerados.
- ✓ La disposición más factible es la incineración de estos lodos. Existe a nivel local servicios de incineración que alcanzan las temperaturas recomendadas (1000-1200°C). Sin embargo es necesario verificar sus facilidades y el manejo que deben darle a este tipo de residuos.
- ✓ También, se conoce que en USA, incineran preferentemente en cementeras y en incineradores, a nivel nacional es necesario verificar sus facilidades y disponibilidad.
- ✓ Si los residuos de MEA son almacenados en el área de confinamiento temporal se debe asegurar que: se encuentre cubierto para evitar el sobrecalentamiento, debe estar en un área ventilada, debe tener acceso restringido, evitar los residuos químicos que tengan agentes oxidantes, etiquetar el cilindro de almacenamiento con el etiquetado correcto, colocar letreros de advertencia respecto al producto, y para evitar cualquier derrame, disponer de un sistema de contención.
- ✓ De acuerdo a los resultados de análisis de caracterización del residuo evaluar la posibilidad de tratar en el sistema biológico.



Capítulo VII

PLAN DE CONTINGENCIAS



El Plan de Contingencias está constituido por un conjunto de procedimientos, que permiten adoptar medidas para reducir daños potenciales a personal de terceros, público en general e instalaciones. Al interior de la planta, los procedimientos de actuación están contemplados en el Plan de Emergencia, que permite salvaguardar la vida de los trabajadores y los bienes de la Empresa.

Queda entendido, que la nueva Planta de Cogeneración forma parte de las instalaciones de la Refinería La Pampilla y estará incluida y cubierta por el actual sistema de seguridad de la Empresa, lo cual involucra la seguridad personal, de equipos y protección contra incendios, así también, formará parte del actual Programa de Contingencias de la Refinería.

Complementariamente a los lineamientos generales del presente Plan, se presenta una Análisis de Riesgos de manera cualitativa en el ANEXO V.

En el futuro será necesario realizar un estudio riguroso de riesgos para analizar la interrelación de y hacia la Planta de Cogeneración y Anexas con las demás Unidades de Refinería.

A. PROPOSITO

Establecer un procedimiento efectivo de actuación en caso de la ocurrencia de fugas de gases, que en contacto con algún punto caliente pueda generar un incendio y explosión en el interior de la Planta de Cogeneración de Refinería La Pampilla,

Salvaguardar la vida de trabajadores, contratistas y público en general, en caso de accidentes catastróficos.

B. TIPOS DE CONTINGENCIAS

Fuga incontrolada de gases proveniente del sistema de cogeneración.

Incendio producido por condiciones operacionales no controladas, tales como presión y temperatura excesivas.



Explosión como consecuencia de sobrepresión en los sistemas.

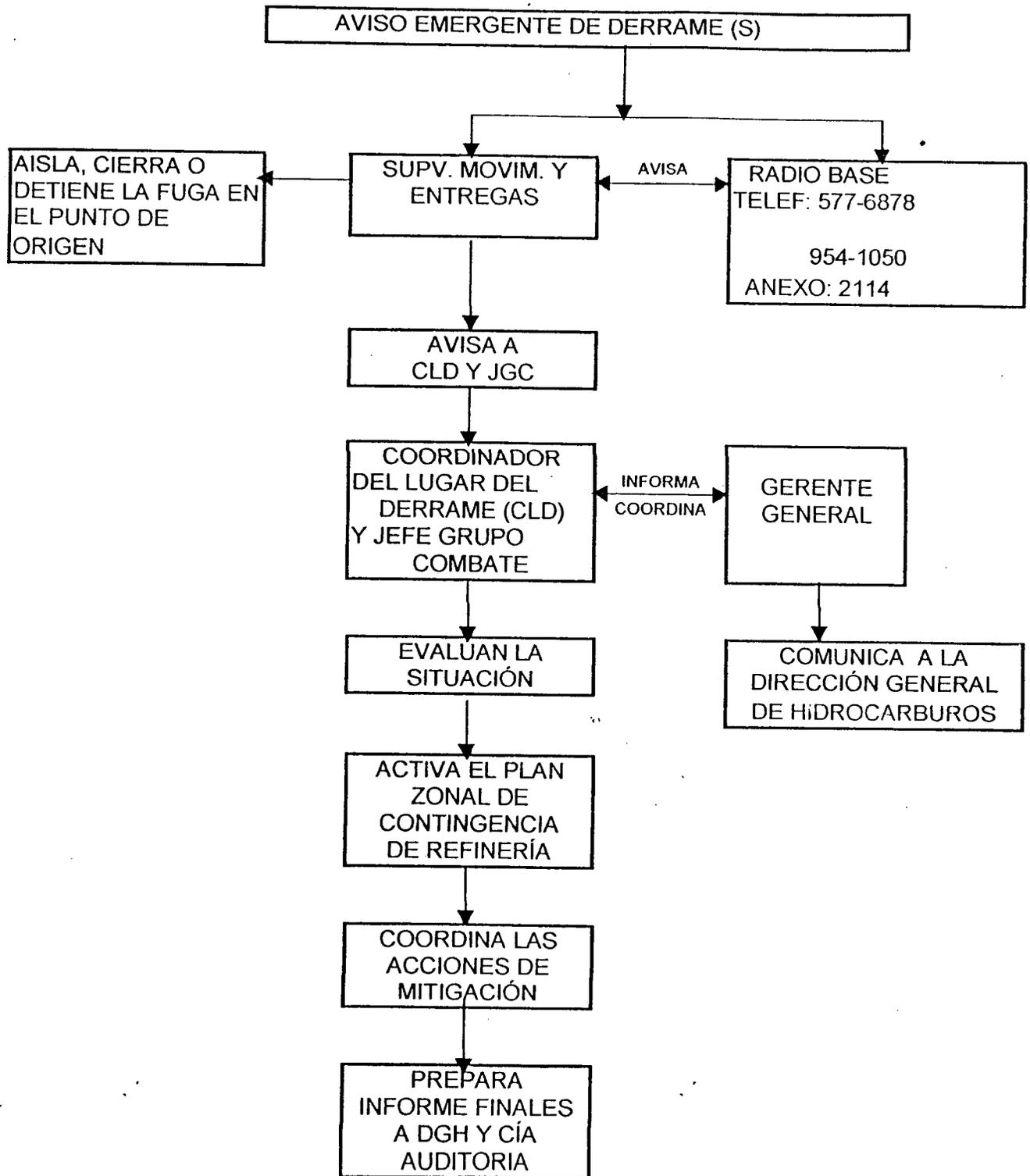
Sismos de elevada intensidad, debido a la ubicación en zona 3 de la Planta de Cogeneración.

Inundaciones, debido al colapsamiento de tuberías de agua y/o desagüe.

Accidentes catastróficos que puedan afectar a público en general, debido a la cercanía de la autopista a Ventanilla.

No se analiza efecto de pendientes para fugas líquidas debido a que se parte del punto de los tanques están dentro de diques de contención y las tuberías disponen de válvulas de cierre automáticas.

Para el caso de cualquier derrame de MEA, el tanque de almacenamiento dispondrá de un muro de contención. En el Capítulo anterior se especifica las acciones que deben tomarse en caso hayan derrames o fugas incluyendo el equipo de protección que deben utilizarse.

CUADRO DE ALERTA



C. LINEAMIENTOS DEL PLAN

Descripción de responsabilidades y Organigrama de Contingencias

Procedimientos de Respuesta y Control para fuga de gases y amagos de incendio

Procedimientos de desalojo de planta

Sistema de comunicaciones

Dispositivos de alarmas para casos de incendio y otros

D. RESPONSABILIDADES Y ORGANIGRAMA DE CONTINGENCIAS

La coordinación general de todas las actividades es responsabilidad de la Gerencia General, quien deberá ampliar el alcance del actual Plan de Contingencia, de manera que incluya la nueva Planta de Cogeneración.

Las funciones del personal responsable de llevar a cabo los procedimientos del Plan de Contingencias serán los mismos que actualmente vienen desempeñando estas funciones en la Refinería, ya que la Planta de Cogeneración es una planta adicional dentro del complejo.

E. SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se observaran las reglas de prevención de incendios y procedimientos de emergencia establecidos en el actual Plan. Asimismo, el sistema de agua contra incendios de la Planta de Cogeneración, formará parte del actual sistema contra incendios de la Refinería.

Se recomienda implantar un Programa de entrenamiento y prácticas de la brigada contra incendio para un posible caso a presentarse en la Planta de Cogeneración.

La combustión de MEA genera gases de combustión típicos, como el CO₂ y NO_x.



F. DESALOJO DE PLANTA

Se observarán las reglas y procedimientos actualmente establecidos para el desalojo del personal de las instalaciones de la Refinería, en caso de emergencia.

G. SISTEMA DE COMUNICACIONES

Se llevará a cabo de acuerdo al cuadro de alerta adjunto, proporcionado por la Refinería.

H. DISPOSITIVOS DE ALARMA

La nueva Planta de Cogeneración contará con un sistema de detección de hidrocarburos, humos, alarmas sonoras y sistemas automáticos de protección contra incendio, enlazados con los actuales dispositivos de alarma de la Refinería.



ANALISIS COSTO - BENEFICIO



CAPITULO VIII ANALISIS COSTOS - 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.

Los costos, corresponden al valor de los recursos utilizados, en tanto que los beneficios son el valor de los bienes y servicios producidos por el proyecto.

El análisis de Costo-Beneficio del presente proyecto se ha realizado 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

La evaluación privada también se denomina evaluación financiera y la evaluación en el conjunto económico-social se denomina evaluación social.

La evaluación monetaria y cualitativa en la aplicación de cualquiera de los criterios anteriormente mencionados respecto al proyecto se ha realizado según lo indicado en el siguiente cuadro:

Costos y Beneficios	
Medición monetaria	Medición no monetaria
Análisis Beneficio/costo	Análisis Beneficio/Efecto

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



CAPITULO VIII ANALISIS COSTOS - BENEFICIO

- ◆ Protección al consumidor directo y/o final
- ◆ Calidad de vida, etc.

A. CRITERIOS DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

1. Costo - Beneficio empresarial.

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

El Costo - Beneficio económico y financiero del proyecto se obtiene de los indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) y otros. Para el presente caso solamente utilizaremos el TIR de acuerdo a la información suministrada por la empresa.

Para analizar los beneficios a lo largo del ciclo del proyecto se ha dispuesto del flujo de caja (cashflow) del proyecto que muestra la utilidad neta privada (beneficio = ventaja total -coste). Esto en forma comparativa entre la instalación de la turbina versus la no instalación.

En el análisis financiero, la cuantificación de los ingresos y egresos se realiza en base a las sumas de dinero que el inversionista recibe, entrega o deja de recibir. Es un analisis típicamente microeconómico, en el cual frecuentemente se utilizan los precios del mercado para valorar los requerimientos y los resultados del proyecto. El criterio financiero se adelanta con la óptica microeconomica de cada inversionista.

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


CAPITULO VIII ANALISIS COSTOS - BENEFICIO

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".

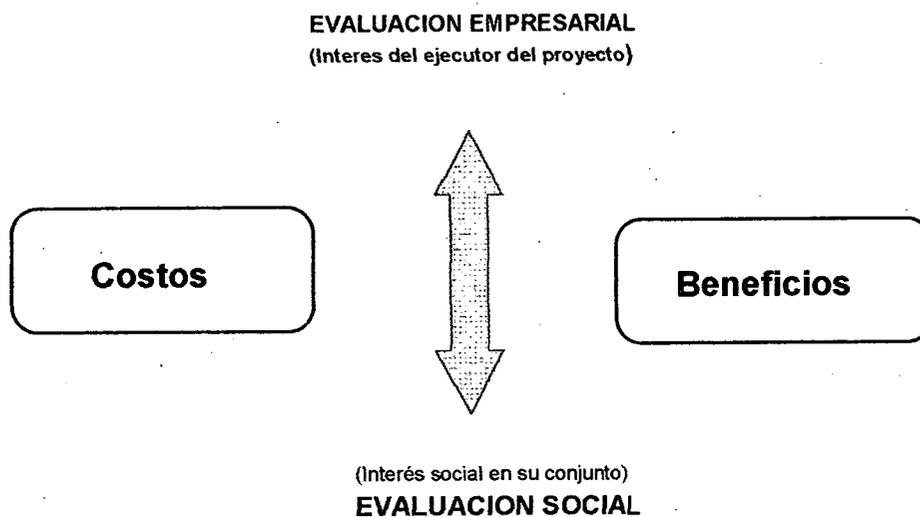
El siguiente cuadro muestra los costes sociales que deben ser considerados:

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

1. 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



CAPITULO VIII ANALISIS COSTOS - BENEFICIO

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.

2. 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. El gas ácido, aún cuando se considera contaminante si se descarga directamente al ambiente, sirve como materia



CAPITULO VIII ANALISIS COSTOS - BENEFICIO

prima al proyecto y proviene indirectamente de la explotación y procesamiento del crudo de petróleo.

- 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 COGENERACION

1. Criterios y Asunciones

El análisis de Costo-Beneficio para el Proyecto de Cogeneración se ha realizado bajo las siguientes asunciones:



CAPITULO VIII ANALISIS COSTOS - BENEFICIO

- 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.
- RELAPASA ha desarrollado su análisis de costos en el futuro empleando un índice de inflación OCDE (2.40% anual)
- La rentabilidad desarrollada por RELAPASA se ha basado comparando el caso de la instalación de la turbina de cogeneración versus la no instalación. Para ello se ha considerado: una amortización contable, lineal para la vida útil; una amortización fiscal de 5 años y un valor residual nulo.
- Para el caso de análisis de costo-beneficio desde el punto de vista integral, vale decir, incluyendo el ambiental, se han evaluado en dólares constantes a Noviembre del 2000 (S/. 3.50/ 1 US\$).
- De acuerdo al Cronograma del Proyecto para efectos de cálculo se asume el inicio de operación en enero del 2002.
- Para los cálculos de costos de monitoreo de: Calidad de Aire, Emisiones Atmosféricas, Meteorología, Efluente Líquido Industrial y Agua de Pozo, se ha tomado los costos actuales utilizados por SGS del Perú S.A.C. Estos costos de monitoreo se mantienen igual para el ciclo del proyecto porque se asume que no se incrementará o disminuirá el número de monitoreos por año para cada variable. En la práctica esto estará sujeto a los resultados de calidad, también a los cambios en las regulaciones ambientales entre otros aspectos.
- Actualmente, RELAPASA, realiza monitoreo de aguas en cuatro puntos: punto de vertimiento de efluentes al mar, en el mar frente al punto de vertimiento, mar frente al Rio Chillón y en el mar a 500m. al norte de refinería. En este proyecto adoptamos este mismo criterio para los puntos de monitoreo y para los parámetros evaluados en ellos. Sin embargo,



CAPITULO VIII ANALISIS COSTOS - BENEFICIO

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 el aporte de la nueva Planta de Cogeneración significaría aprox. un 50% de efluentes, por tanto también los costos de monitoreo de efluentes.

- El uso de agua subterránea se supone que se mantendrá igual para el ciclo del proyecto si se asume que se explotará la misma cantidad de agua diariamente. Si se incrementa la capacidad de la planta de cogeneración mediante la adquisición de otra turbina, variará esta condición.
- Como se ha definido anteriormente, los costos de polución ambiental y el consumo de recursos no renovables no se imputan financieramente al proyecto.

En el ANEXO VI, se detallan los cálculos de costos y beneficios para cada partida del presente estudio.

Los resultados cuantitativos del Análisis de Costo-Beneficio del Proyecto se resumen en la Tabla 55. En la Tabla 56, se indica los costos ambientales relacionados a los beneficios desde el punto de vista de la empresa.

Tabla 55.Costo - Beneficio para el Ciclo del Proyecto
(expresado en MUS\$)

	Ciclo del Proyecto (año)																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Beneficios																	
Beneficios por ahorro respecto a Sin Cogeneración	-6100.0	-9900.0	3080.00	3900.00	3990.00	4070.00	4500.00	4590.00	4680.00	4780.00	4880.00	4980.00	5080.00	5190.00	5290.00	5400.00	5520.00
Beneficios por uso de agua subterránea(*)			351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96	351.96
Beneficios por Comercilización de Productos (£)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Beneficios	-6100.00	-9900.00	3431.96	4251.96	4341.96	4421.96	4851.96	4941.96	5031.96	5131.96	5231.96	5331.96	5431.96	5541.96	5641.96	5751.96	5871.96
Costos																	
Costos de Estudios Ambientales.	7.00																
Costos de licencias, permisos, tramites, etc.	12.00																
Costo de explotación de acuífero (#)			66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03	66.03
Costos de Monitoreo Ambiental			12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20
Costos de Monitoreo de Calidad de Aire			6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86	6.86
Costos de Monitoreo de Emisiones Atmosféricas			0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
Costos de Monitoreo Meteorológico			0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
Costos de Monitoreo de Ruido Ambiental			0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Costos de Monitoreo de Efluente Industrial (**)			3.70	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
Costo de disposición de basura doméstica			0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
Costos de Tratamiento de Efluentes Industriales			92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50
Costos de Tratamiento de Efluentes Domésticos			1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Costos Ambientales por emisiones gaseosas(***)			122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27	122.27
Total Costos	19.00	0.00	294.77														
Total = Beneficios - Costos	-6119.00	-9900.00	3137.19	3957.19	4047.19	4127.19	4557.19	4647.19	4737.19	4837.19	4937.19	5037.19	5137.19	5247.19	5347.19	5457.19	5577.19

(*) Este valor representa el costo que se hubiera pagaría a SEDAPAL por compra de agua potable

(#) Costo de explotación de acuífero pagado a Sedapal, no incluye costos de bombeo, mantenimiento y otros.

(**) Considerando los 4 puntos de monitoreo actual y los mismos parámetros.

(***) No se dispone de la cantidad efectiva de los compuestos emitidos para su cálculo

(£) Al maximizar la producción existe una diferencial de los productos de Refinería que reportan utilidades

Tabla 56. Cálculo de Costos y Ahorros (MMUS\$/Año)

SIN COGENERACIÓN					CON COGENERACION									AHORRO
AÑO	COSTO VAPOR				COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA					COSTO TOTAL (m)=(h)+(l)	(d) - (m)			
	COSTO VAPOR (a)	COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA (b)	COSTO POR CORTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA (c)	COSTO TOTAL (d)=(a)+(b)+(c)	COSTO VAPOR DE CALDEROS (e)	COSTO AGUA TRATADA (f)	COSTO GAS POST COMBUSTION (g)	COSTO TOTAL VAPOR (h)=(e)+(f)+(g)	COSTO ENERGIA EDELNOR (i)			COSTO GAS TURBINA (j)	COSTO MANTENIMIENTO (k)	COSTO TOTAL ENERGÍA ELÉCTRICA (l)=(i)+(j)+(k)
2002	3.97	3.70	1.22	8.88	1.25	0.09	1.19	2.52	0.98	1.79	0.50	3.27	5.80	3.08
2003	3.35	4.48	1.22	9.05	0.61	0.09	0.84	1.54	1.02	2.07	0.52	3.60	5.15	3.90
2004	3.37	4.59	1.22	9.18	0.62	0.09	0.84	1.55	1.04	2.07	0.53	3.64	5.19	3.99
2005	3.39	4.70	1.22	9.31	0.62	0.10	0.84	1.55	1.07	2.07	0.54	3.68	5.23	4.07
2006	3.00	4.81	1.22	9.03	0.55	0.10	0.64	1.29	1.09	1.59	0.56	3.24	4.53	4.50
2007	3.03	4.93	1.22	9.17	0.55	0.10	0.64	1.30	1.12	1.59	0.57	3.28	4.58	4.59
2008	3.05	5.04	1.22	9.31	0.56	0.10	0.64	1.31	1.15	1.59	0.58	3.32	4.63	4.68
2009	3.07	5.17	1.22	9.45	0.56	0.11	0.64	1.31	1.18	1.59	0.60	3.36	4.67	4.78
2010	3.09	5.29	1.22	9.60	0.57	0.11	0.64	1.32	1.20	1.59	0.61	3.40	4.72	4.88
2011	3.12	5.42	1.22	9.75	0.57	0.11	0.64	1.33	1.23	1.59	0.62	3.45	4.77	4.98
2012	3.14	5.55	1.22	9.91	0.57	0.11	0.64	1.33	1.26	1.59	0.64	3.49	4.82	5.08
2013	3.16	5.68	1.22	10.06	0.58	0.12	0.64	1.34	1.29	1.59	0.66	3.54	4.88	5.19
2014	3.19	5.82	1.22	10.23	0.58	0.12	0.64	1.35	1.32	1.59	0.67	3.58	4.93	5.29
2015	3.22	5.95	1.22	10.39	0.59	0.12	0.64	1.35	1.36	1.59	0.69	3.63	4.99	5.40
2016	3.24	6.10	1.22	10.56	0.59	0.13	0.64	1.36	1.39	1.59	0.70	3.68	5.04	5.52

(a) Incluidos costes de combustible, agua osmotizada y desmineralizada y mantenimiento de calderas

(b) Costo potencia contratada y energía activa según contrato vigente con Edelnor

(c) Monto estimado según proyección

(e) Vapor no cubierto por cogeneración y generado por las calderas actuales

(f) Costo de agua tratada alimentada a la caldera de recuperación de calor y post-combustión. Para ambos casos, Con y Sin Cogeneración no se ha tomado en cuenta el consumo de agua en calderetas sistemas de recuperación de energía diferentes a los de la Cogeneración por ser equivalentes

(g) Costo de gas de refinería alimentado a la Caldera de post-combustión

(i) Energía Eléctrica no cubierta por cogeneración

(j) Costo de gas de refinería consumido por la Turbina

(k) 3% de la inversión inicial (3% del total)

000240

2. Análisis de Resultados Costo - Beneficio

- La Evaluación Económica-Financiera del Proyecto de Cogeneración reportado por RELAPASA indica una rentabilidad de 18.18% y un periodo de recuperación de 6.1 años con una tasa de corte de 8%.
- La máxima tasa de interés que el proyecto puede afrontar, sin ganar ni perder, está representado por la Tasa Interna de Retorno (TIR), el cual es de 18.18%, esto afirma que el proyecto tiene buena rentabilidad.
- 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 indicado anteriormente.
- El Flujo de Caja del Proyecto (Ahorro = Costos Sin cogeneración – Costos Con Cogeneración), mostrado en la Tabla 55, se puede interpretar como utilidad neta empresarial (considerando que produce servicios) reporta expectativas de ganancias netas anuales bastante satisfactorias para todo el ciclo del proyecto, mostrando un crecimiento anual progresivo tal que, para el inicio del proyecto es de 3.137 MMUS\$ y para el 2016 alcanza los 5.577 MMUS\$. Esto refuerza la sostenibilidad del proyecto.
- Los primeros 2 años, como se observa en la Tabla 55, no existe ningún ingreso, obviamente, porque es la etapa de implementación del proyecto, solamente se realizan desembolsos.
- De acuerdo a la Tabla 55, los beneficios por el uso de agua subterránea se sustenta en el siguiente razonamiento:
 - Aun cuando existen gastos en la etapa de explotación del acuífero, estos son generalmente inferiores a la compra de agua potable de Sedapal. Se sabe que existe dificultades de abastecimiento sostenible de agua para la población de Lima, el uso de agua potable significaría un impacto social indirecto, si se prefiere proporcionar

CAPITULO VIII: ANALISIS COSTO - BENEFICIO

agua a refinería en lugar de satisfacer a la población. SEDAPAL esta desarrollando un proyecto para aprovechamiento del agua de la Cuenca del Río Chillón y beneficiar a la cuenca baja.

- En un segundo caso, aún cuando SEDAPAL sea capaz de proporcionar agua potable a refinería, de acuerdo a los requerimientos de calidad, la Refinería necesitaría de todos modos disponer de un sistema de tratamiento de agua para acondicionar al requerimiento de calderos.
 - En el análisis costo-beneficio de la explotación del acuífero se observa que el costo por consumo de agua industrial si se compra de SEDAPAL seria aprox. 0.74 US\$/m³. En cambio, los costos actuales por explotación que se paga a SEDAPAL es de 0.165 US\$/m³ sin considerar los costos de bombeo, transferencia y mantenimiento. Otro aspecto beneficioso es que asegura un suministro constante, evita variaciones de flujo o restricciones de uso que afecten al funcionamiento de todas las unidades de refinería. Consecuentemente, también conlleva un componente beneficioso para el consumidor final de los productos de RELAPASA, porque baja los costes operativos y aumenta la productividad, por tanto, el precio de venta del productos podría disminuir favoreciendo al cliente final (precios sombra).
- **Beneficio por comercialización de productos.** Este aspecto se refiere a que asegurar un suministro de servicios adecuado debido al Proyecto de Cogeneración, significará una mayor productividad de todas las Unidades de Refinería La Pampilla. Esto conduce a una mayor venta de productos combustibles, por tanto, mayores utilidades. Si se contabiliza la cantidad de productos comercializados del Proyecto respecto a la no ejecución del Proyecto, se puede cuantificar estas utilidades. 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.).

**CAPITULO VIII: ANALISIS COSTO - BENEFICIO**

- Respecto a los costos, entre el 2001-2002 los costos se resumirán a los costos debido al desarrollo de estudios ambientales, licencias, permisos, tramitaciones, etc. En general son montos menores.
- Costos de Monitoreo Ambiental. Según requerimientos del Programa de Monitoreo se deberá realizar los monitoreos de Calidad de Aire, Emisiones Atmosféricas, Meteorología, Ruido y Efluente Industriales; esto significará costes adicionales a la empresa durante el ciclo de vida del proyecto. Todos los costos de monitoreo alcanzan un monto de 12,200.00 US\$/ año. Un monitoreo ambiental permitirá detectar cualquier incremento de emisiones o mal manejo de efluentes, por tanto, facilitará tomar acciones preventivas y correctivas evitando gastos posteriores en remediación y daños al ambiente.
- Los costos por disposición de basura doméstica, se han estimado considerando un monto aprox. que cobra el Municipio para disponer la basura en un relleno sanitario (0.029 US\$/kg. de basura). El monto estimado por este concepto es solamente de 571 US\$/año.
- Los costos de tratamiento de efluentes domésticos e industriales también deben ser incluidos en este esquema para estimar su magnitud. No se ha dispuesto de información para estimar su costo.
- Los costos ambientales por emisiones gaseosas, significa dar el valor de los daños que se pueda causar al medio ambiente por emisión de los gases de combustión de la Unidad de Aminas y de Cogeneración. Las emisiones principales serían NO_x y SO₂. Los costos ambientales para el presente estudio no han sido posibles de estimar debido a que primeramente no existen para el Perú los costos valorados por daños ambientales y por otra parte no se dispone de una cuantificación exacta de las emisiones de los compuestos contaminantes que saldrán por el Flare y por la chimenea de Cogeneración. A manera de ejemplo se puede observar un cuadro con valores típicos para Minnesota – USA se presenta

la Tabla 57. Estos valores se multiplican con la cantidad de emisión para estimar un valor de daño al ambiente.

Tabla 57. Costos Ambientales Unitarios

Parámetro	Costo Ambiental Promedio (US\$/Ton)
Dióxido de Azufre, SO ₂	78
PM10	2437
Oxidos de Nitrógeno, NO _x	203
Monóxido de Carbono, CO	1.05
Dióxido de carbono (CO ₂)	1.7

(*) Costos Ambientales del Area Metropolitana de Minnesota (USA). Fuente: Order of Establishing Environmental Cost Values. Minnesota Public Utilities Commission. Publicado en Dic.16, 1996.

Otros análisis de costo-beneficio no cuantificables son los siguientes:

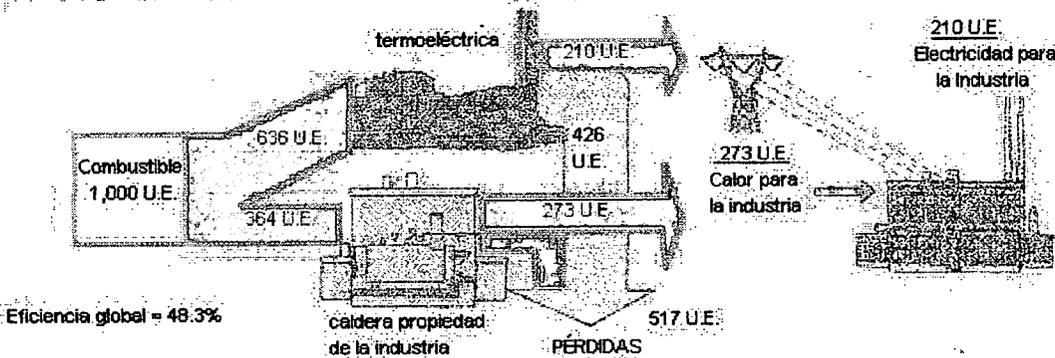
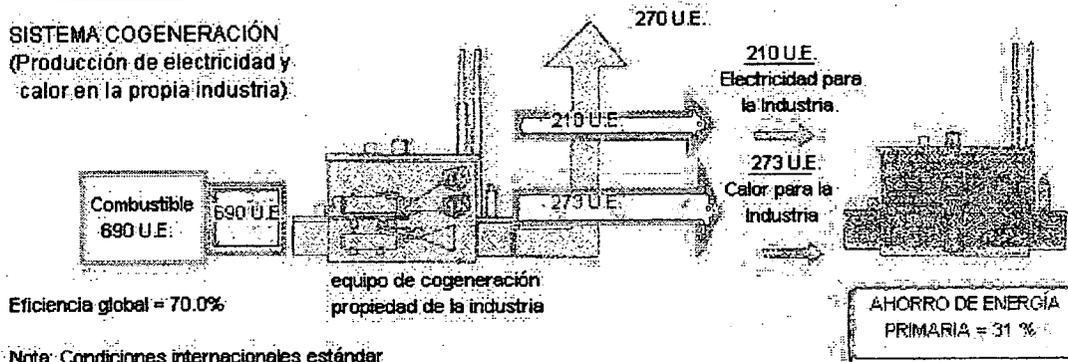
- ◆ Para poder evaluar los beneficios sociales asociados al proyecto se analizarán primeramente desde el punto de vista del empleo, actualmente debido a la recesión económica en nuestro país existe un alto porcentaje de desempleados, sub empleados (que ganan el mínimo vital), el proyecto dará empleo directo a 12 personas con trabajo estable, seguro y otros beneficios no solamente para ellos sino también para sus familiares.
- ◆ Otros beneficios directos implican la generación de empleo en la etapa de construcción, 258 personas en mano de obra.
- ◆ 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 de nuevas tecnologías modernas para el mejor aprovechamiento de los recursos. Actualmente, la cogeneración goza de gran aceptación a nivel mundial respecto a procesos clásicos de


CAPITULO VIII : ANALISIS COSTO - BENEFICIO

generación de energía eléctrica, debido entre otros aspectos que tiene una eficiencia global típica de 70% respecto a un 48.3% del sistema convencional como se muestra en el siguiente esquema:

SISTEMA CONVENCIONAL

(Electricidad de la Cía. Eléctrica y producción de calor en la propia industria)


SISTEMA COGENERACIÓN
 (Producción de electricidad y calor en la propia industria)


- ◆ A través de la utilización del calor de la generación de electricidad y evitar la pérdida de transmisión porque la energía se genera in-situ, la cogeneración alcanza típicamente entre un 15-35 % de reducción en el uso de energía primaria comparado con estaciones de potencia y calor generado solamente por calderas. Esto permite al usuario de la cogeneración hacer sustanciales ahorros económicos como se ha mostrado en la Tabla 56.
- ◆ Las instalaciones de cogeneración alcanzan a reducir sobre un 30 por ciento en las emisiones de CO₂ en comparación a estaciones de potencia generadas con carbón, y sobre 10% comparado con turbinas de gas de ciclo combinado.



CAPITULO VIII: ANALISIS COSTO - BENEFICIO

- ◆ La implementación del Proyecto de Cogeneración significará un incremento en las emisiones de gases combustibles por sustitución del gas de FCC en los hornos de UDP-I con residual. El balance global de emisiones gaseosas respecto al actual variará, aunque se estima que no será de forma significativa. Sin embargo, la mayor ventaja está en un aprovechamiento más eficiente del contenido de hidrocarburos de los gases ácidos que actualmente se queman, para generar energía eléctrica y térmica (vapor). Por otra parte conlleva beneficios tecnológicos, económicos e incluso ambientales entre otros aspectos detallados anteriormente.
- ◆ Refinería La Pampilla, no utilizará la energía suministrada por EDELNOR, excepto se presenten emergencias. Sin embargo, seguirá pagando una cantidad igual por la carga contratada (¡). En la práctica EDELNOR ya no consumirá combustibles para generar esta cantidad de energía, esto supone que un consumo equivalente de diesel#2 o residual#5 no serán consumidas en las plantas de generación de EDELNOR, por tanto, las emisiones de EDELNOR que también contaminan el ambiente serán menores.
- ◆ 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, respecto a los siguientes puntos: desde el punto de vista empresarial (RELAPASA), desde el punto de vista social (comunitario), la sostenibilidad del proyecto y la evaluación ambiental; el Proyecto de Cogeneración 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

**CAPITULO IX 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 Cogeneración y Anexas debe contemplar básicamente los siguientes aspectos:

- ◆ Si se decide no construir otra planta en las áreas ocupadas por la Unidad de Cogeneración y Anexas, 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 deberá ser vaciada, liberada de productos y finalmente lavada con agua hasta eliminación de riesgos.

*EQUIPO PROFESIONAL***EQUIPO PROFESIONAL**

Profesional	Temas Desarrollados
Albertd Palomino I. CIP N° 34249	<i>Ing. Químico, M.Sc. Petroquímica, Ing. 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
Guillermo Guembes CIP N° 57869	<i>Ing. Salud y Seguridad.</i> Plan de Emergencia/Contingencia.
Juan G. Pillco 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
Jose Luis Pavez	<i>Técnico Instrumentista</i> Monitoreo de Emisiones. Monitoreo de Calidad de Aire.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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. Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE). Eficiencia Energética en Sistemas Industriales - "Metodología para el Análisis de Previabilidad en los Sistemas de Cogeneración". Gobierno de Méjico. Julio 1999. Versión 2.0.
9. Harry M. Freeman. Standard handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal. Ed. McGraw-Hill. 1988.
10. Denise Brinker Curtis. "Waste Treatment ". Chemical Engineering. May 23, 1988.
11. H.J. de Blij & Peter O. Muller. Physical Geography of the Global Environment. Ed. John Wiley & Sons, Inc. 1993.
12. Larry W. Canter. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. McGraw-Hill. 2da. Ed. 1999.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

13. Methods for Environmental Impact Identification. CEMP 1995/CT348/Environmental Management and Impact Assessment for Industry. Canada. 1995.
14. Canadian Council of Ministers of the Environment – CCME Guidelines for the Preservation of the Aquatic Life.
15. 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.
16. John T. Willig. Environmental TQM. Edit. McGraw-Hill. 2nd Ed. 1994.
17. Jack Winnick. Chemical Engineering Thermodynamics. John Wiley & Sons, Inc. 1997.
18. Brad Buecker. "Control Chemistry in HRSGs". CEP. Oct. 2000. Pg.55-61. www.aiche.org/cep.
19. Ganapathy. "Heat Recovery Steam generators: Understand the Basics". CEP. Aug. 1996. Pg.32-45
20. Mark M. Hultman. "A Practical Approach to Compliance with the HOC MACT". Chemical Engineering. March 1995.
21. Edward S. Rubin. Toxic Releases from Power Plants. "Environmental Science & Technology", Vol. 33. N°18, 1999. Pg.3062-3067.
22. The World Bank Group. Pollution Prevention and Abatement Handbook 1998. Toward Cleaner Production. Washington D.C.
23. Environmental Assessment Sourcebook. Vol. III. Guidelines for Environmental Assessment of Energy and Industry Projects. Environment Department. The World Bank, Washington D.C.
24. Michael C. Dupont. "Take Steps to Ensure Proper Chemical Management". Chemical Engineering Progress. May 1988. Pg. 55-61.
25. Charlie Brown. "Pick the Best Acid-Gas Emission Controls for Your Plant". Chemical Engineering Progress. Oct. 1998. Pg.63-70.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

26. 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.
27. M. Venkatesh and C.W.Moores. 'Control Air Toxics from Difficult Process Sources". Chemical Engineering Progress. Nov. 1998. Pg.26-31.
28. Nicholas Chohey. Handbook of Chemical Engineering Calculations. Edit. McGraw-Hill. 1994.
29. 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.
30. Septic Systems. National Small Flows Clearinghouse (NSFC). West Virginia University, P.O.Box 6064, Morgantown, WV 26506-6064.
31. Susan Gouchoe & Others. Integrate Your Plant's Pollution Prevention Plans. Chemical Engineering Progress. Nov. 1996. Pg.30-40.
32. William W, Doer. "Use Guidewords to Identify Pollution Prevention Opportunities". Chemical Engineering Progress. Aug.1996. Pg.74-80.
33. Assessing the "Waste Hierarchy" - a Social Cost - Benefit Analysis of Municipal Solid Waste managment in the European Union. Inger E. Brisson. AKF Forlaget. April 1997.
34. Joel Jacobs et Al. Order Establishing Environmental Cost Values. Before the Minnesota Public Utilities Commission. Issue Date: December 16, 1996.
35. 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.
36. DR 1512-1, USDA Department Regulation of Regulatory Decisionmaking - Appendix C. Guidelines for Preparing Risk Assessment and Preparing Cost/Benefit Analysis.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

37. 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.
38. Massachusetts Chemical Technology Alliance. Cost Analysis: Guidance for State Regulation, 1996.
39. Mishan, E.J. Cost-Benefit Analysis. New York: Praeger Publishers, 1976.
40. Centro de Medición de Productividad (CEMPRO). Manual Técnico: Evaluación y Selección de Proyectos de Cooperación Internacional. Av. La Luz 106, Pueblo Libre. Lima-Perú.
41. Albert Thumann. Guide to Improving Efficiency of Combustion Systems. The Fairmont Press, Inc. A Van Nostrand Reinhold Book. 1988.
42. "Keeping Burners in Fighting Trim". Chemical Engineering, May 1995. Pg. 66-69.
43. Derek Elsom. Atmospheric Pollution. Library of Congress in Publication Data. 2nd. Ed. 1989.
44. Bennett P. Boffardi & Alan S. Smith. "Chemical Treatment Makes Cooling Water Reusable". Chemical Engineering. July 1995. Pg. 106-108.

ANEXOS

ANEXO I. Monitoreo Meteorológico, Ruido y Calidad de Aire

ANEXO II. Factores Ambientales

ANEXO III. Sistemas de Control de Emisiones de SO₂.

ANEXO IV. Hojas de Seguridad MEA (MSDS)

ANEXO V: Análisis de Riesgo Cualitativo

ANEXO VI. Calculo de costos estimados

ANEXO VII. Calculos de la Altura de la Chimenea



ANEXO I
Monitoreo Meteorológico, Ruido y
Calidad de Aire



METODOLOGIA 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
Inmediaciones de la Puerta N° 3 de RELAPA	EP	11° 55.012'	77° 07.824'	2.5
Azotea de la Sub-Estación Eléctrica N° 4	E-7	11° 55.673'	77° 07.969'	4.5

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.

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.

MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

1.1 Metodología de Evaluación

1.1.1 Métodos de Medición para ruido ambiental

Actualmente el MITINCI, DIGESA y el Municipio Metropolitano de Lima, no tienen establecidas normas para la medición de ruido ambiental. En ese sentido, SGS EcoCare, consideró conveniente seguir lo señalado en la Guía Ambiental para el Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera preparado por la Dirección General de Asuntos Ambientales - Sub Sector Minería del Ministerio de Energía y Minas en 1998.

Asimismo, se aplicaron métodos y técnicas contemplados en la norma ISO1996, "*Descripción y Medición de Ruido Ambiental*", 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"

1.1.2 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.
- 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 periodos de tiempo fijo.

1.1.3 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.

1.2 Límites Permisibles

1.2.1 Municipalidad de Lima Metropolitana. Ordenanza Municipal N° 015: "Supresión y Limitación de los Ruidos Nocivos y Molestos". 03.08.1986



Art. 2º.- Para los efectos de la presente ordenanza, se entiende por:

"Ruidos Nocivos: Los producidos en la vía pública, viviendas, establecimientos industriales y/o comerciales, y en general, cualquier lugar público o privado, que excedan los siguientes niveles:"

Zonificación	dB(A)
Residencial	80
Comercial	85
Industrial	90

"Ruidos Molestos: Los producidos en la vía pública, viviendas, establecimientos industriales y/o comerciales, y en general, en cualquier lugar público o privado, que exceda los siguientes niveles; sin alcanzar los señalados como ruidos nocivos:"

Zonificación	07:01 a 22:00 horas	22:01 a 07:00 horas
Residencial	60 dB(A)	50 dB(A)
Comercial	70 dB(A)	60 dB(A)
Industrial	80 dB(A)	0 dB(A)



METODOLOGIA DEL MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS

Consideraciones sobre el monitoreo de emision 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)

El período de evaluación Mayo 1999 presentó las características siguientes:

- Pa = 759 mmHg
 Ta = 293 °K

De lo cual se tiene:

$$f = 1.0901$$

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



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 líquen. 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 excretorios; 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.

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 complejos 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
Sistema de Control de Emisiones de SO₂

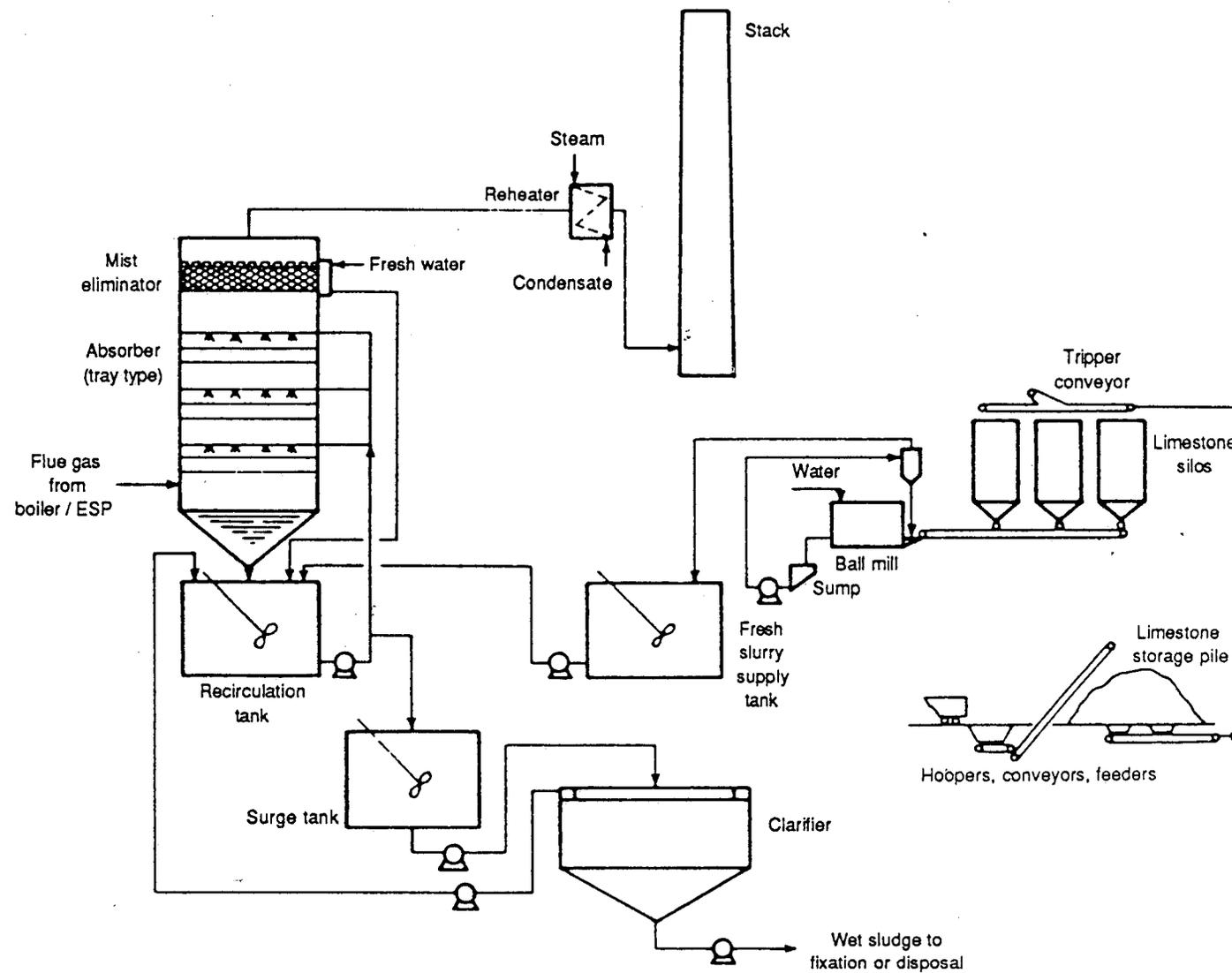


FIG. 4.28 Limestone flue gas desulfurization process (36).

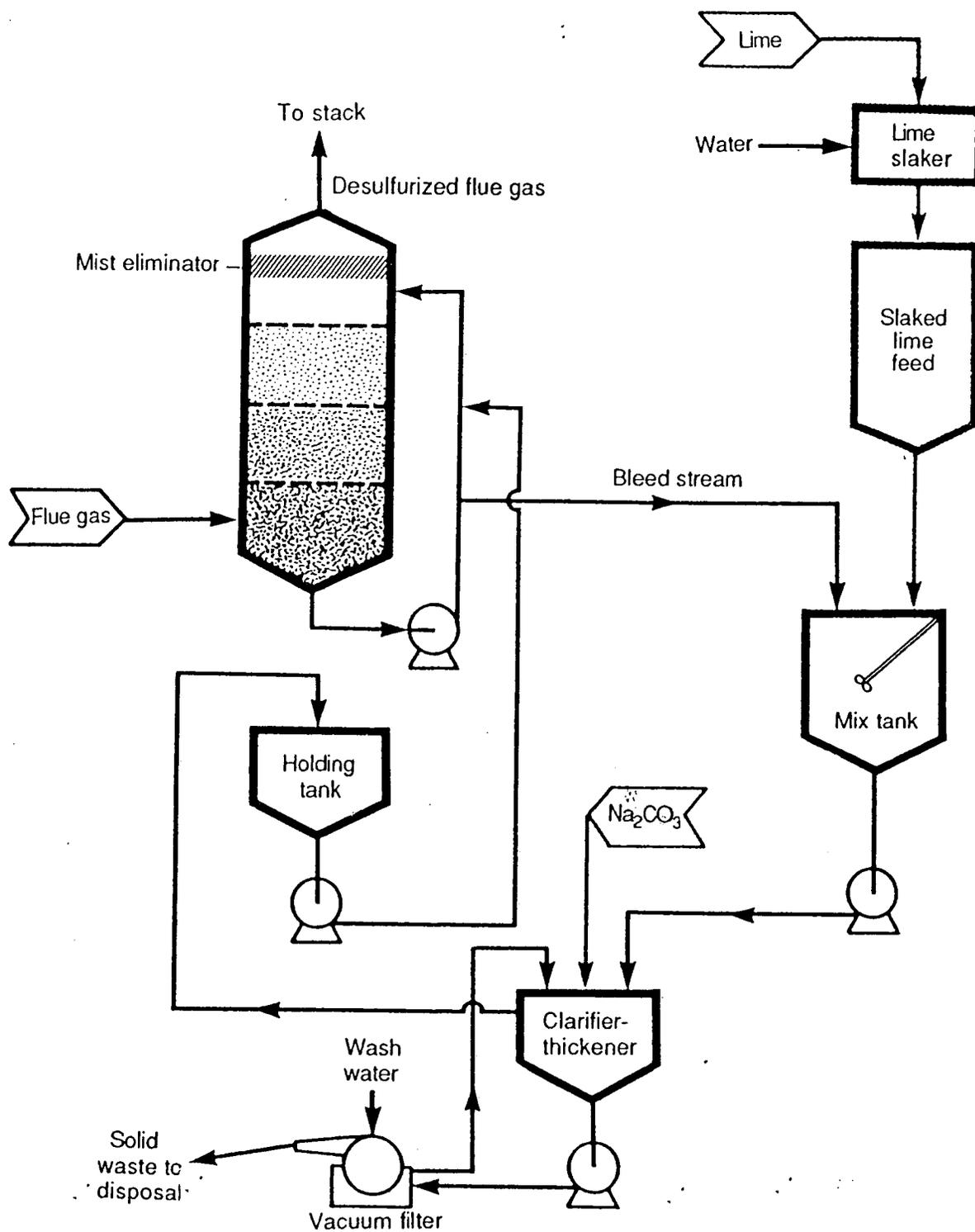
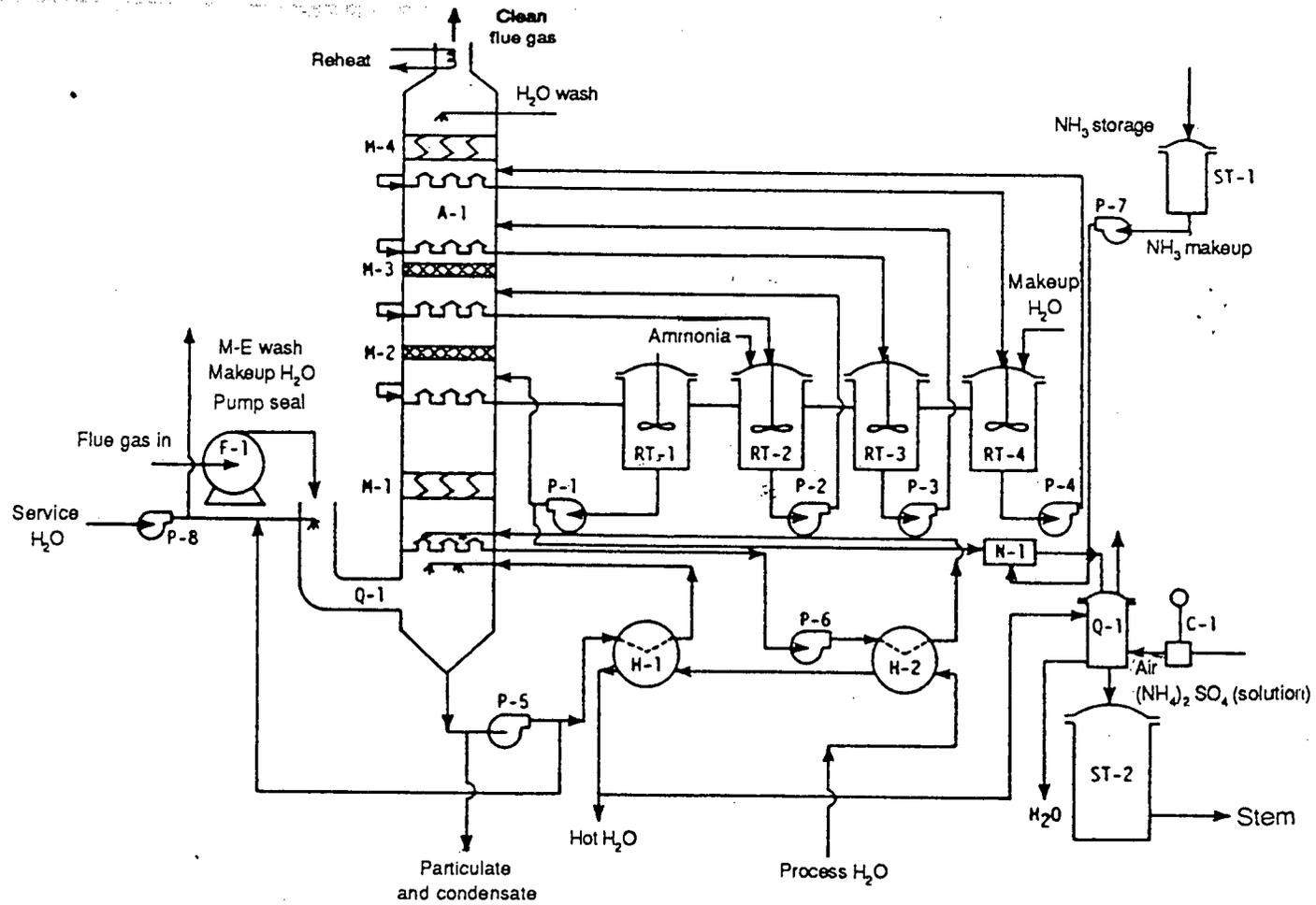


FIG. 4.29 Dual alkali flue gas desulfurization process (65).



Legend:

- | | | | |
|-----------------|--------------------------|-----------------------|------------------|
| A-1: Absorber | C-1: Compressor | F-1: FD fan | N-1: Neutralizer |
| Q-1: Quencher | H-1,2: Heat exchangers | ST-1,2: Storage tanks | O-1: Oxidizer |
| P-1 to 8: Pumps | RT-1 to 4: Recycle tanks | | |

FIG. 4.31 Ammonia-based flue gas desulfurization process (36).

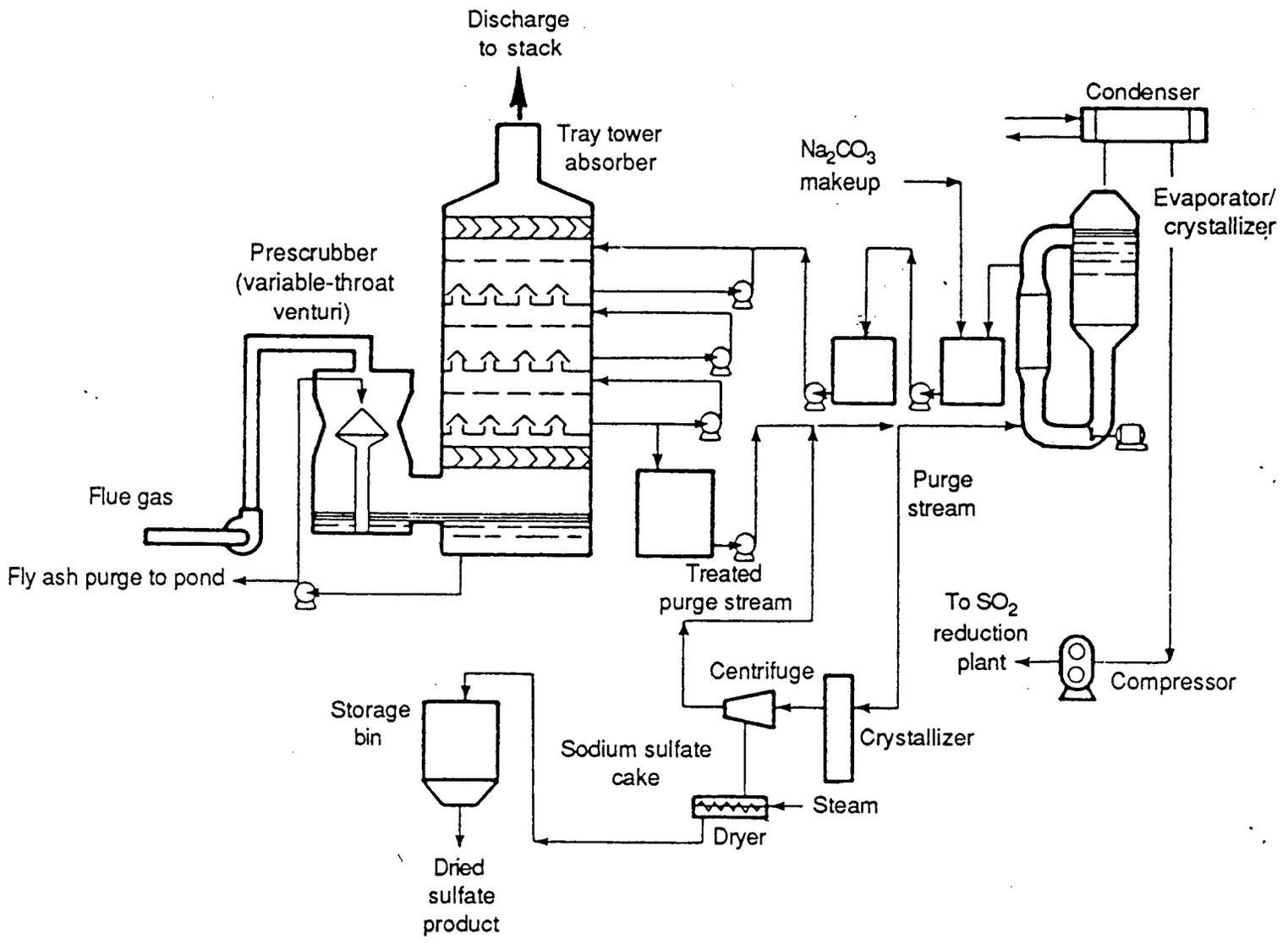


FIG. 4.32 Wellman-Lord flue gas desulfurization process (71).

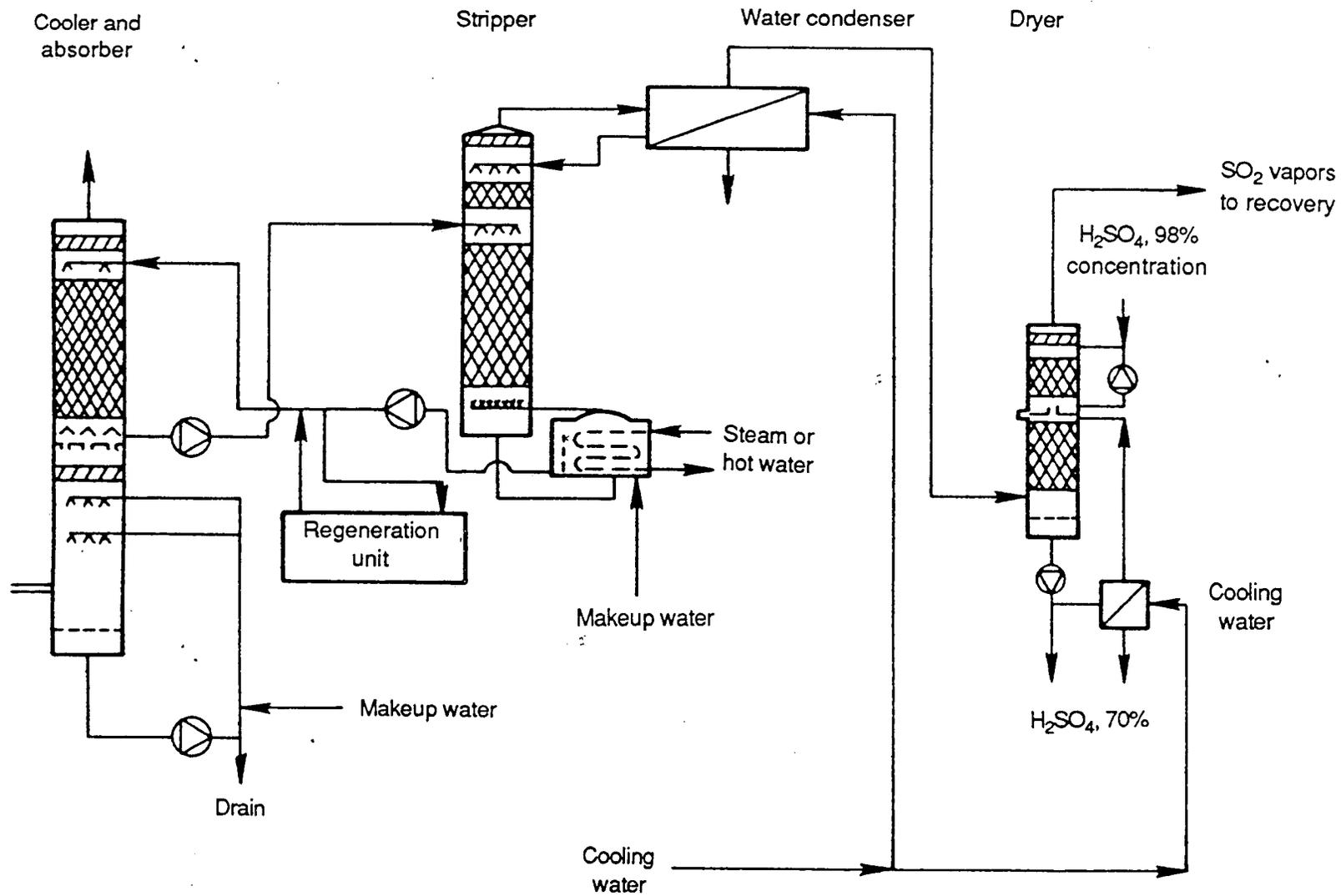


FIG. 4.33 Citrate flue gas desulfurization process (36).



ANEXO IV
MSDS - MEA

New Jersey Department of Health and Senior Services

HAZARDOUS SUBSTANCE FACT SHEETCommon Name: **ETHYLAMINE**

CAS Number: 75-04-7

DOT Number: UN 1036

UN 2270 (50-70% Ethylamine)

RTK Substance number: 0847

Date: May 1986

Revision: December 1996

HAZARD SUMMARY

- * **Ethylamine** can affect you when breathed in and by passing through your skin.
- * Contact can severely irritate and burn the skin and eyes with possible permanent damage to the eyes.
- * Breathing **Ethylamine** can irritate the nose, throat and lungs causing cough and/or shortness of breath.
- * Repeated exposure to **Ethylamine** may damage the liver, kidneys and heart.
- * **Ethylamine** is a **HIGHLY FLAMMABLE LIQUID** or **GAS** and a **DANGEROUS FIRE HAZARD**.

IDENTIFICATION

Ethylamine is a colorless liquid or gas with a strong ammonia-like odor. It is used in making rubber, dyes, and other chemicals.

REASON FOR CITATION

- * **Ethylamine** is on the Hazardous Substance List because it is regulated by OSHA and cited by ACGIH, DOT, NFPA, NIOSH and EPA.
- * This chemical is on the Special Health Hazard Substance List because it is **FLAMMABLE**.
- * Definitions are provided on page 5.

HOW TO DETERMINE IF YOU ARE BEING EXPOSED

The New Jersey Right to Know Act requires most employers to label chemicals in the workplace and requires public employers to provide their employees with information and training concerning chemical hazards and controls. The federal OSHA Hazard Communication Standard, 1910.1200, requires private employers to provide similar training and information to their employees.

- * Exposure to hazardous substances should be routinely evaluated. This may include collecting air samples. Under OSHA 1910.20, you have a legal right to obtain copies of sampling results from your employer.

- * If you think you are experiencing any work-related health problems, see a doctor trained to recognize occupational diseases. Take this Fact Sheet with you.
- * **ODOR THRESHOLD = 0.95 ppm.**
- * The range of accepted odor threshold values is quite broad. Caution should be used in relying on odor alone as a warning of potentially hazardous exposures.

WORKPLACE EXPOSURE LIMITS

OSHA: The legal airborne permissible exposure limit (PEL) is **10 ppm** averaged over an 8-hour workshift.

NIOSH: The recommended airborne exposure limit is **10 ppm** averaged over a 10-hour workshift.

ACGIH: The recommended airborne exposure limit is **5 ppm** averaged over an 8-hour workshift.

- * The above exposure limits are for air levels only. When skin contact also occurs, you may be overexposed, even though air levels are less than the limits listed above.

WAYS OF REDUCING EXPOSURE

- * Where possible, enclose operations and use local exhaust ventilation at the site of chemical release. If local exhaust ventilation or enclosure is not used, respirators should be worn.
- * Wear protective work clothing.
- * Wash thoroughly immediately after exposure to **Ethylamine** and at the end of the workshift.
- * Post hazard and warning information in the work area. In addition, as part of an ongoing education and training effort, communicate all information on the health and safety hazards of **Ethylamine** to potentially exposed workers.

ETHYLAMINE

page 2 of 6

This Fact Sheet is a summary source of information of all potential and most severe health hazards that may result from exposure. Duration of exposure, concentration of the substance and other factors will affect your susceptibility to any of the potential effects described below.

HEALTH HAZARD INFORMATION

Acute Health Effects

The following acute (short-term) health effects may occur immediately or shortly after exposure to **Ethylamine**:

- * Contact can severely irritate and burn the skin and eyes.
- * Breathing **Ethylamine** can irritate the nose and throat causing cough, wheezing and/or shortness of breath.

Chronic Health Effects

The following chronic (long-term) health effects can occur at some time after exposure to **Ethylamine** and can last for months or years:

Cancer Hazard

- * According to the information presently available to the New Jersey Department of Health and Senior Services, **Ethylamine** has been tested and has not been shown to cause cancer in animals.

Reproductive Hazard

According to the information presently available to the New Jersey Department of Health and Senior Services, **Ethylamine** has not been tested for its ability to affect reproduction.

Other Long-Term Effects

- * Repeated exposure to **Ethylamine** may damage the liver, kidneys and heart.
- * **Ethylamine** can irritate the lungs. Repeated exposures may cause bronchitis to develop with cough, phlegm, and/or shortness of breath.
- * Repeated exposures can affect the eyes causing blurred vision and seeing halos around lights and may lead to permanent damage.

MEDICAL

Medical Testing

Before beginning employment and at regular times after that, the following are recommended:

- * Lung function tests.
- * Exam of the eyes and vision.

If symptoms develop or overexposure is suspected, the following may be useful:

- * Exam of the heart.
- * Kidney and liver function tests.

Any evaluation should include a careful history of past and present symptoms with an exam. Medical tests that look for damage already done are not a substitute for controlling exposure.

Request copies of your medical testing. You have a legal right to this information under OSHA 1910.20.

Mixed Exposures

Because smoking can cause heart disease, as well as lung cancer, emphysema, and other respiratory problems, it may worsen respiratory conditions caused by chemical exposure. Even if you have smoked for a long time, stopping now will reduce your risk of developing health problems.

WORKPLACE CONTROLS AND PRACTICES

Unless a less toxic chemical can be substituted for a hazardous substance, **ENGINEERING CONTROLS** are the most effective way of reducing exposure. The best protection is to enclose operations and/or provide local exhaust ventilation at the site of chemical release. Isolating operations can also reduce exposure. Using respirators or protective equipment is less effective than the controls mentioned above, but is sometimes necessary.

In evaluating the controls present in your workplace, consider: (1) how hazardous the substance is, (2) how much of the substance is released into the workplace and (3) whether harmful skin or eye contact could occur. Special controls should be in place for highly toxic chemicals or when significant skin, eye, or breathing exposures are possible.

In addition, the following control is recommended:

- * Where possible, automatically pump liquid **Ethylamine** from drums or other storage containers to process containers.

Good **WORK PRACTICES** can help to reduce hazardous exposures. The following work practices are recommended:

- * Workers whose clothing has been contaminated by **Ethylamine** should change into clean clothing promptly.

ETHYLAMINE

- * Contaminated work clothes should be laundered by individuals who have been informed of the hazards of exposure to **Ethylamine**.
- * Eye wash fountains should be provided in the immediate work area for emergency use.
- * If there is the possibility of skin exposure, emergency shower facilities should be provided.
- * If there is the possibility of skin exposure, emergency shower facilities should be provided.
- * On skin contact with **Ethylamine**, immediately wash or shower to remove the chemical. At the end of the workshift, wash any areas of the body that may have contacted **Ethylamine**, whether or not known skin contact has occurred.
- * Do not eat, smoke, or drink where **Ethylamine** is handled, processed, or stored, since the chemical can be swallowed. Wash hands carefully before eating or smoking.

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

WORKPLACE CONTROLS ARE BETTER THAN PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT. However, for some jobs (such as outside work, confined space entry, jobs done only once in a while, or jobs done while workplace controls are being installed), personal protective equipment may be appropriate.

The following recommendations are only guidelines and may not apply to every situation.

Clothing

- * Avoid skin contact with **Ethylamine**. Wear protective gloves and clothing. Safety equipment suppliers/manufacturers can provide recommendations on the most protective glove/clothing material for your operation.
- * All protective clothing (suits, gloves, footwear, headgear) should be clean, available each day, and put on before work.

Eye Protection

- * Wear splash-proof chemical goggles and face shield when working with liquid, unless full facepiece respiratory protection is worn.
- * Wear gas-proof goggles and face shield, unless full facepiece respiratory protection is worn.

Respiratory Protection

IMPROPER USE OF RESPIRATORS IS DANGEROUS.

Such equipment should only be used if the employer has a written program that takes into account workplace conditions, requirements for worker training, respirator fit testing and medical exams, as described in OSHA 1910.134.

- * Where the potential exists for exposures over **5 ppm**, use a MSHA/NIOSH approved supplied-air respirator with a full facepiece operated in the positive pressure mode or with a full facepiece, hood, or helmet in the continuous flow mode, or use a MSHA/NIOSH approved self-contained breathing apparatus with a full facepiece operated in pressure-demand or other positive pressure mode.
- * Exposure to **600 ppm** is immediately dangerous to life and health. If the possibility of exposure above **600 ppm** exists, use a MSHA/NIOSH approved self-contained breathing apparatus with a full facepiece operated in continuous flow or other positive pressure mode.

HANDLING AND STORAGE

- * Prior to working with **Ethylamine** you should be trained on its proper handling and storage.
- * **Ethylamine** must be stored to avoid contact with STRONG ACIDS (such as HYDROCHLORIC, SULFURIC and NITRIC) and STRONG OXIDIZERS (such as CHLORINE, BROMINE and FLUORINE) since violent reactions occur.
- * Store in tightly closed containers in a cool, well-ventilated area away from HEAT.
- * Sources of ignition, such as smoking and open flames, are prohibited where **Ethylamine** is handled, used, or stored.
- * Metal containers involving the transfer of **Ethylamine** should be grounded and bonded. Drums must be equipped with self-closing valves, pressure vacuum bungs, and flame arresters.
- * Use only non-sparking tools and equipment, especially when opening and closing containers of **Ethylamine**.

QUESTIONS AND ANSWERS

- Q: If I have acute health effects, will I later get chronic health effects?
- A: Not always. Most chronic (long-term) effects result from repeated exposures to a chemical.

Q: Can I get long-term effects without ever having short-term effects?

A: Yes, because long-term effects can occur from repeated exposures to a chemical at levels not high enough to make you immediately sick.

Q: What are my chances of getting sick when I have been exposed to chemicals?

A: The likelihood of becoming sick from chemicals is increased as the amount of exposure increases. This is determined by the length of time and the amount of material to which someone is exposed.

Q: When are higher exposures more likely?

A: Conditions which increase risk of exposure include physical and mechanical processes (heating, pouring, spraying, spills and evaporation from large surface areas such as open containers), and "confined space" exposures (working inside vats, reactors, boilers, small rooms, etc.).

Q: Is the risk of getting sick higher for workers than for community residents?

A: Yes. Exposures in the community, except possibly in cases of fires or spills, are usually much lower than those found in the workplace. However, people in the community may be exposed to contaminated water as well as to chemicals in the air over long periods. Because of this, and because of exposure of children or people who are already ill, community exposures may cause health problems.

The following information is available from:

New Jersey Department of Health and
Senior Services
Occupational Disease and Injury Services
Trenton, NJ 08625-0360
(609) 984-1863

Industrial Hygiene Information

Industrial hygienists are available to answer your questions regarding the control of chemical exposures using exhaust ventilation, special work practices, good housekeeping, good hygiene practices, and personal protective equipment including respirators. In addition, they can help to interpret the results of industrial hygiene survey data.

Medical Evaluation

If you think you are becoming sick because of exposure to chemicals at your workplace, you may call a Department of Health and Senior Services physician who can help you find the services you need.

Public Presentations

Presentations and educational programs on occupational health or the Right to Know Act can be organized for labor unions, trade associations and other groups.

Right to Know Information Resources

The Right to Know Infoline (609) 984-2202 can answer questions about the identity and potential health effects of chemicals, list of educational materials in occupational health, references used to prepare the Fact Sheets, preparation of the Right to Know survey, education and training programs, labeling requirements, and general information regarding the Right to Know Act. Violations of the law should be reported to (609) 984-2202.

ETHYLAMINE

DEFINITIONS

ACGIH is the American Conference of Governmental Industrial Hygienists. It recommends upper limits (called TLVs) for exposure to workplace chemicals.

A **carcinogen** is a substance that causes cancer.

The **CAS number** is assigned by the Chemical Abstracts Service to identify a specific chemical.

A **combustible** substance is a solid, liquid or gas that will burn.

A **corrosive** substance is a gas, liquid or solid that causes irreversible damage to human tissue or containers.

DEP is the New Jersey Department of Environmental Protection.

DOT is the Department of Transportation, the federal agency that regulates the transportation of chemicals.

EPA is the Environmental Protection Agency, the federal agency responsible for regulating environmental hazards.

A **fetus** is an unborn human or animal.

A **flammable** substance is a solid, liquid, vapor or gas that will ignite easily and burn rapidly.

The **flash point** is the temperature at which a liquid or solid gives off vapor that can form a flammable mixture with air.

HHAG is the Human Health Assessment Group of the federal EPA.

IARC is the International Agency for Research on Cancer, a scientific group that classifies chemicals according to their cancer-causing potential.

A **miscible** substance is a liquid or gas that will evenly dissolve in another.

mg/m³ means milligrams of a chemical in a cubic meter of air. It is a measure of concentration (weight/volume).

MSHA is the Mine Safety and Health Administration, the federal agency that regulates mining. It also evaluates and approves respirators.

A **mutagen** is a substance that causes mutations. A **mutation** is a change in the genetic material in a body cell. Mutations can lead to birth defects, miscarriages, or cancer.

NAERG is the North American Emergency Response Guidebook. It was jointly developed by Transport Canada, the United States Department of Transportation and the Secretariat of Communications and Transportation of Mexico. It is a guide for first responders to quickly identify the specific or generic hazards of material involved in a transportation incident, and to protect themselves and the general public during the initial response phase of the incident.

NCI is the National Cancer Institute, a federal agency that determines the cancer-causing potential of chemicals.

NFPA is the National Fire Protection Association. It classifies substances according to their fire and explosion hazard.

NIOSH is the National Institute for Occupational Safety and Health. It tests equipment, evaluates and approves respirators, conducts studies of workplace hazards, and proposes standards to OSHA.

NTP is the National Toxicology Program which tests chemicals and reviews evidence for cancer.

OSHA is the Occupational Safety and Health Administration, which adopts and enforces health and safety standards.

PEOSHA is the Public Employees Occupational Safety and Health Act, a state law which sets PELs for New Jersey public employees.

ppm means parts of a substance per million parts of air. It is a measure of concentration by volume in air.

A **reactive** substance is a solid, liquid or gas that releases energy under certain conditions.

A **teratogen** is a substance that causes birth defects by damaging the fetus.

TLV is the Threshold Limit Value, the workplace exposure limit recommended by ACGIH.

The **vapor pressure** is a measure of how readily a liquid or a solid mixes with air at its surface. A higher vapor pressure indicates a higher concentration of the substance in air and therefore increases the likelihood of breathing it in.

000289

NTP CHEMICAL REPOSITORY
MONOETHYLAMINE

-IDENTIFIERS

=====

- *CATALOG ID NUMBER: 000802
- *CAS NUMBER: 75-04-7
- *BASE CHEMICAL NAME: MONOETHYLAMINE
- *PRIMARY NAME: MONOETHYLAMINE
- *CHEMICAL FORMULA: C2H7N
- *STRUCTURAL FORMULA:
- *WLN: Z2
- *SYNONYMS:
 - AMINOETHANE
 - MONOETHYLAMINE (DOT)
 - ETHANAMINE
 - ETHYLAMINE

-PHYSICAL CHEMICAL DATA

=====

PHYSICAL DESCRIPTIONS: Literature: Colorless liquid
 Repository: Clear, colorless liquid

- *MOLECULAR WEIGHT: 45.09
- *SPECIFIC GRAVITY: 0.689 @ 15/15 C
- *DENSITY: Not available
- *MP (DEG C): -81
- *BP (DEG C): 16.6
- *SOLUBILITIES:
 - WATER : VERY SOLUBLE
 - DMSO : VERY SOLUBLE
 - 95% ETHANOL : VERY SOLUBLE
 - METHANOL : Not available
 - ACETONE : SOLUBLE
 - TOLUENE : Not available
 - OTHER SOLVENTS: Not available
 - ETHER : VERY SOLUBLE
 - BENZENE: SOLUBLE

*VOLATILITY: Vapor pressure: 400 mm Hg @ 20 C Vapor density: 1.56 **000290**

*FLAMMABILITY(FLASH POINT):

The flash point of this chemical is <-18 C (<0 F). It is flammable. Fires involving this material should be controlled using a dry chemical, carbon dioxide or Halon extinguisher. The autoignition temperature is 385 C (725 F).

*UEL: 14%

LEL: 3.5%

*REACTIVITY: This compound dissolves most paints, plastics and rubber. It reacts vigorously with oxidizers.

*STABILITY: This compound is sensitive to heat.

*OTHER PHYSICAL DATA:

Strong ammonia odor
Salted out by NaOH

-TOXICITY

*NIOSH REGISTRY NUMBER: KH2100000

*TOXICITY: (abbreviations)

typ. dose	mode	specie	amount	unit	other
LDLO	ORL	RAT	400	MG/KG	
LCLO	IHL	RAT	3000	PPM/4H	
LD50	SKN	RBT	390	MG/KG	
LDLO	IVN	RBT	350	MG/KG	

*AQTX/TLM96: 100-10 PPM

*SAX TOXICITY EVALUATION: THR=HIGH VIA DERMAL, ORAL, SKIN, EYES, AND MUCOUS MEM

*CARCINOGENICITY: Not available

*MUTAGENICITY: Not available

*TERATOGENICITY: Not available

*STANDARDS, REGULATIONS & RECOMMENDATIONS:

OSHA: Federal Register (1/19/89) and 29 CFR 1910.1000 Subpart Z

Transitional Limit: PEL-TWA 10 ppm [610]

Final Limit: PEL-TWA 10 ppm [610]

ACGIH: TLV-TWA 10 ppm [610]

NIOSH Criteria Document: None

NFPA Hazard Rating: Health (H): 3

Flammability (F): 4

Reactivity (R): 0

H3: Materials extremely hazardous to health but areas may be entered with extreme care (see NFPA for details).

F4: Very flammable gases or very volatile flammable liquids (see NFPA for details).

R0: Materials which are normally stable even under fire exposure conditions and which are not reactive with water (see NFPA for details).

*OTHER TOXICITY DATA:

Skin and Eye Irritation Data:

eye-rbt 5 mg SEV

of your clothing which may be contaminated, in a vapor-tight plastic bag for eventual disposal. Wash any surfaces you may have contaminated with a soap and water solution. Do not reenter the contaminated area until the Safety Officer (or other responsible person) has verified that the area has been properly cleaned.

000292

*DISPOSAL AND WASTE TREATMENT:

You should dispose of all waste and contaminated materials associated with this chemical as specified by existing local, state and federal regulations concerning hazardous waste disposal. It is suggested that your contaminated materials should be destroyed by incineration in a special, high temperature (>2000 degrees F), chemical incinerator facility.

-EMERGENCY PROCEDURES

=====

*SKIN CONTACT:

CAUTION: Exposure of skin to compressed gases may result in freezing of the skin. Treatment for frostbite may be necessary.

Remove the victim from the source of contamination. IMMEDIATELY wash affected areas gently with COLD water (and soap, if necessary) while removing and isolating all contaminated clothing. Dry carefully with clean, soft towels.

Call a hospital or poison control center IMMEDIATELY even if no symptoms (such as inflammation or irritation) develop.

Be prepared to transport the victim to a hospital for treatment after washing the affected area if advised to do so by a physician.

*INHALATION:

IMMEDIATELY leave the contaminated area; take deep breaths of fresh air. IMMEDIATELY call a physician and be prepared to transport the victim to a hospital even if no symptoms (such as wheezing, coughing, shortness of breath, or burning in the mouth, throat, or chest) develop.

Provide proper respiratory protection to rescuers entering an unknown atmosphere. Whenever possible, Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) should be used; if not available, use a level of protection greater than or equal to that advised under Respirator Recommendation.

*EYE CONTACT:

First check the victim for contact lenses and remove if present. Flush victim's eyes with water or normal saline solution for 20 to 30 minutes while simultaneously calling a hospital or poison control center.

Do not put any ointments, oils, or medication in the victim's eyes without specific instructions from a physician.

IMMEDIATELY transport the victim after flushing eyes to a hospital even if no symptoms (such as redness or irritation) develop.

*INGESTION:

This compound is a gas, therefore inhalation is the first route of exposure.

*SYMPTOMS:

Symptoms of exposure to this compound may include irritation and burns of the skin, eyes and mucous membranes, respiratory tract irritation and dermatitis.

*FIREFIGHTING:

-SOURCES

=====

000293

*SOURCES:

- Lewis, R.J., Sr. and R.L. Tatken, Eds. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances. DHEW (NIOSH) Publication No. 79-100. National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati, OH. 1979. KH2100000.
- Oak Ridge National Laboratory. Environmental Mutagen Information Center (EMIC), Bibliographic Data Base. Oak Ridge National Laboratory. Oak Ridge, TN. LISTED.
- Sax, N.I. Dangerous Properties of Industrial Materials. 4th Ed. Van Nostrand Reinhold. New York. 1975. PP.650.
- International Technical Information Institute. Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety Manual for Handling and Disposal with Toxicity and Hazard Data. International Technical Information Institute. 1978. PP.219, NO.3690.
- Hawley, G.G., Ed. The Condensed Chemical Dictionary. 10th Ed. Van Nostrand Reinhold. New York. 1981. PP.423.
- U.S. Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances. Toxic Substances Control Act Chemical Substances Inventory, Initial Inventory. 6 Vols. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, D.C. 1979. LISTED.
- Proctor, N.H. and J.P. Hughes. Chemical Hazards of the Workplace. J.B. Lippincott. Philadelphia. 1978. PP.249.
- Teere, N.V., Ed. Handbook of Laboratory Safety. 2nd Ed. CRC Press, Inc. Cleveland, OH. 1971. PP.766, NO.455.
- Aldrich Chemical Company. Aldrich Catalog/Handbook of Fine Chemicals. Aldrich Chemical Co., Inc. Milwaukee, WI. 1980. PP.441, NO.15,639-6.
- Oak Ridge National Laboratory. Environmental Teratogen Information Center (ETIC), Bibliographic Data Base. Oak Ridge National Laboratory. Oak Ridge, TN. NOT LISTED.
- Windholz, M., Ed. The Merck Index. 9th Ed. Merck and Co. Rahway, NJ. 1976. PP.495, NO.3690.
- Weast, R.C. and M.A. Astle, Eds. CRC Handbook of Chemistry and Physics. 60th Ed. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL. 1982. PP.C-290, NO.E163.
- Occupational Safety and Health Administration. Tentative OSHA Listing of Confirmed and Suspected Carcinogens by Category. Occupational Safety and Health Administration. Washington, DC. 1979. NOT LISTED.
- [610] Clansky, Kenneth B., Ed. Suspect Chemicals Sourcebook: A Guide to Industrial Chemicals Covered Under Major Federal Regulatory and Advisory Programs. Roytech Publications, Inc. Burlingame, CA. 1990. Section 3, p. 16.
- [620] United States National Toxicology Program. Chemical Status Report. NTP Chemtrack System. Research Triangle Park, NC. November 6, 1990. Not listed.



Ethylamine

- **Formula:** C₂H₇N
- **Molecular Weight:** 45.08
- **CAS Registry Number:** 75-04-7
- **Chemical Structure:**



This structure is also available as a 2d Mol file or as a computed 3d Mol file.

- **Other Names:** Ethanamine; Aminoethane; Monoethylamine; 1-Aminoethane; C₂H₅NH₂; Aethylamine; Etilamina; Etyloamina; UN 1036; UN 2270
- Condensed phase thermochemistry data
- Phase change data
- Reaction thermochemistry data
- Henry's Law data
- References
- Notes / Error Report
- **Other Data Available:**
 - Gas phase ion energetics data
 - Ion clustering data
 - Gas Phase IR Spectrum
 - Mass Spectrum
- Switch to calorie-based units

Condensed phase thermochemistry data

Go To: Top, Phase change data, Reaction thermochemistry data, Henry's Law data, References, Notes / Error Report

Data compiled by: H.Y. Afeefy, J.F. Liebman, and S.E. Stein

Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f H^\circ$ liquid	-84.5	kJ/mol	Ccb	Lemoult, 1907	

Phase change data

Go To: Top, Condensed phase thermochemistry data, Reaction thermochemistry data, Henry's Law data, References, Notes / Error Report

Data compiled as indicated in comments:
BS - R.L. Brown and S.E. Stein

000295

Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
T _{boil}	290.	K	N/A	Weast and Grasselli, 1989	BS

Antoine Equation Parameters

$$\log_{10}(P) = A - (B / (T + C))$$

P = vapor pressure (bar)

T = temperature (K)

View plot Requires a Java capable browser.

Temperature (K)	A	B	C	Reference	Comment
190.8 - 289.7	4.45586	1121.445	-37.854	Stull, 1947	Coefficients calculated by NIST from author's data.
289.7 - 449.0	4.53013	1203.822	-23.716	Stull, 1947	Coefficients calculated by NIST from author's data.

Reaction thermochemistry data

Go To: Top, Condensed phase thermochemistry data, Phase change data, Henry's Law data, References, Notes / Error Report

Data compiled as indicated in comments:

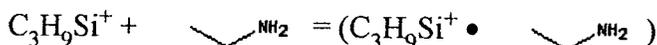
M - M. M. Meot-Ner (Mautner) and S. G. Lias

B - J.E. Bartmess

ALS - H.Y. Afeefy, J.F. Liebman, and S.E. Stein

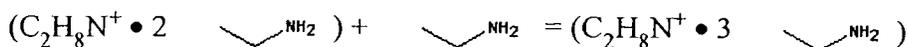
Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_c H^\circ$	-1715.	kJ/mol	Ccb	Lemoult, 1907	liquid phase; ALS

Individual Reactions

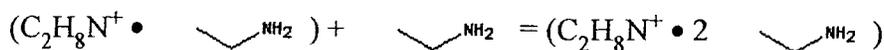


Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f H^\circ$	240.	kJ/mol	PHPMS	Li and Stone, 1990	gas phase; switching reaction, Thermochemical ladder((CH3)3Si+)C6H5COOC2H5; Wojtyniak and Stone, 1986; M
Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f S^\circ$	164.	J/mol*K	PHPMS	Li and Stone, 1990	gas phase; switching reaction, Thermochemical ladder((CH3)3Si+)C6H5COOC2H5; Wojtyniak and Stone, 1986; M

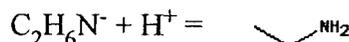
000296



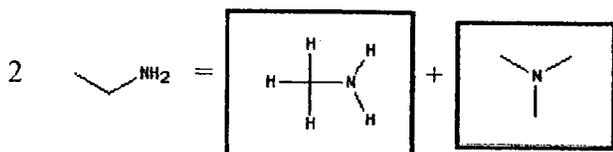
Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f H^\circ$	72.4	kJ/mol	HPMS	Zielinska and Wincel, 1974	gas phase; Entropy change is questionable; <i>M</i>
Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f S^\circ$	178.	J/mol*K	HPMS	Zielinska and Wincel, 1974	gas phase; Entropy change is questionable; <i>M</i>



Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f H^\circ$	81.6	kJ/mol	HPMS	Zielinska and Wincel, 1974	gas phase; Entropy change is questionable; <i>M</i>
Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f S^\circ$	174.	J/mol*K	HPMS	Zielinska and Wincel, 1974	gas phase; Entropy change is questionable; <i>M</i>



Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f H^\circ$	1671. ± 4.6	kJ/mol	G+TS	MacKay, Hemsworth, et al., 1976	gas phase; <i>B</i>
Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f G^\circ$	1638.9 ± 2.9	kJ/mol	IMRE	MacKay, Hemsworth, et al., 1976	gas phase; <i>B</i>



Quantity	Value	Units	Method	Reference	Comment
$\Delta_f H^\circ$	-13.2	kJ/mol	Eqk	Issoire and Long, 1960	gas phase; <i>ALS</i>

Henry's Law data

Go To: Top, Condensed phase thermochemistry data, Phase change data, Reaction thermochemistry data, References, Notes / Error Report

000297

Data compiled by: R. Sander

Henry's Law constant (water solution)

k_H° = Henry's law constant for solubility in water at 298.15 K (mol/kg*bar)

k_H° (mol/kg*bar)	$d(\ln(k_H^\circ))/d(1/T)$ (K)	Method	Reference
35.	3600.	L	Wilhelm, Battino, et al., 1977
80.		M	Christie and Crisp, 1967
100.		M	Butler and Ramchandani, 1935

References

Go To: Top, Condensed phase thermochemistry data, Phase change data, Reaction thermochemistry data, Henry's Law data, Notes / Error Report

Lemoult, 1907

Lemoult, M.P., *Recherches theoriques et experimentales sur les chaleurs de combustion et de formation des composes organiques*, **Ann. Chim. Phys.**, 1907, 12, 395-432. [all data]

Weast and Grasselli, 1989

CRC Handbook of Data on Organic Compounds, 2nd Edition, Weast, R.C and Grasselli, J.G., ed(s)., CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 1989, 1. [all data]

Stull, 1947

Stull, D.R., *Vapor Pressure of Pure Substances Organic Compounds*, **Ind. Eng. Chem.**, 1947, 39, 517-540. [all data]

Li and Stone, 1990

Li, X.; Stone, A.J., *Gas-Phase $(CH_3)_3Si^+$ Affinities of Alkylamines and Proton Affinities of Trimethylsilyl Alkylamines*, **Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.**, 1990, 101, 149. [all data]

Wojtyniak and Stone, 1986

Wojtyniak, A.C.M.; Stone, A.J., *A High-Pressure Mass Spectrometric Study of the Bonding of Trimethylsilylium to Oxygen and Aromatic Bases*, **Can. J. Chem.**, 1986, 74, 59. [all data]

Zielinska and Wincel, 1974

Zielinska, T.J.; Wincel, H., *Gas - Phase Solvation of Protonated Aliphatic Amines: Methyl, Ethyl, n - Propyl, and Iso - Propylamine*, **Chem. Phys. Lett.**, 1974, 25, 354. [all data]

MacKay, Hemsworth, et al., 1976

MacKay, G.J.; Hemsworth, R.S.; Bohme, D.K., *Absolute gas-phase acidities of CH_3NH_2 , $C_2H_5NH_2$, $(CH_3)_2NH$, and $(CH_3)_3N$* , **Can. J. Chem.**, 1976, 54, 1624. [all data]

Issoire and Long, 1960

Issoire, J.; Long, C., *Etude de la thermodynamique chimique de la reaction de formation des methylamines*, **Bull. Soc. Chim. France**, 1960, 2004-2012. [all data]

. 000298

Wilhelm, Battino, et al., 1977

Wilhelm, E.; Battino, R.; Wilcock, R.J., *Low-pressure solubility of gases in liquid water*, **Chem. Rev.**, 1977, 77, 219-262. [all data]

Christie and Crisp, 1967

Christie, A.O.; Crisp, D.J., *Activity coefficients on the n-primary, secondary and tertiary aliphatic amines in aqueous solution*, **J. Appl. Chem.**, 1967, 17, 11-14. [all data]

Butler and Ramchandani, 1935

Butler, J.A.V.; Ramchandani, C.N., *The solubility of non-electrolytes. Part II. The influence of the polar group on the free energy of hydration of aliphatic compounds*, **J. Chem. Soc.**, 1935, 952-955. [all data]

Notes / Error Report

Go To: Top, Condensed phase thermochemistry data, Phase change data, Reaction thermochemistry data, Henry's Law data, References

- © 1991, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000 copyright by the U.S. Secretary of Commerce on behalf of the United States of America. All rights reserved.
- Data from NIST Standard Reference Database 69 - February 2000 Release: *NIST Chemistry WebBook*
- The National Institute of Standards and Technology (NIST) uses its best efforts to deliver a high quality copy of the Database and to verify that the data contained therein have been selected on the basis of sound scientific judgment. However, NIST makes no warranties to that effect, and NIST shall not be liable for any damage that may result from errors or omissions in the Database.
- If you believe that this page may contain an error, please fill out the error report form for this page.

NISTStandard Reference
Data ProgramOnline
DatabasesChemistry
WebBook

If you have comments or questions about this site, please contact us.

Data From SRC PhysProp Database:

000299

Abbreviations in the 'Type' field: EXP = Experimental Data, EST = Estimated Data, EXT = Extrapolated Data. Extrapolated data is based upon experimental measurement outside the temperature range of the reported value.

References below are abbreviated citations ... the full reference citations are NOT available here.

References for Estimated data generally refer to the method used to make the estimate ... most estimates were made using SRC software.

CAS Number : 000075-04-7
Chem Name : ETHYLAMINE
Mol Formula: C2H7N
Mol Weight : 45.085
Melting Pt : -80.5 deg C
Boiling Pt : 16.5 deg C
Water Solubility:
Value : 1E+006 mg/L
Temp : 25 deg C
Type : EXP
Ref : MERCK INDEX (1983)
Log P (octanol-water):
Value : -0.13
Type : EXP
Ref : HANSCH,C ET AL. (1995)
Vapor Pressure:
Value : 1048 mm Hg
Temp : 25 deg C
Type : EXP
Ref : DAUBERT,IE & DANNER,RP (1995)
pKa Dissociation Constant:
Value : 10.9
Temp : 20 deg C
Type : EXP
Ref : PERRIN,DD (1965)
Henry's Law Constant:
Value : 1.23E-005 atm-m3/mole
Temp : 25 deg C
Type : EXP
Ref : CHRISTIE,AO & CRISP,DJ (1967)
Atmospheric OH Rate Constant:
Value : 2.77E-011 cm3/molecule-sec
Temp : 27 deg C
Type : EXP
Ref : ATKINSON,R (1989)

[Back To PhysProp Demo Page](#)

000300

Click here to find out more!

[CambridgeSoft](#) [ChemFinder.Com](#) [ChemStore.Com](#) [ChemNews.Com](#) [ChemClub.Com](#)
[ChemQuest.Com](#) [ChemACX.Com](#) [SciStore.Com](#) [LabEquip.Com](#) [ChemSell.Com](#)

Enter a chemical name, CAS Number, molecular formula, or molecular weight

75-04-7

New Search

Or choose: [Substructure Query with Plug-In](#) or [Structure Query with Java](#)



Download FREE Mobile Webconferencing NOW!

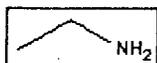
CLICK HERE

Ethylamine [75-04-7]

Synonyms: ethanamine; Aminoethane; Monoethylamine; EA;

 C_2H_7N

45.084



[View with ChemDraw Plugin](#)

[Save in CDX format](#)

[BUY AT CHEMACX.COM](#)

[VIEW CHEM3D MODEL](#)

ACX-Number	X1003028-1	CAS RN	75-04-7
Melting Point (°C)	-81	Density	0.8
Boiling Point (°C)	16.6	Vapor Density	
Refractive Index		Vapor Pressure	
Evaporation Rate		Water Solubility	miscible.
Flash Point (°C)	-17	EPA Code	
DOT Number	UN 1036 Flammable liquid; UN 2270	RTECS	KH2100000
Comments	Colorless liquid or gas with a strong ammonia-like odor		

More information about the chemical is available in these categories:

[Biochemistry](#) [Chemical Online Order](#) [Health](#) [MSDS](#)
[Physical Properties](#) [Regulations](#) [Structures](#)

Biochemistry

[Ligand Chemical Database for Enzyme Reactions](#)

[Information about this particular compound](#)

Chemical Online Order

[Available Chemicals Exchange](#)

[Information about this particular compound](#)

000301

Health[ATSDR Internet HazDat Site Contaminant Query](#)[Information about this particular compound](#)[NTP Chemical Health and Safety Data](#)[Information about this particular compound](#)[Hazardous Chemicals Database at the University of Akron](#)[Information about this particular compound](#)[International Chemical Safety Cards](#)[Information about this particular compound](#)[List of Hazardous Chemicals, Toxic & Reactives](#)[Idaho Toxic and Hazardous Substances](#)[North American Emergency Response Guidebook 1996 \(NAERG96\)](#)[Information about this particular compound](#)[Australian Atmospheric Exposure Standards](#)[Information about this particular compound](#)[Australian Hazardous Substances Database](#)[Information about this particular compound](#)[Information about this particular compound](#)[Information about this particular compound](#)**MSDS**[New Jersey Right to Know Hazardous Substance Fact Sheets](#)[Information about this particular compound](#)**Physical Properties**[Free Energies of Solvation](#)[Environmental Science Center database with Experimental Log P coefficients etc.](#)[Information about this particular compound](#)[NIST Chemistry WebBook](#)[Information about this particular compound](#)[ABCR GmbH&Co KG](#)[Ethylamine, 70% aq. soln.](#)[Dielectric Constant Reference Guide](#)[Proton NMR Spectral Molecular Formula Index](#)[Information about this particular compound](#)[DuPont TYVEK® Protective Apparel Information Service](#)[Information about this particular compound](#)[Pollution Prevention Progress Measurement Method \(3P2M\) Hazard Ranking](#)[Critical Properties of Various Gases](#)[Galactic Industries Corporation Spectral Database](#)[FTIR SPECTRUM of ETHYLAMINE](#)[Genium's Chemical Container Label Database](#)[Information about this particular compound](#)

TEXACO CHEMICAL DIV OF TEXACO -- 75090 MONOETHANOLAMINE, MEA - MONOETHANOLAMINE, TEC
 MATERIAL SAFETY DATA SHEET
 NSN: 6810009220866
 Manufacturer's CAGE: 19630
 Part No. Indicator: A
 Part Number/Trade Name: 75090 MONOETHANOLAMINE, MEA

=====
 General Information
 =====

Item Name: MONOETHANOLAMINE, TECHNICAL
 Company's Name: TEXACO CHEMICAL CO DIVISION OF TEXACO INC
 Company's Street: 4800 FOURANCE INC
 Company's P. O. Box: 430
 Company's City: BELLAIRE
 Company's State: TX
 Company's Country: US
 Company's Zip Code: 77401-2324
 Company's Emerg Ph #: 409-727-0831
 Company's Info Ph #: 512-459-6543
 Distributor/Vendor # 1: CHEMICAL RESEARCH PRODUCTS CO INC
 Distributor/Vendor # 1 Cage: 62799
 Distributor/Vendor # 2: MAGNOLIA CHEMICALS AND SOLVENTS CO
 Distributor/Vendor # 2 Cage: 0LNB7
 Record No. For Safety Entry: 002
 Tot Safety Entries This Stk#: 008
 Status: SE
 Date MSDS Prepared: 27JAN92
 Safety Data Review Date: 24OCT92
 Supply Item Manager: CX
 MSDS Preparer's Name: F. E. BENTLEY
 MSDS Serial Number: BLLWP
 Specification Number: MIL-E-50011B
 Spec Type, Grade, Class: TY 1
 Hazard Characteristic Code: C2
 Unit Of Issue: CN
 Unit Of Issue Container Qty: 5 GAL
 Type Of Container: PAIL
 Net Unit Weight: 42.5 LBS

=====
 Ingredients/Identity Information
 =====

Proprietary: NO
 Ingredient: ETHANOLAMINE
 Ingredient Sequence Number: 01
 Percent: 100
 NIOSH (RTECS) Number: KJ5775000
 CAS Number: 141-43-5
 OSHA PEL: 3 PPM/6 STEL
 ACGIH TLV: 3 PPM/6 STEL; 9192
 Other Recommended Limit: NONE SPECIFIED

=====
 Physical/Chemical Characteristics
 =====

Appearance And Odor: WATER-WHITE LIQUID, MILDLY AMMONIACAL ODOR
 Boiling Point: 339F, 171C
 Melting Point: 52.0F, 11.1C
 Vapor Pressure (MM Hg/70 F): 0.2
 Vapor Density (Air=1): 2.1
 Specific Gravity: 1.02
 Decomposition Temperature: UNKNOWN
 Evaporation Rate And Ref: UNKNOWN
 Solubility In Water: COMPLETE
 Viscosity: 24.1 CP
 pH: 11.8
 Corrosion Rate (IPY): UNKNOWN

000303

=====
Fire and Explosion Hazard Data
=====

Flash Point: 204F, 96C
Flash Point Method: PMCC
Lower Explosive Limit: 5
Upper Explosive Limit: 17
Extinguishing Media: WATER SPRAY, DRY CHEMICAL, FOAM, OR CARON DIOXIDE.
WATER OR FOAM MAY CAUSE FROTHING.
Special Fire Fighting Proc: WEAR SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS AND
PROTECTIVE CLOTHING. USE WATER TO COOL FIRE EXPOSED CONTAINERS.
Unusual Fire And Expl Hazrds: NONE
=====

=====
Reactivity Data
=====

Stability: YES
Cond To Avoid (Stability): EXCESSIVE HEAT AND FLAMES
Materials To Avoid: STRONG ACIDS, STRONG BASES, STRONG OXIDIZING AGENTS,
ALDEHYDES, KETONES, ACRYLATES, ORGANIC ANHYDRIDES AND HALIDES.
Hazardous Decomp Products: CARBON MONOXIDE AND/OR CARBON DIOXIDE, NITROGEN
OXIDES AND NITROSAMINES.
Hazardous Poly Occur: NO
Conditions To Avoid (Poly): NOT RELEVANT
=====

=====
Health Hazard Data
=====

LD50-LC50 Mixture: LD50 (ORAL RAT) IS 1000-2000 MG/KG
Route Of Entry - Inhalation: YES
Route Of Entry - Skin: YES
Route Of Entry - Ingestion: NO
Health Haz Acute And Chronic: MAY CAUSE IRRITATION OF RESPIRATORY TRACT IF
VAPORS INHALED. MAY CAUSE SEVERE IRRITATION OR BURNS TO SKIN AND EYES ON
CONTACT. MAY CAUSE BLINDNESS. MAY CAUSE LUNG DAMAGE IF SWALLOWED AND
ASPIRATED.
Carcinogenicity - NTP: NO
Carcinogenicity - IARC: NO
Carcinogenicity - OSHA: NO
Explanation Carcinogenicity: NONE
Signs/Symptoms Of Overexp: INHALATION: COUGHING, WHEEZING, SNEEZING,
SHORTNESS OF BREATH, BURNING SENSATION IN CHEST. EYES: BURNING SENSATION,
TEARING, PAIN, REDNESS, BLURRED VISION. SKIN: REDNESS, BLISTERS, PAIN,
ITCHING. INGESTED: SEVERE STOMACH PAIN, NAUSEA, VOMITING, DIARRHEA, SORE
THROAT.
Med Cond Aggravated By Exp: MAY AGGRAVATE AN EXISTING DERMATITIS, ASTHMA &
INFLAMMATORY OR FIBROTIC PULMONARY DISEASE.
Emergency/First Aid Proc: CALL A PHYSICIAN IN ALL CASES. INHALATION: REMOVE
TO FRESH AIR. RESUSCITATE IF NEEDED. EYES: FLUSH WITH WATER FOR 15 MINUTES.
SEE DOCTOR. SKIN: REMOVE CONTAMINATED CLOTHES. WASH WITH SOAP & WATER. IF
BURNED; SEE DOCTOR. INGESTION: DON'T INDUCE VOMITING. IF CONSCIOUS, GIVE
WATER TO DILUTE. GET IMMEDIATE MEDICAL ATTENTION.
=====

=====
Precautions for Safe Handling and Use
=====

Steps If Matl Released/Spill: WEAR SUITABLE PROTECTIVE EQUIPMENT; AVOID
CONTACT WITH LIQUID & VAPORS! COLLECT FOR DISPOSAL. TOXIC TO AQUATIC LIFE;
AVOID DISCHARGE TO NATURAL WATERS.
Waste Disposal Method: INCINERATE IN A FURNACE WHERE PERMITTED UNDER
APPROPRIATE FEDERAL, STATE AND LOCAL LAWS AND REGULATIONS.
Precautions-Handling/Storing: STORE IN A COOL, DRY & VENTILATED AREA AWAY
FROM HEAT & FLAMES. KEEP CONTAINER CLOSED.
Other Precautions: NONE
=====

=====
Control Measures
=====

Respiratory Protection: IF ENGINEERING EQUIPMENT FAILS, USE NIOSH APPROVED

000304

SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS WITH ORGANIC VAPOR FILTER. IF RESPIRATORY EQUIPMENT USED; A PROGRAM IN ACCORDANCE WITH 29 CFR 1910.134 MUST BE IMPLEMENTED.

Ventilation: GENERAL (MECHANICAL) ROOM VENTILATION IS ADEQUATE. LOCAL VENTILATION IF VAPORS CAN BE EXPECTED TO ESCAPE TO THE WORKPLACE.

Protective Gloves: PVC-COATED OR RUBBER

Eye Protection: CHEMICAL GOGGLES WITH FACE SHIELD

Other Protective Equipment: EYE BATH, SAFETY SHOWER AND CHEMICAL APRON

Work Hygienic Practices: OBSERVE GOOD PERSONAL HYGIENE PRACTICES. WASH THOROUGHLY AFTER HANDLING. DON'T WEAR CONTACT LENSES.

=====
Transportation Data
=====

Trans Data Review Date: 92298
DOT PSN Code: FTQ
DOT Proper Shipping Name: ETHANOLAMINE OR ETHANOLAMINE SOLUTIONS
DOT Class: 8
DOT ID Number: UN2491
DOT Pack Group: III
DOT Label: CORROSIVE
IMO PSN Code: KGN
IMO Proper Shipping Name: MONOETHANOLAMINE
IMO Regulations Page Number: SEE 8169
IMO UN Number: 2491
IMO UN Class: 8
IMO Subsidiary Risk Label: -
IATA PSN Code: KYA
IATA UN ID Number: 2491
IATA Proper Shipping Name: ETHANOLAMINE SOLUTION
IATA UN Class: 8
IATA Label: CORROSIVE
AFI PSN Code: KYA
AFI Prop. Shipping Name: ETHANOLAMINE OR ETHANOLAMINE SOLUTIONS
AFI Class: 8
AFI ID Number: UN2491
AFI Pack Group: III
AFI Basic Pac Ref: 12-5

=====
Disposal Data
=====

=====
Label Data
=====

Label Required: YES
Technical Review Date: 24OCT92
Label Date: 27JAN92
MFR Label Number: 75090
Label Status: G
Common Name: 75090 MONOETHANOLAMINE, MEA
Chronic Hazard: NO
Signal Word: DANGER!
Acute Health Hazard-Moderate: X
Contact Hazard-Severe: X
Fire Hazard-Slight: X
Reactivity Hazard-None: X
Special Hazard Precautions: CORROSIVE. MAY CAUSE IRRITATION OF RESPIRATORY TRACT IF VAPORS INHALED. MAY CAUSE SEVERE IRRITATION OR BURNS TO SKIN AND EYES ON CONTACT. MAY CAUSE BLINDNESS. MAY CAUSE LUNG DAMAGE IF SWALLOWED AND ASPIRATED. STORE IN A COOL, DRY & VENTILATED AREA AWAY FROM HEAT & FLAMES. KEEP CONTAINER CLOSED. FIRST AID: CALL A PHYSICIAN IN ALL CASES. INHALATION: REMOVE TO FRESH AIR. RESUSCITATE IF NEEDED. EYES: FLUSH WITH WATER FOR 15 MINUTES. SEE DOCTOR. SKIN: REMOVE CONTAMINATED CLOTHES. WASH WITH SOAP & WATER. IF BURNED; SEE DOCTOR. INGESTION: DON'T INDUCE VOMITING. IF UNCONSCIOUS, GIVE WATER TO DILUTE. GET IMMEDIATE MEDICAL ATTENTION.
Protect Eye: Y

. 000305

Protect Skin: Y
Protect Respiratory: Y
Label Name: TEXACO CHEMICAL CO DIVISION OF TEXACO INC
Label Street: 4800 FOURANCE INC
Label P.O. Box: 430
Label City: BELLAIRE
Label State: TX
Label Zip Code: 77401-2324
Label Country: US
Label Emergency Number: 409-727-0831
Year Procured: 1992

Material Safety Data Sheet

000306
African Amines

MONO-ETHYLAMINE

PIN No: UN 2270 (Liquid)
UN 1036 (Gas)
Chemical name: Mono-Ethylamine
Abbreviation: MEA

- Physical and Chemical Properties
- Hazardous Properties
- Emergency Overview
- Incompatibility Hazards
- Health Hazards
- Fire Hazard
- First Aid
- Personal protection information
- Spills and Disposal
- Fire fighting instructions
- Back to Emergency Overview

IMPORTANT PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF ETHYLAMINE

<i>Colour:</i>	Colourless liquid below 17.2°C
<i>Odour:</i>	Ammonia-like
<i>Odour threshold:</i>	0.3 to 214 ppm
<i>Vapour pressure at 17°C:</i>	116 kPa for Anhydrous 60 kPa for 70% solution.
<i>Boiling Point (@ 25°C (H₂O=1)):</i>	17°C for anhydrous 38°C for 70% solution
<i>Specific gravity:</i>	0.68
<i>Vapour density (air = 1):</i>	1.56
<i>Explosive Limits (% by vol. in air):</i>	3.5% to 14%
<i>Auto ignition Temperature:</i>	384°C
<i>Flash Point:</i>	Flammable gas; -18°C for a 70% solution in water
<i>Occupational exposure limit:</i>	TLV-TWA = 5ppm (9.2 mg/m ³) TLV-STEL = 15 ppm (27.6 mg/m ³)
<i>Solubility in water:</i>	infinite



000307

HAZARDOUS PROPERTIES

Emergency Overview

Colourless gas above 17°C and atmospheric pressure; characteristic ammonia odour. The compressed gas is very toxic. May be fatal if inhaled and harmful if swallowed. FLAMMABLE GAS. Gas is heavier than air and may spread long distances. Distant ignition and flashback are possible. May be fatal if inhaled and harmful if absorbed through the skin or swallowed.

Incompatibility Hazard

Violent reactions occur when mixed with oxidising agents such as hypochlorite to form chloro-amines which are explosive, permanganates, chromate's, nitric acid, halogens and mercury.

The product corrodes copper aluminium, tin, lead, zinc and galvanised surfaces. Combustion of the product generates harmful gasses.

Health Hazard

- Harmful or fatal if inhaled
- Corrosive to the skin and eyes
- Causes severe respiratory tract irritation
- May cause lung injury...effects may be delayed.
- Low concentrations may cause temporary visual disturbance known as "Blue haze" or halo vision"
- Contact with liquid can cause frostbite and freeze burns.
- Can be absorbed through the skin and may cause nausea, headache and general discomfort.
- Long-term exposure can cause allergic respiratory sensation. Sensitised people can experience symptoms of bronchial asthma such as wheezing, difficult breathing.

Fire Hazard

Flammable gases and form readily explosive mixtures with air. Gas is heavier than air and can travel considerable distances to a source of ignition and flash back can occur. During a fire toxic nitrogen oxide gasses may be generated.

FIRST AID

Skin contact :

Flush skin with plenty of lukewarm water for at least 20 to 30 minutes by the clock. Remove contaminated clothing.

Cover effected area with a sterile dressing or clean sheeting and get medical attention. DO NOT apply greases or ointments.

Eye contact :

Flush immediately with large amounts of water for at least 20 minutes. Neutral saline water may be used if it is available. Get immediate medical attention.

Inhalation :

Remove person from source of exposure. If not breathing apply mouth to mouth. If breathing is difficult, administer oxygen. Keep affected person warm and at rest.

Ingestion :

DO NOT induce vomiting, but have victim take 240 to 300 ml water. If vomiting occurs naturally repeat administration of water. 000308

NOTES TO PHYSICIAN:

The product has the effects similar to those of ammonia, and is highly injurious to all tissues. Chemical pneumonitis, pulmonary oedema, laryngeal oedema and delayed scarring of the airway or the affected areas may occur. There is no specific treatment. Clinical management is based on supportive treatment, which is similar to that for thermal burns.

PERSONAL PROTECTION INFORMATION

Eye protection :

Wear chemical safety goggles and face shield. Do not wear contact lenses when working with the substance.

Skin protection :

Wear impervious gloves, apron of butyl rubber. Boots should be worn to protect against accidental contact.

Respiratory Protection :

A full face shield, air supplied or self contained breathing apparatus should be worn in the following situations :

- Emergency situations
- Where the product vapour concentration is greater than 20 ppm for a period of 15 minutes
- During repair or cleaning of equipment
- Transfer or discharge of the product

SPILLS AND DISPOSAL

Personnel downwind of the spill must be evacuated. The risk of fire is a major concern and all sources of ignition must be removed.

Minor spills must be covered with **Sodium bisulphate** to neutralise the products then sprayed with water. Contaminated amine should be contained for proper waste disposal.

Leaks should be continuously sprayed with water to keep containers cool, to protect vapours and to protect workmen attempting to stop the leak.

Contain all contaminated water for disposal. DO NOT PUMP into sewers or effluent system that present fire or explosion hazard.

Contained contaminated amine compounds such as MEA can be chemically or biologically degraded and a biological sludge treatment plant can be used. The preferred method of disposal is incineration.

FIRE FIGHTING INSTRUCTIONS

Extinguishing media:

Anhydrous ethylamine:- carbon dioxide, dry chemical powder, water spray or fog.

Aqueous solutions:- Water spray or fog, carbon dioxide, dry powder and alcohol foam.

Fire fighting :

Evacuate area and fight fire from a safe distance or protect location.

Approach fire from upwind. Isolate flow of amine.

To extinguish the fire while allowing the flow to continue is **EXTREMELY DANGEROUS**. The gas could form an explosive mixture with air and re-ignite, which may cause far more damage than the original fire.

If the flow can not be stopped and if there is no risk to the surrounding area, it is preferable to allow continued burning.

Disclaimer

This information is furnished to responsible persons who can use it at their discretion and risk. Although the information contained herein has been obtained from sources considered reliable, there is no warranty of any kind expressed or implied, as to the completeness or accuracy thereof.



[Back to EMERGENCY OVERVIEW](#)



The URL of this page is <http://www.sasol.com/amines/msds-mea.htm>
African Amines e-mail is philr@karepsom.saschem.co.za

000310



ANEXO V
Análisis de Riesgo Cualitativo



ANALISIS DE RIESGO

De acuerdo a los requerimientos del Estudio de Impacto Ambiental de la futura Planta de Cogeneración de Refinería La Pampilla (RELAPASA), se realiza el Análisis de Riesgos, aplicable a las etapas de construcción y operación del proyecto.

A. ALCANCES

A todas las instalaciones del proyecto, que comprende:

- Unidad de Cogeneración: Turbogenerador de gas, Caldera de recuperación de calor, vapor, condensado y sistema de combustibles.
- Sistemas auxiliares: Agua de refrigeración y Tratamiento de agua
- Unidad de Aminas y sistema de gas
- Sub estación eléctrica (sistema eléctrico)
- Instrumentación y Control

B. ASPECTOS NORMATIVOS

- D.S. N° 052-93-EM: Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.
- D.S. N° 041-99-EM: Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos.
- D.S. N° 042-99-EM: Reglamento de Distribución de Gas Natural por red de Ductos.
- 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.



- 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) y 24 (Standard for the installation of Private Fire Service Mains and their Appurtenance).

C. PROCESO DE PRODUCCIÓN GENERAL

El proyecto consiste en la instalación de una unidad de Cogeneración de ciclo simple, con la finalidad de producir energía eléctrica y vapor para consumo del complejo, utilizando los gases excedentes del proceso productivo de RELAPASA que actualmente son quemados al ambiente.

De acuerdo a la información recopilada, el proyecto actual cubre las necesidades de un consumo de 10 Mw correspondientes al año 2001. Se ha contemplado una segunda etapa de 10 Mw adicionales para el año 2007. La producción de vapor de alta será de (42.5 kg/cm²) de 40 T/Hr y 1.5 T/Hr de vapor de media presión (5.1 kg/cm²).

En el proceso se utilizará como materia prima gas combustible (previamente desulfurado en la Unidad de Aminas, antes de su ingreso a la Planta de Cogeneración). También empleará como materia prima alternativa Diesel N° 2, en caso de no disponer de gas combustible o como combustible de arranque.

La Planta de Cogeneración estará interconectada a la sala de control con las estaciones de control Honeywell TPS - 3000.

El caldero de recuperación de calor tendrá su sistema de bloqueo y seguridad conectado a un equipo FSC.

La turbina a gas será suministrada con el sistema de control requerido y se interconectará al sistema de control existente TPS - 3000.

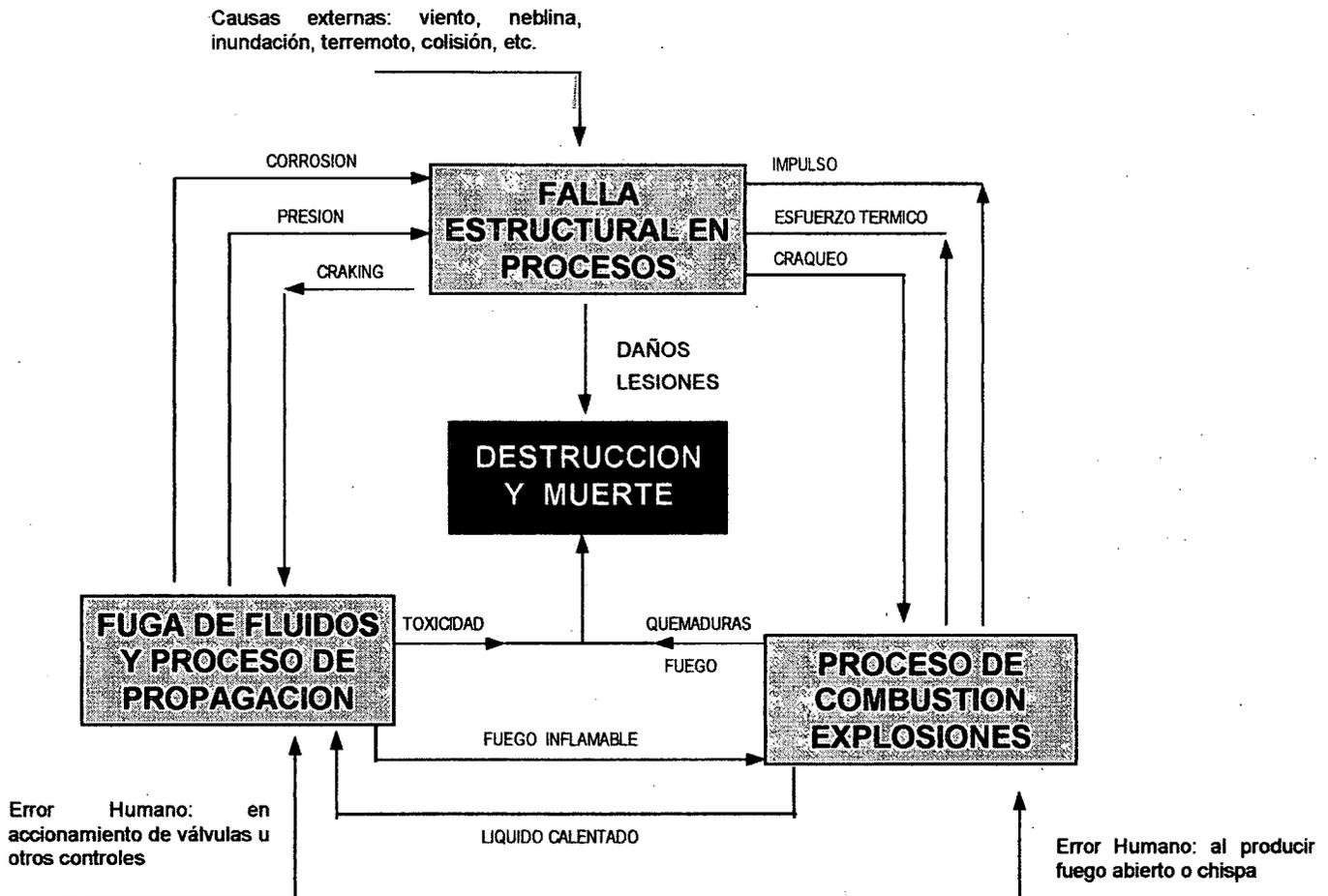
D. CONDICIONES AMBIENTALES

La dirección predominante del viento es Sur, Sur-SurEste.

La velocidad del viento para diseño de estructuras es de 38 km/h.



E. ZONAS VULNERABLES DE ACCIDENTES EN REFINERIA



F. INSPECCION DE SEGURIDAD

Como parte de la visita general efectuada a Refinería que incluyó la zona del Proyecto y además la información técnica recibida correspondiente a la ingeniería básica del proyecto, se ha visto conveniente preparar una lista de verificación previo al inicio de la construcción de la obra, a fin de eliminar o minimizar posibles riesgos.

1. Lista de Verificación del Proyecto

Dado que el proyecto adiciona o cambia funciones y diseño de instalaciones, se deberá contemplar el análisis de los siguientes puntos:



- Tendido de tuberías bajo tierra: líneas de agua, desagüe y procesos
- Sistema de cables eléctricos
- Sistema de protección contra incendios: modificación de la actual línea existente, de acuerdo a los requerimiento de la nueva Planta
- Reubicación de taller de reparaciones, almacenes y/o oficinas
- Los sistemas críticos de la nueva Planta de Cogeneración, estarán compuestos principalmente por sistema de alarma contra incendios (incluyendo sistemas de detección), bombas de agua contra incendios (incluyendo bomba jockey), 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, alarmas de nivel de tanque, venteos presión - vacío, detectores de llamas e hidrocarburos, alarmas de detección de aceite, dispositivos de sobrellenado, sistemas de alarma de sobrepresión, válvulas de alivio de presión, sistemas de conexión a tierra, alarmas de temperatura en zonas de calentamiento, dique para tanque de combustible y sistemas de detección de fugas en tubería de gas.
- El diseño del proyecto deberá cumplir con los estándares de diseño reconocidos por la industria y/o normas nacionales e internacionales aplicables.
- Deben ser establecidos procedimientos y normas de seguridad para el uso y manejo de productos químicos, tales como aditivos para procesos de tratamiento de agua.
- Debe ser obligatorio que todo personal de contratistas tengan conocimiento y cumpla en forma estricta con las disposiciones del Reglamento de Seguridad propio de la Refinería.
- Debe establecerse un sistema estricto de supervisión y control de los trabajos de contratistas, tanto en lo referido a calidad y cumplimiento de las especificaciones y normas de seguridad.
- Debe establecerse un Programa periódico de reuniones con todos los contratistas, antes del inicio de la construcción del proyecto y durante la



ejecución del mismo, para la adecuada coordinación y programación de trabajos, así también todos los requerimientos de seguridad necesarios.

- Debe quedar establecida la prohibición de que el personal de contratistas a cargo del proyecto ingrese a zonas fuera de los límites de batería del proyecto, siendo designada previamente el área específica de almacenamiento de equipos y materiales, así también la zona de trabajo para cada uno de los contratistas.
- En la zona del proyecto deberá ser instalada una alarma de incendios.
- Debe modificarse los actuales procedimientos de operación y emergencia, a fin de que se incluyan disposiciones que involucren la suspensión de actividades en el área de proyectos en caso de ser requerido.
- Debe quedar establecido que de acuerdo a normas, durante la fabricación o prueba se deben de cumplir en forma estricta la comprobación de calidad de trabajos mediante pruebas de presión hidrostática, radiografías u otros.
- Para todos los equipos y sistemas del proyecto, tales como tuberías, válvulas y otros la identificación de estos deberá estar de acuerdo con el código de colores establecidos por la Refinería.
- Debe contemplarse una cantidad suficiente de copias de información técnica, para instalación y pruebas de todos los nuevos equipos y sistemas.
- Debe incluirse dentro de los programas de mantenimiento preventivo y predictivo de la planta, todos los equipos y sistemas que conformarán la Planta de Cogeneración y sistemas auxiliares.
- Debe incluirse en el archivo de planos de la Refinería, todos los planos de diseño y construcción, los cuales deben incluir todas las modificaciones que fueran necesarias realizar en el proyecto original.
- Debe efectuarse una evaluación minuciosa y completa para identificar todos los requerimientos regulatorios, normas y permisos que sean necesarios para la ejecución del proyecto.

2. Lista de Verificación de Actividades de Contratistas

- El Contratista contará con un programa propio de seguridad, el cual deberá ser revisado y aprobado por el Dpto. de Seguridad de Refinería La Pampilla.



- Todo el personal del contratista deberá tener conocimiento del programa de seguridad 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 una refinería con unidades de proceso operativas normales.
- El contratista deberá asignar a un responsable de la administración de seguridad en el lugar de trabajo, quien coordinará con el personal de la Refinería todos los aspectos relacionados a los requerimientos de entrenamiento del personal contratista para el trabajo que se va a realizar, de acuerdo con las normas y regulaciones locales.

3. Lista de Verificación de Entrenamiento de Seguridad de Contratistas

- El contratista deberá analizar la información de seguridad y de acuerdo a ello, tomará las acciones correctivas que sean necesarias, en coordinación con el Dpto. de Seguridad de Refinería La Pampilla.
- Deberán ser reportados de inmediato todos los incidentes que pudieran presentarse, al Dpto. de Seguridad, de acuerdo a los procedimientos previamente establecidos, a fin de analizarlos y tomar las medidas correctivas, para evitar su recurrencia.
- El supervisor de obra deberá tener experiencia en procedimientos y requerimientos de seguridad, y contará en forma permanente con un manual de seguridad y/o lineamientos escritos, a fin de que sean aplicados en todos los casos.

4. Lista de Verificación de Supervisión de Obra y Cumplimiento de Seguridad

- Deberán efectuarse reuniones de seguridad de acuerdo a un programa previamente establecido. La asistencia del personal y temas tratados serán registrados.
- El supervisor del contratista deberá inspeccionar y verificar diariamente el cumplimiento de todas las normas de seguridad.



- El contratista en caso de presentarse algún incidente deberá realizar una reunión con todo su personal, para el análisis de las causas y medidas correctivas, siguiendo las instrucciones de reporte que establece la Refinería.
- Deberá verificarse el almacenamiento seguro de líquidos inflamables, pinturas, combustibles, lubricantes y solventes.
- Se deberá establecer una distancia mínima de separación entre botellas de oxígeno y acetileno o combustible, o instalar una barrera durante el almacenamiento.
- Se deberá designar una única zona para la realización de "trabajos en caliente".
- Los contratistas en coordinación con el Dpto. de Seguridad de la Refinería deberán realizar prácticas periódicas en el uso y manejo de extintores.
- El contratista deberá contar con todo el equipo de protección personal necesario para las labores de construcción.
- Deberá establecerse el uso obligatorio de procedimientos de control de trabajo.
- Todo el personal del contratista deberá recibir charlas y entrenamiento específico en procedimientos de evacuación y emergencia, donde se incluya el punto de reunión en caso de sonar la alarma de incendios.
- Todas las excavaciones que efectúe el contratista para obras civiles u otros, deberán contar con barricadas de protección, incluyendo sistemas de alumbrado en las noches para las áreas de trabajo.
- Se deberán inspeccionar en períodos regulares las grúas y otros equipos móviles de construcción.
- Todas las unidades motorizadas deberán tener en correcto funcionamiento los frenos, luces, bocinas, ventanas, espejos y otros aparatos de seguridad.
- Deben cumplirse todas las regulaciones de velocidad y cuidado en el manejo, de acuerdo al Reglamento de Seguridad propio de la Refinería.
- Deberá utilizarse las guardas adecuadas (protectores) y serán apropiadamente instaladas y usadas en herramientas eléctricas, máquinas, sierras, etc.



- Todas las herramientas mecánicas y eléctricas deberán ser inspeccionadas antes de su primer uso y mensualmente, a cargo del supervisor del contratista.
- El equipo portátil de suministro eléctrico, propio del contratista deberá ser instalado y mantenido de manera correcta.
- En caso de utilizar rayos x, para prueba de soldaduras el lugar deberá ser acordonado para impedir el tránsito de personal.
- La zona de trabajo del contratista debe mantenerse lo más limpia posible, a fin de evitar tropiezos o resbalamientos.
- Debe mantenerse una coordinación entre los distintos contratistas que trabajen en la zona de proyectos, a fin de mantenerse informados sobre los peligros asociados con los trabajos de construcción que se estén realizando.
- Se deberán colocar señales de advertencia y/o barandas que eviten el tránsito de personas en el área del proyecto.
- Deberá efectuarse una lista de verificación de seguridad previa la trabajo antes de empezar el proyecto.

5. Lista de Verificación para Protección Contra Incendios

- Debe comprobarse que debido a la instalación de la nueva unidad, la capacidad del sistema de agua contra incendios continua cumpliendo los estándares de diseño.
- El diseño del sistema contra incendio deberá contemplar una presión adecuada de agua en forma permanente para todos el sistema.
- Debe comprobarse que todos los drenajes de agua superficial están diseñados para soportar la cantidad de agua contra incendio a ser utilizadas y evitar inundaciones.

6. Lista de Verificación de Seguridad

- Deberá establecerse el sistema adecuado para la entrega y control de los materiales de propiedad de la Refinería al contratista.
- Deberá establecerse un sistema adecuado de comunicación entre la Refinería y la zona del proyecto.



- Deberá verificarse que el dique de contención del tanque de combustible puede soportar un choque hidráulico debido a la falla estructural del mismo.

7. Lista de Verificación de Tanques

- Debe instalarse un sistema de alarma de alto nivel para el tanque de combustible.
- Deben tomarse cotas iniciales del fondo del tanque en varios puntos alrededor del perímetro para comparaciones posteriores, con el fin de detectar el posible hundimiento del tanque.

8. Lista de Verificación de Talleres

- En caso de existir el área de recarga de baterías, se debe contar con adecuada ventilación para remover gases de hidrógeno generados durante la recarga.
- Se deberá tener identificado los recipientes para manipuleo de productos de desecho, tales como solventes, aceites de desecho, baterías, trapos, etc.

9. Lista de Verificación de Seguridad

- Se deberá realizar una inspección de todos los productos o materiales a ser almacenados.
- Determinar si los pisos están diseñados para soportar el peso de montacargas u otro tráfico esperado.
- Se debe tener especial cuidado en el despacho de productos inflamables/combustibles.

G. IDENTIFICACION DE RIESGOS

Se ha considerado el análisis de riesgos de forma cualitativa, dado que aún se vienen realizando revisiones a la ingeniería básica del proyecto. En ese sentido, se ha realizado una identificación de riesgos de las etapas de diseño, construcción y puesta en marcha de la Planta de Cogeneración.

El análisis global del funcionamiento del proyecto y sistemas auxiliares se realizó en base a los planos de ingeniería básica y la descripción del proceso, siendo



complementados con la elaboración de un Diagrama de Bloques de los equipos y sistemas básicos que se adjunta.

1. Riesgos en el Diseño

Riesgo	Descripción del Riesgo	Recomendaciones
Incumplimiento de recomendaciones establecidas en el análisis preliminar 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 cogeneración.



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 en la zona del proyecto 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.
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.
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 fielmente las disposiciones de seguridad teniendo siempre presente que la Refinería está en operación.
Instalación de equipos pesados: compresor, turbina de gas, generador, caldero de recuperación de calor, transformadores y equipos diversos	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.
Deficiente coordinación para la interconexión de equipos auxiliares que serán reemplazados.	Parada de proceso por falta de suministros de servicios auxiliares.	Revisión detallada de procedimientos de interconexión de líneas.



3. Riesgos en el Arranque y Operación de Planta

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 y las pruebas de lazo de control. 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 línea de gas en los siguientes puntos: a) De la Refinería a la Unidad de Aminas b) En la Unidad de Aminas c) En línea de Unidad de Aminas al compresor e) De la turbina al caldero de recuperación de calor	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.
Parada de sistema de cogeneración por posible falla en el sistema de gas, unidad de aminas, compresor, turbina, generador o caldero.	Falta de vapor en el sistema al no poder trabajar el caldero de recuperación de calor.	Mantener en condiciones de operación y con presión los actuales calderos de vapor, a fin de que la Refinería pueda reiniciar sus operaciones con energía de EDELNOR y vapor de los calderos antiguos.
Los sistemas auxiliares de la Refinería, debido a su antigüedad pueden originar un accidente o incendio que afectaría la Planta de Cogeneración.	Protección deficiente en caso de incendio, en las zonas de transformadores con aceite de las instalaciones antiguas. Falla de equipos eléctricos de las instalaciones antiguas, debido a los años de operación. Sistemas de control antiguos para el equipamiento eléctrico, pueden producir fallas diversas.	Mejorar sistema de protección contra incendios utilizando muros cortafuegos, sistemas de extinción automáticos, etc. Implantar un sistema de mantenimiento predictivo de los diferentes equipos eléctricos, basados en pruebas periódicas y su análisis de tendencias.
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 las autorizaciones debidas.

H. CONCLUSIONES

Del análisis cualitativo realizado para la Unidad de Cogeneración y Unidades anexas, 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.

I. RECOMENDACIONES

Establecer un estricto Programa de Inspecciones y Mantenimiento Predictivo, a fin de verificar permanentemente el estado de los equipos y funcionamiento de la Planta.

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.

ANEXO VI
Calculo de Costos Estimados



ESTIMADO DE COSTO – BENEFICIO

CALCULO DE BENEFICIOS

1. BENEFICIOS POR USO DE AGUA SUBTERRANEA.

El beneficio de RELAPASA. por el uso de agua subterránea para el Proyecto de Cogeneración, es debido a que la empresa no comprará agua potable a Sedapal. El costo de agua potable es aprox. 0.88 US\$/m³. Actualmente RELAPASA paga el derecho de explotación de acuífero a un costo de S/0.578/ m³ (0.1651 US\$/m³). Esta diferencia hace que sea beneficioso el uso de agua del acuífero. Pa los cálculos no se han incluido otros gastos como el bombeo, transporte, mantenimiento, etc. Por otra parte, inclusive si se comprara agua potable se tendría que tratar nuevamente para alcanzar los requerimientos de agua para calderas.

Se asume que se compraría una cantidad equivalente del agua tratada que sale de la planta de osmosis, según balance es de 46.7 m³/h.

- El beneficio por consumo de agua del acuífero al año:

Uso de agua (m3/día)	Uso de agua (m3/año)	Costo de agua industrial (US\$/m ³) (*)	Gasto anual en agua (US\$)
1111	399960	0.88	351964.8

(*) El costo aprox. de agua industrial para Nov.2000.

- El costo por explotación de acuífero, pagado a Sedapal:

Uso de agua (m3/día)	Uso de agua (m3/año)	Costo de agua industrial (US\$/m ³) (#)	Gasto anual en agua (US\$)
1111	399960	0.1651	60033.4

(#) Costo proporcionado por RELAPASA



CALCULO DE COSTOS

1. COSTOS ANUALES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE(*)

Costos Operativos de Monitoreo de Calidad de Aire

Parámetro	Costo de Monitoreo (US\$/Punto)	N° de Puntos	N° Monitoreos/ puntosxAño	Costo Anual (US)
Material Particulada, PM-10	98.6	2	12	2365.7
Dióxido de Azufre, SO ₂	37.5	2	12	899.0
Hidrógeno Sulfurado, H ₂ S	37.5	2	12	899.0
Oxidos de Nitrógeno, NO _x	37.5	2	12	899.0
Hidrocarburos Totales, HCT	37.5	2	12	899.0
Monóxido de Carbono, CO	37.5	2	12	899.0
Total	285.9	2	72	6860.6

(*)Todos los costos están estimados en costos utilizados por SGS del Perú S.A.

2. COSTOS ANUALES DE MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS (*)

Costos Operativos de Monitoreo de Emisiones Atmosféricas

Parámetro	Costo de Monitoreo (US\$/Punto)	N° de Puntos	N° Monitoreo/ puntosxAño	Costo Anual (US\$)
Dióxido de Azufre, SO ₂	8.5	1	12	102
Oxido de Nitrógeno, NO _x	8.5	1	12	102
Monóxido de Carbono, CO	8.5	1	12	102
Hidrocarburos No Metano, HCNM	34.5	1	12	414
Subtotal		4	48	721

(*)Todos los costos están estimados en costos utilizados por SGS del Perú S.A.



3. COSTOS ANUALES DE MONITOREO METEOROLOGICO (*)

Actualmente RELAPASA tiene un Programa de Monitoreo Mensual de toda la Planta, siendo la misma información se asume que se utilizará para la nueva planta. Por tanto, también se asume una parte de estos costos que aproximamos en 10% del total.

Parámetro	Costo de Monitoreo (US\$/Punto)	N° de Puntos	N° Días de Monitoreo/ puntos x Año	Costo Anual (US\$)
Velocidad	2.9	1	30	86
Temperatura	2.9	1	30	86
Dirección	2.9	1	30	86
Humedad Relativa	2.9	1	30	86
Horas de sol	2.9	1	30	86
Subtotal	14.3	5		429
Costo Total anual (todo RELAPASA)				5143
Costo aprox. Proy. Cogeneración (10% del total)				514

(*) Todos los costos están estimados en costos utilizados por SGS del Perú S.A.

4. COSTO ANUAL DE MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL(*)

En el área del Proyecto se estima se hará una medición en varios puntos en forma mensual.

Parámetro	N° Medición	Costo Unitario	Costo Anual
		(US\$)	(US\$)
Medición	1	400	400
Total			400



5. COSTOS ANUALES DE MONITOREO DE CALIDAD DE EFLUENTES

RELAPASA tiene un Programa de Monitoreo de Efluentes en diferentes puntos, entre ellos en el punto de descarga al mar y frente al mar. El Proyecto asumirá una parte de estos costes. De acuerdo a los consumos y efluentes actuales, el consumo es de un total de 2 m³/h y las emisiones de 0.85 m³/h, los usos y efluentes del proyecto son equivalentes al 50% del mismo. En la práctica la relación de análisis no es de acuerdo al volumen sino al contenido de contaminantes de cada efluente. Se simplifica en el presente calculo para visualizar principalmente.

Costos de Análisis de Agua de Pozo

Parámetro	Costo de Monitoreo (US\$/Punto)	Nº de Puntos	Nº Monitoreo/ puntos x Año	Costo Anual (US\$)
Temperatura	0	4	12	0.0
PH	0	1	12	0.0
Sólidos Totales Disueltos	0	0	12	0.0
DBO	14.8	4	12	709.7
Oxígeno Disuelto	5.9	4	12	283.9
Coliformes Totales	14.8	1	12	177.4
Fosforo	9.9	1	12	118.3
Nitrógeno Amoniacal	11.8	1	12	141.9
Plomo	6.4	3	12	230.7
Cadmio	6.4	3	12	230.7
Bario	6.4	3	12	230.7
Mercurio	6.4	3	12	230.7
Cromo	6.4	3	12	230.7
Servicio de muestreo	293.4	1	12	3521.3
Sulfuros	12.3	3	12	442.3
Fenoles	12.3	3	12	442.3
Aceites y Grasas	11.4	3	12	411.4
Total (RELAPASA)				7402.1
Costo a Cogeneración				3701.1

(*) Todos los costos están estimados en costos utilizados por SGS del Perú S.A.



6. COSTOS POR GESTION DE EFLUENTES DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES

La gestión de residuos sólidos implica la gestión de residuos domésticos, residuos líquidos, alquiler de contenedores, reactivación de pozos sépticos y disposición final De acuerdo a información proporcionada por RELAPASA. Debido a que Cogeneración aporta un mínimo, se asume solamente el 10% del coste total para efluentes domésticos y 50% para efluentes industriales.

GESTION DE EFLUENTES DOMESTICOS	Costo, US\$/año
Costo de Gestión de residuos sólidos, Total RELAPASA	12000
Costo estimado para Cogeneración (10% de RELAPASA)	1200

GESTION DE EFLUENTES INDUSTRIALES	CostoUS\$/año
Costo real por cargosa la Planta de Efl. Ind.	185000
Costo estimado para Cogeneración (50% costo actual)	92500

7. COSTOS AMBIENTALES POR EMISIONES GASEOSAS

Los costos ambientales por emisiones gaseosas se refieren al costo de los daños ocasionados al medio ambiente en sus diferentes componentes ambientales debido a las emisiones de gases contaminantes, en este caso está referido a los óxidos de azufre, materia particulada, anhídrido carbónico, óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono.

Estos costos son variables y dependen de muchos factores, entre ellos el área geográfica donde se ubica, el número de población afectada, las características climáticas, el nivel de contaminantes existentes, la sensibilidad del ecosistema, el tipo de combustible utilizado en la generación de gases, etc. Por otra parte el grado y tipo de impacto varía para cada tipo de contaminante.



Debido a que en el Perú actualmente aún no se realizan estos tipos de análisis. Como ejemplo se incluye en la Tabla 1. a cuanto equivalen los costos por daños ambientales.

Tabla N°1. Costos Ambientales (*)

Parámetro	Rango de Costos Ambientales (US\$/Ton)	Costo Ambiental Promedio (US\$/Ton)
Dióxido de Azufre, SO ₂	46 - 110	78
PM10	1987 - 2886	2437
Oxidos de Nitrógeno, NO _x	140 - 266	203
Monóxido de Carbono, CO	0.76 - 1.34	1.05
Dióxido de carbono (CO ₂)	0.3 - 3.10	1.7

(*) Costos Ambientales del Area Metropolitana de Minnesota (USA). Fuente: Order of Establishing Environmental Cost Values. Minnesota Public Utilities Commission. Publicado en Dic.16, 1996.

Con estos resultados de la Tabla N°1 se calculan facilmente los Costos Ambientales cuando se conocen las cantidades que se emiten al ambiente en Ton/año, es decir, eso equivaldría a la cantidad que cualquier actividad que emita tendría que pagar por lo que pueda ocasionar al ambiente. En el presente estudio no se realizan estas determinaciones porque no se tiene cuantificado las Ton/año de cada contaminante por el sistema Turbina-CRC y por el Flare, y porque tampoco se dispone los costos estimados para el área en estudio, los cuales no están en el alcance del presente estudio. Un ejemplo se presenta en la Tabla 2..

Tabla N°2. Costos Ambientales del Proyecto de XXX – XCIA- S.A.

Parámetro	Emisión de Gases del Hornos y Calderos	Costo Ambiental Promedio (US\$/Ton)	Costo Ambiental Anual (US\$)
Dióxido de Azufre, SO ₂	12.48	78	973.44
PM10	23.04	2437	56148.48

000331



Oxidos de Nitrógeno, NOx	126.48	203	25675.44
Monóxido de Carbono, CO	11.52	1.05	12.096
Dióxido de carbono, CO2	596.60	1.7	1014.22
Total	770.12		83823.676

ANEXO VII
Cálculos de la Altura de las Chimenea

CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CHIMENEA DE LA CALDERA DE RECUPERACIÓN DE CALOR

1 DATOS DE PARTIDA

	Caso garantía
Altura base s/mar (m)	35.0
Velocidad viento (km/h)	38.0
Dirección predominante	S, S-SE
Temp. Máx. bulbo seco (°C)	28.0
Temperatura mín (°C)	11.0
Promedio de lluvia (mm)	23.8
Temperatura gases (°C)	159.1
Presión (kg/cm ²)	0
Flujo (kg/h)	148975
Peso molar (kg/kmol)	27.62
Flujo volumétrico (Nm ³ /h)	121117
Densidad (kg/Nm ³)	1.23
Flujo molar (kmol/h)	5393.7
Diámetro de la chimenea (mm)	1900
<u>Composición</u>	<u>%MOL</u>
H ₂ O	14.99
O ₂	11.31
N ₂	69.39
CO ₂	3.41
SO ₂	0.04
Ar	0.86
Caudal de SO ₂ emitido (kg/h)	138.1
Caudal de NO _x emitido (kg/h)	47.19

2 MÉTODOS DE CALCULO

2.1 BOE 3 de diciembre de 1976.

2.1.1 Objeto

Determinación de la fórmula de cálculo de la altura de chimeneas, pequeñas y medianas, con el fin de mejorar la dispersión de los contaminantes emitidos a la atmósfera a través de las mismas.

2.1.2 Ambito de aplicación

- Instalaciones de potencia global inferior a 100MW.
- Chimeneas que emitan un máximo de 720 kg/h de cualquier gas o 100 kg/h de partículas sólidas.

La fórmula de cálculo se aplicará en los casos en los que el penacho de humo tenga un mínimo impulso convectivo de modo que se cumpla la siguiente expresión:

$$\Delta T z (188 v^2 \sqrt{S}) / H^2$$

ΔT : diferencia en °C entre la temperatura de salida de los humos en la boca de la chimenea y la temperatura media del mes más cálido.

V: (m/s) velocidad de salida de los gases en la boca de la chimenea.

H (m): altura de la chimenea (obtenida más adelante)

S (m²): sección interior mínima de la boca de salida.

2.1.3 Fórmula de cálculo

$$H = \sqrt{\frac{A Q F}{C_m}} \sqrt[3]{\frac{n}{V \Delta T}}$$

H (m): altura de la chimenea.

A: parámetro que refleja las condiciones climatológicas del lugar (su estimación se detalla más adelante),

Q (kg/h): caudal máximo de sustancias contaminantes.

F: coeficiente adimensional relacionado con la velocidad de sedimentación de los contaminantes en la atmósfera :

F=1 para contaminantes gaseosos

F=2 para partículas sólidas e impurezas pesadas.

C_m (mg/Nm³): concentración máxima a nivel del suelo como media de veinticuatro horas: se determina como la diferencia entre el valor de referencia y el de la contaminación de fondo local.

n: número de chimeneas, incluida la que es objeto de cálculo, situadas a una distancia horizontal de 2*H del emplazamiento de la chimenea que se calcula.

V (m³/h): caudal total de gases emitidos.

ΔT (°C): diferencia entre la temperatura de los gases emitidos a la salida de la chimenea y la temperatura media anual local.

Si el foco emite varios contaminantes se aplicará la fórmula a cada uno de ellos, tomándose la mayor.

2.1.4 Estimación del parámetro climatológico A.

$$A = 70 \cdot I_c$$

$$I_c = \frac{\Delta T + 28t}{T_m} + \frac{80}{H}$$

ΔT : máxima oscilación temperatura del lugar.

$28t$: diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más frío.

T_m : temperatura media anual.

H : humedad relativa media de junio, julio, agosto y septiembre.

NOTA: En el BOE de 3 de diciembre de 1976 existe una tabla con todos estos parámetros para muchos puntos de España. Ante la falta de datos similares para La Pampilla, se toman los valores correspondientes a Tenerife, considerando que son los más parecidos.

2.1.5 CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CHIMENEA

La fórmula arriba indicada se aplica a cada uno de los contaminantes. En este caso se aplica al SO_2 y al NO_x . Se toma como altura de la chimenea la máxima de las dos.

* Emisión de SO_2

Caudal de gas total: $V = 121117 \text{ Nm}^3/\text{h} = 190775.1 \text{ m}^3/\text{h}$

Caudal de gas contaminante (SO_2): $Q = 2.15 \text{ kmol/h} = 138.1 \text{ kg/h}$

Número de chimeneas: $n = 1$

$\Delta T = 159.1 - 11 = 148.1 \text{ }^\circ\text{C}$

$A = 70 \cdot 5.29 = 370.3$ (de la tabla del BOE de 3 de diciembre de 1976)

$C_{MA} = 572 \text{ } \mu\text{g}/\text{Nm}^3 = 0.572 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Proyecto de Reglamento de niveles máximos permisibles de emisiones gaseosas y partículas para el subsector electricidad, Anexo 3, propuesto el 27/04/98)

Contaminación de fondo: $300 \text{ } \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (supuesto zona muy industrializada, a falta de datos de la Pampilla)

$C_M = C_{MA} - C_F = 0.572 - 0.3 = 0.272 \text{ mg}/\text{Nm}^3$

$$H = \sqrt{\frac{370.3 \cdot 138.1 \cdot 1}{0.272}} \sqrt[3]{\frac{1}{190775.1 \cdot 148.1}} = 24.8 \text{ m}$$

Comprobación de la validez de la fórmula:

Como se explica más arriba la fórmula de cálculo de la chimenea es válida si se cumple:

$$\Delta T \geq (188v^2\sqrt{S})/H^2$$

$$\Delta T = 148$$

$$S = 2.84 \text{ m}^2$$

$$H = 24.8 \text{ m}$$

$$V = 18.74 \text{ m/s (velocidad de salida de los gases)}$$

Con lo cual sustituyendo:

$(188v^2\sqrt{S})/H^2 = 180.9$ que es mayor que 148, con lo cual no es aplicable la fórmula de obtención de la altura.

* Emisión de NOx

$$\text{Caudal de gas total: } V = 121117 \text{ Nm}^3/\text{h} = 190775.1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Caudal de gas contaminante (NOx): } Q = 47.19 \text{ kg/h}$$

$$\text{Número de chimeneas: } n = 1$$

$$\Delta T = 159.1 - 11 = 148.1 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A = 70 * 5.29 = 370.3 \text{ (de la tabla del BOE de 3 de diciembre de 1976)}$$

$C_{MA} = 200 \text{ } \mu\text{g}/\text{Nm}^3 = 0.2 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Proyecto de Reglamento de niveles máximos permisibles de emisiones gaseosas y partículas para el subsector electricidad, Anexo 3, propuesto el 27/04/98)

Contaminación de fondo: no se tienen datos

$$C_M = C_{MA} - C_F = 0.2 - 0 = 0.2 \text{ mg}/\text{Nm}^3$$

$$H = \sqrt{\frac{370.3 * 47.19 * 1}{0.2}} \sqrt[3]{\frac{1}{190775.1 * 148.1}} = 17 \text{ m}$$

Hay que señalar que si se tuvieran datos de la contaminación de fondo para el NOx, C_M sería menor de 0.2 con lo cual la altura sería mayor, pudiendo ser superior a la obtenida para el SO2.

Por tanto los resultados de este método dependen de los datos climatológicos de los que se dispone actualmente, pudiendo variar la altura de la chimenea en función de estos.

2.2 Método alemán

Es un método gráfico basado en la norma DIN 2289 B1-1 (145)

Los gráficos utilizados se encuentran en el anexo 1.

2.2.1 Datos utilizados en los gráficos

Diámetro de la chimenea: 1.9 m

Temperatura de emisión: 159.1 °C

Caudal volumétrico en condiciones normales: 121117 Nm³/h

Periodo de toma de muestra 1 día.

2.2.2 Utilización de los gráficos

En el gráfico inferior izquierdo se marca el punto de Intersección del diámetro y la temperatura de emisión.

Desde este punto se traza una vertical al gráfico situado encima, hasta cortar a la línea del caudal. Desde este nuevo punto se traza una horizontal hasta el gráfico de la velocidad del aire. Hay tres gráficos de velocidad: para 2, 3 y 4 m/s. Elegimos el de 4 m/s, ya que es el más próximo a la velocidad del aire máxima para la Pampilla que es 10,6 m/s.

Con el periodo de muestreo que es 1 día de la tabla se obtiene el factor de corrección $\mu=0.56$.

Se calcula el valor del siguiente parámetro:

$\mu*Q/S$, donde

Q :caudal en kg/h de gas contaminante emitido

S : diferencia entre la contaminación máxima permitida y la contaminación de fondo

En la gráfica se ve el punto de corte de la horizontal trazada desde el gráfico anterior con la línea de del parámetro $\mu*Q/S$. Sobre el eje horizontal se lee la altura de la chimenea.

- Emisión de SO₂

D= 1.9 m

T=159.1°C

R= 121117 Nm³/h

$\tau=1d$

$\mu=0.56$

Q=138.1kg/h

S=0.272 mg/m³

Parámetro $\mu*Q/S= 284$

Altura= 21 m

- Emisión de NO_x

D= 1.9 m

T=159.1°C

R= 121117 Nm³/h

$\tau=1d$

$\mu=0.56$

$Q=47.19 \text{ kg/h}$
 $S=0.2 \text{ mg/m}^3$

Parámetro $\mu^*Q/S= 132$

No hay ningún punto de corte para las velocidades del aire de las tablas.

Por tanto para el NOx no es aplicable este método.

2.3 Método inglés

Este método empírico se puede utilizar únicamente para las emisiones de SO₂. Se tienen en cuenta cinco zonas a las que se puede atribuir una concentración de fondo arbitraria.

En el cálculo se ha tomado la zona E que corresponde a una contaminación de fondo acusada.

2.3.1 Descripción de los gráficos

En el primer gráfico se traza una línea que una el caudal de emisión de SO₂ con la letra E correspondiente a zona muy contaminada, hasta que corte a la escala de la altura sin corregir H_G.

Con este valor se entra en la segunda gráfica. Primero se traza una recta que una HG con la altura del edificio, hasta cortar a la escala denominada línea de referencia. Este valor de la línea de referencia se une con el de la dimensión más pequeña del edificio hasta cortar en la escala de altura corregida.

2.3.2 Cálculo

Caudal de SO₂: 138.1 kg/h

Se ha supuesto la altura del edificio (la de la caldera de recuperación de calor) constante e igual a 6m.

En el primer gráfico se obtiene una temperatura sin corregir de 36 m, y llevando esta altura al segundo gráfico se obtiene una altura de 25 m.

3 Simulación de las emisiones.

Se ha utilizado el programa S.T.A.R. (Safety Techniques for Risk Assessment) para simular la dispersión de contaminantes en la atmósfera, considerando las distintas posibilidades de estabilidad atmosférica. Así mismo se comprueba que los valores de inmisión de SO₂ resultado de la simulación están por debajo de los valores permitidos en la reglamentación aplicable.

3.1 Datos de partida de la simulación para el SO₂

Fase de la sustancia emitida: gas
Temperatura de la sustancia emitida: 432 K
Temperatura ambiente: 284 K
Temperatura del suelo: 284 K
Parámetro de rugosidad: 1
Diámetro de la chimenea: 1.9 m
Caudal de SO₂ emitido: 0.038 kg/s
Caudal total de gas: 121117 Nm³/h
Altura de la chimenea H= 25 m

3.2 Resultados

El programa proporciona la concentración máxima y la distancia del foco emisor a la que se produce, en función de la estabilidad atmosférica y de la velocidad del viento.

	A	B	C	D	E	F	
Vel	1478	2375	4834	29636	4729	8884	m
1 m/s	45	40	31	11	160	162	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Vel	785	1261	2207	8870	3650	6887	m
2 m/s	77	67	58	25	120	117	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Vel	552	890	1479	4726	3201	5985	m
3 m/s	103	89	79	38	99	96	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Vel	438	707	1147	3164	2943	5453	m
4 m/s	122	105	95	51	85	83	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Vel	368	595	944	2402	2735	5044	m
5 m/s	138	117	109	51	77	74	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Vel	322	519	820	1931	2573	4748	m
6 m/s	149	128	118	71	71	68	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Vel	290	466	739	1646	2453	4555	m
7 m/s	158	136	123	79	66	62	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Vel	265	430	668	1448	2375	4366	m
8 m/s	165	139	131	85	61	58	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Vel	244	395	618	1293	2298	4272	m
9 m/s	173	147	135	90	58	53	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

Como se puede ver el valor máximo es de 173 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ y se alcanza a 244 m de la chimenea, para una velocidad de 9 m/s y una estabilidad atmosférica tipo A. Este valor es menor que la concentración máxima aceptable que es de 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (según Resolución Dictatorial N° 030-96- EM/DGAA, 4 de Noviembre de 1996).

Nota: Los tipos de estabilidad atmosférica son los siguientes:

- A: extremadamente inestable
- B: Inestable
- C: moderadamente inestable
- D: Neutra
- E: Moderadamente estable
- F: Estable

4 Conclusiones

Considerando correctos los valores supuestos (ya que no se dispone de todos los datos medioambientales y climatológicos de la Pampilla), la altura de chimenea calculada con el método inglés, $H=25$ m, produce una dispersión de los contaminantes adecuada, como se puede ver en la tabla de resultados anterior, no superándose en ningún caso los niveles de inmisión de la Reglamentación peruana aplicable.

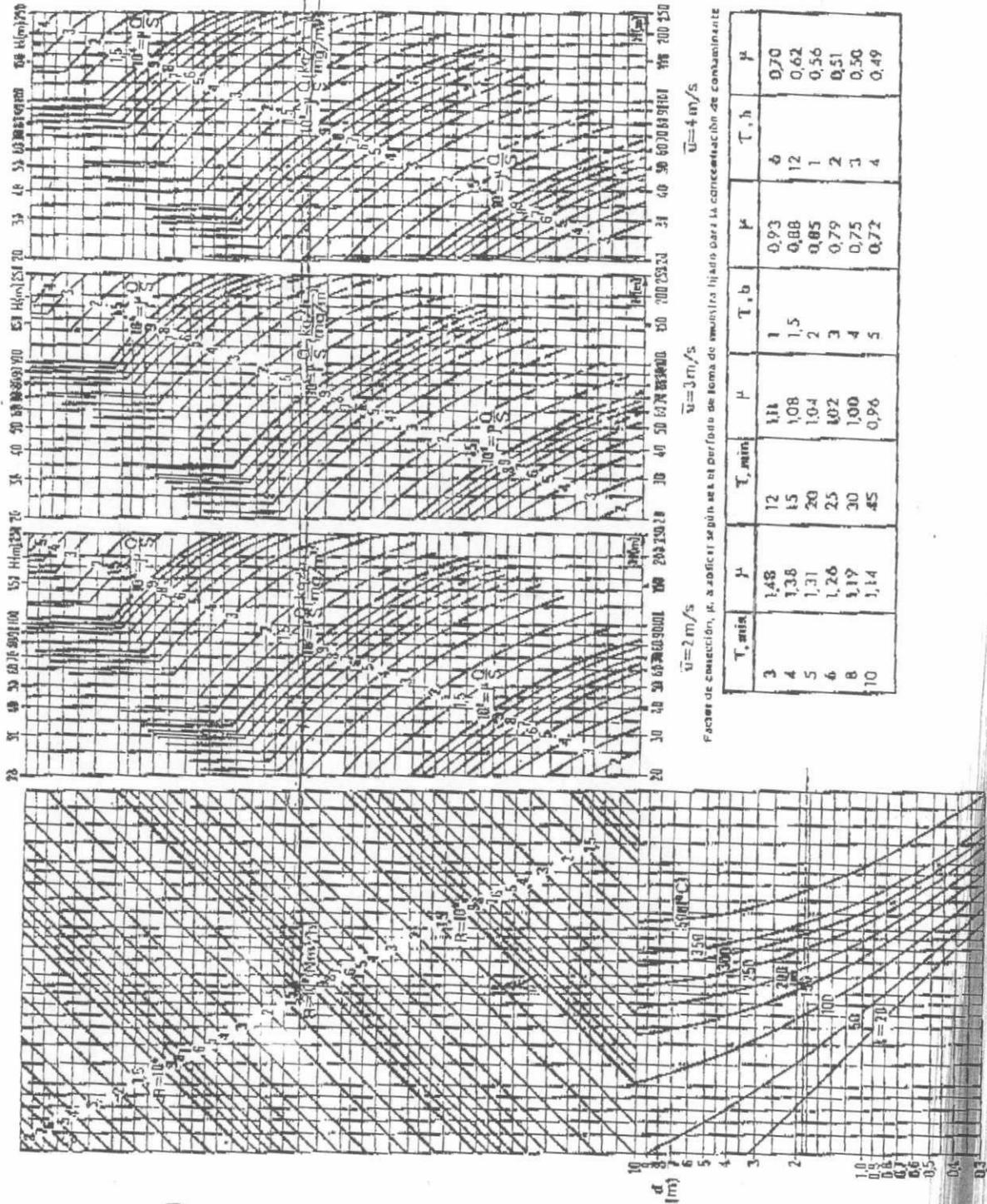


Fig. 18.32. Nomograma para evaluar la altura geométrica de chimenea según la norma DIN-2289 BI-1 (145)

18. EVACUACION A LA ATMOSFERA

Anexo 2. Método Taylor

Este método permite calcular la altura de chimenea en función de la inmisión máxima de SO_2 o del depósito máximo de polvo, en el supuesto de un terreno de ubicación media. Para calcular la sobrelevación del penacho se emplea la ecuación de Bosanquet, Carey y Halton.

Si se desea calcular la altura de chimenea en función de la concentración de polvo sedimentado se utilizará la ecuación de Bosanquet y colaboradores para la dispersión de partículas sólidas en vez de la de dispersión de gases de Sutton.

El control de las calderas de tipo medio o pequeño (es decir, aquellas que consumen de 0,045 a 22,7 t/h de carbón o de 0,023 a 13,6 t/h de combustibles líquidos) corresponde a las autoridades locales en vez de a los inspectores de la Alkali Act. Se ha publicado (87), una guía para calcular la altura de chimenea, que deberá modificarse cuando lo exijan determinadas circunstancias locales, como la topografía, las construcciones próximas, otras industrias, etc.

El método, que es puramente empírico, tiene en cuenta cinco clases de zonas a las que se puede atribuir una concentración de fondo arbitraria para compa-

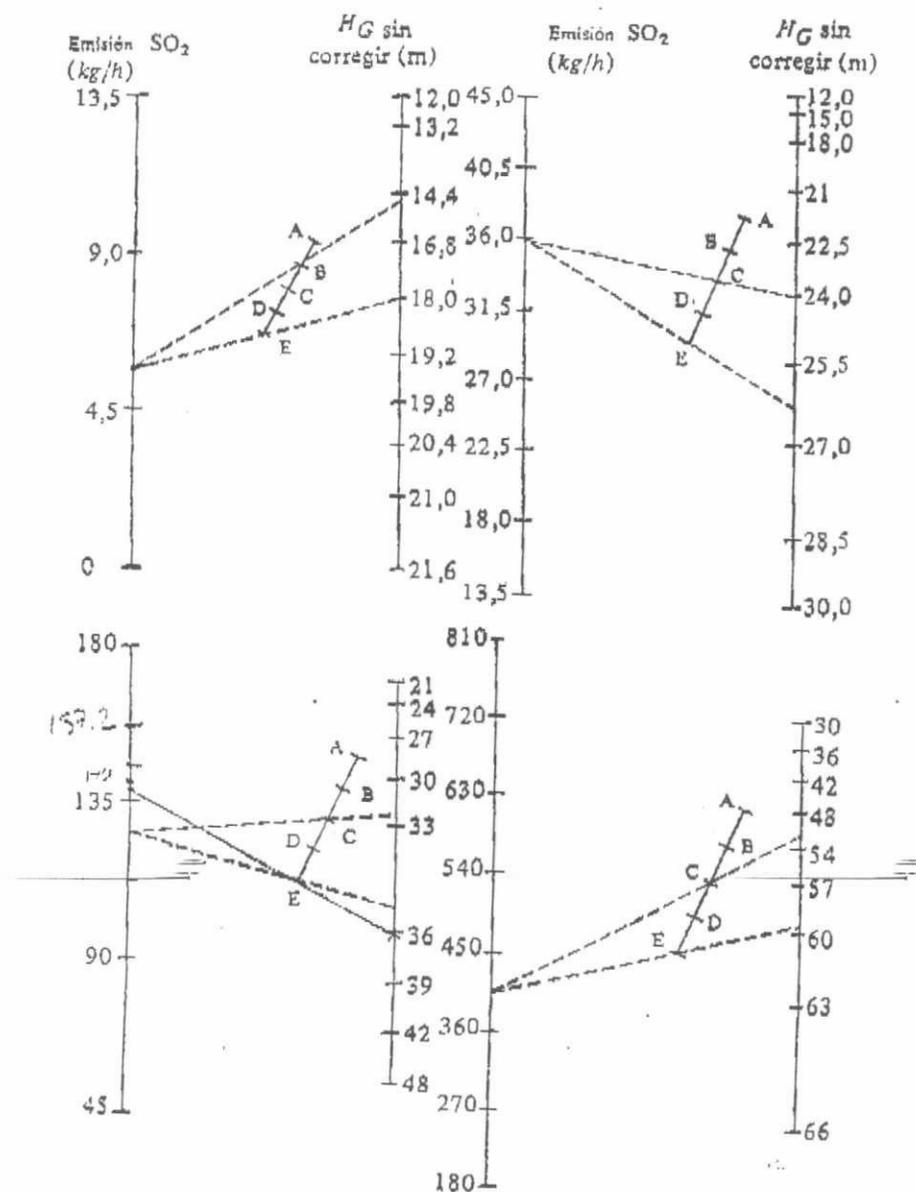


Fig.

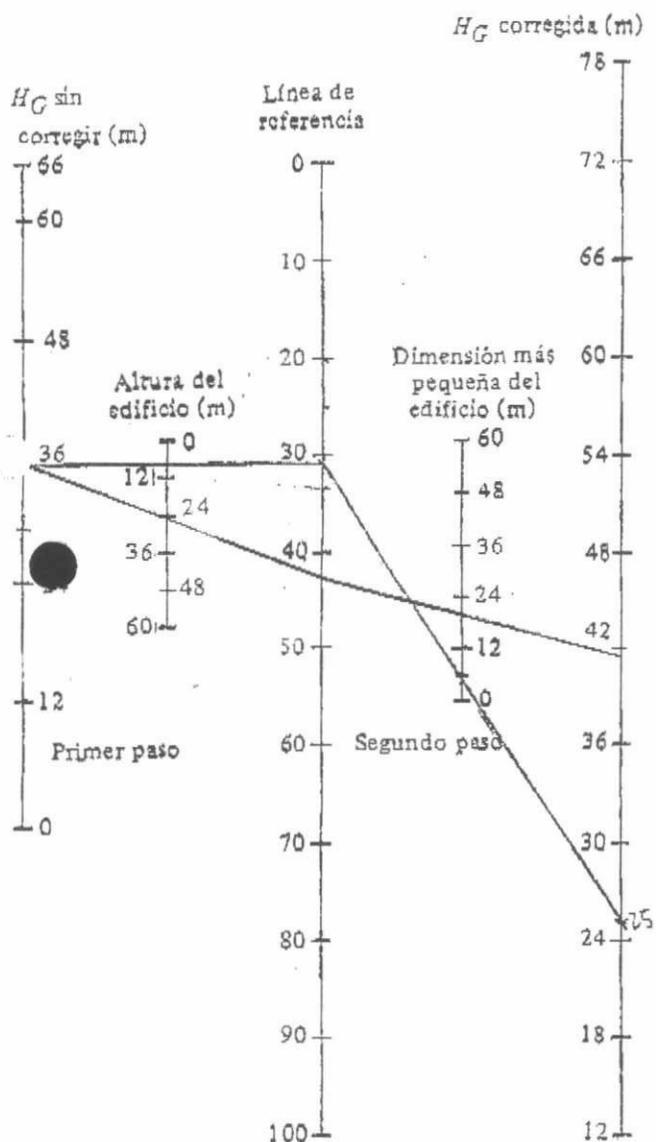


Fig. 18.30. Abaco del Memorandum on chimney heights para corregir HG (87)

rar los diferentes métodos de cálculo examinados, como se expone de Brun (20). Estas zonas son:

- Zona A.— Zona prácticamente deshabitada, en la que la contaminación de fondo es casi nula.
- Zona B.— Zona parcialmente habitada con edificaciones dispersas; la contaminación es baja y las emisiones de tipo industrial en un radio de acción de 400 m tomando la nueva ciudad como centro.
- Zona C.— Zona residencial con contaminación de fondo moderada por emisiones industriales.
- Zona D.— Zona urbana de desarrollo urbano-industrial con contaminación de fondo considerable.
- Zona E.— Gran ciudad o zona urbano-industrial de gran desarrollo y residencial con contaminación de fondo acusada.

Una vez determinadas algunas variables, tales como el caudal de emisión en kg/h, la altura o longitud del edificio en el que se va a montar la chimenea (el valor más pequeño) en m y la altura del edificio en m con la figura 18.29, se calcula la altura geométrica de chimenea en los siguientes puntos: emisión de contaminante y zona en la que se instalará la chimenea. En el punto en que esta recta intercepte a la tercera línea se leerá la altura geométrica no corregida de la chimenea.

Si se desea corregir la altura geométrica calculada, en el abaco 18.30 se unen los valores de altura no corregida y la dimensión del edificio en el que se montará la chimenea, el punto de intersección con la línea se une a la altura mínima del mismo edificio. Prolongando esta línea se leerá la altura corregida en el punto de intersección de la quinta línea. Esta operación se realizará siempre que la altura no corregida sea menor o igual a la máxima del edificio en el que se montará la chimenea.

18.7.5. Método holandés

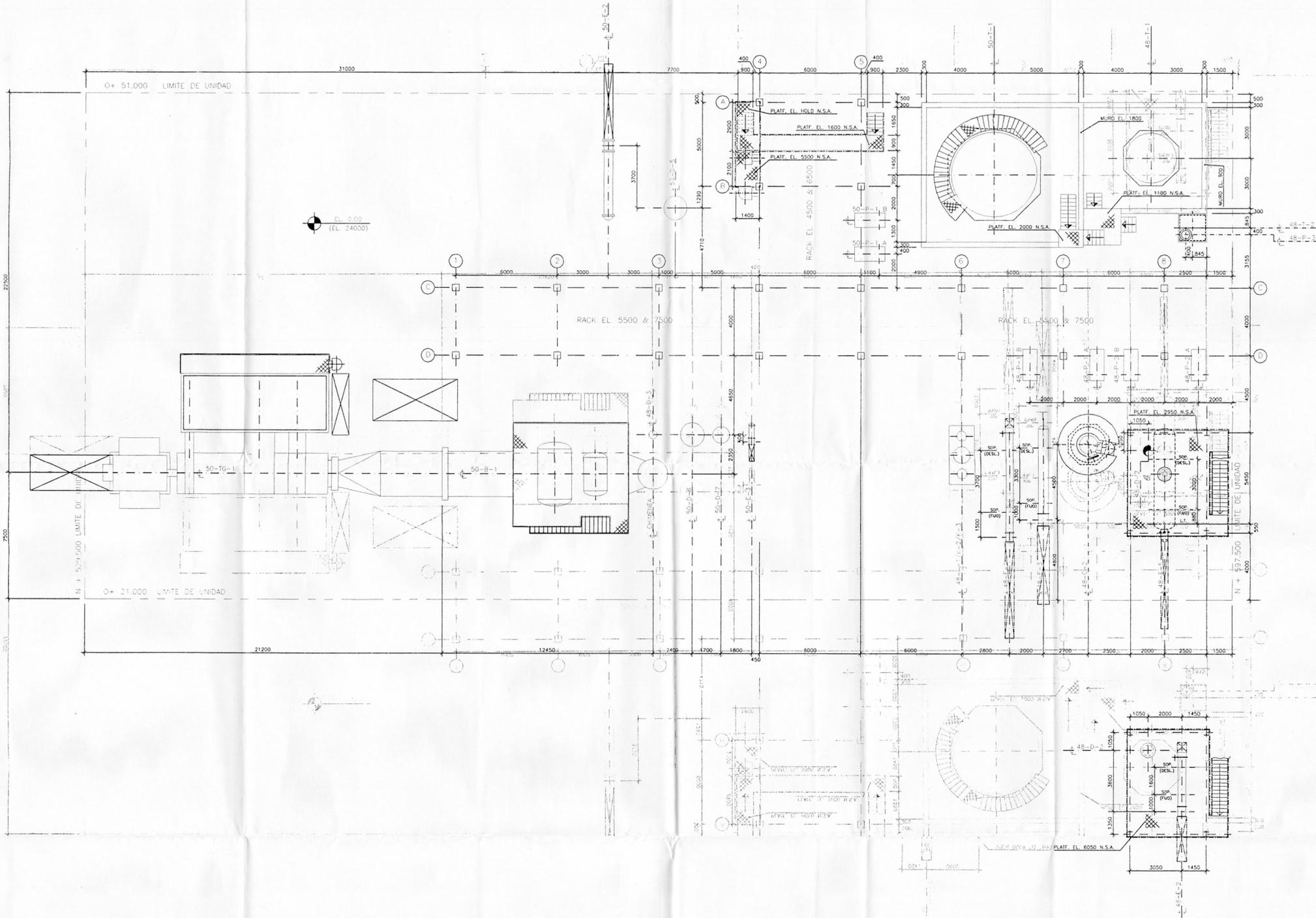
El control de las instalaciones industriales holandesas está en manos de inspectores de trabajo. Aunque no existe ninguna especificación, la ecuación [18.100] permite calcular la altura geométrica de una chimenea en función de la concentración del polvo emitido. Dicha fórmula es empírica y no tiene en cuenta ni la potencia de la instalación, ni la contaminación de fondo, ni las condiciones de emisión. Adopta las formas

$$H_G = \frac{(1 - \epsilon) Q^{1/2}}{50}$$



PLANOS

- Plano N°.RLP-ID-00-101-A, Anexo 00, Clasif. L. "Disposición General de Unidades de Aminas, Cogeneración, Sist. De Agua de Enfriamiento y Servicios Industriales",*
- Plano N°. RLP-ID-00-101-A, Anexo 48/50, Clasif. L."Unidad de Aminas/Cogeneración Disposición de Equipos".*
- Plano N°. RLP-ID-00-101-A, Anexo 46, Clasif. L. "Sistema de agua de Enfriamiento Disposición de Equipos".*
- Plano N°.RLP-ID-00-101-A, Anexo 42/44/45. Clasif. L."Servicios Industriales Disposición de Equipos".*
- Plano N° RLP-ID-00-102-B. Anexo 50. Clasif.A. "Unidad de Cogeneración Turbogenerador y Caldera de Recuperación Diagrama de Proceso".*
- Plano N° RLP-ID-00-104-B. Anexo 50. Clasif.A. "Unidad de Cogeneración Turbogenerador y Caldera de Recuperación Diagrama Mecánico de Proceso".*
- Plano N° RLP-ID-00-101-B. Anexo 48. Clasif. A."Unidad de Aminas Diagrama de Proceso".*
- Plano N°RLP-ID-00-101-B. Anexo 45. Clasif. A. "Osmosis Inversa Desmineraliación y Agua de Calderas Diagrama de Proceso".*



REFERENCIA DE PLANOS

PLANO NUMERO	NOMBRE
00-L-RLP-ID-00-101-A	DISPOSICION GENERAL DE UNIDADES
48/50-P-RLP-ID-00-104-B	PLANIMETRIA AREAS PELIGROSAS
48/50-L-RLP-ID-00-102-A	SUBDIVISION DE AREAS
48-A-RLP-ID-00-102-B	DIAGRAMA MECANICO DE PROCESO
48-A-RLP-ID-00-103-B	DIAGRAMA MECANICO DE PROCESO
50-A-RLP-ID-00-103-B	DIAGRAMA MECANICO DE PROCESO
50-A-RLP-ID-00-104-B	DIAGRAMA MECANICO DE PROCESO
50-A-RLP-ID-00-111-B	DIAGRAMA MECANICO DE SERVICIOS
50-A-RLP-ID-00-112-B	DIAGRAMA MECANICO DE SERVICIOS
50-A-RLP-ID-00-113-B	DIAGRAMA MECANICO DE SERVICIOS
50-A-RLP-ID-00-114-B	DIAGRAMA MECANICO DE SERVICIOS
50-A-RLP-ID-00-115-B	DIAGRAMA MECANICO DE SERVICIOS
48/50-P-RLP-ID-00-101-B	PLANIMETRIA DE FUERZA
48/50-P-RLP-ID-00-102-B	PLANIMETRIA DE ALUMBRADO
48/50-P-RLP-ID-00-103-B	PLANIMETRIA DE PUESTA A TIERRA
48/50-O-RLP-ID-00-139-A	PLANIMETRIA DE CIMENTACIONES
48/50-O-RLP-ID-00-140-A	PLANIMETRIA DE REDES ENTERRADAS
48/50-I-RLP-ID-00-113-A	PLANIMETRIA DE INSTRUMENTOS ELECTRICOS
48/50-I-RLP-ID-00-114-A	PLANIMETRIA DE INSTRUMENTOS NEUMATICOS

NOTAS

- LA ELEVACION RELATIVA DE REFERENCIA ± 0.000 CORRESPONDE AL PUNTO ALTO DEL PAVIMENTO Y EQUIVALE A LA ELEVACION ABSOLUTA DEL TERRENO 24000 REFERIDA AL NIVEL DEL MAR.
- PENDIENTE SITUACION DEFINITIVA DE LOS SIGUIENTES EQUIPOS:
 - SKID DISPOSICION DE FOSFATO
 - SKID ARMARIO TOMA DE MUESTRAS
 - SKID DE GAS

LISTA DE EQUIPOS

SIGLA	DENOMINACION	ELEV. (*)	DIAGRAMA
48-C-2	COLUMNA REGENERADORA	5800	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-D-2	ACUMULADOR REFLUJO	4400	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-D-3	SELLO HIDRAULICO	PEND.	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-E-1	NTER. MEA RECAMA PORRE CUERPO INTERIOR	1300	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-E-1	NTER. MEA RECAMA PORRE CUERPO SUPERIOR	PEND.	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-E-2	CONDENSADOR DE LA REGENER.	7450	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-E-3	REHERVIDOR	1400	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-E-5	RECLAIMER	2100	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-K-1	FILTRO MECANICO	PEND.	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-K-2	FILTRO CARBON ACTIVO	PEND.	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-K-3	FILTRO MECANICO	PEND.	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-P-1 A/B	BOMBAS DE MEA	PEND.	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-P-2 A/B	BOMBAS DE REFLUJO	PEND.	48-A-RLP-ID-00-103-A
48-P-3	BOMBA SUMIDERO MEA	PEND.	48-A-RLP-ID-00-102-A
48-T-1	TANQUE DE MEA	PEND.	48-A-RLP-ID-00-102-A
48-T-2	FOSO RECOCIDA MEA	PEND.	48-A-RLP-ID-00-102-A
50-B-1	CALDERA RECUPER. DE CALOR	PEND.	50-A-RLP-ID-00-104-B
50-TG-1	TURBINA DE GAS	PEND.	50-A-RLP-ID-00-104-B
50-D-5	DEPOSITO FLASH	PEND.	50-A-RLP-ID-00-104-B
50-D-6	DEPOSITO PURGA CONTINUA	PEND.	50-A-RLP-ID-00-104-B
50-D-7	DEPOSITO PURGA CONTINUA	PEND.	50-A-RLP-ID-00-104-B
50-E-2	PRECALENT. A. ALUM. CALDERA	PEND.	50-A-RLP-ID-00-104-B
50-E-3	ENFRIADOR DE PURGA	PEND.	50-A-RLP-ID-00-104-B
50-P-1 A/B	BOMBAS DE DIESEL N° 2	PEND.	50-A-RLP-ID-00-103-B
50-T-1	TANQUE DE DIESEL N° 2	PEND.	50-A-RLP-ID-00-103-B

- (*) ESTA ELEV. ESTA REFERIDA:
 1º EN TORRES O COLUMNAS A LA LT. INFERIOR
 2º EN DEPOSITOS HORIZONTALES CON PENDIENTE, A LA INTERSECCION DE SU ∇ CON LA LT. INFERIOR
 3º EN INTERCAMBIADORES AL ∇
 4º EN BOMBAS AL ∇
 5º EN TANQUES, AL FONDO DEL ANILLO EXTERIOR DE SU BASE

REV.	DESCRIPCION	ELABORADO	COMPROBADO	APROBADO	Nº DE PLANOS

Operador Técnico

PROYECTO	REALIZADO	JUN	13/12/00
RLP-07	COMPROBADO	MAY	13/12/00
ESCALA	APROBADO	AL	13/12/00
1:100	VISTO BUENO	ASA	13/12/00

UNIDAD DE AMINAS/COGENERACION
DISPOSICION DE EQUIPOS

ANEXO	CLASIF.	PLANO No.	REVIS.
48/50	L	RLP-ID-00-101-A	0

ELABORADO	COMPROBADO	APROBADO

A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO REFERENCIA A PROYECTO...

A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO REFERENCIA A PROYECTO...

A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO REFERENCIA A PROYECTO...

A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO REFERENCIA A PROYECTO...

13/12/00. A.S.A.

CENTRO DE INGENIERIA SELECCION PROYECTOS

FECHA: 13/12/00

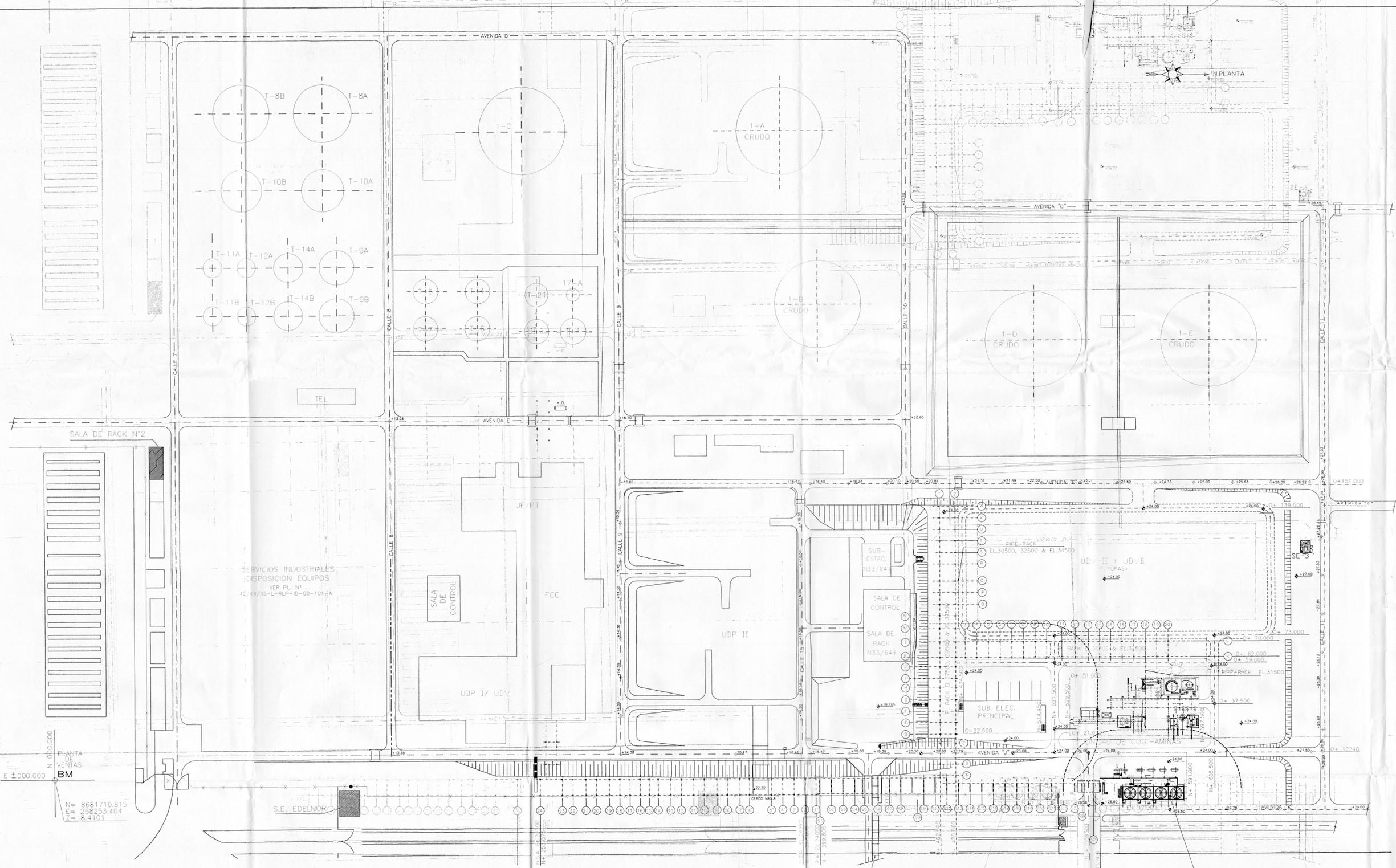
TIPUS: AUTOMATICA SIN IMPRESOR

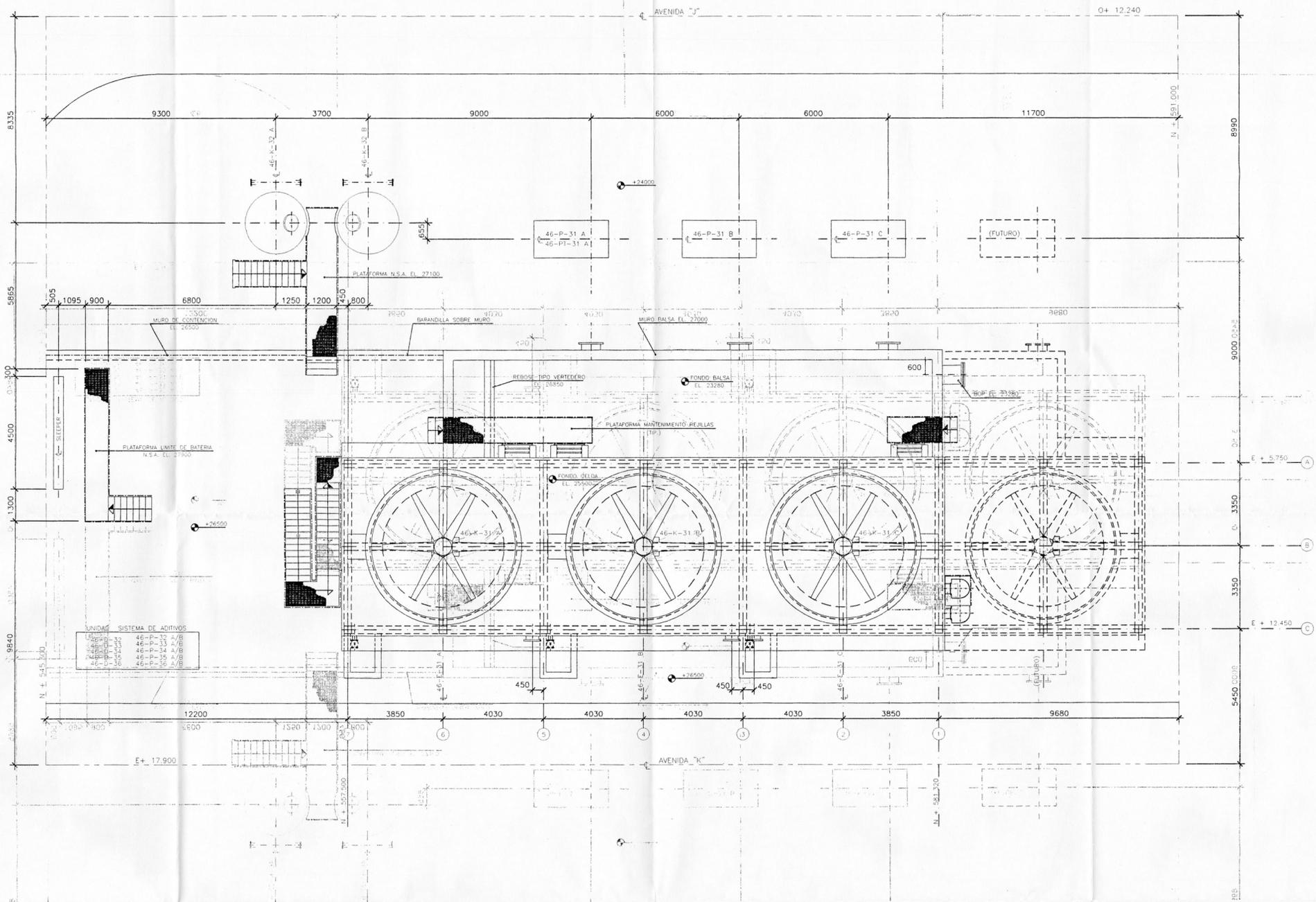
REPSOL

CENTRO DE INGENIERIA

REFERENCIA DE PLANOS

PLANO NUMERO	NOMBRE
RFLP-99-A-07	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - PLANTA GENERAL
(PENDIENTE)	PLANIMETRIA GENERAL DEL COMPLEJO





UNIDADES SISTEMA DE ADITIVOS

46-P-32	A/B
46-P-33	A/B
46-P-34	A/B
46-P-35	A/B
46-P-36	A/B

REFERENCIA DE PLANOS

PLANO NUMERO	NOMBRE
00-L-RLP-ID-00-101-A	DISPOSICION GENERAL DE UNIDADES
46-L-RLP-ID-00-102-A	SUBDIVISION DE AREAS
46-A-RLP-ID-00-102-A	DIAGRAMA MECANICO DE PROCESO
46-A-RLP-ID-00-103-B	DIAGRAMA MECANICO DE PROCESO
46-P-RLP-ID-00-101-B	PLANIMETRIA DE FUERZA
46-P-RLP-ID-00-102-B	PLANIMETRIA DE ALUMBRADO
46-P-RLP-ID-00-103-B	PLANIMETRIA DE PUESTA A TIERRA
46-Q-RLP-ID-00-180-A	PLANIMETRIA DE CIMENTACIONES
46-O-RLP-ID-00-181-A	PLANIMETRIA DE REDES ENTERRADAS
46-I-RLP-ID-00-113-A	PLANIMETRIA DE INSTRUMENTOS ELECTRICOS
46-I-RLP-ID-00-114-A	PLANIMETRIA DE INSTRUMENTOS NEUMATICOS

NOTAS

- 1) EN TORRES O COLUMNAS A LA L.T. INFERIOR
- 2) EN DEPÓSITOS HORIZONTALES CON PENDIENTE, A LA INTERSECCION DE SU Q CON LA L.T. INFERIOR
- 3) EN INTERCAMBIADORES AL Q
- 4) EN BOMBAS AL Q
- 5) EN TANQUES, AL FONDO DEL ANILLO EXTERIOR DE SU BASE

LISTA DE EQUIPOS

SIGLA	DENOMINACION	ELEV. (M)	DIAGRAMA
46-D-32	TANQUE BIODIDA	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-D-33	TANQUE DISPERSANTE	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-D-34	T. INHIBIDOR DE CORROSION	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-D-35	TANQUE ACIDO-CORROSIVO	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-D-36	TANQUE HIPOCLORITO	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-E-31 A/B/C	CELDA TORRE REFRIGERACION		46-A-RLP-ID-00-102-A
46-K-31 A/B/C	VENTILADORES TORRE REFRIG.		46-A-RLP-ID-00-102-A
46-K-32 A/B	FILTROS LATERALES T. REFRIG.	25546	46-A-RLP-ID-00-102-A
46-P-31 A/B/C	BOMBAS AGUA DE REFRIG.	25308	46-A-RLP-ID-00-102-A
46-P-32 A/B	BOMBAS BIODIDA	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-P-33 A/B	BOMBAS DISPERSANTE	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-P-34 A/B	B. INHIBIDOR DE CORROSION	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-P-35 A/B	BOMBAS CLORIDRICO	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-P-36 A/B	BOMBAS HIPOCLORITO	PEND.	46-A-RLP-ID-00-103-B
46-PT-31 A	TURBINA BOMBA AGUA REFRIG.	25308	46-A-RLP-ID-00-102-A

(*) ESTA ELEV. ESTA REFERIDA:

- 1) EN TORRES O COLUMNAS A LA L.T. INFERIOR
- 2) EN DEPÓSITOS HORIZONTALES CON PENDIENTE, A LA INTERSECCION DE SU Q CON LA L.T. INFERIOR
- 3) EN INTERCAMBIADORES AL Q
- 4) EN BOMBAS AL Q
- 5) EN TANQUES, AL FONDO DEL ANILLO EXTERIOR DE SU BASE

APROBADO	REVISADO	ELABORADO	PROYECTADO

A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO... A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO... A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO... A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...	FECHA 13-12-00 FIRMA JJS
--	-----------------------------------

REFINERIA La Pampilla

OPERADOR TECNICO

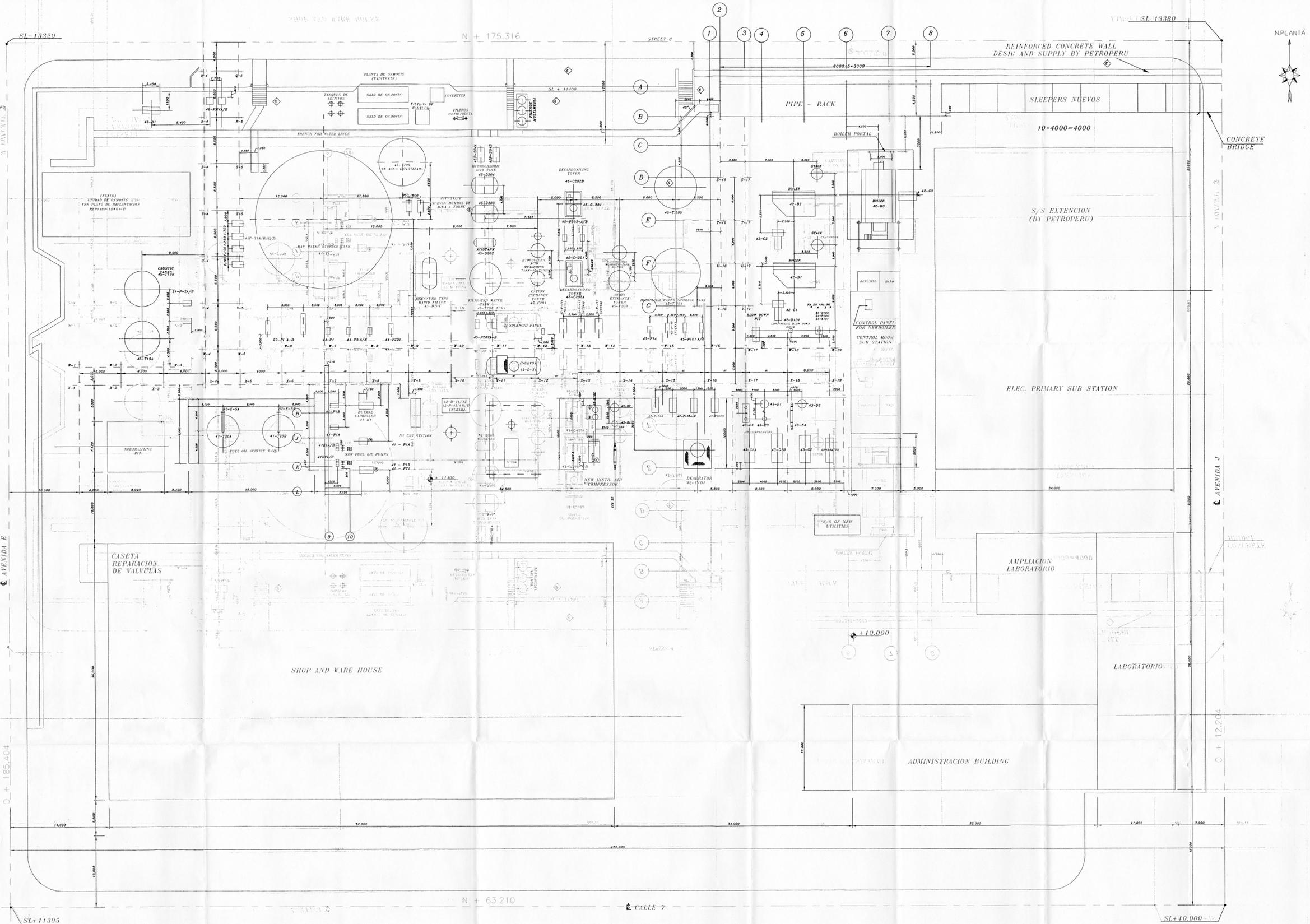
PROYECTO RLP-08	REALIZADO LAB	13-12-00
ESCALA 1:75	COMPROBADO MNP	13-12-00
	APROBADO JJS	13-12-00
	VISADO BUENO GUETE	13-12-00

SISTEMA AGUA DE ENFRIAMIENTO
DISPOSICION DE EQUIPOS

ANEXO 46	CLASIF. L	PLANO No. RLP-ID-00-101-A	REVIS. 0
----------	-----------	---------------------------	----------

REFERENCIA DE PLANOS

PLANO NUMERO	NOMBRE
00-L-RPL-ID-00-101-A	DISPOSICION GENERAL DE UNIDADES
42-A-RPL-ID-00-101-B	DIAGRAMA DE TUB. E INSTR. GENERAC. DE VAPOR
45-A-RPL-ID-00-102-B	DIAGRAMA DE TUB. E INSTR. OSMOSIS INVERSA
42-A-3010-20-AD01X	HOLD



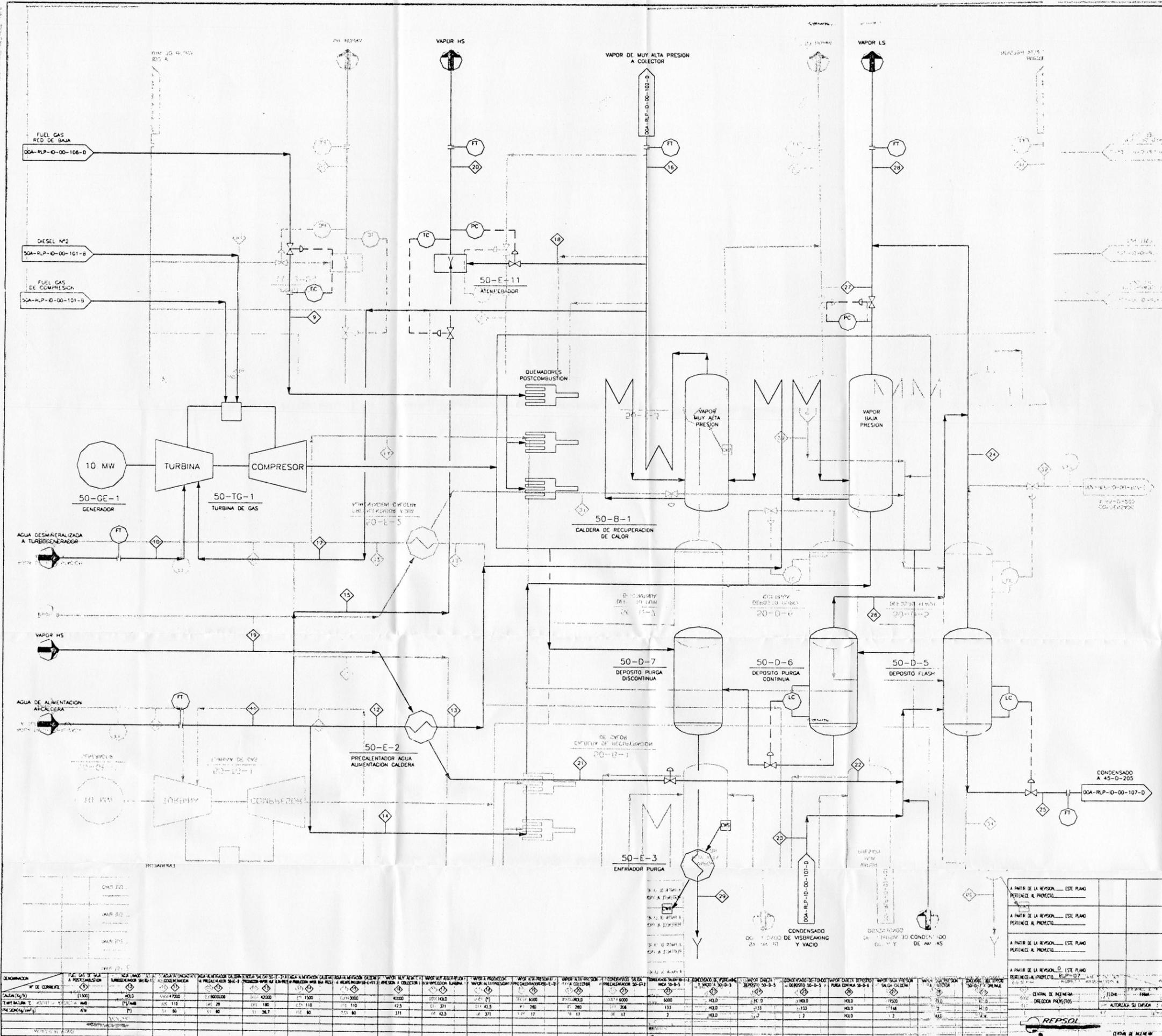
NOTAS

LISTA DE EQUIPOS

SIGLA	DENOMINACION	ELEV. (1)	DIAGRAMA
42-D-31	DESOLFIFICADOR	HOLD	42-A-RPL-ID-00-101-B
42-D-41	DEPOSITO DE DOSIFICANTE DE PH		42-A-RPL-ID-00-101-B
42-D-42	DEP. DE DOSIF. DE SECUESTRANTE		42-A-RPL-ID-00-101-B
42-P-40	BOMBA DE AGUA TRATADA		42-A-3010-20-AD01X
42-P-41 A/B/C	BOMBA DE AGUA ALIMENT. CALD.		42-A-RPL-ID-00-101-B
42-P-43 A/B	BOMBA DE DOSIFIC. DE PH		42-A-RPL-ID-00-101-B
42-P-44 A/B	BOMBA DE DOSIF. SECUESTRANTE		42-A-RPL-ID-00-101-B
44-P-31 A/B	BOMBAS AGUA A TORRE REFRIG.		HOLD
45-P-31 A/B/C/D	BOMBAS DE AGUA BRUTA		45-A-RPL-ID-00-102-B

(*) ESTA ELEV. ESTA REFERIDA:
 1) EN TORRES O COLUMNAS A LA LT. INFERIOR
 2) EN DEPOSITOS HORIZONTALES CON PENDIENTE, A LA INTERSECCION DE SU
 CON LA LT. INFERIOR
 3) EN INTERCAMBIADORES AL
 4) EN BOMBAS AL
 5) EN TANQUES, AL FONDO DEL ANILLO EXTERIOR DE SU BASE

REV.	DESCRIPCION	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	V. N°	FECHA
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...		PROYECTO	REALIZADO	JAB	13/12/00	
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...		RPL-08	COMPROBADO	MNP	13/12/00	
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...		ESCALA	APROBADO	JJS	13/12/00	
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...		1:200	VISTO BUENO	JJS	13/12/00	
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...		13/12/00	JJS			
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...		FECHA	FINA	AUTORIZA SU EJECUCION		
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...						



REFERENCIA DE PLANOS

PLANO NUMERO	NOMBRE
00A-RLP-ID-00-102-D	ESQUEMA DE INTERCONEXIONES PARA SISTEMA DE VAPOR. (DIAGRAMA DE PROCESO)
00A-RLP-ID-00-106-D	ESQUEMA DE INTERCONEXIONES PARA COMBUSTIBLE. (DIAGRAMA DE PROCESO)
00A-RLP-ID-00-107-D	ESQUEMA DE INTERCONEXIONES PARA SISTEMA DE CONDENSADO. (DIAGRAMA DE PROCESO)
50A-RLP-ID-00-101-B	UNIDAD DE COGENERACION SISTEMA DE COMBUSTIBLE. (DIAGRAMA DE PROCESO)

NOTAS

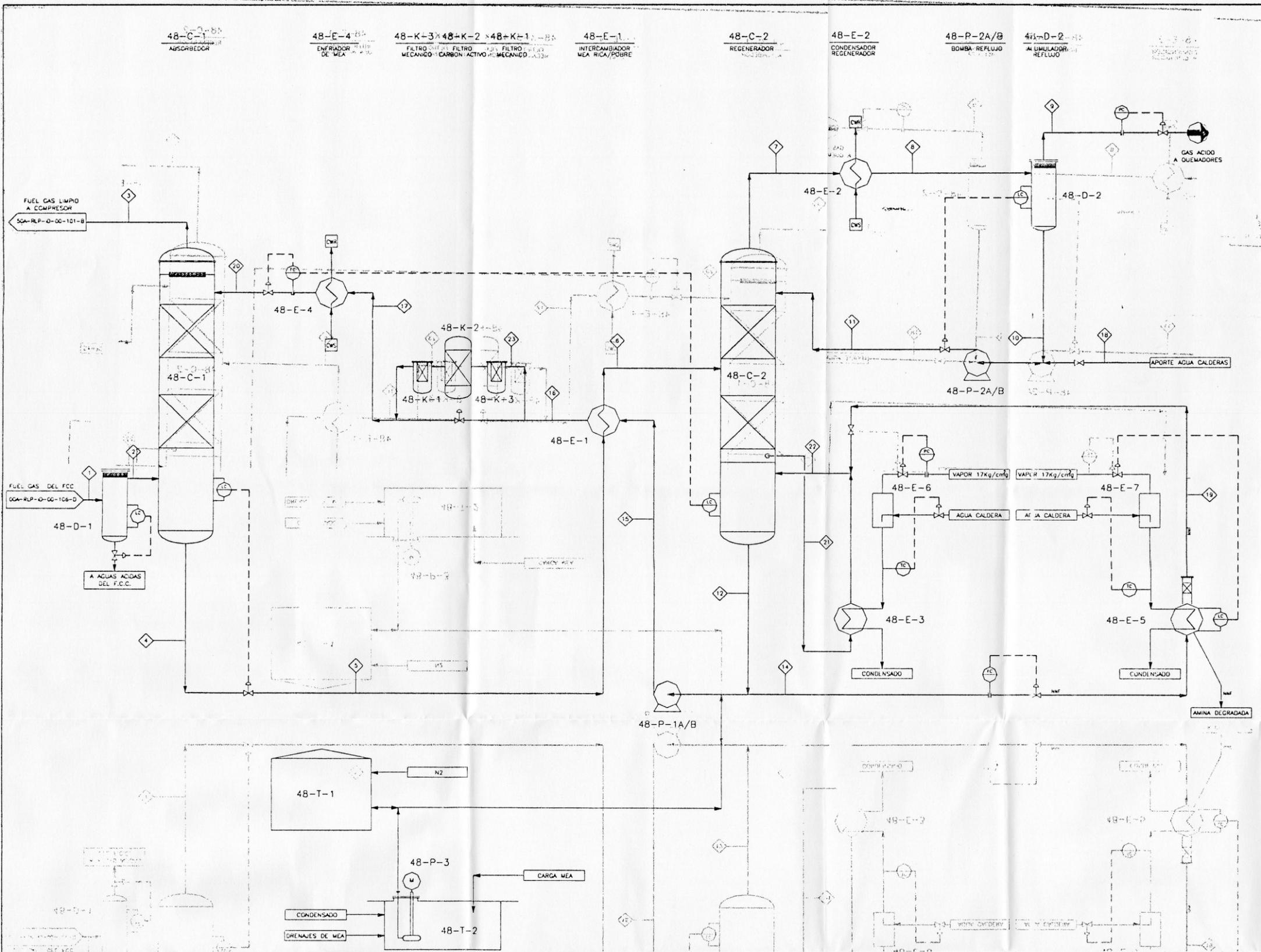
1.-LOS DATOS ENTRE PARENTESIS ESTAN PENDIENTES DE CONFIRMACION.

REV.	DESCRIPCION	RAZON	COMPROBADO	APROBADO	F.P.	C.E.F.

REFINERIA La Pampilla
OPERADOR TECNICO
REPSOL
INITEC DSD

PROYECTO	REALIZADO	JAB	
RLP-07	COMPROBADO	DVS	11/20
ESCALA	APROBADO		
	VISTO BUENO		

UNIDAD DE COGENERACION TURBOGENERADOR Y CALDERA DE RECUPERACION DIAGRAMA DE PROCESO



REFERENCIA DE PLANOS

PLANO NUMERO	NOMBRE
00A-RLP-ID-00-106-D	ESQUEMA DE INTERCONEXIONES PARA COMBUSTIBLE (DIAGRAMA DE PROCESO)
50A-RLP-ID-00-101-B	UNIDAD DE COGENERACION SISTEMA DE COMBUSTIBLE (DIAGRAMA DE PROCESO)

REV.	DESCRIPCION	ELABORADO	COMPROBADO	APROBADO	F.P.F.	FECHA

NOTAS
 1.- LOS DATOS ENTRE PARENTESIS ESTAN PENDIENTES DE CONFIRMACION.

48-D-1	48-T-1	48-T-2	48-P-3	48-P-1A/B	48-E-3	48-E-6	48-E-7	48-E-8
SEPARADOR DE GOTAS DE GAS ACIDO	TANQUE DE MEA	TANQUE DE MEA	BOMBA SUMIDERO MEA	FOSO RECOPILA MEA	BOMBA MEA	REHVERIDOR	ATEMPERADOR DEL REHVERIDOR	ATEMPERADOR DEL RECLAIM

REFINERIA La Pampilla

OPERADOR TECNICO

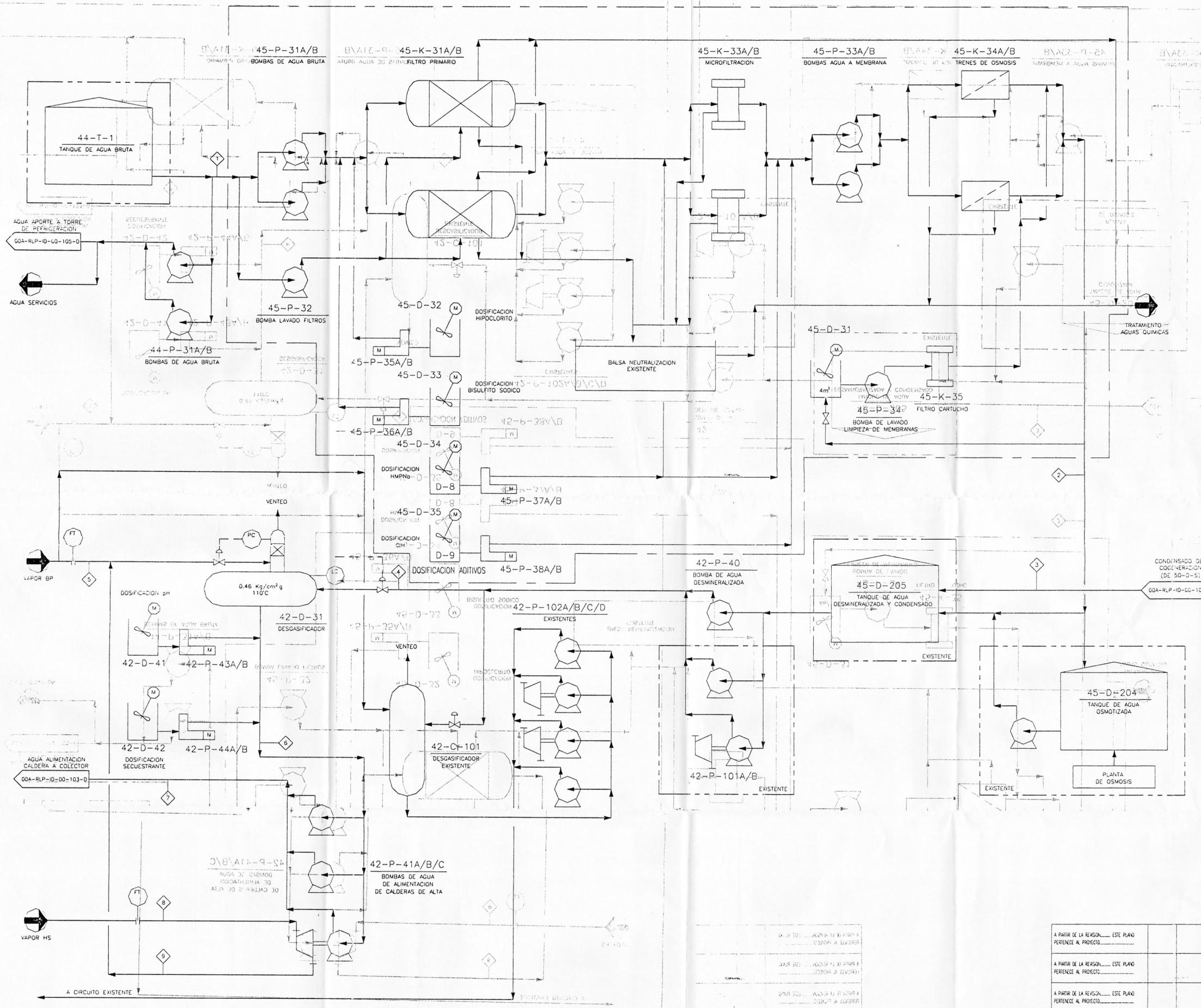
PROYECTO	REALIZADO	E.T.V.
ESCALA	APROBADO	
	VISTO BUENO	

UNIDAD DE AMINAS
 DIAGRAMA DE PROCESO

ANEXO 48 CLASIF. A PLANO No. RLP-ID-00-101-B HOJA 1 DE 1 REVIS. 0

REFERENCIA DE PLANOS

PLANO NUMERO	NOMBRE
00A-RLP-ID-00-103-D	ESQUEMA DE INTERCONEXIONES PARA AGUA DE CALDERAS. (DIAGRAMA DE PROCESO)
00A-RLP-ID-00-105-D	ESQUEMA DE INTERCONEXIONES PARA AGUA DE PLANTA. (DIAGRAMA DE PROCESO)
00A-RLP-ID-00-107-D	ESQUEMA DE INTERCONEXIONES PARA SISTEMA DE CONDENSADO. (DIAGRAMA DE PROCESO)



NOTAS

1.-LOS DATOS ENTRE PARENTESIS ESTAN PENDIENTES DE CONFIRMACION.



REV.	DESCRIPCION	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	Nº DE CLIENTE

REFINERIA La Pampilla

Operador Técnico



PROYECTO	REALIZADO	JAB	11/19/20
RLP-08	COMPROBADO	DVS	11/19/20
ESCALA	APROBADO		
	VISTO BUENO		

OSMOSIS INVERSA
DESMINERALIZACION Y AGUA DE CALDERAS
DIAGRAMA DE PROCESO

A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...	
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...	
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...	
A PARTIR DE LA REVISION... ESTE PLANO PERTENECE AL PROYECTO...	
CENTRO DE INGENIERIA DIRECCION PROYECTOS	FECHA Y FOLIO AUTORIZACION SU EMISION

DESIGNACION	Nº DE CORRIENTE	UNIDAD	VALOR										
AGUA BRUTA DE ALTA PLANTA DE OSMOSIS	44000	litros	44000	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
AGUA SALSA PLANTA OSMOSIS	43000	litros	43000	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
CONDENSADO DE CALDERAS A 45-205	1000	litros	1000	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
AGUA DESMINERALIZADA A DESGASIFICADOR 42-31	43000	litros	43000	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
VAPOR BAJO PRESION PARA BOMBAS CALDERAS A DESGASIFICADOR 42-31 DE AGUA ALIMENTACION CALDERAS	1000	litros	1000	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
AGUA ALIMENTACION CALDERAS AL COLECTOR	43000	litros	43000	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
HS A ACCIONAMIENTO TURBINA BORA 42-110	7600	litros	7600	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
LS DE SALIDA TURBINA BORA 42-110	7600	litros	7600	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
AGUA ALIMENTACION CALDERAS AL COLECTOR	43000	litros	43000	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
HS A ACCIONAMIENTO TURBINA BORA 42-110	7600	litros	7600	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600
LS DE SALIDA TURBINA BORA 42-110	7600	litros	7600	litros	7195	litros	10953	litros	11813	litros	110	litros	7600

Ministerio de Energía y Minas

C/ JA - TRAMITE

3 03 ABR. 2001

RECIBIDO

Hora: 09:31:32 315860 ...

N° Registro

INGRESO DE DOCUMENTOS

NUMERO 1315860

FECHA 03/04/2001 HORA 09:31:32

REGION

CLIENTE 1320 LA PAMPILLA

REFINERIA LA PAMPILLA S.A.

000352

TUPA

DESCRIPCION DEL DOCUMENTO

REFP-GIMT-045-2001 REF. OF. N°
302-2001-EM/DGAA ADJ. 30 RESUMENES
EJECUTIVOS Y 01 DISKETTE

OFICINA RECIBE

DIRECC. GRAL ASUNTOS AMBIENTALES

TIPO DOCUMENTO

ATA

NUMERO(S) 34

MONTO 0.000 SIN COSTO

OBSERVACION DEL DOCUMENTO

30 FILES

OBSERVACION AL DOCUMENTO

03/04/2001

09:31:32

VSILVA

Gerencia General
 Refinería La Pampilla S.A. Tel. (51-1) 517-2022
 Km. 25 Carretera a Ventanilla (51-1) 577-6876
 Callao 6 Fax (51-1) 517-2001
 C. Postal 10245 Lima 1 (51-1) 517-2026
 Perú (51-1) 517-2008

**REPSOL
 YPF**

Señor Ing°:
 Julio Bonelli Arenas
 DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES
 MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
 LIMA

Abril 02, 2001

RFLP-GIMT-045-2001



De nuestra consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Uds. con la finalidad de adjuntarles los documentos solicitados en el Oficio N° 302-2001-EM/DGAA:

1. Página completa de los diarios EL PERUANO de fecha 22/03/01 y EL COMERCIO de fecha 22/03/01, donde aparece la publicación de La Audiencia Pública del Estudio de Impacto Ambiental.
2. Treinta (30) ejemplares del Resumen Ejecutivo del EIA.
3. Una (1) copia digitalizada del EIA, en CD-ROM.
4. Copia de la carta RFLP-GIMT-044-2001 solicitando al Municipio de Ventanilla la publicación de los carteles informativos de la Audiencia Pública.

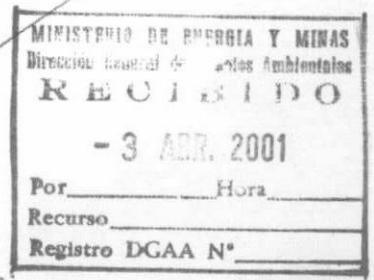
Así mismo aprovechamos la oportunidad para comunicarles lo siguiente:

- El representante de la empresa para el acto de la Audiencia Pública será el Ing° William Ojeda Urday
- El expositor por parte de Refinería La Pampilla será el Ing° Aldo Torres Mendoza
- El expositor por parte de SGS será el Ing°. Nelson Soto Fuentes y la Ing° Amparo Carrasco
- La persona que coordinará el apoyo en diversas acciones durante la realización de la Audiencia Pública será la Sta. Claudia Ramírez

Sin otro particular, quedamos de Uds.

Atentamente,


 Angel Crespo Moro
 Gerente General



Gerencia General
Refinería La Pampilla S.A.
Km. 25 Carretera a Ventanilla
Callao 6
C. Postal 10245 Lima 1
Perú

Tel. (51-1) 517-2022
(51-1) 577-6876
Fax (51-1) 517-2001
(51-1) 517-2026
(51-1) 517-2008

REPSOL
YPF

000354

Municipalidad Distrital de Ventanilla
UNIDAD DE TRAMITE DOCUMENTAL

N° 169-R-2001

29 MAR. 2001

RECIBIDO

Hora 11:30 Firma [Firma]
Este Sello Carece de Valor sin el
Número de Registro y la Firma del
Personal Autorizado.

Señor Doctor
Víctor Manuel Portilla Flores
Alcalde Distrital de Ventanilla
PRESENTE

Marzo 28, 2001

RFLP-GIMT-044-2001

De nuestra consideración:

De acuerdo al Reglamento de Participación Ciudadana en el Procedimiento de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental presentado al Ministerio de Energía y Minas, según Resolución Ministerial N° 728-99-EM/VMM, agradeceremos se sirvan publicar en sus vitrinas o donde lo estimen conveniente, los tres avisos que se adjuntan, cuyo modelo fue proporcionado por la Dirección General de Asuntos Ambientales para información del público en general, sobre la realización de la Audiencia Pública del Proyecto "Cogeneración en Refinería La Pampilla".

Sin otro particular, quedo de Ud.

Atentamente,


Ángel Crespo Moro

Adjunto: lo indicado

indecopi Saneamiento Empresarial
Una oportunidad para empresas viables

Primera Convocatoria a Junta de Acreedores de LA SUCESION INDIVISA TEOFILO TROYANO PORRAS HERRERA

Se pone en conocimiento que con fecha 19 de Marzo del 2001, LA SUCESION INDIVISA TEOFILO TROYANO PORRAS HERRERA, se ha sometido al Procedimiento Transitorio (Expediente Nro. 001-2001-MCRV) y, por tanto, ha ingresado al Programa de Saneamiento y Fortalecimiento Patrimonial.

1. Citación a Junta de Acreedores: En atención a lo anterior, se cita a sus acreedores a la instalación de la Junta respectiva en tres convocatorias sucesivas, para los días 10, 15 y 18 de Mayo del 2001, en el local del Fedatario, sito en Av. Los Mochicas 109 - Salamanca - Ate, con el objeto de elegir a las autoridades de la Junta y tomar las decisiones señaladas en los artículos 14 y 15 del referido Decreto de Urgencia N° 064-99.

2. Reconocimiento de Créditos: Se comunica a los acreedores de la persona antes indicada, que podrán presentar sus solicitudes de reconocimiento de créditos hasta el día 18 de Abril del 2001 ante el fedatario respectivo. Para estos efectos los acreedores deberán presentar copia de los títulos justificativos de sus créditos y observar los demás requisitos previstos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del INDECOPI, debiendo declarar si mantienen vinculación con el deudor.

3. Relación de Acreedores Hábiles: La relación de acreedores hábiles para participar en la instalación de la Junta de Acreedores, estará a disposición de todos los interesados en el local del Fedatario, a partir del 3 de Mayo del 2001.

4. Comité Transitorio: El Comité Transitorio de Créditos estará integrado por los siguientes acreedores:
1) Banco Continental
2) Banco Banex en Liquidación
3) Banco del Trabajo

5. Representante Laboral: Finalmente se notifica a los trabajadores y ex trabajadores de la empresa solicitante para que procedan a elegir a su representante, de acuerdo con lo dispuesto por la Resolución Ministerial N° 148-99-TR y el artículo 11 del Decreto de Urgencia N° 064-99.

Lugar, 19 de Marzo de 2001
Horario de Atención:
Lunes a Viernes de 9:00 a.m. - 6:00 p.m.
Sábados de 9:00 a.m. - 1:00 p.m.
MARIO CESAR ROMERO VALDIVIESO
Notario - Fedatario
Dirección: Av. Los Mochicas 109 - Salamanca de Monterrico
Distrito de Ate, Teléfonos: 437-32-32, 435-1838, 436-9909
Email: notromero@terra.com.pe

002-FA-0304595-1 1v. 22 marzo

COMISION DE REESTRUCTURACION PATRIMONIAL DE LA OFICINA DESCENTRALIZADA DEL INDECOPI EN LA UNIVERSIDAD DE LIMA

NOTIFICACION POR EDICTO

Lima, 22 de febrero de 2001

En el procedimiento de reconocimiento de créditos seguido por Calcados Azaleia S.A., bajo el Expediente N° 116-2000-03-03/CRP-ODI-UL, la Comisión de Reestructuración Patrimonial de la Oficina Descentralizada del INDECOPI en la Universidad de Lima ha emitido la Resolución N° 227-2001/CRP-ODI-UL de fecha 13 de febrero de 2001, mediante la cual se ordena la publicación por edicto de la misma, cuyo tenor en la parte resolutive es el siguiente:

Primero: Reconocer los créditos que mantiene Calcados Azaleia S.A. frente a Comercial Sussex S.R.L., ascendentes a US\$ 363 128,72 (Trescientos sesenta y tres mil ciento veintiocho y 72/100 dólares de Estados Unidos de América) por concepto de capital y US\$ 68 497,31 (Sesenta y ocho mil cuatrocientos noventa y siete y 31/100 dólares de los Estados Unidos de América) por concepto de intereses, correspondiendo a dichos créditos reconocidos el quinto orden de preferencia.

Segundo: Declarar que Calcados Azaleia S.A. no mantiene vinculación con Comercial Sussex S.R.L. de acuerdo a los supuestos establecidos en el artículo 5 de la Ley de Reestructuración Patrimonial.

Tercero: Disponer la notificación por edictos de la presente Resolución.

Cuarto: Encargar a la Secretaría Técnica de la Comisión la remisión a Calcados Azaleia S.A. el extracto de la presente Resolución, para que proceda a las notificaciones de Ley.

Con la intervención de los señores miembros Fernando Arrunátegui Martínez, Manuel Celi Vidal, Carmen Padrón Freundt, y José Ricardo Stok Capella.- Carmen Padrón Freundt- Vice-Presidenta."

La presente notificación se realiza en observancia de lo preceptuado en el último párrafo del artículo 8 de la Ley de Reestructuración Patrimonial, y los artículos 165 y siguientes del Código Procesal Civil.

ERIKA BEDOYA CHIRINOS
Secretaría Técnica

007-FA-0056321-1 3v. 22-23-26 marzo

indecopi Saneamiento Empresarial
Una oportunidad para empresas viables

Primera Convocatoria a Junta de Acreedores de LA EMPRESA KOMOTORS SERVICE S.A.

Se pone en conocimiento que con fecha 13 de Marzo del 2001, LA EMPRESA KOMOTORS SERVICE S.A., se ha sometido al Procedimiento Transitorio (Expediente Nro. 006-2001-FLB) y, por tanto, ha ingresado al Programa de Saneamiento y Fortalecimiento Patrimonial.

1. Citación a Junta de Acreedores: En atención a lo anterior, se cita a sus acreedores a la instalación de la Junta respectiva en tres convocatorias sucesivas, para los días 08, 11 y 16 de Mayo del 2001, en el local del Fedatario, sito en Jirón Huascar N° 2161, Jesús María - Notaría Loayza-, a las 10:00 horas, con el objeto de elegir a las autoridades de la Junta y tomar las decisiones señaladas en los artículos 14 y 15 del referido Decreto de Urgencia N° 064-99.

2. Reconocimiento de Créditos: Se comunica a los acreedores de la empresa antes indicada, que podrán presentar sus solicitudes de reconocimiento de créditos hasta el día 16 de Abril del 2001 ante el Fedatario abajo mencionado. Para estos efectos los acreedores deberán presentar copia de los títulos justificativos de sus créditos y observar los demás requisitos previstos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del INDECOPI, debiendo declarar si mantienen vinculación con el deudor.

3. Relación de Acreedores Hábiles: La relación de acreedores hábiles para participar en la instalación de la Junta de Acreedores, estará a disposición de todos los interesados en el local del Fedatario, a partir del día 27 de Abril del 2001.

4. Comité Transitorio: El Comité Transitorio de Créditos estará integrado por los siguientes acreedores:
1) LARIN EXPORTADORES ASOCIADOS S.A.
2) AGENCIA DE ADUANAS MULTIMAR S.A.
3) SATURNO MOTORS S.R.LTDA.

5. Representante Laboral: Finalmente, se notifica a los trabajadores y ex trabajadores de la empresa solicitante para que procedan a elegir a su representante, de acuerdo con lo dispuesto por la Resolución Ministerial N° 148-99-TR y el artículo 11 del Decreto de Urgencia N° 064-99.

Lima, 14 de Marzo de 2001

FERNANDO LOAYZA BELLIDO
Notario - Fedatario

Jr. Huascar N° 2161 - Jesús María
Teléfonos 463-3789 461-8578 - 461-8560 - 261-9406
Horario de atención: Lunes a Viernes de 09:00 a 18:30 horas; Sábados de 9:30 a 12:30 horas
002-FA-0303646-1 2v. 18-22 marzo

Una oportunidad para empresas viables

indecopi Saneamiento Empresarial
Una oportunidad para empresas viables

Primera Convocatoria a Junta de Acreedores de la empresa OMIS S.A.C.

Se pone en conocimiento que con fecha 20 de marzo del 2001, la empresa OMIS S. A. C. se ha sometido al Procedimiento Transitorio (Expediente N° 002-2001-CBG) y, por tanto, ha ingresado al Programa de Saneamiento y Fortalecimiento Patrimonial.

1. Citación a Junta de Acreedores: En atención a lo anterior, se cita a sus acreedores a la instalación de la Junta respectiva en tres convocatorias sucesivas, para los días 11 de mayo, día 16 de mayo y día 21 de mayo del año 2001, en el local de la Av. Tomás Valle N° 3481 2do. Piso Callao, a las 12:00 m., con el objeto de elegir a las autoridades de la Junta y tomar las decisiones señaladas en los artículos 14 y 15 del referido Decreto de Urgencia N° 064-99.

2. Reconocimiento de Créditos: Se comunica a los acreedores de la persona antes indicada, que podrán presentar sus solicitudes de reconocimiento de créditos hasta el día 19 de abril del 2001 ante el fedatario respectivo. Para estos efectos los acreedores deberán presentar copia de los títulos justificativos de sus créditos y observar los demás requisitos previstos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del INDECOPI, debiendo declarar si mantienen vinculación con el deudor.

3. Relación de Acreedores Hábiles: La relación de acreedores hábiles para participar en la instalación de la Junta de Acreedores, estará a disposición de todos los interesados en el local del fedatario, a partir del día 27 de abril del 2001.

Esta notificación reemplaza a los avisos del lugar donde los acreedores podrán conocer la relación de acreedores hábiles.

4. Comité Transitorio: El Comité Transitorio de Créditos estará integrado por los siguiente acreedores:
1) DECORACIONES INTERNACIONALES S. R. L.
2) BANCO REPUBLICA EN LIQUIDACION
3) SUNAT

5. Representante Laboral: Finalmente, se notifica a los trabajadores y ex trabajadores del solicitante para que procedan a elegir a su representante, de acuerdo con lo dispuesto por la Resolución Ministerial N° 148-99-TR y el artículo 11 del Decreto de Urgencia N° 064-99.

Lima, 21 de marzo del 2001

Av. Mariátegui 1716 Dpto. 101 Jesús María
(Alt. Cdra 18 Av. Garzón o Av. Brasil)
Teléfono 2618526 Celular 9492591 Fax 2618849
E-Mail: cbaiocchi@usmp.edu.pe
CESAR BAIOCCHI GARCIA
Fedatario

002-FA-0304500-1 2v. 22-27 marzo

Una oportunidad para empresas viables

C. PETITORIOS DE CONCESIÓN Y SERVIDUMBRE

EVALUACION AMBIENTAL

PROYECTO DE EXPLORACION MINERA

"ALCA VICTORIA"

Se comunica a la ciudadanía en general, que de acuerdo al Art. 6° del Reglamento Ambiental para las actividades de exploración minera aprobado por D.S. N° 038-98-EM, se encuentra a disposición de los interesados el Resumen Ejecutivo de la Evaluación Ambiental del Proyecto de Exploración minera "ALCA VICTORIA", de CIA. MINERA ARCATA S.A., ubicado en el distrito de VELILLE, provincia de CHUMBIVILCAS, departamento de CUSCO.

El Resumen Ejecutivo podrá ser consultado, previa solicitud a la Dirección General de Asuntos Ambientales, sito en la Av. las Artes N° 260 - San Borja - Lima 41. Los comentarios serán presentados a la oficina antes señalada, en el plazo de 25 días calendario después de publicado el presente aviso.

Dirección General de Asuntos Ambientales

002-FA-0304457-1 1v. 22 marzo

MINISTERIO DE
ENERGIA Y MINAS

AUDIENCIA PÚBLICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se comunica a la ciudadanía en general que de acuerdo a lo establecido en la R.M. 728-99-EM/VMM, el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto:

PROYECTO DE COGENERACIÓN
REFINERÍA LA PAMPILLA

ha sido presentado por:

Razón Social : REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.

Ubicación : Carr. Ventanilla Km. 25, Ventanilla, Callao

Distrito : VENTANILLA

Provincia : CALLAO

Departamento : LIMA

La Audiencia Pública del Estudio de Impacto Ambiental se llevará a cabo:

Día : 11 de Abril de 2001

A horas : 10:00

Lugar : Auditorio del Ministerio de Energía y Minas.

Sito : Av. Las Artes N° 260, San Borja, Lima

El Estudio de Impacto Ambiental podrá ser consultado previa solicitud en:

a). La Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Energía y Minas, sito en la Av. Las Artes N° 260, distrito de San Borja, provincia y departamento de Lima.

Para obtener una copia del resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental, los interesados deberán solicitarlo por escrito a la Dirección General de Asuntos Ambientales (Teléfono 4750065 Anexo 2486)

Dirección General de Asuntos Ambientales

MINISTERIO DE
ENERGIA Y MINAS

Visite nuestro WEBSITE

<http://www.editoraperu.com.pe>
El Peruano

LA PRIORIDAD DE LOS DERECHOS

Indecopi hizo que se compensase a consumidores

Desde finales del año pasado ya se resolvieron 41 casos

"No confundamos productividad con dictadura", dice Carlos Seminario, presidente del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de Protección de Propiedad Intelectual (Indecopi), al referirse a las nuevas prioridades de la institución: resolver las miles de denuncias que reciben.

De momento, uno de sus principales avances es determinar que se compense económicamente a los consumidores que ven vulnerados sus derechos. Desde finales del año pasado ya se resolvió a favor 41 casos, los que involucran el movimiento de

treinta mil soles en favor de los ciudadanos afectados.

Anunció que en abril operarían órganos descentralizados de protección al consumidor.

Hasta el momento, las oficinas descentralizadas del Indecopi tramitaban denuncias para enviarlas a la capital. El nuevo planteamiento permitirá que tres subcomisiones, la primera ubicada en una universidad limeña y otras dos en Lambayeque y Arequipa, tengan capacidad resolutoria. Ello implica que las subcomisiones podrán tomar decisiones y también aprobar las resoluciones que les propongan ofici-

nas del interior del país que estén bajo su supervisión.

Seminario destacó que estas entidades permitirán que los tiempos de los procesos se reduzcan de manera importante. Agregó que de manera general estaban recortando los plazos en todas sus comisiones.

"La productividad no es sólo lo que vale, pero es un elemento muy importante, porque parte de hacer las cosas bien es hacerlas rápido", anotó el ejecutivo, quien detalló que tales oficinas se financiarían con parte del dinero que reciben por las multas que imponen.

"Ya hicimos el estudio econó-

mico para ver de qué manera se puede ceder una porción de las multas a las entidades delegadas. En el caso de Lambayeque deberíamos derivar el 28% y en el de Arequipa el 40%", determinó.

Indicó que junto con este proceso lanzarían una red integral de comunicaciones que les permitirá estar conectados en tiempo real con todas sus instancias en el país.

Comentó también que otro de los puntos en los que estaban trabajando era en la creación de un módulo de dumping dentro de la Sociedad Nacional de Industrias.

"Los procesos de dumping son



CARLOS SEMINARIO. Presidente del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de Protección de Propiedad Intelectual (Indecopi).

muy caros y los pequeños industriales no tienen los medios para pagar estudios de abogados. Por ello vamos a trasladar tecnología e información a la SNI, de manera que cuenten con un módulo que permita a los empresarios empezar uno de estos procesos a un costo razonable", explicó.

Anunció que preparaban un preproyecto que permitirá que las asociaciones de consumidores tramiten denuncias de los usuarios con delegación de funciones.

"Año de la Conmemoración de los 450 años de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos"

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

Facultad de Derecho y Ciencia Política

INSCRIPCIÓN EN EL LIBRO DE GRADUADOS

La Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, invita a todos sus Graduados a inscribirse en el Libro de Graduados de la Facultad el mismo que obrará en la Oficina de Grados y Títulos en el horario de 9.00 a 20.00 horas sito en la Av. Venezuela s/n de la Ciudad Universitaria segundo piso Oficina 211.

Informes: Teléfono 562-0064

Dr. Ulises Montoya Alberti Decano (a.i.)
Dra. Clotilde Cristina Vigil Curo Directora académica

AUDIENCIA PÚBLICA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se comunica a la ciudadanía en general que de acuerdo a lo establecido en la R.M. 728-99-EMVMM, el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto:

PROYECTO DE COGENERACIÓN REFINERÍA LA PAMPILLA

ha sido presentado por:

Razón Social : REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.
Ubicación : Carr. Ventanilla Km. 25, Ventanilla, Callao
Distrito : VENTANILLA
Provincia : CALLAO
Departamento : LIMA

La Audiencia Pública del Estudio de Impacto Ambiental se llevará a cabo:

Día : 11 de Abril de 2001
A horas : 10:00
Lugar : Auditorio del Ministerio de Energía y Minas.
Site : Av. Las Artes N° 260, San Borja, Lima

El Estudio de Impacto Ambiental podrá ser consultado previa solicitud en:

a) La Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Energía y Minas, sito en la Av. Las Artes N° 260, distrito de San Borja, provincia y departamento de Lima.

Para obtener una copia del resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental, los interesados deberán solicitarlo por escrito a la Dirección General de Asuntos Ambientales (Teléfono 4750065 Anexo 2486)

Dirección General de Asuntos Ambientales
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

DONOSTI 45 años
Control Remoto

LEVADIZAS, CORREDIZAS, BATIENES, ENROLLABLES

Equipo Control Remoto **ULTRA-LIFT II**
U.S.A. (220V) Con 2 transmisores **US\$ 150***

Sistema Completo:
Incluye: Equipo Levadizo con resortes U.S.A. Control Remoto con 2 transmisores, Viga, Pulsador, Jalador Automático, Bloqueador, Instalación y garantía de 1 año: **US\$ 320***

Puertas Enrollables: desde US\$ 22.00 m2

SERVICIO TÉCNICO - REPUESTOS - VENTAS
336-6722 / 336-7778 / 336-8694 / 336-6590
E-mail: postmast@emsa.com.pe

* precios no incluyen IGV

DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PERIMÉTRICAS

De conformidad con la Ley 27157, su Reglamento aprobado por el D.S. 008-2000-MTC, y la Ley 27333, se hace de conocimiento que ante mí, se ha presentado el Sr. **JUAN LUIS BACIGALUPPI SOLAR**, con C.E. N-84290, en representación de "SUPERMERCADOS SANTA ISABEL S.A.", solicitando la determinación e inscripción de las medidas perimétricas del frente, lado izquierdo y fondo del inmueble ubicado en Av. Centenario (antes Av. Piérola) Nros. 159-165 del distrito de Barranco, inscrito a fojas 355 y 425 del tomo 413 y su continuación la ficha N° 1207047 del Registro de la Propiedad Inmueble de Lima.

Lo que se comunica para que se presenten los que tengan legítimo interés para que hagan valer sus derechos de acuerdo a Ley.

Lima, 06 de marzo del 2001

El Cepri Inmuebles por encargo de la Comisión de Promoción de la Inversión Privada, convoca a Subasta Pública de Inmuebles:

UBICACION	AREA m²	PRECIO BASE US\$
Terreno ubicado en la Calle Arequipa esquina con la calle Lambayeque, provincia y departamento de Ica.	100.43	8,235
Terreno ubicado con frente a las Calles Arequipa, Loreto y Lambayeque, distrito, provincia y departamento de Ica.	2,206.88	71,000
Inmueble ubicado en la Calle Wiracocha 148, distrito de vista Alegre, provincia de Nazca, departamento de Ica.	41.15	2,185
Terreno ubicado a la altura de Km.88, Carretera Costanera, Tacna-Ilo, Caleta Morro Ameca, distrito de las Yaras, Tacna.	4,353.00	12,806
Inmueble ubicado en Prolongación Miguel Grau s/n, Urbanización La Caleta, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.	4,496.06	287,748

Las Bases en las que figura el detalle de los inmuebles, especificaciones y modalidades de venta se pueden adquirir al precio de S/ 20.00 de lunes a viernes de 9:00 am. a 5:00 pm. en Lima, Av. Canaval y Moreyra s/n, Edificio PETROPERU, 2° Piso, San Isidro, teléfonos: (1)442-2948, (1)222-0057, 970-5607 - telefax (1)4425000 Anexo 4965, y en Ica, Jr. Lambayeque Cuadra 2, ex oficina de ELECTROPERU.

www.copri.gob.pe/inmuebles pmaldonado@copri.gob.pe

SUBASTA PÚBLICA
20 de Abril del 2001, 10a.m.
Jr. Lambayeque Cuadra 2, Ica

COMUNICADO

Comunico que el Ing. Enrique Matellini Vidal no es conductor de la casa ubicada en Calle Loma Airosa 297 Surco, pues el 15 de febrero del año en curso dejó el referido inmueble; por lo que cumplo con poner en conocimiento para los fines legales.

Los Propietarios

MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO DE SURCO
REGISTROS CIVILES
EDICTO MATRIMONIAL

Expediente 055-2001

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo No. 250 del Código Civil, hago saber que don ALBERTO LANDA AMARDO, edad 21 años, estado civil soltero, natural de Lima - San Isidro, nacionalidad peruana, ocupación Estudiante, domicilio Av. Velasco Astete N° 1971, Las Gardénias - Surco; doña SHANNON MARIE BROWN, edad 22 años, estado civil soltera, natural de California - Los Angeles, nacionalidad U.S.A., ocupación Jefe de Almacén, domicilio Av. Velasco Astete N° 1971, Las Gardénias - Surco. Desean contraer Matrimonio Civil en esta Municipalidad; las personas que conozcan causas de impedimento, podrán denunciarlas conforme a Ley.

Santiago de Surco, 19 de marzo del 2001
Gabriela Drog Gómez-Carrillo
Jefa de Registros Civiles

MUNICIPALIDAD DE BARRANCO
OFICINA DE REGISTRO DEL ESTADO CIVIL

AVISO MATRIMONIAL

Hago saber que don JUAN MANUEL ROMERO RISHIMA, de 30 años, de estado civil soltero, ocupación Obrero, natural de Lima - Lima, domiciliado en Av. Aurelio Souza 180 - Barranco y doña MORAYMA DEL PILAR ECHEVARRIA PAJARES, de 38 años, de estado civil viuda, ocupación Obrero, natural de Lima, Barranco, domiciliada en Av. Aurelio Souza 180 - Barranco. Van a contraer matrimonio en esta Municipalidad. Las personas que conozcan causas de impedimento podrán denunciarlas de acuerdo a Ley.

Barranco 20 de marzo del 2001
Dra. LUBEN DEL PILAR CELI SILVA
Jefe de Registro Civil

FACSIMIL 3 EN 1

SHARP

ES: FAX, TELEFONO Y COPIADORA
MOD. - FO 50A

FAX

- AUTO DISCADO DE 40 NÚMEROS
- ALIMENTADOR AUTOMÁTICO DE DOCUMENTOS DE 5 PÁGINAS

TELEFONO

- IDENTIFICADOR DE LLAMADAS*

COPIADORA

- COPIAS RÁPIDAS Y CONVENIENTES

* Consulte con su compañía de Telefonía para disponibilidad de servicio y compatibilidad

MAQUINARIAS JAAMSA

MAQUINARIAS JAAM S.A.
Jr. Lampa 982-884 Lima 1 Telf.: 4279000 Fax: 427-9022
SUCURSAL DE HUANCAYO: Calle Ayacucho 855 Telefax: (054) 2285682
SUC. EN AREQUIPA: Av. Ejército 200 Telefax: (054) 253343
Yanahuara - Arequipa

OFERTA VALIDA HASTA 31-03-2001 - PRECIO EXPRESADOS EN DOLARES

Número 1
en America por 11 años desde 1987

SHARP a fabricado 15 millones de facsimiles para el mundo entero

Resalte su aviso GRATIS

Si acude a cualquiera de nuestras agencias el lunes, martes o miércoles a anunciar en nuestros avisos clasificados, automáticamente le REGALAMOS estos símbolos para resaltar su aviso y hacerlo más vendedor.

AVISOS CLASIFICADOS EFECTIVOS CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA

ASAS

VENTA

- AURORA** Rosedal 2 pisos 220 m² impecable 3dorms. jardín terraza bonita 212 6634
- SURCO** Valle Hermoso 2 plantas 5dorms. 6 cocheras terraza 2 jardines 620m². 5 baños T 344-0976 930-6653
- CHACARILLA** 167,000 4 dorms. 3 baños completos 3 cocheras 246 9856
- LA VICTORIA** Canada 367 m² para oficina o vivienda puerta interior 2 baños 2 dorms. 890 4675

Promoción válida para avisos cuya primera fecha de publicación sea sábado o domingo
Informes: Rivera Navarrete 737, Telf.: 426 4676 Anx. 5204, 5202 / Miraflores: Schell 374 Telf.: 241 2122 / Lima: Jr. Miró Quesada 300, Telf.: 426 4676 Anx. 3080 y en las oficinas concesionarias de publicidad.

El Comercio
Te sirve a diario

000357

Gerencia General
Refinería La Pampilla S.A.
Km. 25 Carretera a Ventanilla
Callao 6
C. Postal 10245 Lima 1
Perú

Tel. (51-1) 517-2022
(51-1) 577-6876
Fax (51-1) 517-2001
(51-1) 517-2026
(51-1) 517-2008

REPSOL
YPF



Señor Ing°
Julio Bonelli Arenas
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
LIMA

Junio 13, 2001

RFLP-GIMT-096-2001

De nuestra consideración:

En atención a su Oficio N° 562-2001-EM/DGAA mediante el cual hicieran de nuestro conocimiento el Informe N° 048-2001-GDAA/FB en el que se indican las observaciones al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Cogeneración en Refinería La Pampilla, tenemos el agrado de dirigirnos a ustedes para presentarles el informe de subsanación de las observaciones.

Agradeceremos se sirvan emitir la correspondiente Resolución de aprobación del mencionado Estudio de Impacto Ambiental.

Atentamente,

PA

William Ojeda Urday
Gerente Adjunto
Gerencia General

APROBADO

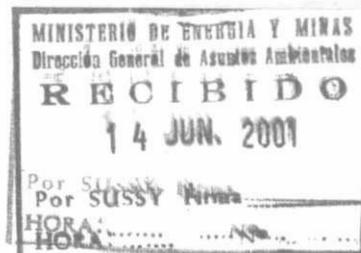
R.D. N° 230-2001-EM/DGAA 13/06/01
I.N.F. N° 065-2001-DGAA/FB 27/06/01

Félix Bernabel
P.F. Continuar evaluación
J. Zoroffi



F.EMIS 29/10/2013

05156E0000002574
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS



**LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES
AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA
Proyecto Cogeneración – Refinería La Pampilla
Oficio N° 562-2001-EM/DGAA**

1. OBSERVACIÓN N° 1

Se verán afectados los cultivos o los asentamientos humanos, que se indica existen cerca a la refinería, por la explotación del agua subterránea?

Respuesta Refinería La Pampilla

No se afectará a los cultivos ni al consumo doméstico de los asentamientos humanos porque estos no utilizan agua subterránea.

Los cultivos que existen en esta zona, utilizan agua proveniente de una canalización del Río Chillón y son en su mayoría huertos para consumo propio.

El abastecimiento de agua para consumo doméstico no es agua de pozos debido a la calidad de la misma; el suministro proviene de otras fuentes:

- a) Red de distribución de agua potable de SEDAPAL
- b) Abastecimiento externo a través de camiones cisternas

El abastecimiento de agua a la Refinería proviene de dos pozos ubicados, máximo a 5 Km, en la margen izquierda del Río Chillón; la napa freática se recarga permanentemente debido a las filtraciones del lecho de este río.

Cabe destacar que las plantas de osmosis inversa, una en servicio y otra por instalar con este proyecto, tienen precisamente la particularidad de reducir el consumo de agua cruda.

2. OBSERVACIÓN N° 2

En el estudio no se analiza el incremento de las concentraciones en el entorno de la refinería. Se debería dar énfasis a aquellos parámetros que muestran valores cercanos o que eventualmente sobrepasan los valores de la tabla 2 del DS-046-93-EM.

Respuesta Refinería La Pampilla

El impacto sobre la concentración máxima aceptable de los contaminantes de aire, generado por la instalación del proyecto de cogeneración será mínimo.

En el Diagrama N° 1 se muestra la situación actual y futura de las fuentes de emisión. Como se aprecia, no habrá incremento en el consumo de gas combustible, se empleará un volumen similar al existente redistribuyendo el gas de FCC a la Unidad de cogeneración, el cual se tratará previamente en la unidad de aminas para extraer el H₂S que será incinerado en un equipo dedicado de llama cerrada.

Cualitativa y cuantitativamente el nivel de contaminantes en la atmósfera no se verá afectado sensiblemente.

En el Cuadro N° 1, se muestra la calidad del aire desde el año 2000. Como se aprecia, en general, los valores de las concentraciones de los contaminantes no sobrepasan los niveles permisibles del D. S. 046-93-EM

El nivel de particulados de la zona es ligeramente elevado debido a la morfología del área (zona desértica), lo cual no está relacionado con las actividades industriales de la Refinería, cuyas operaciones básicamente involucran líquidos y gases.

Conciente de este hecho la Refinería ha iniciado un programa de sembrío de plantas en su entorno.

Los valores mostrados en el Cuadro N° 1 corresponden a la estación de monitoreo EP (sotavento) ubicada en la zona norte de la Refinería y de la Estación adicional de Ventanilla, instalada en concordancia con la Política Ambiental de la Empresa, cerca a la ciudad de Ventanilla.

Conclusión :

Al no existir un incremento sensible en las emisiones como consecuencia de la instalación del proyecto de Cogeneración no habrá variación en la calidad del aire, las concentraciones de los contaminantes se mantendrán por debajo de los niveles establecidos en la reglamentación vigente para el sector.

3. OBSERVACIÓN N° 3

Ampliar la información sobre la planta de tratamiento de aguas químicas. Indicar los niveles que se esperan alcanzar luego del tratamiento.

Respuesta Refinería La Pampilla

En el estudio se menciona que los efluentes líquidos industriales, provenientes de la Unidad de Cogeneración (purgas del Caldero de Recuperación de Calor), Unidad de Aminas (aguas ácidas separador de gota y purgas), de la Planta de Osmosis Inversa (contralavados, rechazo de membranas) y purgas del sistema de refrigeración, se enviarán a la red de aguas químicas de la Refinería, los cuales se han explicado en detalle en las pag.102-108.

Este sistema también se explicó en forma resumida en las pag. 86 del estudio
A continuación ampliamos la explicación sobre este sistema.

Planta de Tratamiento de Aguas Químicas

Situación actual:

El destino actual de los efluentes químicos y aguas ácidas de la Refinería es como sigue:

- El agua de lavado, la soda cáustica y el ácido empleado en el proceso de regeneración de las resinas de intercambio iónico se envían a la poza de neutralización donde se neutralizan y se envían luego con una bomba al desagüe químico donde se juntan con el agua de rechazo de la Planta de Osmosis Inversa y con el agua de regeneración empleada para el lavado de los filtros de arena y de los filtros multimedia (conformados por carbón, arena y grava); el desagüe químico llega al canal general de efluentes tratados de la Refinería.
- Las sodas gastadas de los tratamientos cáusticos de los hidrocarburos (GLP, gasolina FCC y Jet Fuel), así como el agua ácida de FCC, se envían al sistema de efluentes de hidrocarburos que son tratados en las pozas API y sistemas DAF.
- El resto de aguas ácidas de unidades topping y de vacío son recuperadas y enviadas a las desaladoras. El efluente del desalado va al sistema de efluentes de hidrocarburos.

El efluente final de la Refinería es del orden de 60 m³/hr y cumple con los requerimientos de pH ($5.5 < y < 9$) y contenido de hidrocarburos (< 30 ppm en promedio y < 50 ppm en forma puntual) establecidos en la RD N° 030-96-EM/DGAA.

La poza de neutralización está dotada de un sistema de agitación y homogenización mediante aire a presión. Al volumen de efluentes retenido en la poza, se le mide el pH y se le adiciona la cantidad de ácido ó soda cáustica necesaria para llevar el pH al rango de 6.5 a 8.0 . Generalmente se aplica ácido clorhídrico para el ajuste del pH.

Se trata de operaciones batch, que corresponden principalmente a la neutralización de los efluentes de la regeneración de resinas de intercambio iónico y en un volumen mínimo a la limpieza química de las membranas de la Planta de Osmosis Inversa. Ver Diagrama N° 2 .

Situación futura

Esencialmente se mantendrá el sistema de tratamiento de efluentes químicos existente. Ver Diagrama N° 2.

El agua de purga de la nueva torre de agua de enfriamiento se estima en 5 m³/hr (normal) hasta un máximo eventual de 50 m³/hr. Los drenajes de la planta de aminas serán mínimos y esporádicos. Los drenajes de agua de purga de calderos se

estiman en 0.65 m3/hr. Todas estas corrientes irán juntas y se unirán en el desagüe químico con las aguas de rechazo de las Plantas de Osmosis Inversa y el efluente neutralizado de la poza de neutralización.

Conclusión

De acuerdo a lo anterior, se confirma que el efluente de la Refinería no se verá afectado en lo que respecta al cumplimiento de PH y contenido de hidrocarburos.

4. OBSERVACIÓN N°4

Se dice que los gases ácidos H2S Y CO2 (página 31) serán enviados al flare de la refinería; por lo tanto, las emisiones resultantes de este procedimiento no estarían consideradas en el programa de Monitoreo de emisiones gaseosas (pag.183) ya que allí solo se considera la chimenea de salida de gases del sistema turbina-calderas de recuperación a ubicarse en la unidad de cogeneración.

Explicar.

Respuesta Refinería La Pampilla

Los gases ácidos de la Planta de Aminas se quemarán en un incinerador autoportante con una chimenea de 50 metros. En esta fuente de emisión se implementará el un Programa de Monitoreo Ambiental que se ajusta a los requerimientos indicados en la Tabla N°4 del D.S. 046-93EM, se considera efectuar un juego de análisis de los contaminantes por mes, medido en la chimenea mencionada. Así mismo se considera el desplazamiento de la estación de control existente de calidad de aire hacia el norte de esta Unidad (Estación EP Sotavento), para mantener la representatividad de la muestra con la puesta en servicio del Proyecto.

Con posterioridad a la presentación del Estudio, se ha modificado la ubicación y considerado un equipo adicional para el incinerado de los gases ácidos.

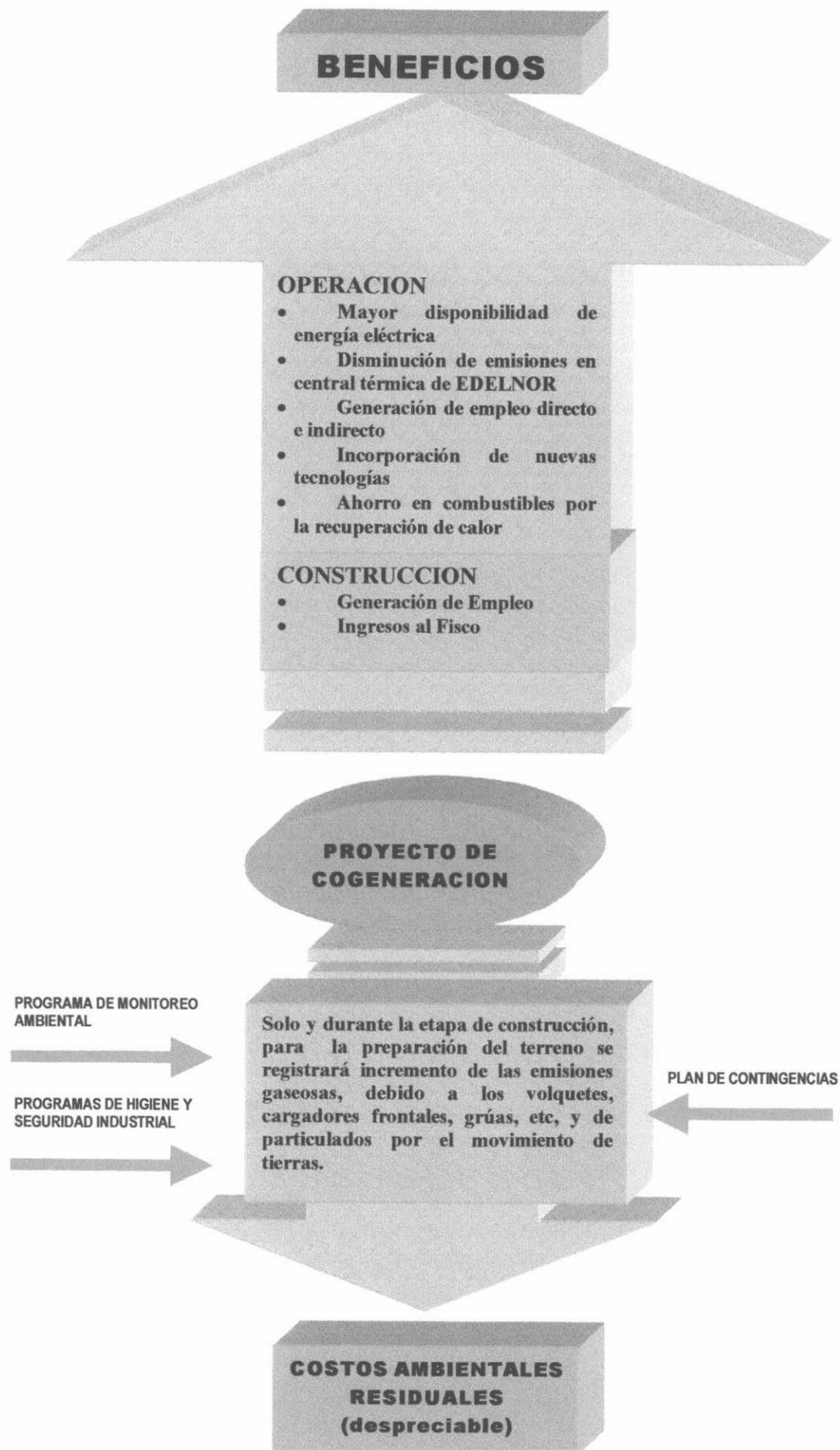
Un incinerador dedicado, anexo a la chimenea del caldero de recuperación de calor, el cual ha sido aprobado por OSINERG con oficio N°02439-2001-OSINERG-GH-IP/D, cuya copia adjuntamos, quemará los gases inicialmente previstos en el Flare, mejorando el control y monitoreo de estas emisiones.

5. OBSERVACIÓN N°5

El análisis costo/beneficio que presenta el estudio no determina la viabilidad del proyecto, desde el punto de vista ambiental y social.

Respuesta Refinería La Pampilla

El análisis costo-beneficio del Proyecto de Cogeneración se encuentra ampliamente detallado en el Capítulo IX del EIA (páginas 205 a 220); sin embargo, a fin de puntualizar este aspecto, se presenta el gráfico y cuadro respectivo con la explicación siguiente:



Relación Costo-Beneficio Proyecto de Cogeneración

COSTO	BENEFICIO
Etapa de Construcción	
Emisión de gases de combustión de vehículos y maquinarias.	Generación de empleo con la contratación de 258 personas en mano de obra y personal de supervisión.
Emisiones de partículas por movimiento de tierras.	Ingresos al fisco por impuestos, aranceles, derechos y otros.
Etapa de Operación	
Despreciable	Mayor disponibilidad de energía eléctrica debido a que la Refinería se abastecerá con recursos propios, mediante el Proyecto de Cogeneración.
	Disminución de las emisiones de la central térmica de EDELNOR, por menor generación de energía para Refinería La Pampilla.
	Ahorro de energía y de combustible para generar vapor gracias a la recuperación de calor.
	Generación de empleo directo debido a la contratación de doce (12) personas para la operación de la Planta.
	Generación de empleo indirecto por la contratación de servicios externos para el control y mantenimiento de la Planta.
	Incorporación de nuevas tecnologías, integrando a la comunidad a este tipo de desarrollo tecnológico único en el país.

CONCLUSION:

Dado que los beneficios superan a los costos, el Proyecto de Cogeneración es viable desde el punto de vista social y ambiental.

Cuadro N° 1.- Calidad de Aire - Refinería la Pampilla

Monitoreo en Estación EP (Sotavento)

Parámetro	Año 2000												Año 2001			Estándares de Calidad
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	
CO	1.1	1.1	1.1	1.0	2.5	2.0	5.2	1.0	6.0	4.0	1.0	1.4	<1,14	<1	<1	15
SO2	138	2.5	5.7	8.0	0	12	17	3	12	0	51	56	6	6	121	300
H2S	21	8	7	0	0	15	12	18	2	6	2	12	<5	<5	21	30
NOx	0	0	0	0	0	3	7	4	3	3	7	11	4	5	22	200
PM10	92	111	155	72	144	75	61	59	83	6.3	10.9	14.5	60	70	117	120
HCNM	70	70	70	113	104	154	139	175	203	123	0	183	140	105	74	15000

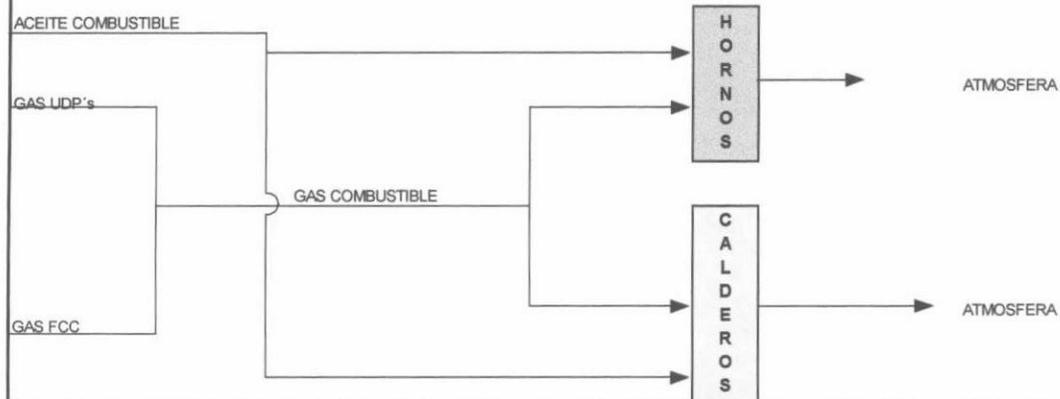
Monitoreo en Estación Ventanilla

Parámetro	Año 2000												Año 2001			Estándares de Calidad
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	
SO2	--	--	--	12	20	4	6	1	3	1	26	2	2	9	11	300
H2S	--	--	--	1	0	0	10	2	0	2	2	8	<5	<5	<5	30
HCNM	--	--	--	144	85	97	31	76	49	103	69	65	270	<70	<70	15000

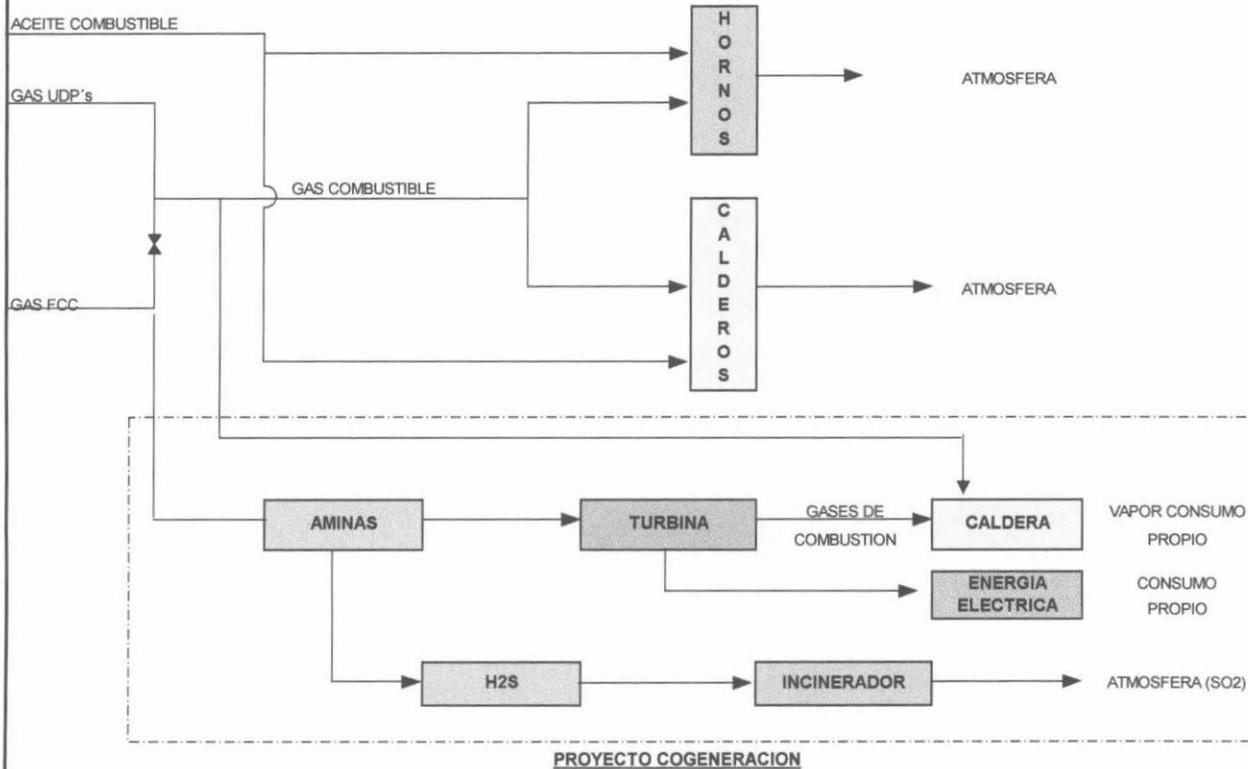
000364

DIAGRAMA N°1
SITUACION ACTUAL DE FUENTES DE EMISION
REFINERIA LA PAMPILLA

REFINERIA
La Pampilla



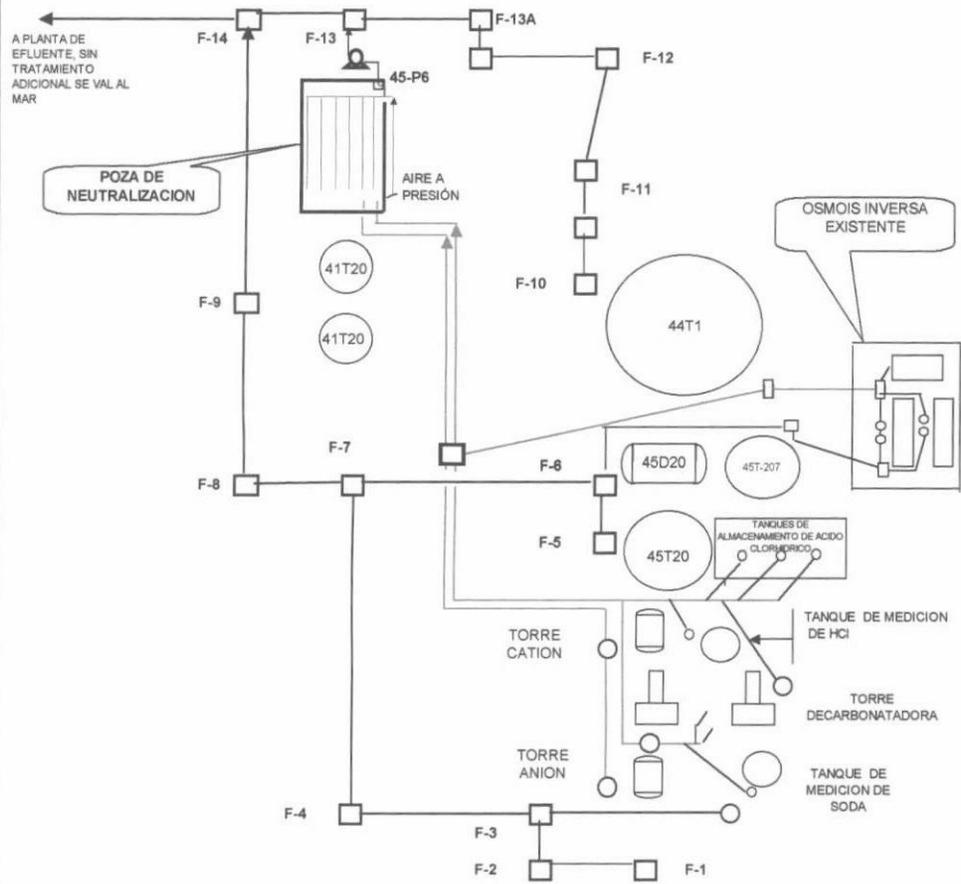
SITUACION FUTURA DE FUENTES DE EMISION
REFINERIA LA PAMPILLA



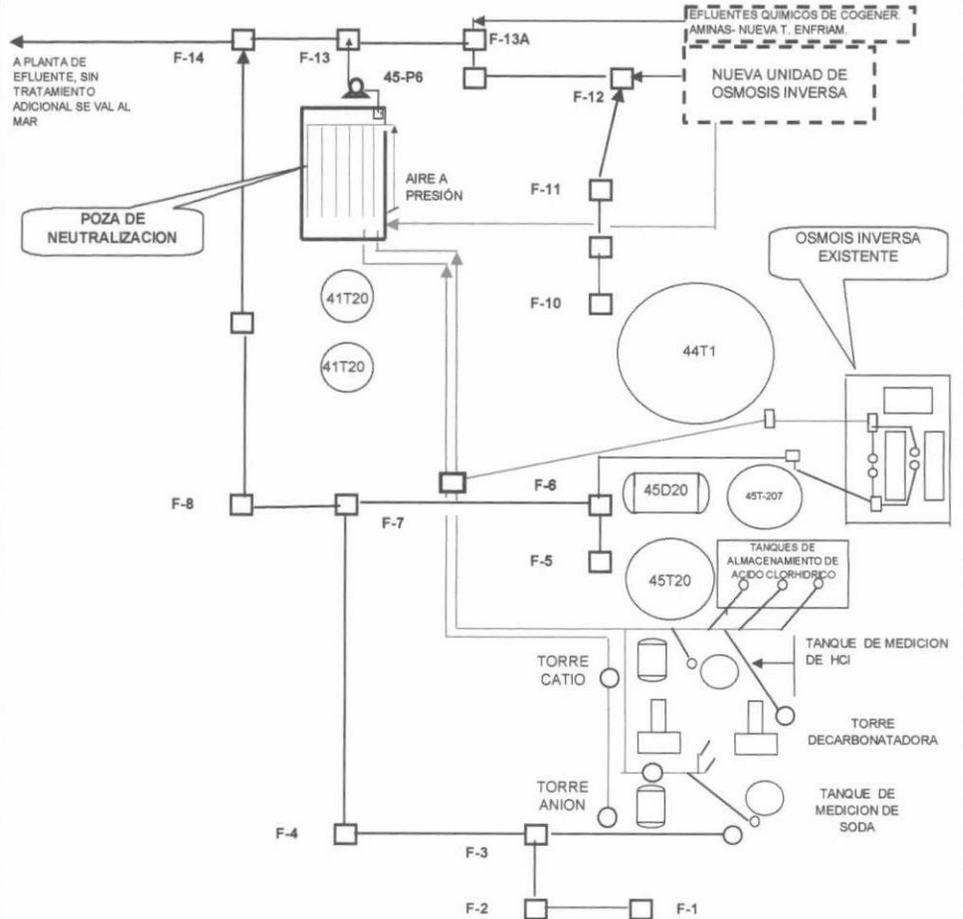
000365

DIAGRAMA N° 2

SITUACIÓN ACTUAL



SITUACIÓN FUTURA



REFINERIA **La Pampa** **REPIOL YPF**

PROCESOS

"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS QUÍMICAS"

000366