

2  
250



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**ZARAGOZA**

**PARTICIPACION DE LA INGENIERIA  
QUIMICA EN UN ESTUDIO DE IMPACTO  
AMBIENTAL PARA UN COMPLEJO IN-  
DUSTRIAL QUE ELABORA UN ADITIVO  
UTILIZADO EN LA PRODUCCION DE  
ALIMENTOS BALANCEADOS  
(LD-METIONINA)**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**INGENIERO QUIMICO**

**P R E S E N T A N**

**ANGELES CERVANTES MAXIMINO**

**CHAVEZ MADRID EDUARDO F.**

**HERNANDEZ CRUZ ANTONIO NOE**

**ASESOR: ING. JOSE F. GONZALEZ PEREZ-SANDI**



**MEXICO, D. F.**

**1993**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**OBJETIVOS:**

**DEFINIR EN QUE CONSISTE UN ESTUDIO AMBIENTAL Y DETERMINAR SU IMPORTANCIA ECOLÓGICA, ECONÓMICA Y SOCIAL.**

**DETERMINAR LOS ANTECEDENTES DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES EN MÉXICO.**

**DETERMINAR LOS ESTUDIOS Y DOCUMENTOS AMBIENTALES EN DONDE EL INGENIERO QUÍMICO TIENE PARTICIPACIÓN.**

**APLICACIÓN DEL PUNTO ANTERIOR A UN COMPLEJO INDUSTRIAL QUE PRODUCE UN ADITIVO PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS BALANCEADOS (LD-METIONINA).**

## Indice

Dedicatorias  
Objetivos  
Introduccion

Capitulo 1	Pag
Generalidades	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Panorama global de la problematica y el control de la contaminacion atmosferica industrial en Mexico.	3
1.2.1 La estrategia del gobierno para controlar la contaminacion atmosferica.	5
1.2.2 Planes de inversion del gobierno en el control de la contaminacion atmosferica.	8
1.3 Control de la contaminacion del agua en el sector municipal e industrial en Mexico	9
1.3.1 Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales	10
1.3.2 El gobierno y las nuevas leyes contra la contaminacion del agua y los esfuerzos realizados.	11
1.3.3 Inversion para el control de la contaminacion del agua	13
Capitulo 2	
2.1 Antecedentes	17
2.2 Estudios y actividades ambientales	17
2.3 Aplicacion de los estudios ambientales	18
2.3.1 Estudios ambientales para proyectos nuevos	18
2.3.2 Estudios ambientales para instalaciones existentes	20
2.4 Caracteristicas de un estudio ambiental	22
2.5 Como se realiza un estudio ambiental	23
Capitulo 3	
3.1 Anexo 1	25
3.2 Anexo 2	28

<b>3.3 Anexo 3</b>	<b>54</b>
<b>3.4 Anexo 4</b>	<b>56</b>
<b>3.5 Anexo 5</b>	<b>81</b>
<b>3.6 Anexo 6</b>	<b>84</b>
<b>3.7 Anexo 7</b>	<b>95</b>
<b>3.8 Anexo 8</b>	<b>130</b>

## **Anexos**

<b>Guías para el manejo de materiales peligrosos</b>	<b>152</b>
--	------------

## **Capítulo 4**

<b>4.1 Conclusiones por planta y sección</b>	<b>155</b>
<b>4.2 Conclusiones técnicas de la licencia de funcionamiento para el complejo industrial metionina</b>	<b>160</b>
<b>4.3 Conclusiones generales de los estudios ambientales en la ingeniería química.</b>	<b>162</b>
<b>4.4. Conclusiones generales</b>	<b>164</b>

<b>Bibliografía</b>	<b>166</b>
---------------------	------------

## Introducción:

Dado los grandes problemas de contaminación a los que nos enfrentamos hoy en día, surge la inquietud por investigar que es lo que se realiza para disminuirla; que podemos aportar como profesionistas en nuestra área y presentar un panorama de lo que podemos realizar en torno a esta problemática que nos afecta a todos.

La economía, el ambiente y el desarrollo de un país, quedan condicionados y enlazados por la intensidad, ubicación y modalidad de sus Procesos Industriales. Las actividades industriales toman de la sociedad y del ambiente una serie de recursos y factores, transformándolos en bienes con valor de mercado los cuales representan un costo. Durante mucho tiempo, a tales costos se les tomo como un mal menor, necesario, que era compensado siempre con creces por los beneficios económicos que reportaba el propio crecimiento industrial. Sin embargo, ahora, el ambiente se ha convertido en un bien o recurso cada vez mas escaso, que demanda un manejo integral y eficiente.

Lo que se pretende en este trabajo, es dar un panorama de lo que puede aportar la Ingeniería Química en los "ESTUDIOS AMBIENTALES" (EA).

En el primer capitulo, trataremos los aspectos generales como son: los antecedentes históricos de los EA en nuestro país; su repercusión económica, política y social así como la participación de los Organismos Nacionales.

En el segundo capitulo, se explicara en que consisten los estudios ambientales así como los documentos que son requeridos por Sedesol para la evaluación de un proyecto por realizar o existente.

En el tercer capitulo, se presentara un Estudio Ambiental con sus diferentes anexos aplicados a una planta existente, debemos de aclarar que debido que las regulaciones para industrias ya establecidas, aun no están definidos los requerimientos de Sedesol, por lo que para esta planta en forma especifica por sus características de riesgo y el hecho de que ya existía antes de las nuevas reglamentaciones, se requirió una licencia de funcionamiento.

En el cuarto y ultimo capitulo, se darán las conclusiones de la tesis, que trataran de responder a los objetivos planteados, se concluirá sobre la licencia de funcionamiento realizada y unas conclusiones globales de los estudios ambientales.

**Nota:** Debido al cambio de nombre de SEDUE a SEDESOL durante la realizacion de esta tesis, en el primer capitulo se utilizara SEDUE debido a que es resultado de una investigacion bibliografica y por convenir al entendimiento de la tesis.

En el segundo capitulo se utiliza SEDESOL debido principalmente a que los documentos ambientales han sido emitidos por SEDESOL.

## **CAPITULO 1**

### **GENERALIDADES**

## 1.1. Antecedentes

Todo país, requiere de una política integral que regule las interdependencias económicas, ambientales y sociales que surgen de las actividades industriales, abatir la contaminación, es vital para asegurar un desarrollo ecológico sustentable; pero también, es importante hacerlo eficientemente y al menor costo social posible.

La naturaleza, tiene la capacidad en forma global de limpiar el ambiente por medio de los procesos de precipitación pluvial, oxidación atmosférica y absorción en los océanos y suelos, aun cuando estos mecanismos son importantes para controlar las acumulaciones a largo plazo de los contaminantes en la atmósfera, son complejos y requieren tiempo, así como condiciones meteorológicas adecuadas.

Actualmente, son mas los contaminantes que se generan por la sociedad debido al aumento de la población y el crecimiento industrial que los contaminantes transformados por la naturaleza, provocando acumulaciones que rompen el equilibrio ecológico, ademas, gran parte de los aproximadamente 80 000 productos químicos comúnmente utilizados en la actualidad en la industria, son potencialmente peligrosos (si se usan mal o si se liberan accidentalmente en el medio), en su producción y uso; se generan asimismo vastas cantidades de residuos tóxicos, que en la mayoría de las Industrias Químicas producen durante el proceso de fabricación, productos secundarios potencialmente dañinos; estos subproductos tienen que ser eliminados de alguna forma porque la solución ideal EL RECICLAJE es con frecuencia todavía prohibitivamente costosa y rara vez 100 % efectiva.

En México, es a finales de 1982 en que se forma la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), como Institución responsable entre otras materias, de los estudios ambientales, y es a partir de Abril de 1986 en que se llevo a cabo el primer seminario "Taller Regional Sobre Evaluación de Impacto Ambiental y Salud de Proyectos de Desarrollo", donde se reconoce la importancia de los Estudios Ambientales cuando son conducidos dentro de un marco adecuado, racional, objetivo e imparcial.

El 1 de Marzo de 1988, entro en vigor la "LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL": en ella se definen los principios en materia ecológica ambiental y los instrumentos para su aplicación. expidiéndose también el "REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO

AMBIENTAL", publicándose en el diario oficial el 7 de Junio de 1988, donde en el artículo 5o, se establece que las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, publicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidos por la federación, deberán contar con previa autorización de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología.

Por lo que la autorización de cualquier tipo de obra, queda supeditada a la presentación de un estudio ambiental (EA) ante la Secretaria.

Los EA. constituyen un tramite al cumplimiento que debe efectuar toda la industria, ya sea en su etapa previa a construcción o durante su operación ante las autoridades.

Cabe destacar que la SEDUE no realiza estudios ambientales, sino que los evalúa. la mayoría de las veces en coordinación con otras unidades administrativas de la misma secretaria y dado el caso con otras Secretarias de Estado, en algunas ocasiones también se ha contratado el apoyo de instituciones no lucrativas.

Generalmente los proyectos pretenden darse en sitios donde ya existen otras actividades, lo cual obliga a realizar una serie de estudios como la metodología de evaluación regional del impacto ambiental, aplicación de técnicas costo-beneficio o el análisis de riesgo, por citar a los mas importantes.

Dentro de este marco, se hace importante denotar el carácter multidisciplinario para el desarrollo de estos documentos como disposición legal, ya que implica la participación de diferentes especialistas en igual numero de áreas, por lo que se pretende determinar cuales son los estudios y documentos donde la Ingeniería Química puede participar y cual será su orientación desde un punto de vista técnico.

El control de la contaminación debe entenderse como un tema amplio y complejo de ahí que sea multidisciplinario.

1.2.- Panorama global de la problemática y el control de la contaminación atmosférica industrial en México.

La contaminación atmosférica, se ha convertido en un problema clave en el desarrollo económico del país, así como en su política interna y su reputación a

nivel internacional. Se ha centrado la atención en las zonas más críticas de los grandes centros urbanos e industriales (Figura 1.1), el Gobierno Mexicano, estima que el 40 % de la contaminación atmosférica del país es generada en las tres grandes ciudades: la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, el sector transporte contribuye con el 85% de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México, y el 65% y 49% en Monterrey y Guadalajara respectivamente, el sector industrial participa con un porcentaje mayor en estas dos últimas ciudades a causa de contar con un mayor número de industria.

Otra fuente de contaminación es la región fronteriza de E.U/México, como un ejemplo podemos citar a las dos grandes ciudades de San Diego/Tijuana y El Paso/Juarez que han alcanzado niveles críticos.

Además de las tres grandes ciudades y la región fronteriza, los corredores industriales a lo largo del Golfo de México y aquellos que están conectados con las ciudades de Tula, Vito, y Apasco emiten grandes cantidades de contaminantes al aire. Cerca del 23% de la población del país de 82.7 millones, está concentrada en el área metropolitana de la Ciudad de México. La cual presenta la mayor crisis de contaminación atmosférica del país. Las características geográficas tales como sus 7,500 pies de altura y su configuración volcánica, aumentan los problemas del aire en la ciudad, su gran altura disminuye la eficiencia de combustión de los combustibles así como sus montañas que la rodean atrapan el aire por extensos períodos. Es estimado que el 85% de la contaminación atmosférica proviene de vehículos de transporte (por tonelada base, tomando en cuenta SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HC, CO, y PM) mientras que solamente 4.0% viene de la producción de electricidad, combustible, y 11% de otras actividades industriales. El impacto de las fuentes móviles con respecto a las fuentes fijas, considerando criterios específicos de niveles de contaminación varían substancialmente, sin embargo, de las 243,290 toneladas de dióxido de azufre emitidos en la Ciudad de México durante 1987, el 97% provino de fuentes fijas (por ejemplo plantas industriales y de energía). Las fuentes fijas emiten cerca del 38% de las 179,324 toneladas de las emisiones de óxidos de nitrógeno. En contraste, el 98% de los 3 626,427 toneladas de monóxido de carbono emitidas vienen de fuentes móviles (automóviles). El severo crecimiento del problema, ha hecho que la población dirija su atención en el índice diario de la calidad de aire (índice Metropolitano de la Calidad del Aire, o IMECA). Los niveles de Ozono son de interés particular, al exceder las normas internacionales por algunas horas en 344 días durante 1991. Los niveles de emergencia se alcanzan continuamente durante la estación de invierno cuando la inversión térmica atrapa los humos tóxicos bajo una capa de aire frío por períodos

FIGURA 1.1  
 AREAS DE CONTAMINACION ATMOSFERICA SIGNIFICATIVA EN MEXICO.



prolongados de tiempo, debido a esto, los problemas respiratorios provocados por la contaminación ambiental han recibido la atención pública, especialmente cuando esta afecta a niños y jóvenes de manera desproporcionada, varios planes de emergencia están siendo implementados, como es: el cambio de horarios escolares para disminuir la exposición de los niños al aire contaminado generado durante los periodos críticos de tráfico.

### 1.2.1.- La estrategia del gobierno para controlar la contaminación atmosférica.

La Figura 1.2 presenta un resumen comparativo entre las regulaciones de E.E.U.U. y México sobre contaminación atmosférica, implementación de mecanismos y sistemas de monitoreo, las regulaciones de SEDUE frecuentemente son modeladas en base a las regulaciones de aire limpio de los E.U.y en el área de monitoreo apenas se están implementando.

Los contaminantes del aire que reciben la mayor atención en México son : ozono, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, partículas, plomo, compuestos volátiles orgánicos (VOC), e hidrocarburos parcialmente quemados, el énfasis consiste en reducir las emisiones de los automóviles en las grandes ciudades; existe una reglamentación, separada de la Regulación Nacional de Contaminación Atmosférica; desarrollado expresamente para la Ciudad de México. Esta regulación cubre medidas sobre el tráfico, emisiones de vehículos de motor, e inspecciones en el área metropolitana. La ejecución adecuada de las regulaciones, requerirá reforzar el sistema nacional de monitoreo. Mientras que los E.E.U.U. tienen una red de monitoreo nacional que mide las concentraciones de los contaminantes críticos en los 50 estados, en nuestro país, la mayor parte de las estaciones de monitoreo se concentran en la Ciudad de México con pocas instalaciones en otras partes del país (Tabla 1.1). La mayoría de las estaciones de monitoreo del aire en México requieren una operación manual; ya que datan de 1988, las únicas estaciones automáticas se encuentran en la Ciudad de México, y se instalaron nuevos sistemas en algunas ciudades fronterizas.

En la Ciudad de México, la red de monitoreo llamado (RAMA) consiste en 25 estaciones automáticas que mide las concentraciones de siete contaminantes (HCNM, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) y cuatro parámetros meteorológicos (velocidad de viento, dirección, humedad, y temperatura). En los E.E.U.U. la red de monitoreo es operada por el estado y gobiernos locales, las compañías privadas son requeridas para automonitorear sus emisiones; en contraste, el sistema Mexicano es

## FIGURA 1.2 COMPARACIONES ENTRE LAS REGULACIONES DE LA CONTAMINACION DEL AIRE EN MEXICO Y LOS E.U.

FUENTE: AGENCIA DE PROTECCION AMBIENTAL DE LOS E.U., 1991.

	U. S.	MEXICO
<b>LEYES NACIONALES</b>	<p style="text-align: center;">1990 ACTA DEL AIRE LIMPIO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LEYES NACIONALES PARA LA CALIDAD DEL AIRE (NAAQS) PARA CONTAMINANTES CRITICOS (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, Pb).</li> <li>• REQUERIMIENTOS DE EPA PARA UNA SERIE DE CONTROLES BASADOS EN LA TECNOLOGIA PARA CONTAMINANTES TOXICOS EN EL AIRE.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1988 LEYES ECOLOGICAS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE (MPL) PARA O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, TSP P<sub>m</sub> Y PM<sub>10</sub> QUE SE EMITEN.</li> <li>• AUTORIZACION PRIORITARIA QUE REQUIERE EL ESTABLECIMIENTO DE LIMITES ESPECIFICOS PARA EMISIONES TOXICAS EN EL AIRE.</li> </ul>
<b>MECANISMOS IMPLEMENTADOS</b>	<p style="text-align: center;">PLANES IMPLEMENTADOS POR EL ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PLANES COMBINADOS ESTADO-LOCALIDAD EN LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL CONFINAMIENTO DE LOS NAAQS.</li> <li>• REVISADO Y APROBADO PERIODICAMENTE POR EPA</li> </ul>	<p style="text-align: center;">REGULACIONES NACIONALES CONTRA LA CONTAMINACION DEL AIRE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONJUNTO DE ESTANDARES TECNICO-ECOLOGICOS QUE LIMITARIAN LAS EMISIONES DE FUENTES MOVILES Y FIJAS.</li> </ul> <p style="text-align: center;">REGULACIONES CONTRA LA CONTAMINACION DEL AIRE EN LA CIUDAD DE MEXICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CUBRE EL TRAFICO Y LAS EMISIONES DE MOTORES DE VEHICULOS E INSPECCIONES EN LA CD. DE MEXICO</li> </ul>
<b>MONITOREO</b>	<p style="text-align: center;">SISTEMA EXTENSIVO NACIONAL Y LOCAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO DEL AIRE.</li> <li>• SISTEMA DE MONITOREO ESTATAL Y LOCAL DEL AIRE.</li> <li>• SISTEMA DE MONITOREO DE LOS TOXICOS DEL AIRE.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">SINTESIS DEL DESARROLLO NACIONAL NO COMPLETADO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• POCAS ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE FUERA DE LA CIUDAD DE MEXICO.</li> <li>• PLANES DE SEDEU PARA ESTABLECER REDES EN 20 CIUDADES.</li> <li>• MONITOREO DE TOXICOS.</li> </ul>
<b>DIFERENCIAS CLAVES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LOS ESTADOS EN LA UNION AMERICANA SON RESPONSABLES DE CONFIRMAR NAAQS CON REGISTRO FEDERAL. MEXICO RELEVA SOBREPROMEROS ESTABLECIDOS EN LOS CUALES LOS ESTADOS TIENEN AUTORIDAD PARA REGULAR LA MAYORIA DE LOS TIPOS DE FUENTES SIN REGISTRO FEDERAL.</li> <li>• 95 POR CIENTO DE LAS ACCIONES ADMINISTRATIVAS Y JUDICIALES DE EPA CONCLUYEN CON NEGOCIACIONES ESTABLECIDAS. LOS PROCESOS DE NEGOCIACION VOLUNTARIOS DEBEN DE ESTAR DE ACUERDO CON SEDEU LOS CUALES NO ESTAN CLARAMENTE DEFINIDOS O ADECUADAMENTE FUNDAMENTADOS.</li> </ul>	

**TABLA 1.1 SISTEMA DE MONITOREO DEL AIRE EN MEXICO.**

LOCALIZACION	ESTADO	TIPO DE SISTEMA
REFORMA Y ESTACION JUAREZ	CHIAPAS	MANUAL
HUIMANQUILLO-CARDENAS-MACUSPANA	TABASCO	MANUAL
COATZACOALCOS-MINATITLAN	VERACRUZ	MANUAL
D.F.-ZONA METROPOLITANA DE LA CD. DE MEXICO	D.F. ESTADO DE MEXICO	MANUAL-AUTOMATIZADO
TOLUCA	ESTADO DE MEXICO	MANUAL
GUADALAJARA	JALISCO	MANUAL
SALTILLO	COAHUILA	MANUAL
TORREON-MONCLOVA	COAHUILA	MANUAL
CHIHUAHUA-CIUDAD JUAREZ	CHIHUAHUA	MANUAL-AUTOMATIZADO
MONTERREY	NUEVO LEON	MANUAL
TIJUANA	BAJA CALIFORNIA	MANUAL
SAN LUIS POTOSI	SAN LUIS POTOSI	MANUAL
QUERETARO	QUERETARO	MANUAL
CUERNAVACA	MORELOS	MANUAL
TULA-VITO-APASCO-AJACUBA-T DEL RIO PACHUCA-TIZAYUCA	HIDALGO	MANUAL
PUEBLA	PUEBLA	MANUAL
SALAMANCA	GUANAJUATO	MANUAL

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL SEDUE 1988.

manejado por SEDUE a nivel federal, pocas compañías pueden medir su capacidad interna de contaminación. Reconociendo la necesidad urgente de aumentar y revisar su red de monitoreo. Los planes de SEDUE son el de usar los fondos del Banco Mundial para establecer redes automáticas en unas 20 ciudades, cubriendo el 60% de la población de México, las industrias están siendo presionadas para instalar su propio equipo de monitoreo.

En tanto que se tomaran décadas para reducir la contaminación atmosférica en la Ciudad de México, la administración del Presidente Salinas ha anunciado varias medidas para reducir su crecimiento a corto y mediano plazo. Un componente clave del Plan del Gobierno es el "Programa Comprensivo para el Control de la Contaminación para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México", el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación en abril de 1991, este programa propone medidas en los sectores del petróleo, transporte, industria, energía, reforestación, investigación, y educación. Los elementos clave de esta estrategia son: los combustibles, la energía, y los sectores de transporte involucrados:

Desarrollo de gasolinas internacionales sin plomo, con baja volatilidad y normas de reactividad.

Aumento de la producción de diesel de bajo azufre y aceite combustible.

Desarrollo de compuestos oxigenados como TAME y MTBE.

Instalación de membranas permeables en todos los tanques de almacenamiento de combustible.

Instalación de equipo de recuperación de vapores en la carga y descarga de combustible, terminales de distribución y estaciones de gas.

El cierre de la refinería de PEMEX "18 de Marzo".

La conversión de la CFE "Valle de México" de una planta de combustóleo hacia la utilización de gas natural.

Instalación de monitoreo continuo de emisiones en plantas de energía.

Suspensión en el invierno de la operación de al menos dos unidades de generación de energía.

El requerimiento de que todos los automóviles vendidos después de 1991 usen gasolina sin plomo y sean equipados con convertidores catalíticos.

Un día sin auto.

Un incremento en todos los precios de la gasolina en un 55%.

Rehabilitación de todos los autobuses de servicio público R-100 a unidades con menores emisiones.

**Expansión del Sistema de Transporte Colectivo metro y el sistemas de transporte publico tren ligero.**

**Sustitución de gasolina por gas LP en camionetas de carga.**

**Mejoramientos en el trafico y patrones de estacionamiento.**

El gobierno también ha propuesto una serie de actividades para el control de la contaminación atmosférica en el sector industrial. Esta involucrando a la industria, induciendola a adoptar varias medidas de control, mientras encuentra un incremento al empleo y a la rehabilitación de la economía. Un cambio en los patrones de industrialización será necesario para completarlo. Los componentes claves de esta estrategia son:

**Cierre completo o parcial de unas 250 instalaciones industriales.**

**Incrementar la sustitución industrial de aceite combustible a gas natural.**

**Prohibición de nuevas industrias contaminantes en el área Metropolitana de la Ciudad de México.**

**Cambiar el transporte industrial a un horario nocturno.**

**Mejoramiento de los procesos de combustión e instalación de equipo de control.**

**Instalación de sistemas de monitoreo continuos en las fabricas que consuman combustible.**

**Solicitar a la industria una firma legal y forzar acuerdos para instalar equipos de control de emisiones a mas tardar antes de octubre de 1993.**

**Instalación inmediata de equipo de control de emisiones y/o la relocalizacion de plantas contaminantes.**

En respuesta al crecimiento de las plantas, SEDUE ha anunciado una política que requiere reducciones parciales en la producción industrial cuando el índice IMECA alcance niveles de 350. Cuando el índice alcance 450 (esto no ha ocurrido aun), el gobierno decreto que todas las industrias tienen que ser cerradas y los ciudadanos deben de permanecer en lugares cubiertos.

Aunque el sector industrial y de energía solamente tiene un 8% en el impacto de la contaminación atmosférica de la Ciudad de México, estas fuentes fijas son mas fáciles de controlar. El reducir las emisiones de una población creciente de cerca de 3 millones de vehículos, llevara mas tiempo y esfuerzo que el regular las emisiones de unas 25.000 industrias, que primariamente son encontradas en las secciones norte y noroeste de la ciudad.

Es pequeña la fracción de industrias que emiten grandes cantidades de contaminantes a la atmósfera (cerca de 500), uno de los primeros pasos para el control de la contaminación atmosférica tomados por la administración de Salinas involucro el cierre de la refinería de PEMEX y obligando a la CFE a usar gas natural en lugar de los combustible altamente contaminantes que solía utilizar.

Esta política del Gobierno, se ha enfocado en industrias claves para controlar la contaminación, como son aquellas que producen reactivos, productos de refinado de petróleo, asfalto, plásticos, cemento, acero, alimentos y textiles.

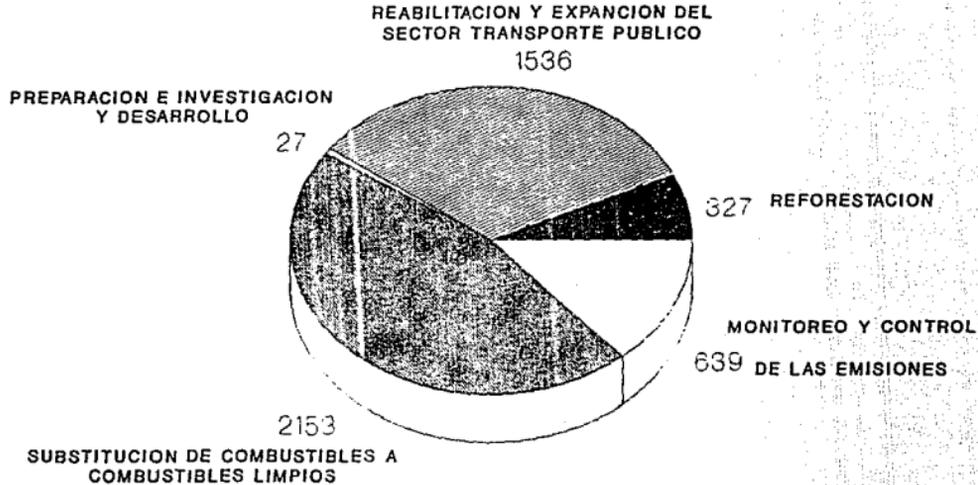
#### 1.2.2.- Planes de inversión del Gobierno en el control de la contaminación atmosférica.

La actual administración, tiene un plan global y presupuesto para reducir la contaminación del sector transporte en los grandes centros urbanos como el de la Ciudad de México, también se ha enfocado a industrias específicas como son: Refinerías de crudo, y plantas de energía para su cierre, modificación, o sustitución de combustible. Muchas fuentes fijas de contaminación atmosférica en la industria y el sector de energía eléctrica no aparecen como parte del plan con un presupuesto claramente definido; sin embargo, el presupuesto para el programa de Control de la Contaminación para la Ciudad de México es \$ 4 600 millones de dólares para un periodo de cuatro años empezando en 1991. Se diseña primeramente este programa, para reducir la generación de contaminación del sector transporte en la Ciudad de México a través de la producción de combustibles limpios o su sustitución, expansión del transporte público, el control de las emisiones y el monitoreo (Figura 1.3). El fundamento para este programa esta provisto principalmente por los gobiernos de México y Japón (Figura 1.4). Este programa intenta reestructurar las políticas de administración ambiental, aumentar la producción de combustibles sin plomo y oxigenados y fomentar la instalación de control de emisión (convertidores catalíticos) en automóviles.

El uso de combustibles sin plomo y oxigenados reducen las cargas y emisiones de monóxido de carbono, mientras que los convertidores catalíticos reducen el monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, e hidrocarburos. PEMEX juega un papel clave en este programa por la conversión de varias de sus refinerías como son: Tula, Salamanca, Cadereyta, Salina Cruz, Cangrejera, Cd. Madero y Minatitlán.

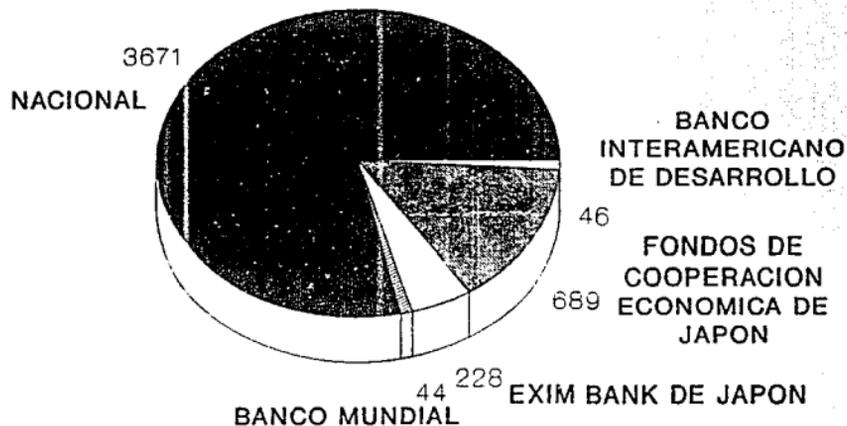
# FIGURA 1.3

PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION  
DEL AIRE EN LA CIUDAD DE MEXICO  
(MILLONES DE DOLARES)



FUENTE: PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION EN LA  
CIUDAD DE MEXICO Y AREA METROPOLITANA  
ABRIL DE 1991.

**FIGURA 1.4**  
**PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION**  
**DEL AIRE EN LA CIUDAD DE MEXICO**  
**FUENTES Y DESCARGAS**  
**(MILLONES DE DOLARES)**



**FUENTE: PROGRAMA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION EN LA CIUDAD DE MEXICO Y AREA METROPOLITANA, ABRIL 1991**

Los planes de la CFE para reducir las emisiones de dióxido de azufre en sus plantas de energía, se orientan a utilizar combustible con bajo contenido de azufre. Por lo que se está importando aceite combustible y carbón con un contenido de azufre menor del 1% para plantas de energía térmica.

Con un préstamo del Banco Mundial, PEMEX está en proceso de construir una planta para desulfurizar aceite combustible en su Refinería de Tula, que será terminada en 1995. El aceite combustible de bajo azufre producido en estas instalaciones, sin embargo, solamente podrá suministrar a una planta grande de energía eléctrica (por ejemplo de 600-800 MW). La sustitución de aceite combustible a gas natural está siendo fomentada como sucede en la planta del Valle de México en donde la reducción de emisiones de partículas está siendo controlada a través del uso de precipitadores electrostáticos en plantas de energía de la CFE.

La CFE está tratando de mejorar el proceso de combustión de sus plantas de energía junto con PEMEX quien está implementando tres proyectos para reducir los niveles de azufre por debajo del 1% en aceite combustible y diesel, para una inversión total de \$650 millones de dólares, también PEMEX planea invertir \$549 millones de dólares en la construcción de ocho nuevas plantas y modificar siete ya existentes para producir gasolina con mayor octanaje.

### 1.3.- Control de la contaminación del agua en el sector municipal e industrial en México.

Debido a que el suministro de agua en México tiene restricciones muy severas, la actual Dirección de Recursos del Agua afronta un desafío muy grande para el país, así como los gobiernos federales y estatales. Problemas serios de contaminación del agua afectan negativamente la salud de la población mexicana incrementándose por la falta de suministro de agua limpia para el consumo doméstico, industrial y uso agrícola.

El Gobierno Mexicano, ha dado amplia prioridad en el sector del agua; esto se refleja en una mejor reorganización por secciones llevado a cabo en 1990 con el propósito de mejorar la coordinación y fomentar una mejor organización financiera.

La Comisión Nacional del Agua (CNA) fue creada como una organización a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH); donde la autoridad la retiene SEDUE para el desarrollo de regulaciones para el control de la

contaminación del agua, la CNA es responsable de la administración y uso de las fuentes de agua y suministra ayuda técnica a los organismos locales (Figura 1.5).

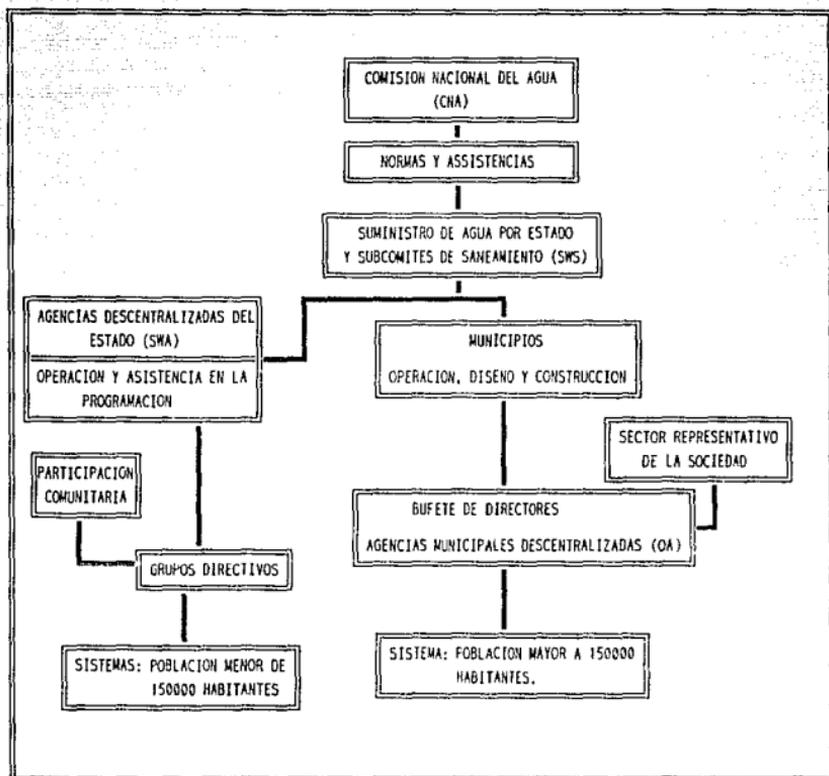
### 1.3.1.- Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales.

Las fuentes de descarga de las aguas residuales en México, están concentradas geográficamente: La Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey producen el 40% en volumen de las aguas residuales: la Ciudad de México solo es responsable del 30% del total, los cálculos de SEDUE para el volumen medio de aguas residuales producido en todo el país es de 184 m<sup>3</sup>/seg en 1988. De este, el 57% fluyó de fuentes municipales y 43% de las industrias (Figura 1.6). Los flujos municipales y de fuentes industriales no tratados han producido condiciones críticas, la mayoría de importancia, por lo que SEDUE a seleccionado cinco ríos cercanos a concentraciones urbanas y de desarrollo industrial como una prioridad en su estrategia ambiental de 1990-94 (Figura 1.7): el Panuco, Lerma-Santiago, San Juan, El Balsas y Blanco, todas estas fuentes de agua reciben descargas de aguas residuales de fuentes industriales, además de estas cinco cuencas de agua, también se a dado prioridad al control de la contaminación de aguas en Acapulco, Coatzacoalcos, Ensenada, Salina Cruz, Lázaro Cardenas y Villahermosa y en menor medida a los puertos y destinos turísticos.

La cantidad de inversión necesaria para nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales e industriales y la rehabilitación de sistemas viejos de tratamiento es abrumante, ciertamente, los bajos niveles de inversión en ambos sectores hará que perdure la falta de tratamiento de aguas residuales por las inadecuadas instalaciones de los sistemas existentes.

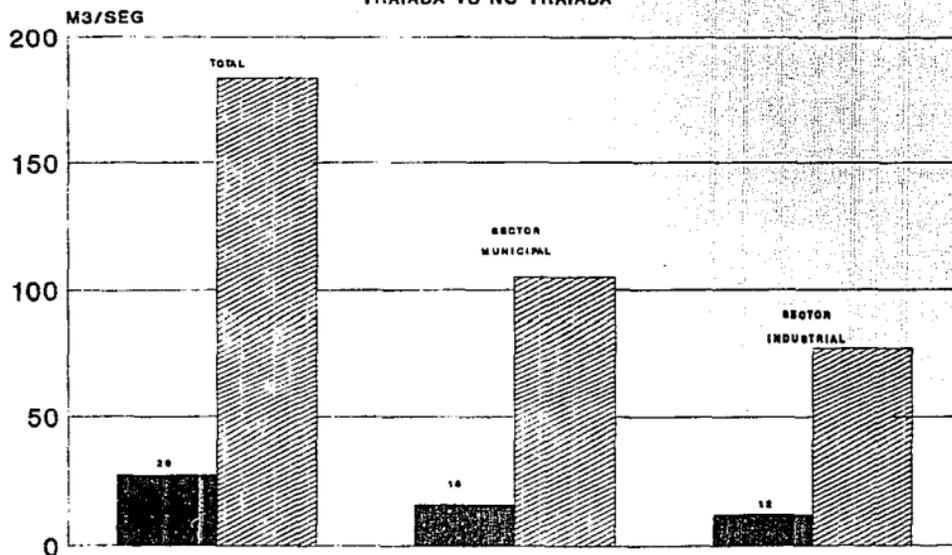
En el sector municipal, las 223 plantas de tratamiento de aguas residuales existentes en 1988, tenían la capacidad de tratar solamente el 15.7% del volumen nacional de efluentes domésticos. Sin embargo, el numero de plantas municipales ha crecido desde entonces. Muchas operaran de manera continua y por debajo de su capacidad debido a la falta de personal capacitado para su operación, manejo del equipo, e instalaciones seguras y favorables a las condiciones topográficas. Del numero limitado de plantas de tratamiento municipal que funcionan apropiadamente, muchas de estas no tienen la capacidad para manejar los volúmenes de descargas de efluentes por el aumento de la población urbana.

FIGURA 1.7 ORGANIZACION EN MEXICO DEL SECTOR AGUA.



FUENTE: BANCO MUNDIAL, 1990.

**FIGURA 1.6**  
**DESCARGA TOTAL DE AGUAS RESIDUALES EN MEXICO (1988)**  
**TRATADA VS NO TRATADA**



DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

**TRATADA**

**NO TRATADA**

NOTA: A AGUA RESIDUAL NO TRATADA RESERVA LA TRATADA

FUENTE: SEDUE 1988

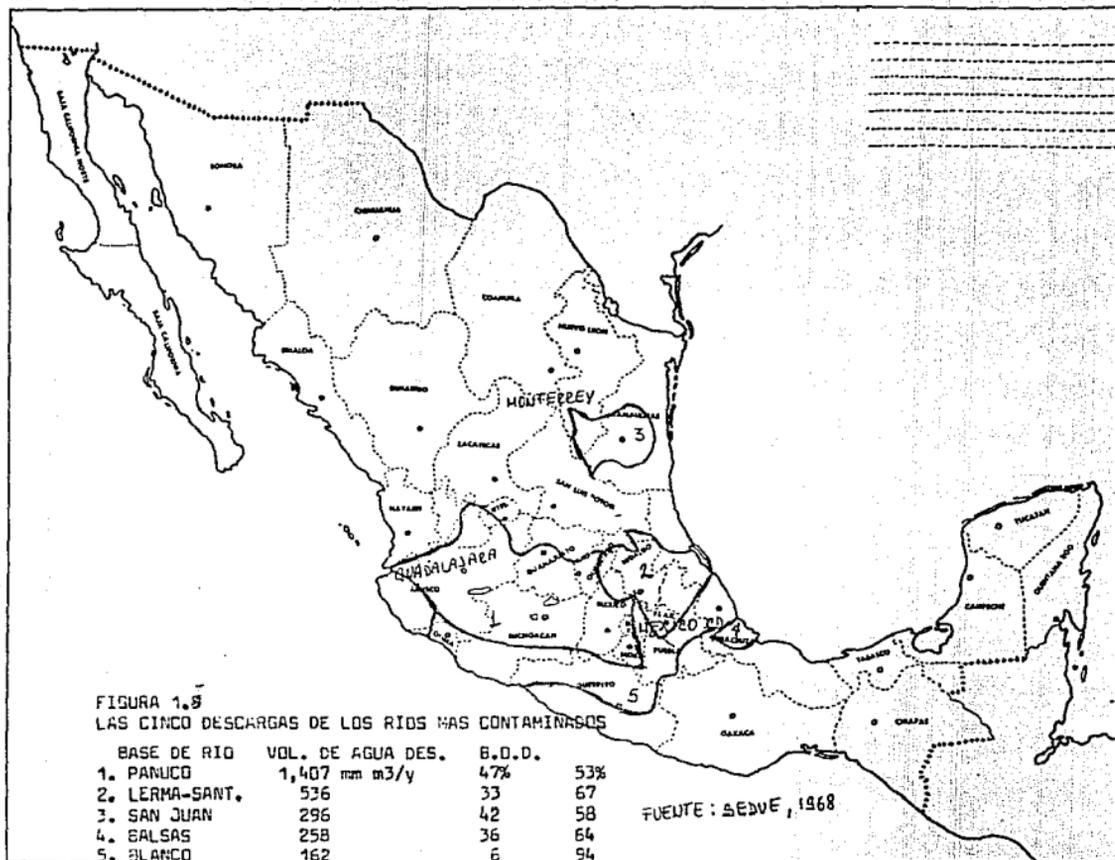


FIGURA 1.9  
 LAS CINCO DESCARGAS DE LOS RIOS MAS CONTAMINADOS

BASE DE RIO	VOL. DE AGUA DES.	B.D.D.	
1. PANUCO	1,407 mm m <sup>3</sup> /y	47%	53%
2. LERMA-SANT.	536	33	67
3. SAN JUAN	296	42	58
4. BALSAS	258	36	64
5. BLANCO	162	6	94

FUENTE: SEDVE, 1968

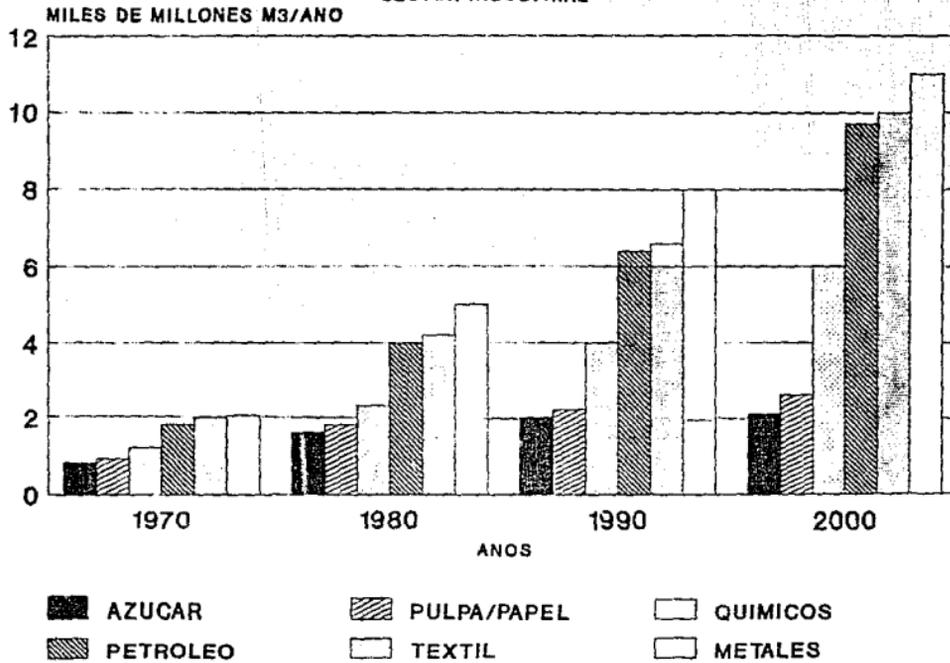
En diciembre de 1991, la CNA estimo que la tarea de tratamiento de descargas domesticas para México, no incluyendo al Distrito Federal y el Estado de Guanajuato, requiere de una inversión de \$2.4 billones de dólares. La capacidad de tratamiento de aguas residuales para el sector industrial existente es igualmente bajo. En 1988, el 82.3 % del total de las descargas industriales provenían de seis industrias altamente contaminantes (Figura 1.8). Las industrias de azúcar y químicas tienen el 60% del total. En 1988, había 177 plantas de tratamiento industrial con la capacidad de tratar solamente el 15.5% del volumen total de descarga de aguas residuales de este sector. Además de los niveles bajos de inversión en tratamiento de aguas residuales, México sufre de serias restricciones en el suministro de agua.

Alrededor del 80% de las fuentes potenciales existentes de suministro en la nación, están por debajo de los 500 metros, mientras que el 75% de la población y el 80% de las actividades industriales se encuentra por arriba de esta altura. Como resultado, la Ciudad de México y otras grandes áreas urbanas tienen que bombear el agua a las regiones altas con un costo considerable. El aumento en las tarifas del agua se debe principalmente al alto costo del transportar el agua en ciertas regiones geográficas, y a el incremento en la demanda para la conservación y reciclaje. En 1989, se aumento el precio del agua por todo el país; en la Ciudad de México, aumento en un 1360 % (Sin embargo, el agua todavía es subsidiada en la Ciudad de México). En Monterrey, donde el suministro de agua tiene fuertes restricciones, el precio es el mas alto del país. Un estudio realizado por el IFC en 1990, concluye que un precio mas realista, incrementara la inversión en el sector de tratamiento de aguas residuales y sistemas de reciclaje.

### 1.3.2.- El Gobierno y las nuevas leyes contra la contaminación del agua y los esfuerzos realizados.

Los artículos de la Ley General de Ecología de 1988, cubren los aspectos de contaminación del agua por descargas de los efluentes industriales, municipales e instalaciones federales. La ley requiere que todas las fuentes descarguen directamente o reciban agua indirectamente de los sistemas de alcantarillado municipales teniendo la autorización de la institución federal o del estado apropiado y que las descargas de aguas residuales tienen que ser registrados ante SEDUE. Un reciente estudio de EPA sobre las regulaciones del ambiente en México, indican que en realidad son pocas las fuentes de descarga registradas o que tengan autorización, bajo las leyes Mexicanas, las fuentes o puntos de descarga

**FIGURA 1.8**  
**DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES EN MEXICO DEL**  
**SECTOR INDUSTRIAL**



FUENTE: SARH

deben cumplir normas técnicas nacionales (NTEs), la NTEs para aguas son parecidas a las normas nacionales de efluentes que se tienen en los E.E.U.U, los límites específicos para la industria de contaminantes en el agua son fijados a nivel federal por SEDUE, la CNA y autoridades locales. La Figura 1.11 muestra una comparación general de las regulaciones de contaminación del agua entre los E.E.U.U. y México.

Una nueva regulación nacional para el control de la contaminación del agua la realizó SECOFI y finalizó en abril de 1992. Al mismo tiempo, SEDUE aplica el reglamento existente de la NTEs en las fuentes o puntos de descarga caso por caso.

Una nueva norma técnica para cubrir las descargas a sistemas municipales de alcantarillados la preparó SECOFI y se terminó a finales de 1992. Las nuevas regulaciones nacionales de contaminación del agua y los nuevos requisitos para descargar a alcantarillados municipales, afectará a las autoridades municipales del agua e industrias en la zona fronteriza.

Al terminar 1991, el Gobierno Mexicano promulgó una nueva ley; que requerirá que todas las industrias paguen tarifas por sus descargas de aguas residuales. Se supone que esta ley entrará en vigor el 1 de octubre de 1993.

Las fuentes o Puntos de descarga, también serán sujetos a un lugar específico y con condiciones especiales. Estas condiciones fueron establecidas por la Ley General de Ecología con el propósito de reunir toda las normas de calidad del agua aplicables a cuerpos receptores particulares, Las normas de calidad del agua son semejantes a los de E.E.U.U. sin embargo SEDUE impone regulaciones adicionales en el caso de descarga a fuentes de suministro de agua, inyección subterránea, y descarga en aguas marinas por canales o mantos acuíferos.

El cumplimiento de las leyes de contaminación del agua nacional y estatal dependerán en gran parte de la habilidad de monitoreo de SEDUE de los flujos y composiciones de las aguas residuales a partir de fuentes o puntos conocidos.

La Red Mexicana de Monitoreo de la Calidad del Agua consiste de 386 estaciones de monitoreo, en cada estación a cada muestra se le miden 20 parámetros diferentes de la calidad del agua; estas incluyen temperatura DBO, pH, DQO, grasas y ácidos; nitrato de amonio, sólidos totales disueltos y sulfatos.

**TABLA 1.3 1990-1994 SUMINISTRO DE AGUA Y PLAN DEL SECTOR  
SANITARIO, REGISTRO DE INVERSIONES PROYECTADAS  
(MILLONES DE DOLARES)**

ANOS	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL	%
SUMINISTRO DE AGUA	206.1	674.1	695.6	690.8	728.1	2994.7	66.5
A ALCANTARILLADO	63.7	232.6	252.1	247.0	238.0	1033.4	23.0
A TRATAMIENTO	16.0	121.5	107.5	112.9	117.6	475.5	10.5
TOTAL	285.8	1028.2	1055.2	1050.7	1083.7	4503.6	100.0

FUENTE: BANCO MUNDIAL, 1991

El sistema nacional se mantiene a través de una red en 21 estados de la República y de 10 laboratorios analíticos regionales así como 3 centrales, el Sistema Nacional para la Eliminación de Descargas Contaminantes en los E.E.U.U. (NPDES) requiere de las compañías un informe promedio mensual de sus descargas. La Ley Mexicana asigna esta tarea de monitoreo a inspectores federales, los informes de EPA indican que en realidad son pocas las facilidades para obtener autorización e inspección.

Varios factores adicionales debilitan la fuerza de las regulaciones nacionales de contaminación del agua por la poca eficiencia de SEDUE para proporcionar los permisos, para obtener estos permisos se debe someter a condiciones especiales, como es un informe mensual de su descarga, no es claro de si se requieren estos informes de todas las instalaciones registradas. La frecuencia con que SEDUE requiere un informe de los efluentes de estas instalaciones es también ambiguo, además SEDUE no tiene registro o sistema por computadora para el almacenamiento de datos. Finalmente, SEDUE y la CNA no disponen de un medio informativo para publicar los datos disponibles de las descargas, involucrando a la ciudadanía en el proceso de identificar las instalaciones que no cumplen con las regulaciones en un pequeño archivo de quejas.

Como en los Estados Unidos, el gobierno Mexicano y las autoridades locales son responsables de los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales. El gobierno federal sin embargo, retiene la responsabilidad para autorizar las descargas en receptores de aguas o en alcantarillados municipales (este poder lo tiene cada estado en los E.E.U.U.).

### 1.3.3.- Inversión para el control de la contaminación del agua.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), estima que el 30% de la población de México no tiene acceso a la red de agua potable y el 51% no tiene acceso a un sistema formal de alcantarillado. La CNA proyecta que el suministro de agua potable será para el 94% de la población y se dispondrá un servicio de alcantarillado para el 82% de la población para el año 2000. El costo estimado es de \$17.2 billones o \$1.7 billones por año. En 1990 la CNA inicio actividades para lograr esta meta con el plan de Saneamiento y Suministro de agua para 1994. El Plan propone una inversión total por cuatro años de \$4.5 billones (tabla 1.3). El plan de 1990-94 difiere de los planes anteriores en que este va incrementándose por etapas al ir aumentando el acceso que tiene la población a sistemas de agua potable, y estableciendo una estructura institucional efectiva para el sector del agua

basado en sanas políticas de recuperación de costos. El fundamento clave y principal de esta estrategia es la descentralización de la autoridad financiera a través de la CNA a agencias estatales y municipales del agua. El Plan 1990-94 tiene como objetivos: inducir a las agencias locales de agua al cobro de tarifas de usuario para incrementar la viabilidad financiera del proyecto, conteniendo nuevas directrices de préstamo para reforzar sus operaciones y dirección financiera, y reforzar normas más estrictas para la realización del proyecto federal, esperando la CNA con estos cambios el ahorro y la reducción del costo de capital de las inversiones en el sector del agua.

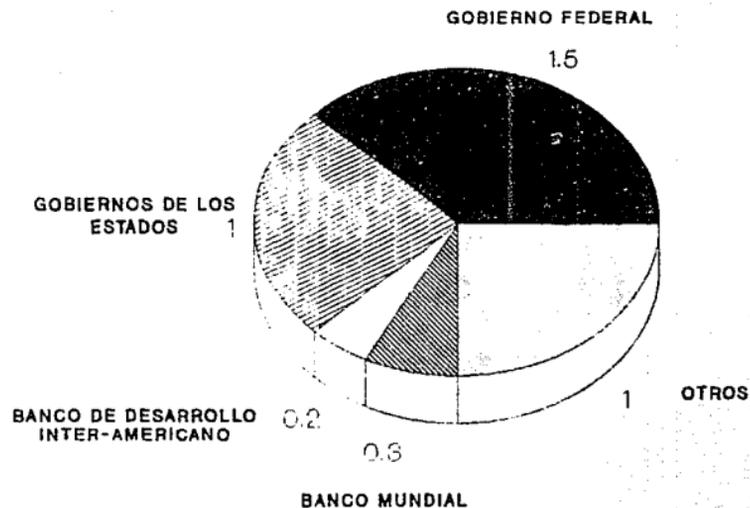
Una fuente mayor de financiamiento para la inversión en este sector son los \$4.5 billones de dólares de los cuales \$300 millones presto el Banco Mundial a BANOBRAS (Figura 1.9). Este préstamo mantendrá la reorganización institucional y nivel financiero nacional, teniendo como objetivo la rehabilitación y expansión de sistemas de suministro de agua a áreas pobres y zonas marginadas.

Aunque el programa del Banco Mundial incluye un proyecto piloto en los márgenes del Río Lerma, que sirve en parte a la Ciudad de México, el préstamo no cubre sistemas en la Ciudad de México, Guadalajara, o Monterrey. Estas regiones son cubiertas en parte por varios grandes proyectos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), como es un préstamo de \$300 millones para el Servicio de Drenaje y Agua en Monterrey, así como planes de financiamiento para fuentes domésticas, que incluyen a la misma CNA, el Programa Nacional de Solidaridad, fondos del estado y municipales, honorarios de usuario y otros créditos de BANOBRAS.

Inversiones adicionales en el control de la contaminación del agua también se planean para la región fronteriza. Alrededor de \$220 millones se ira a proyectos de tratamiento de aguas residuales y de reciclaje. En enero de 1992, alrededor de \$60 millones fueron canalizados para el desarrollo de proyectos de alcantarillado y para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. SEDUE ha comunicado que ocho ciudades en la frontera recibieron parte de este dinero; estos son: Tijuana, Mexicali, Nogales, Ciudad Juarez, Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros y San Luis Río Colorado, de estos ocho, Tijuana y Ciudad Juarez recibieron la mayor cantidad del monto: \$28 millones y \$26 millones respectivamente. EPA y SEDUE delinear un acuerdo ambiental final en la frontera, que incluye fondos adicionales del comité para un control mayor de la contaminación del agua, además de la región fronteriza, el Distrito Federal (DF) de la Ciudad de México también ha recibido atención particular en el área de

# FIGURA 1.9

PLANES DE INVERSION EN EL SECTOR AGUA  
1990-1994 FUENTES Y DESCARGAS  
(BILLONES DE DOLARES)



FUENTE: BANCO MUNDIAL 1990.

tratamiento de aguas residuales. Debido a los problemas severos de contaminación y sobre explotación de los mantos acuíferos locales, la Oficina de Construcción Hidráulica y Operación del Departamento del Distrito Federal (DDF) se encuentra implementando estrategias de coordinación mas comprensivas referentes al agua. Estas estrategias se enfocan sobre la inversión del sector privado en el aumento de la capacidad de 11 plantas de tratamiento en el DF e instalar sistemas de reciclaje en las industrias.

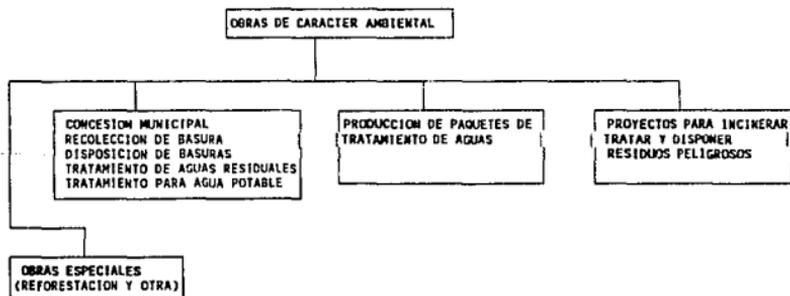
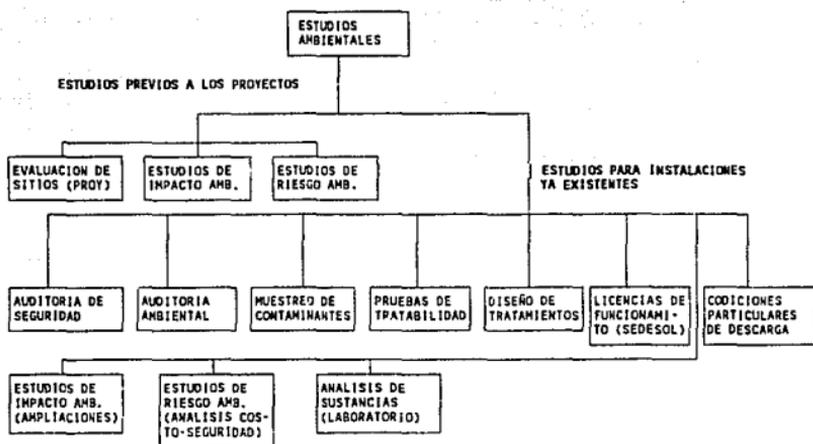
El DDF también realiza una política mas general para permitir solamente industrias "limpias" que se encuentren en el Distrito Federal. Esta política esta respaldada por una línea de crédito de \$200 millones de dólares provenientes del Banco Mundial para la instalación de equipo de control de contaminación en plantas localizadas en la Ciudad de México.

Varios Estados Mexicanos han incorporado el desarrollo de planes para el control de la contaminación de agua, el estado de Jalisco tiene altamente contaminado el Río Lerma y el Lago de Chapala, que sirve a Guadalajara y a las zonas industriales exteriores de la Ciudad de México, siendo así una región prioritaria para la inversión en el control de la contaminación del agua. El Estado de Jalisco desarrolla planes para 1989-95 planeando la construcción de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales y el cumplimiento de la legislación existente para el control de la contaminación de agua. Para diciembre de 1991, 20 plantas de tratamiento de aguas residuales estarán operando en el río Lerma-Chapala y 17 mas estarán en construcción. La Inversión del sector privado en el tratamiento de aguas residuales también a aumentado, en respuesta a los aumentos en las tarifas del agua, varios grupos de fabricantes particulares han tomado iniciativas colectivas de construir sus propios sistemas de tratamiento de aguas residuales.

## **CAPITULO 2**

### **ESTUDIOS AMBIENTALES**

ACTIVIDADES Y ESTUDIOS AMBIENTALES.



## 2.1. Antecedentes

En la nueva perspectiva de la ingeniería de proyectos el desarrollo de técnicas para la identificación, evaluación y reducción del impacto al ambiente cobra una importancia de primer orden, surgiendo como respuesta a esta necesidad los estudios ambientales (EA).

En México el organismo responsable en el área ambiental es SEDESOL evaluando (cualquier proyecto existente o en alguna etapa de ingeniería incluyendo construcción), las modificaciones al ambiente y/o entorno del área donde se encuentra o planea establecer algún proyecto. Dicha evaluación se realiza de acuerdo con estándares, normas, parámetros y criterios cuyo origen se encuentra en experiencias internacionales.

Para lograr lo anterior de una manera eficiente y real, SEDESOL definió y genero una serie de documentos ambientales que sirven de apoyo en la evaluación, identificación y mitigación del impacto.

De esta forma podemos definir los estudios ambientales en dos grupos que son función de la etapa de avance o situación del proyecto.

Estos dos grupos son, estudios ambientales para proyectos nuevos y estudios ambientales para proyectos existentes (Ver figura No 2.1).

La forma en que contribuyen estos documentos de apoyo en la determinación y evaluación del impacto ambiental y su aplicación es la siguiente:

Estos documentos nos permiten conocer alcance, daños, beneficios económicos y sociales, así como medidas de mitigación y contingencia adecuadas.

## 2.2 Estudios y actividades ambientales.

Los estudios ambientales se dividen en dos grupos, que son función de la etapa de avance del proyecto. Así tenemos estudios ambientales previos a los proyectos (nuevos) y estudios ambientales para instalaciones ya existentes.

Dentro de los estudios previos al proyecto tenemos:

- Evaluación de sitios.

- Estudios de impacto ambiental en tres modalidades.
  - \*Manifestación general.
  - \*Manifestación intermedia.
  - \*Manifestación detallada.
- Estudios de riesgo ambiental.

Dentro de los estudios ambientales para instalaciones existentes tenemos:

- Auditorias de seguridad.
- Auditoria ambiental.
- Muestreo de contaminantes.
- Pruebas de tratabilidad.
- Diseño de tratamientos.
- Licencia de funcionamiento.
- Condiciones particulares de descarga.
- Estudios de impacto ambiental.(Ampliaciones)
- Estudios de riesgo ambiental (Análisis costo-seguridad ).
- Análisis de sustancias (Laboratorio).

Por otra parte existen también actividades ambientales que no son Estudios formales llamadas obras de carácter ambiental, estas son:

- Obras especiales (Reforestación y otra).
- Concesiones municipales.
  - \*Recolección de basura.
  - \*Disposición de basura.
  - \*Tratamiento de aguas residuales.
  - \*Tratamiento para agua potable.
- Producción de paquetes de tratamiento de agua.
- Proyectos para incinerar, tratar y disponer residuos peligrosos.

## 2.3 Aplicación de los Estudios ambientales.

### 2.3.1 Estudios ambientales para proyectos nuevos .

#### A.- Estudios de evaluación de sitios alternativos de ubicación.

Estos Estudios se aplican cuando se tiene un proyecto y no se conoce la

mejor ubicación ambiental. Este tipo de estudio es importante, no solamente desde el punto de vista de la ingeniería de proyectos tradicional, donde los criterios eran fundamentalmente de tipo económico relacionado con la factibilidad del proyecto, ahora es importante la evaluación del impacto ambiental en el sitio seleccionado.

#### B.- Estudios de impacto ambiental.

Estos Estudios se aplican previo a la construcción y cuando la Dirección General de Desarrollo Urbano de la SEDESOL y/o del estado, haya otorgado una constancia de viabilidad de ubicación. Estos estudios se realizan en tres niveles dependiendo de las características y avance de el proyecto a evaluar; así tenemos:

a.-Manifestacion de Impacto Ambiental (MIA) general:para proyectos que no impliquen en principio impactos radicales al medio.

b.-MIA intermedia: para proyectos de los cuales no se tiene una idea clara del grado y forma de impactar el medio, o bien como un requisito posterior a una MIA general solicitada por SEDESOL.

c.-MIA específica: para proyectos que implican un alto grado de impacto al medio o bien como consecuencia de una desaprobación de una MIA intermedia o general por parte de SEDESOL.

#### C.- Estudios de riesgo ambiental.

Estos Estudios aplican cuando en las MIA's se hayan identificado actividades altamente riesgosas, como condiciones relacionadas con el proceso (altas temperaturas y/o presiones), manejo de materias primas, intermedios, productos terminados y residuos considerados como peligrosos (combustibles, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables). En este tipo de estudios se aplican técnicas de evaluación o análisis de riesgo, las cuales aplican dependiendo las características de el proyecto. Algunas de estas técnicas son:

- \*Revisión de seguridad
- \*Análisis de lista de chequeo.
- \*Rango relativo.
- \*Análisis preliminar de riesgo.
- \*Que pasa si?
- \*Análisis (que pasa si?/lista de chequeo).
- \*Hazop.
- \*Análisis de modo de fallas y efectos.

- \*Análisis de árbol de fallas.
- \*Análisis de árbol de eventos.
- \*Análisis causa-consecuencia.
- \*Análisis de confiabilidad humana.

### 2.3.2 Estudios ambientales para instalaciones existentes.

#### A.- Auditoria de seguridad.

Estos estudios son aplicados para procesos operando, para identificar las condiciones o procedimientos de operación de una planta, que pueden conducir a un accidente que causen daños significativos a la propiedad, su entorno o bien impacto al ambiente.

Esta auditoria incluye entrevistas con el equipo de seguridad, operadores, personal de mantenimiento, ingenieros administrativos y otros, dependiendo de la organización de la planta.

#### B.- Auditoria ambiental.

Este estudio es aplicado cuando SEDESOL por medio de la Procuraduría General del Medio Ambiente, ya sea por inspección de rutina o por denuncia, ha encontrado anomalías sobre la emisión de contaminantes o carencia de documentos como son: la autorización en impacto y riesgo, licencia de funcionamiento, condiciones particulares de descargas de aguas residuales o inventario de emisiones de gases, partículas u otros.

#### C.- Muestreo de contaminantes.

Este estudio se encuentra tipificado dentro de los estudios de ingeniería ambiental que son realizados cuando falta algún documento referente a la contaminación en: aguas, aire y suelos; y/o por denuncia de un tercero. Las muestras deben ser analizadas por un laboratorio especializado.

#### D.- Pruebas de tratabilidad.

De los resultados de los análisis de laboratorio, se diseñan alternativas de tratamiento que deben ser evaluadas experimentalmente.

E.- Diseño de tratamiento de contaminantes.

De los resultados de tratabilidad, se determina si se realizan estos estudios con el fin de realizar el diseño, adición, modificación u otro planteamiento alternativo de la Ingeniería del proceso.

F.- Licencia de funcionamiento.

Este estudio es importante debido a que SEDESOL se apoya en este para evaluar y aprobar legalmente el funcionamiento u operación del proyecto industrial.

Este documento aporta información suficiente y detallada para identificar, evaluar y proponer medidas de reducción al impacto ambiental, manifestando técnicamente la ingeniería conceptual básica y de detalle de dicho proceso así como sus efluentes líquidos, sólidos y gaseosos en cantidad y calidad, consumo de aguas, cuerpos receptores y medidas de contingencia relacionadas con el proceso desde el punto de vista ingeniería.

G.- Estudios de impacto ambiental (ampliaciones).

Aplican de la misma forma que para proyectos nuevos, solamente que la MIA se elabora para la ampliación de el proyecto en estudio (ampliando la MIA que se realizo como proyecto nuevo).

H.- Estudios de riesgo ambiental (análisis costo-seguridad).

Aplican en la misma forma y con las mismas técnicas que en el caso de proyectos nuevos, radicando la diferencia en que al realizar este estudio se cuenta con información real del comportamiento de el proceso, tabulada y conocida como récord de operación; lo cual nos permite evaluar el riesgo en escenarios reales, resultando en la obtención de la información necesaria mejorando los planes de contingencia que a mediano plazo representen un beneficio económico, social y ético, al tener menos probabilidad de daño en las personas. instalaciones dentro y fuera de la planta. Con este documento no solo se cubre el aspecto de seguridad humana y protección de las instalaciones, si no que además se reduce el riesgo de daño al ambiente.

I.- Análisis de sustancias (Laboratorio).

Estos análisis son un requisito para el muestreo de contaminantes en: aguas, aire y suelos.

#### J.- Condiciones particulares de descarga.

Este documento es requerido por SEDESOL con el fin de conocer cuantitativa y cualitativamente las descargas de un proceso, aplicando particularmente a proyectos que manejen sustancias peligrosas en pequeños o grandes volúmenes.

#### 2.4 Características de un estudio ambiental.

Tradicionalmente se ha entendido a los estudios Ambientales como el medio que permite pronosticar los efectos ambientales derivados de la realización de un proyecto, siendo sus principales objetivos los pronósticos que permitan la elección de las opciones que sean técnica y económicamente factibles, produzcan el mínimo deterioro ambiental, así como las medidas mas adecuadas para prevenir, controlar, compensar y restaurar los impactos adversos mas significativos.

Es importante subrayar que no existe una definición general y aceptada de un estudio ambiental, debido a su carácter multidisciplinario, sin embargo existen puntos característicos como los siguientes:

Es un documento informativo, de evaluación valiosa para quien toma las decisiones de si se acepta o no el proyecto, y al mismo tiempo contribuye al mejoramiento del ambiente.

Puede ayudar a evaluar los costos y beneficios hacia los diferentes sectores de la sociedad a través de un informe cualitativo.

Debe restringirse en primera instancia a temas ambientales físicos.

Debe informar sobre todos los impactos pero orientar la mayor parte de su atención a aquellos que resulten relevantes.

Se caracteriza porque requiere participación de todos los sectores de la sociedad.

Es un documento redactado en un lenguaje técnico que permite su evaluación

por especialistas de SEDESOL y estos a su vez darán de una manera sencilla sus conclusiones para la toma de decisiones a otro nivel

Es deseable que las técnicas de evaluación tengan un carácter cuantitativo, no dejando de lado que las evaluaciones cualitativas nos sirven de apoyo para hacer una toma de decisión correcta.

## 2.5 Como se realiza un estudio ambiental.

La evaluación del impacto ambiental (atraves de un estudio o documento ) ocasionado por una actividad o proyecto consta básicamente de cuatro puntos:

### A. Identificación

Para lo cual se requiere conocer de una manera extensiva el proyecto, así como comprender todas las acciones involucradas con el.

### B. Interpretación.

Es en este punto es en donde se encuentra involucrado el manejo de las técnicas adecuadas así como la experiencia y conocimiento de los posibles impactos causados por algún proyecto.

### C. Predicción.

Para cumplir con esta característica es necesario a su vez cumplir con dos particularidades, estas son objetividad y capacidad de análisis.

### D. Comunicación.

Esta característica quizá sea la que tiene una mayor importancia ya que denota el nivel y calidad en la realización de dicho estudio o documento; esta comunicación se da de dos formas al interior del proyecto. es decir en la elaboración y otra en la manifestación clara de los resultados de el estudio.

**CAPITULO 3**

**LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO**

**PARA EL COMPLEJO INDUSTRIAL**

**( LD-METIONINA )**

### **3.1 Croquis de localización.**

**En una hoja tamaño carta, señalando en el ángulo superior izquierdo, el norte verticalmente hacia arriba:**

**a) Dibujar la manzana, y el lugar que ocupa el predio dentro de esta.**

#### **Antecedentes**

**b) Nombre de las calles que rodean el predio.**

**c) Tipo de zona (industrial, habitacional, etc.), donde se ubica el predio, anexando la licencia de uso del suelo correspondiente.**

**d) Distancia y dirección de la zona habitacional o centro de reunión mas próximo.**

**e) Dirección y frecuencia del viento en esa zona.**

a).-Antecedentes:

El Gobierno Mexicano a través de su empresa Alimentos Balanceados S.A. de C.V. (ALBAMEX), decidió en 1972, invertir en una planta petroquímica productora de metionina, con capacidad de 2500 tpa para cubrir parte de la demanda nacional.

La metionina es un aminoácido esencial, utilizado para el enriquecimiento proteico de alimentos para aves de corral y ganado.

La planta comienza a producir metionina en 1795. Para 1980. ALBAMEX, decide incrementar la producción a 5,000 tpa, como resultado del incremento en la demanda de metionina. Sin embargo, en 1985, la producción del aminoácido se vio interrumpida debido a las irregularidades en el abastecimiento de materias primas .

En 1990, la empresa Ecología y Recursos Asociados S.A. de C.V. (ERA), adquiere el complejo y decide rehabilitarlo.

Localización (Ver plano).

b).-El Complejo Industrial Metionina se localiza en la zona industrial de Cosoleacaque, perteneciente al municipio de Cosoleacaque en el Estado de Veracruz.

Su domicilio es:

Ecología y Recursos Asociados S.A. de C.V.

Complejo Industrial Metionina

Km 7.5 del Ferrocarril Higuera

Cosoleacaque, Ver.

Sus coordenadas son: 18x 00' 20" latitud norte y 94x 33' 58" longitud oeste.

El area ocupada por el complejo es de 4 Ha distribuida en un paralelogramo aproximado cuyas dimensiones son anotadas en las colindancias que a continuación se detallan:

- Al noreste, 274.75 m en línea recta horizontal con PEMEX.
- Al sureste, 145.6 m en línea recta inclinada a 8.75x de la vertical con PEMEX.
- Al noroeste, con PEMEX en línea recta inclinada 8.75x de la vertical de 145.6 m.
- Al suroeste colinda con el derecho de vía del ferrocarril higuera kilometro 7.5: los límites están demarcados con una línea ligeramente quebrada según se muestra en planos.

El acceso al complejo se tiene en el vértice sur del terreno y se llega por la calle "Camino Albamex".

c).-El tipo de zona donde se localiza la planta es considerada industrial (SAHOP, 1977; SEDUE, 1986). Sin embargo, desde que fue instalada la planta de Metionina se encontraban asentamientos irregulares dentro del área industrial.

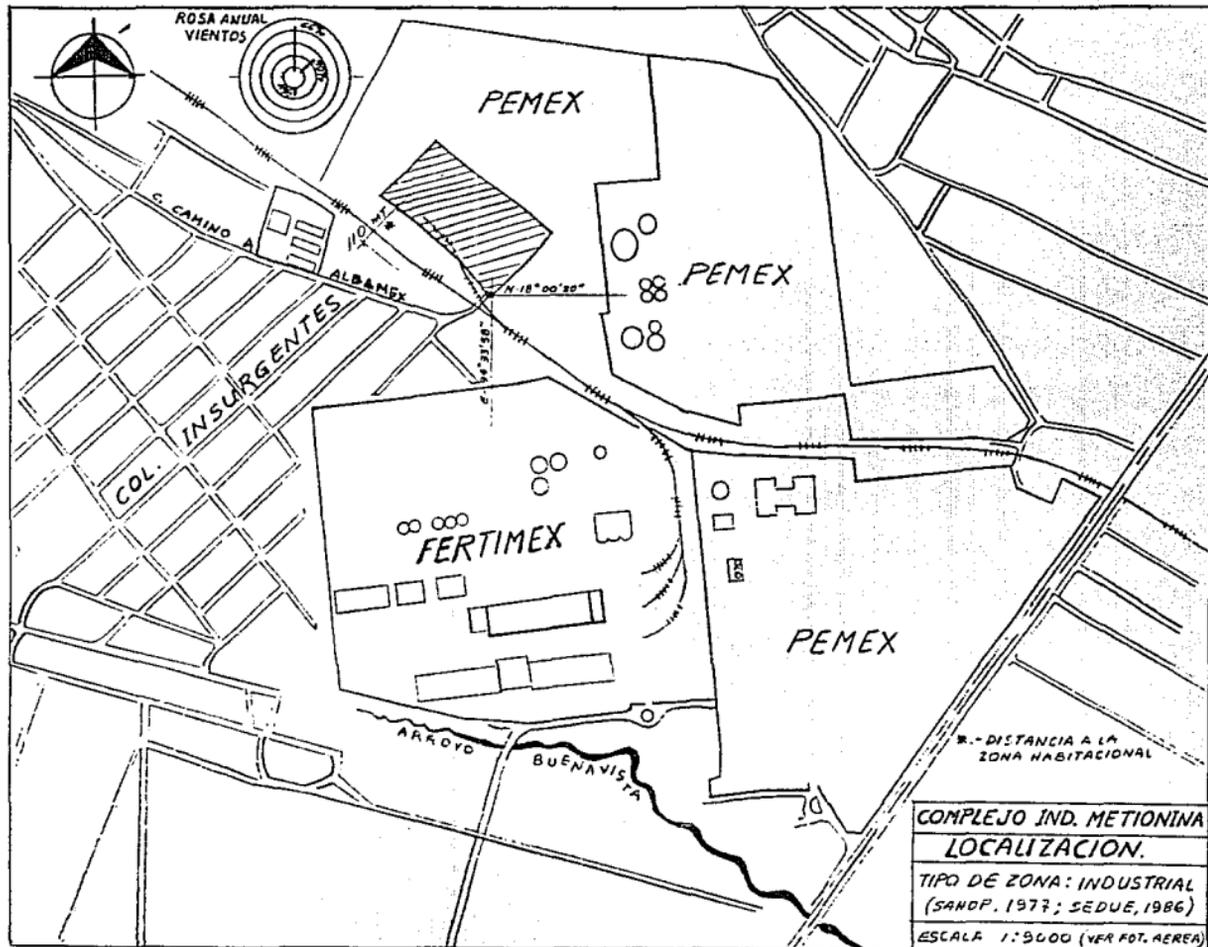
Actualmente, estos asentamientos han dado origen a zonas perfectamente urbanizadas, encontrándose lo mas cercano a la planta (excluyendo la casa que se encuentra en el derecho de vía a 110 m aproximadamente).

d).-Para esta zona los vientos a lo largo del año preponderantes son :

**Vientos del norte con una frecuencia del 66%.**

**Vientos del noroeste con una frecuencia del 30%.**

**Vientos del sur con una frecuencia del 4%.**



### 3.2. Descripción del proceso.

Presentar diagrama de flujo de los procesos y descripción de los mismos, indicando claramente los puntos generadores de contaminantes aunque se tenga equipo de control o vaya instalarse alguno.

#### 3.2.1. Planta de Hidrogeno.

- A).- Síntesis
- B).- Conversión Catalítica del CO
- C).- Purificación del Hidrogeno

#### 3.2.2. Planta de Metil Mercaptano.

- A).- Sección de Preparación de H<sub>2</sub>S. Etapa de Síntesis.
- B).- Etapa de Purificación
- C).- Sección de Síntesis de Metil Mercaptano.

#### 3.2.3. Planta de MMP.

- A).- Síntesis de Acroleina.
- B).- Purificación de Acroleina.
- C).- Síntesis del Metil Mercapto Propion Aldehido, MMP.

#### 3.2.4. Planta de Metionina.

- A).- Sección de Hidantoina, Hidrólisis y Síntesis de Bicarbonato de Amonio.
- B).- Sección de Neutralización y Decolorización.
- C).- Sección de Cristalización Primaria y Secado.
- D).- Sección de Cristalización Secundaria.

#### 3.2.5. Planta de Recuperación de Sulfato de Sodio.

#### 3.2.6. Distribución y Alimentación de Ácido Cianhidrico.

- A).- Principio Fundamental.
- B).- Descripción del Proceso.

### C).- Dispositivos y Medidas Auxiliares en el Cuarto de Licuefacción.

#### 3.2.7. Sección de Servicios Auxiliares.

- A).- Aire Comprimido.
- B).- Generación de Vapor.
- C).- Refrigeración.
- D).- Sistema de Clarificación de Agua.
- E).- Desmineralización de Agua.
- F).- Sistema de Enfriamiento con Agua.

#### 3.2.1. Planta de Hidrogeno.

##### A).- Síntesis

La corriente de alimentación de gas natural se precalienta por los cambiadores E-154 y E-152 antes de ser alimentado al desulfurizador en el cual se hace fluir la corriente de proceso sobre una cama de óxido de zinc y es posible remover el sulfuro de hidrógeno y cualquier otro Mercaptano que pueda envenenar el catalizador a la corriente de proceso se le incluye vapor.

Sección de radiación del reformador en donde se alcanza la energía necesaria para pasar a la sección de convección fluyendo a través de un banco de tubos conteniendo el catalizador que promueve la reacción de tipo endotérmico en el interior de los tubos, la corriente de salida del reformador alcanza una temperatura aproximada de 1550 oF y 210 psig.

##### B).- Conversión Catalítica del CO.

La corriente que sale del reformador pasa a través del tanque de apagado ZP-151 en donde es enfriado a una temperatura aproximada de 675 oF para posteriormente ser enviado hacia el convertidor en donde en presencia de un promotor de cromo-óxido de hierro se convierte el monóxido de carbono formado a dióxido de carbono y de esta manera se genera más hidrógeno, además de generar más energía térmica ya que la reacción en este punto es exotérmica originando un incremento de temperatura, situación que se aprovecha para precalentar la corriente de gas natural de entrada.

Una vez generada la máxima cantidad de hidrogeno y bióxido de carbono, la mezcla se enfría hasta condensar toda el agua que como exceso se alimento al proceso.

La condensación se lleva a cabo mediante el E-152 y el E-153; este ultimo principalmente es enfriado mediante agua.

El agua condensada se separa en el tambor D-151 por gravedad y diferencia de densidades entre el vapor y el liquido. Esta, se usa para regular la temperatura a la entrada del reactor R-152 y para enfriar los gases de salida del mismo mediante contacto directo. El exceso se saca del proceso y se utiliza como condensado para calderas por su pureza.

### C).- Purificación del Hidrogeno.

La corriente de gas separada en el tambor de condensado pasa a través de un sistema de purificación que involucra un proceso de absorción en un tren de tres absorbedores los cuales producen hidrógeno como producto de alta pureza.

En el tren de separación el material absorbente es elegido de tal manera que favorezca una absorción selectiva hacia las impurezas presentes en la corriente de proceso.

De esta manera cada absorbedor contiene en sus fondos una cama compuesta de material granular de alumina para fijar el agua contenida en la corriente, una segunda cama intermedia conteniendo carbón activado que es selectiva hacia el dióxido de carbono y el metano que no reaccionan; y una tercera cama localizada en los domos del absorbedor compuesta de malla molecular el cual fija trazas de compuestos tales como nitrógeno y monóxido de carbono obteniéndose entonces el producto hidrógeno de elevada pureza.

De los fondos del tren de absorbedores se recupera los compuestos absorbidos mediante la regeneración de las camas generalmente a baja presión debido a la operación cíclica del sistema de purificación, enviándose esta corriente hacia el tambor surge de residuos de gas D-152 cuyos domos se juntan con una derivación del producto y de esta manera distribuye a los quemadores del reformador para pasar a ser parte del combustible conjuntamente con parte de la alimentación de gas natural de alimentación controlándose el flujo de entrada con

base a las condiciones de operación de proceso fijadas en los tubos de reacción al reformador.

Descripción de los métodos y/o equipos de control de desechos de gases en la planta de hidrogeno.

El complejo industrial metionina cuenta con una planta productora de hidrogeno, la cual abastece la sección de síntesis de ácido sulfhídrico en la planta de metil mercaptano. Esta planta se encuentra ubicada en la sección de almacenamiento.

La generación de efluentes en la planta de hidrogeno es muy limitada. Los efluentes son del tipo gaseoso y son generados en el reformador catalítico F-151.

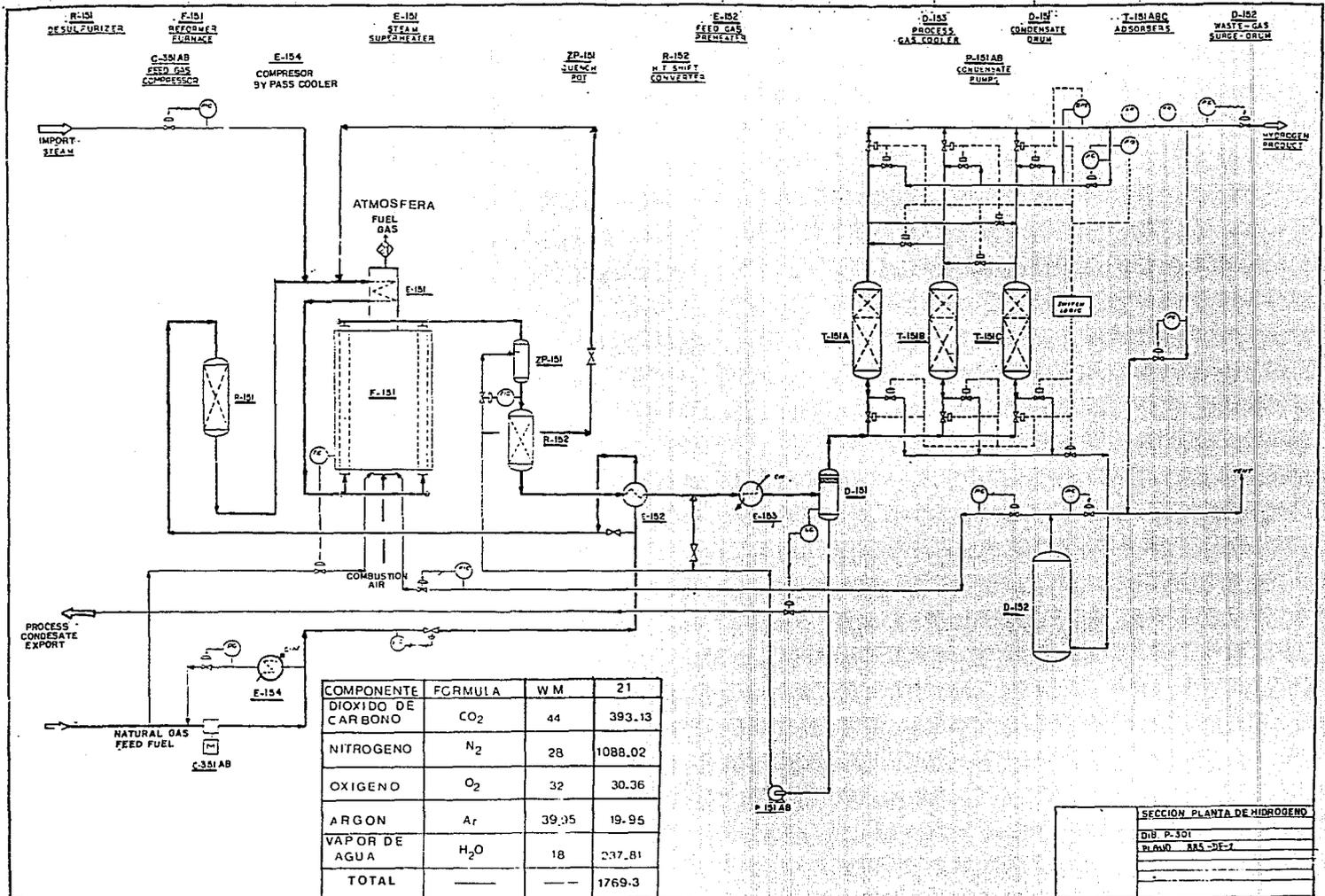
Estos desechos gaseosos, son básicamente los gases de combustión los cuales contienen dióxido de carbono, nitrógeno, oxígeno, argón, azufre y vapor de agua, todos ellos en baja cantidades a excepción del vapor de agua el cual no es contaminante y va en gran cantidad. Las cantidades en Kg/hr se encuentran reportadas en el balance para mayor detalle.

Estos efluentes son producto de la reacción de combustión para lo cual se alimenta como gas combustible dos corrientes; una de ellas es una derivación de la corriente de proceso que lleva gas natural el cual contiene metano, etano, propano, butano y azufre. La otra corriente proveniente de la sección de separación de hidrogeno, de las torres adsorbedoras T-151 A,B y C; los gases adsorbidos son dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, vapor de agua e hidrogeno correspondiente al utilizado en la regeneración de las camas de las torres adsorbedoras.

### 3.2.2. Planta de Metil Mercaptano

#### A).- Sección de Preparación de H<sub>2</sub>S, Ácido Sulfúrico

Esta sección consiste principalmente de una etapa de reacción donde el azufre reacciona con hidrogeno en la presencia de un catalizador. Posteriormente y debido a los arrastres de azufre y las condiciones de temperatura y humedad, la corriente gaseosa de ácido sulfhídrico se purifica.



COMPONENTE	FORMULA	WM	Z1
DIOXIDO DE CARBONO	CO <sub>2</sub>	44	393.13
NITROGENO	N <sub>2</sub>	28	1088.02
OXIGENO	O <sub>2</sub>	32	30.36
ARGON	Ar	39.35	19.95
VAPOR DE AGUA	H <sub>2</sub> O	18	217.81
TOTAL	---	---	1769.3

SECCION PLANTA DE HIDROGENO

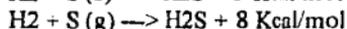
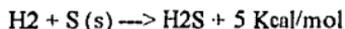
DIB. P.301

PLANTA GAS-DE-1

El azufre recibido y almacenado en forma líquida a 135 °C es enviado a los reactores R-101 A y B, para ello se utiliza bombeo y un tanque vertedor que asegura una distribución uniforme a ambos reactores. Una vez en el reactor el azufre fundido se calienta a una temperatura cercana a su punto de vaporización, formando un sello de azufre fundido. El hidrógeno es recibido de la planta productora del mismo y su presión se reduce a un valor cercano a la atmósfera, siendo alimentado al reactor por 3 boquillas. Parte del hidrógeno se burbujea en el azufre líquido causando evaporación del azufre, la mezcla se une a otra parte del hidrógeno previamente calentado y juntos se dirigen al supercalentador donde alcanzan temperaturas de 400 °C antes de ser enviados a los tubos con catalizador.

La temperatura del reactor es controlada por los calentadores eléctricos del reactor y por el ventilador de aire para enfriamiento del mismo.

Las reacciones que se llevan a cabo son:



La mezcla obtenida del reactor R-301, el 98% de ácido sulfhídrico se pasa a los separadores D-101 A/B y el enfriador E-102 A/B, donde el azufre líquido es separado y retornado al tanque de día de azufre fundido TK-102. La corriente gaseosa ya separada del líquido conteniendo un 2% de hidrógeno y trazas de azufre es transferida a las columnas de enfriamiento T-101 A/B. Donde se pone a contracorriente con agua espreada desde la parte superior de las mismas. De esta forma se enfría y desde el fondo se transfiere a las columnas de lavado T-102 A/B.

El agua utilizada en las columnas mencionadas con azufre y sulfuro de hidrógeno arrastrados se envía al tanque TK-107, donde se calienta con un serpentín de vapor para desorber el sulfuro de hidrógeno, el cual se incorpora a la corriente principal de este gas. El agua con trazas de azufre se envía a tratamiento de efluentes dentro de la sección de metil mercaptano.

La corriente de sulfuro de hidrógeno y 2% de hidrógeno ya enfriada y lavada, se envía a un absorbedor empacado T-103 que utiliza una solución de fosfato de potasio como absorbente del sulfuro de hidrógeno. El ácido sulfhídrico se absorbe y por la parte superior se obtiene una corriente ahora rica en hidrógeno y

vapor de agua. Esta corriente se envía en forma continua al incinerador dentro de la planta y posteriormente a la chimenea del mismo.

El ácido sulfhídrico absorbido se desorbe en el regenerador T-104 el cual constituye una columna empacada con un reboiler inferior. La solución de  $K_3PO_4$  se regenera y se envía continuamente al absorbedor T-103 en circuito cerrado. El reflujo al absorbedor T-103 se enfría mediante el E-104 para favorecer el equilibrio y lograr una absorción cercana a los 40 °C.

#### B).- Etapa de Purificación

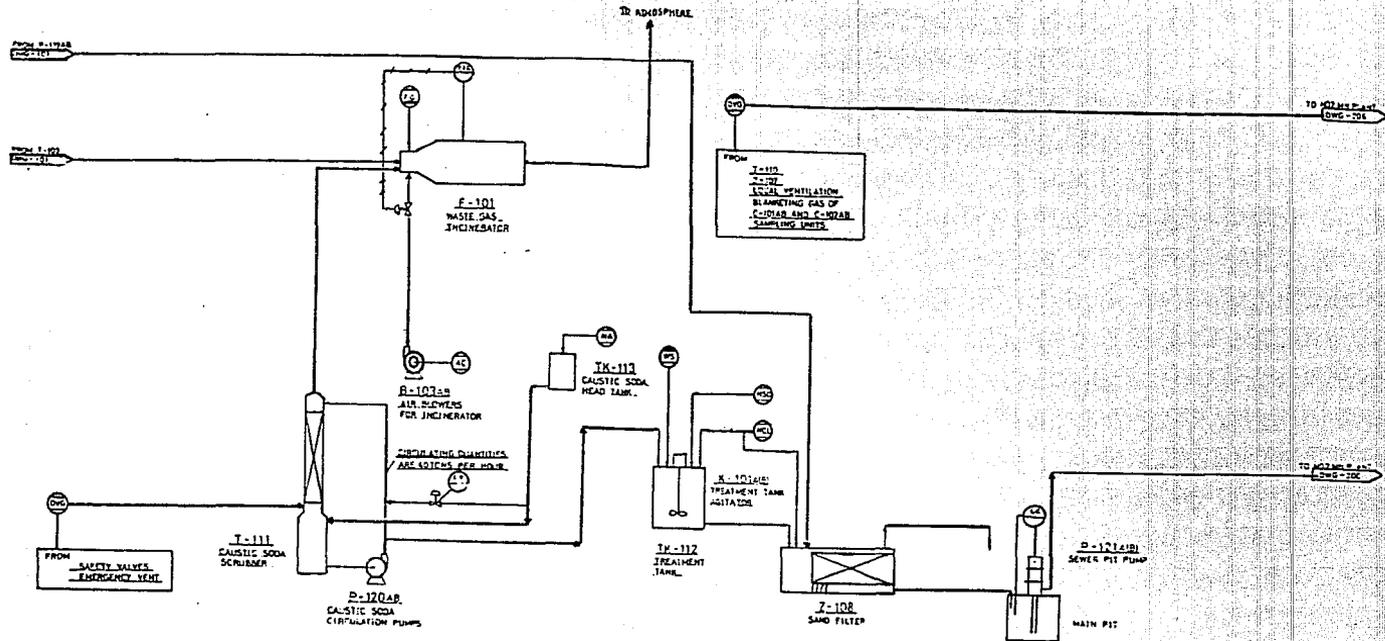
La corriente de ácido sulfhídrico obtenida del regenerador T-104 rica en el sulfuro pero con un 60% de vapor de agua, es enfriada en serie con 2 cambiadores de calor. El primero con agua de enfriamiento y el segundo utiliza salmuera a -3 °C. El resultado es una condensación del 99% del agua, la cual lleva ácido sulfhídrico disuelto y es enviada como reposición al circuito de absorción de ácido sulfhídrico. La corriente de sulfuro de hidrógeno ya enfriada hasta 5 °C y con una humedad disminuida se transfiere hacia una columna empacada donde se recircula una solución de cloruro de calcio enfriada a -22 °C a contra corriente. La corriente gaseosas se pone en contacto con esta solución fría para absorber casi toda el agua y dejar un punto de rocío muy bajo. así el ácido sulfhídrico queda prácticamente seco. La concentración de cloruro de calcio se controla evaporando agua para mantener su valor constante y evitar una congelación de la misma.

#### C).- Sección de Síntesis de Metil Mercaptano. MM

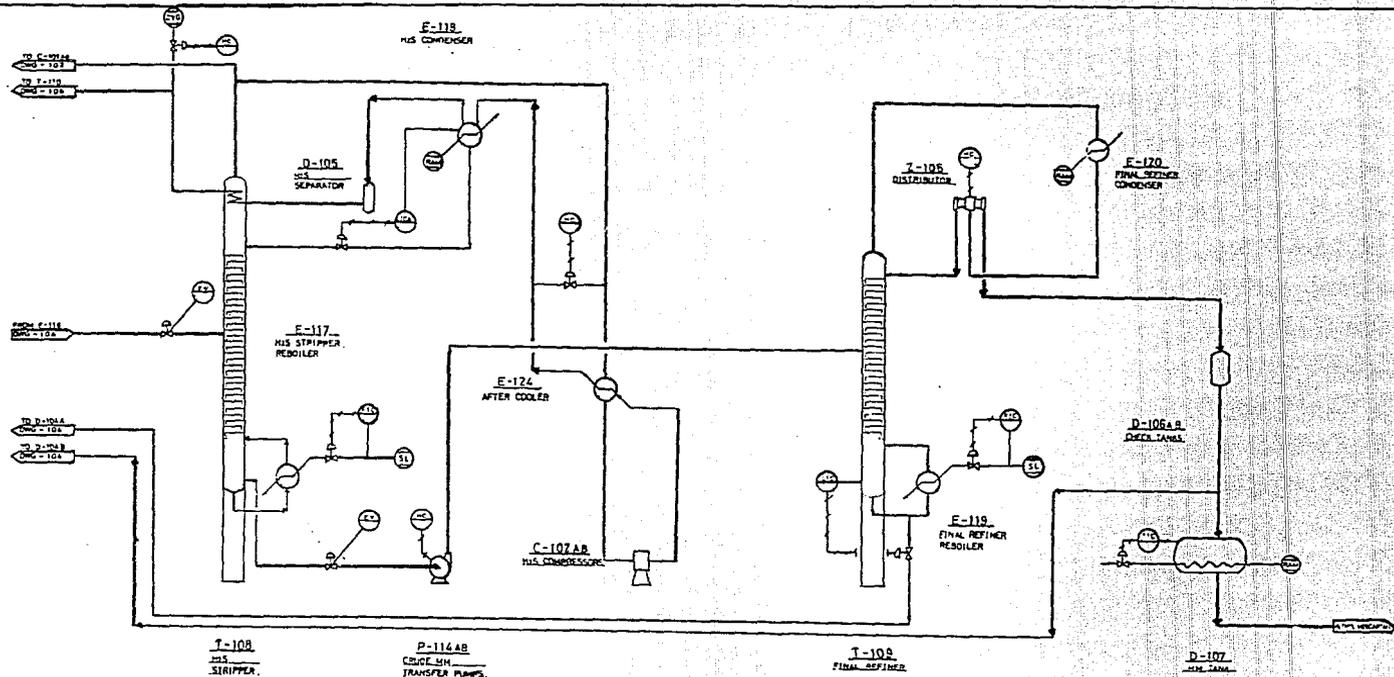
El metil mercaptano, MM se obtiene al hacer reaccionar el ácido sulfhídrico con metanol en un reactor catalítico a una temperatura cercana a los 375 °C . Esta sección esta constituida por una área de reacción y una de purificación; esta ultima principalmente por diversas destilaciones que van separando los productos de la reacción. Los subproductos obtenidos, principalmente el sulfuro de dimetilo se recircula al reactor para ajustar la relación molar requerida en los reactivos. Este ajuste permite llevar a cabo la reacción como si el ácido sulfhídrico reaccionara con metanol para producir únicamente metil mercaptano.

Las reacciones que se llevan a cabo son:

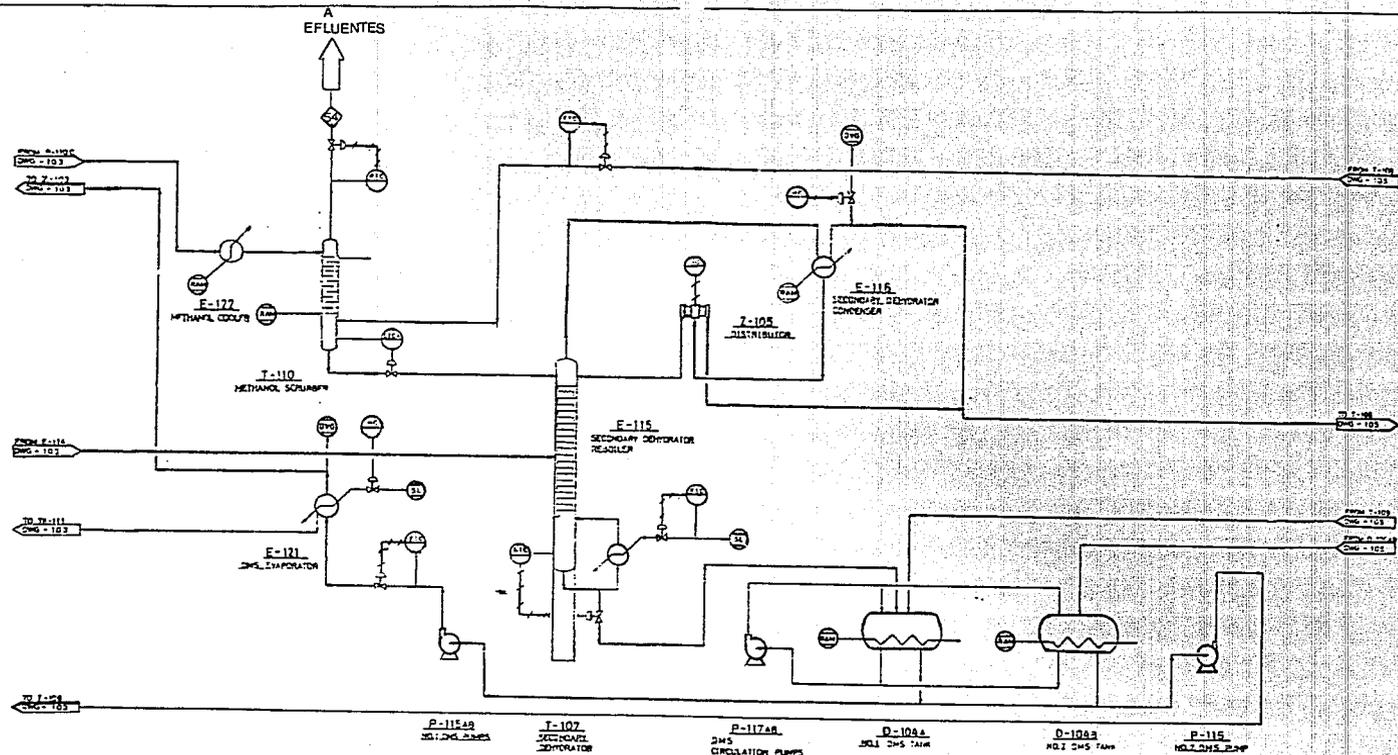




SECC. TRATAMIENTO
DE EFLUENTES DE
M.M.
DIB. No. P-106
R-100 5210-01-50006

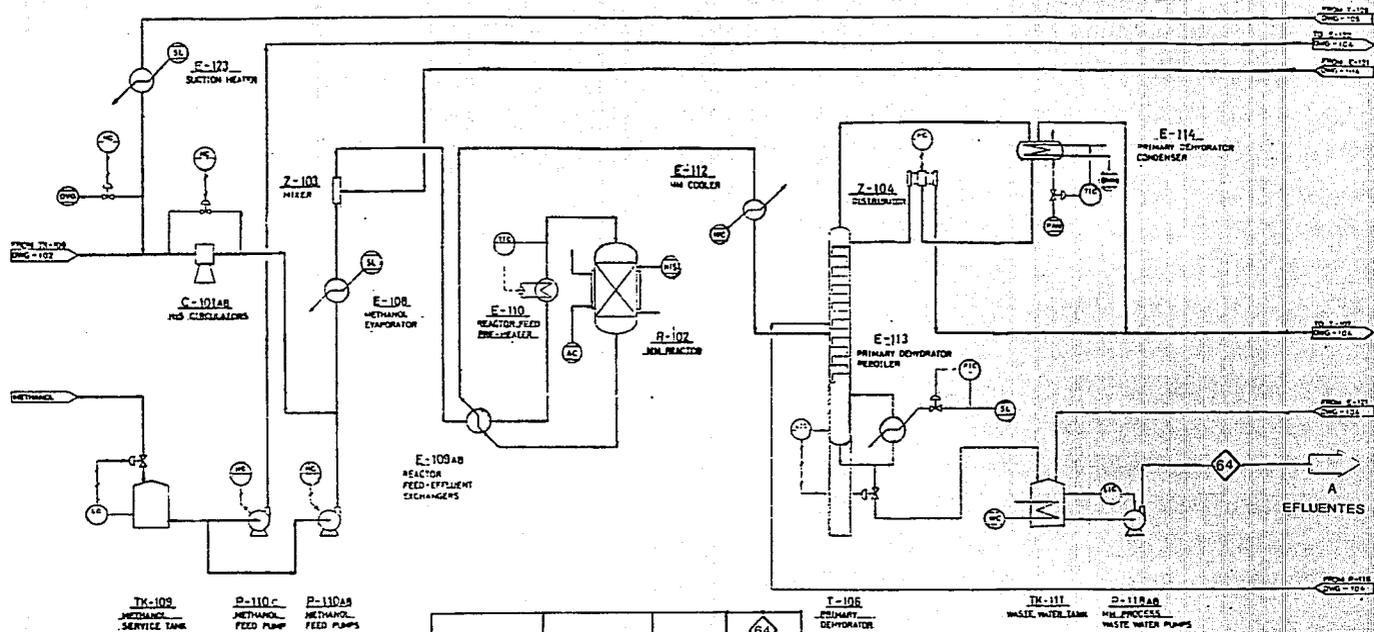


SECC. DE DESTILACION
DE METIL-MERCAPTANO
DIB. No. P-105
PLANO SPIC-41-50005



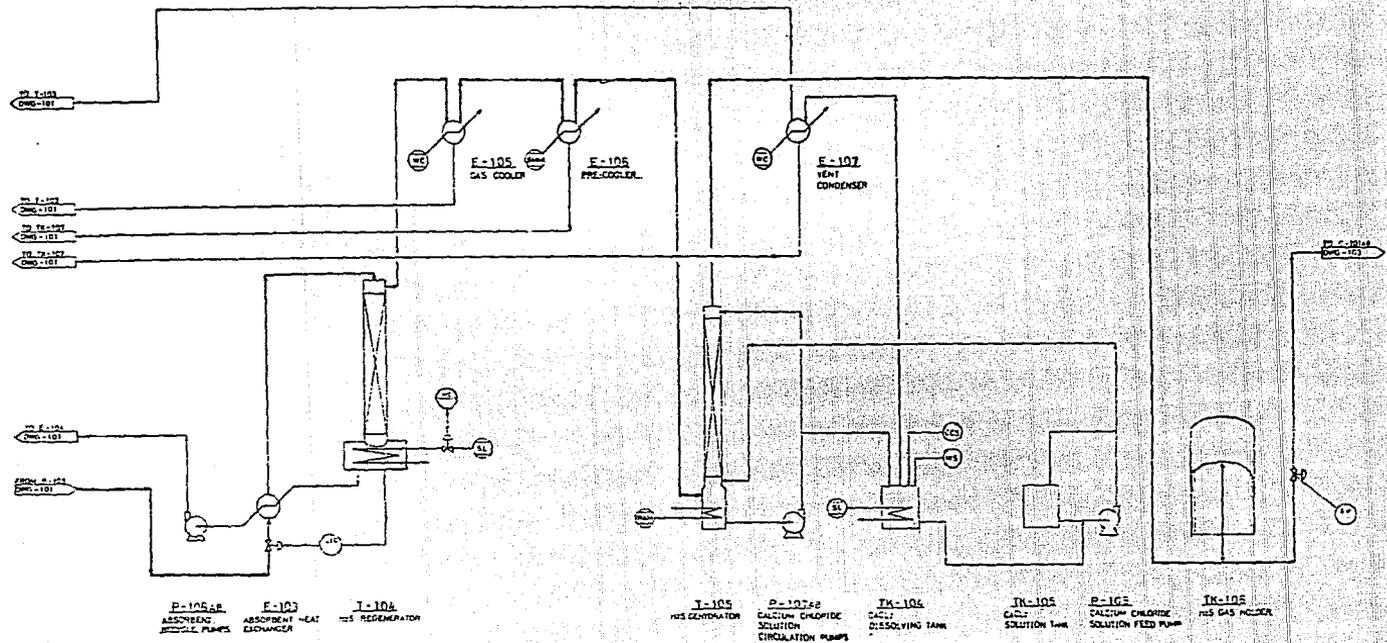
COMPONENTE	FORMULA	W.M.	54
ACIDO SULFIDRICO	H <sub>2</sub> S	34	0,014
METANOL	CH <sub>3</sub> OH	32	0,007
METIL MERCAPTANO	CH <sub>3</sub> SH	48	3,12
TOTAL	—	—	3,141

SECCION DE DESHIDRATACION DE M.M  
P-104  
P&ID SP10-11-00004



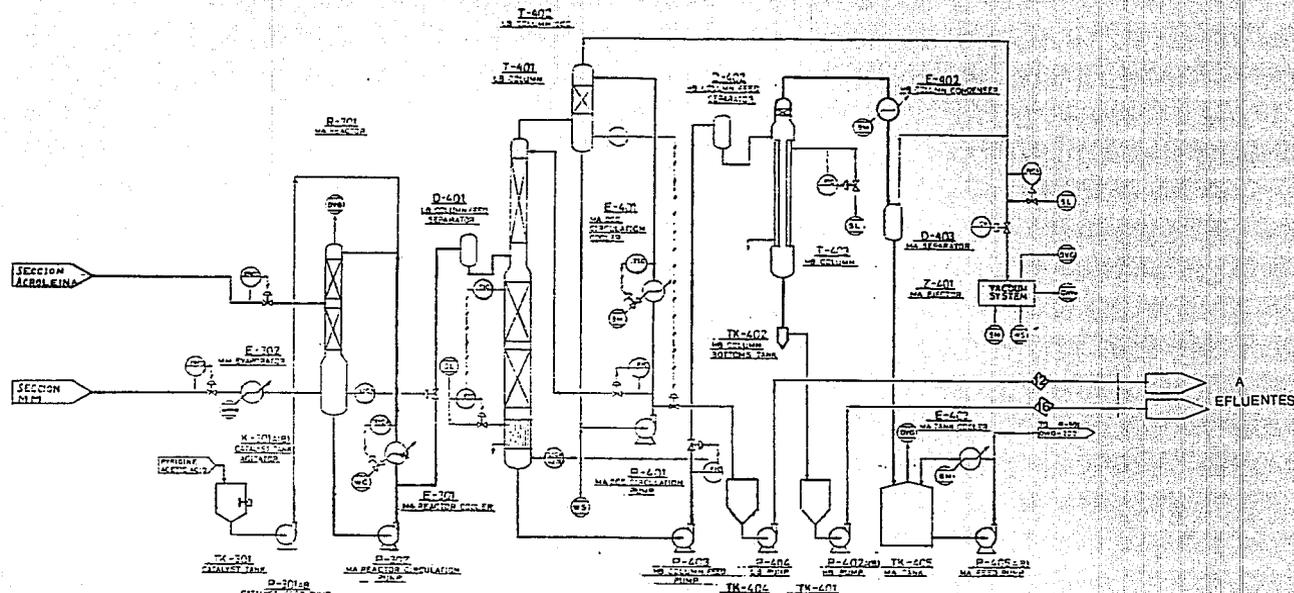
COMPONENTE	FORMULA	M.W	64
METANOL	CH <sub>3</sub> OH	32	0.04
AGUA	H <sub>2</sub> O	18	142.0
SULFURO DE D	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S	62	0.05
METIL-MERCAP.	CH <sub>3</sub> SH	48	0.01
MAT VISCOSO			0.01
TOTAL			142.11
			kg/h

SECCION DE REACCION  
DE  
METIL MERCAPTANO  
D.P. P-103  
D. ANO 5810-11-3001.



SEC. DE PURIFICACION
H <sub>2</sub> S
Dis. P-102
BAÑO 50C-11-50001





COMPONENTE	FORMULA	M.W.	12	16
AGUA	H <sub>2</sub> O	18	16.5	—
PIRIDINA	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	79	0.7	—
AC. ACETICO	CH <sub>3</sub> COOH	60	0.7	—
MA	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHO	104	3.5	0.01
DIMERO MA	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	208	—	1.68
HIDROQUINONA	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (OH) <sub>2</sub>	110	—	0.14
TOTAL	—	—	21.4	1.83

SECC. SINTESIS Y  
 PURIFICACION DE MA  
 DISEÑO P-301  
 VAND 50-F-01

### 3.2.3. Planta de Metil Mercaptan Propion Aldehido:

#### A).- Síntesis de Acroleína.

El proceso para sintetizar acroleína utiliza como materia principal el propileno, este se oxida en forma catalítica para formar el aldehido conocido como Acroleína. El producto de dicha oxidación genera también subproductos no deseados, los cuales aunque en proporción menor presentan inconveniencias por lo que se somete la acroleína formada a una purificación.

El propileno se recibe en forma líquida a la temperatura del ambiente y se almacena en recipientes horizontales conocidos como salchichas. De aquí se bombea hacia el evaporador de entrada donde se vaporiza. Paralelamente, aire atmosférico es comprimido y enviado a un tanque de mezclado, donde se mezcla con el propileno previamente evaporado. Para controlar los límites de flamabilidad del propileno en presencia de oxígeno, se recircula una corriente gaseosa de proceso, rica en nitrógeno, en esta etapa.

La mezcla gaseosa se transfiere al reactor R-001 donde en forma catalítica se lleva a cabo la oxidación del propileno. La oxidación es exotérmica y el reactor controla su temperatura mediante la remoción del calor utilizando una solución de sales que son circuladas por una chaqueta externa. Las sales, ya calientes, son circuladas hacia el generador de vapor de agua 4E-511, aprovechando así el calor generado en la reacción.

El producto de la reacción constituye una corriente gaseosa con 70 % de nitrógeno (proveniente del aire), 10 % de acroleína, 1.4 % de ácido acrílico y otros, es enviada a la sección de purificación.

#### B).- Purificación de Acroleína.

El producto del reactor es enviado a la columna de lavado 4T-501 la cual remueve prácticamente todo el ácido acrílico presente. La torre cuenta con una sección interior de empaque donde se condensa poco más de la mitad del ácido acrílico. En la parte superior cuenta con otra sección de empaque y 8 platos donde se lleva a cabo la absorción del ácido acrílico remanente. La absorción se lleva a cabo con una solución acuosa diluida de hidroquinona, la cual sirve como inhibidor de polimerización a 30 °C.

Por la parte superior de la torre de lavado de ácido acrílico 4T-501 se obtiene una corriente gaseosa, que se envía a la columna de absorción 4T-502.

Esta columna, 4T-502, cuenta también con dos secciones; una inferior empacada donde se lleva a cabo la condensación de acroleína. Para ello se recircula una solución de acroleína desde el fondo de la torre hacia la parte superior del empaque, esta recirculación se enfría hasta 5 °C. y una superior donde se agota absorbiendo el remanente de acroleína por medio de 30 etapas de equilibrio. El gas obtenido por los domos del absorbedor 4T-502 agotado en acroleína y en ácido acrílico se divide en dos corrientes; una es recirculada al reactor R-001 (como se indicó anteriormente) y otra que se envía al incinerador 4F-003.

La solución acuosa obtenida por los fondos de 4T-502 con 4 % en peso aprox. de acroleína, se transfiere a la columna desaceadora 4T-503, la cual opera a 500 torr. y donde se desorben todos los incondensables presentes. Los incondensables salen por la parte superior y son comprimidos mediante el ejetor 4T-563 para enviarse a la columna de lavado 4T-501.

La solución de acroleína ya desaceada se envía a una columna rectificadora 4T-504 donde se purifica la Acroleína hasta un 96 % en peso. Por los domos se obtiene el producto de Acroleína con un 96 % de pureza, y por los fondos una solución acuosa impura. Esta solución se divide en dos, una que sirve como flujo en la columna 4T-502 y otra que se desecha como efluente.

Los fondos obtenidos en el lavador de ácido acrílico 4T-501 constituyen una solución acuosa con aprox. 8 % en peso de ácido acrílico, siendo enviado a la columna 4T-505 para su concentración. De la columna 4T-505 se obtiene por el fondo una corriente rica en ácido acrílico, aproximadamente con 50 % en peso y que se comercializan, por los domos una corriente acuosa con impurezas que se envía a tratamiento de efluentes. La columna 4T-505 opera con un vacío de 200 torr.

#### C).- Síntesis de Metil Mercapto Propion Aldehído, MMP.

La síntesis del MMP se lleva a cabo mediante la reacción entre acroleína y metil mercaptano, en presencia de los catalizadores piridina y ácido acético. El producto de la reacción, más de un 90% de MMP, se purifica eliminando los componentes indeseables de acuerdo con su punto de ebullición.

El metil mercaptano se recibe del almacenamiento a 4 °C, y es evaporado a presión atmosférica en el evaporador de película E-302. El vapor formado se introduce por el fondo del reactor empacado R-301. La acroleína se recibe del almacenamiento a 10 °C y se envía en forma líquida hacia la parte superior del lecho empacado inferior del reactor R-301.

Para controlar la temperatura de la reacción, la cual es exotérmica, se mantiene una recirculación del producto formado. Esta recirculación es enfriada mediante el E-301 antes de ser retornada al reactor. De esta forma el calor de reacción es removido y la temperatura controlada.

El reactor R-301 tiene dos lechos de empaque, el inferior donde se lleva a cabo la mayor parte de la conversión de la reacción y uno superior que garantiza la conversión total y evita la emisión de vapores de metilmercaptano y acroleína al sistema de desfogues.

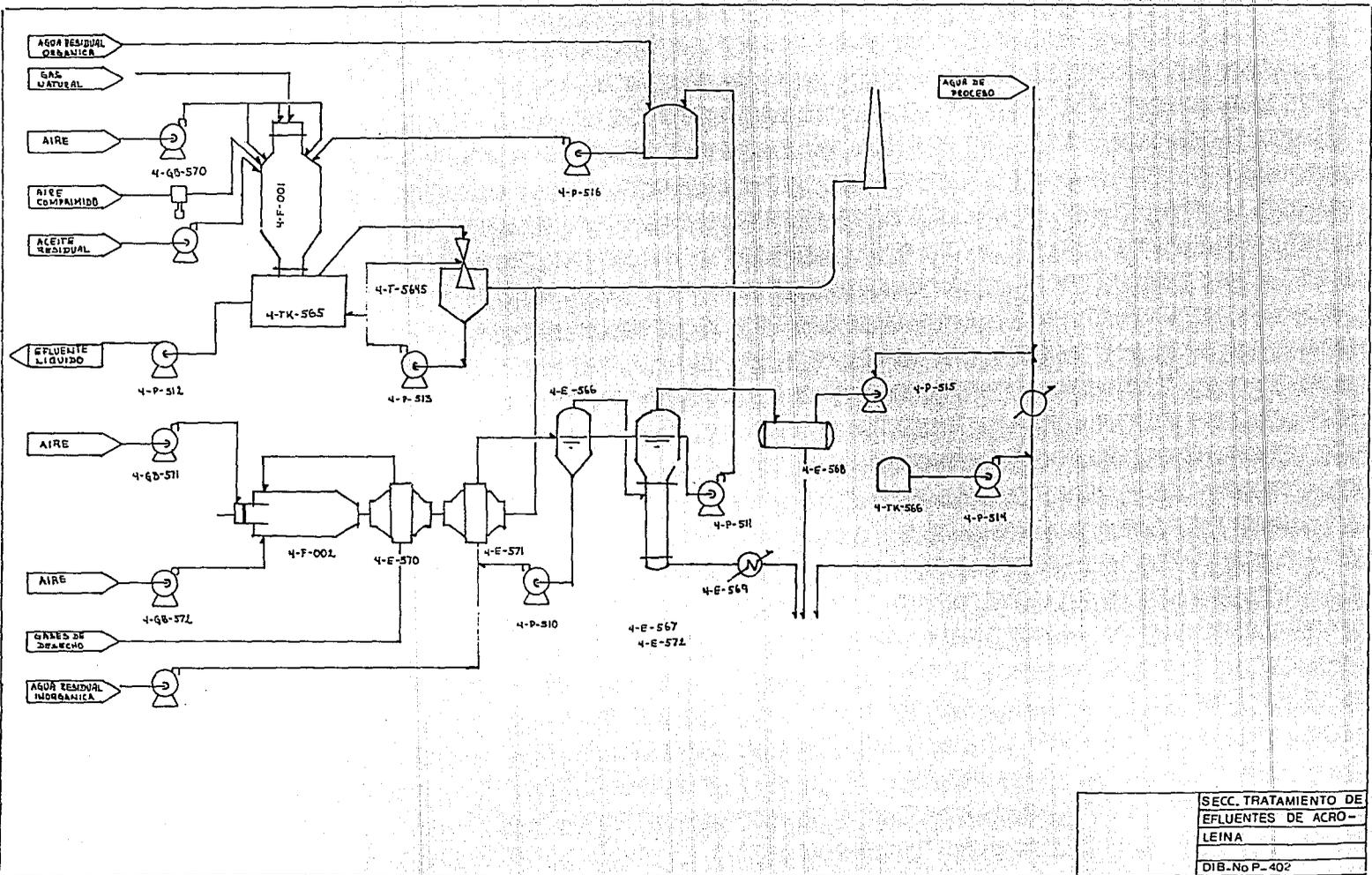
El producto obtenido de la reacción se transfiere a la columna T-401. En esta columna empacada se separan los componentes con menor punto de ebullición que el MMP. Los destilados obtenidos se condensan en la columna de contacto directo T-402 y son recirculados a través del enfriador E-401 que utiliza salmuera a -3 °C como medio enfriante.

Los componentes volátiles separados y condensados en el sistema de T-401, una vez enfriados son enviados a la planta de tratamiento de efluentes líquidos, donde se oxidan antes de ser descargados. Los fondos de la columna T-401, integrados básicamente por el MMP y su dímero se transfieren a un evaporador de película T-403.

Aquí son separados por evaporación el MMP de su dímero. El MMP evaporado se condensa en el cambiador E-402 y transferido a los tanques de almacenamiento TK-405, donde se almacena a 10 °C en una atmósfera inerte con nitrógeno.

El dímero obtenido se colecta en el tanque TK-401 de donde se transfiere al incinerador localizado en la planta de tratamiento de efluentes. Tanto la separación de volátiles como la separación del dímero se llevan a cabo a una presión de 14 torr, y el vacío se logra mediante un grupo de ejectores y condensadores en tres etapas.





SECC. TRATAMIENTO DE
EFLUENTES DE ACRO-
LEINA
DIB. No P. 402

### 3.2.4. Planta de Metionina

#### A).- Sección de Hidantoina, Hidrólisis y Síntesis de Bicarbonato de Amonio.

El MMP purificado es enviado a la sección superior del reactor de hidantoina, donde es alimentado junto con una solución acuosa de ácido cianhídrico al 30% en peso y una solución de bicarbonato de amonio. Después de solubilizarse por calentamiento se lleva a cabo la síntesis de hidantoina.

La solución de Hidantoina obtenida es transferida a la columna de platos T-501, previo mezclado en línea con una solución acuosa de sosa cáustica; para llevar a cabo la hidrólisis y por tanto la formación del metionato de sodio en solución.

Bióxido de carbono gaseoso es recibido y absorbido en la columna empacada T-504, en esta columna se prepara la solución de bicarbonato de amonio que será utilizada posteriormente en el reactor de hidantoina mencionado.

El MMP purificado proveniente de los tanques TK-405 donde se almacena, se transfiere a la parte superior del reactor R-501.

La solución acuosa de ácido cianhídrico al 30% en peso es transferido también desde la sección de licuefacción del mismo y se alimenta a la parte superior del reactor R-501.

Una vez absorbido el bióxido de carbono y formada la solución acuosa de bicarbonato de amonio es transferida igualmente a la parte superior del R-501.

En esta sección superior las dos soluciones y el MMP son solubilizados con ayuda mecánica de un agitador e incrementando la temperatura mediante un serpentín interno que condensa vapor de agua. En este proceso de solubilización se desprenden vapores de CO<sub>2</sub> y HCN con agua. Estos vapores son conducidos al lavador de gases T-503 para su neutralización. Dicho lavador utiliza como absorbente parte de la solución de bicarbonato de amonio que se dirige al reactor. Los vapores que no pueden ser absorbidos son enviados al colector de vapores y desfuegos para ser conducidos a la planta de tratamiento de efluentes gaseosos.

En la parte media e inferior del reactor R-501 y una vez solubilizadas las fases, se lleva a cabo un calentamiento y la conversión hacia la formación de

Hidantoina. La formación de Hidantoina constituye una reacción endotérmica por lo que se cubren además sus requerimientos energéticos. La solución acuosa de hidantoina a unos 90 °C es transferida a la columna de hidrólisis T-501; en línea se adiciona sosa caústica al 16% y la solución formada se calienta en el E-501 a una temperatura cercana a los 180 °C. Ya caliente se introduce por la parte superior de una columna con platos, T-501. Esta columna viene provista de un hervidor interno que evapora parte del agua y produce una corriente ascendente de vapores que desorbe el bióxido de carbono y el amoníaco producidos en la hidrólisis.

El metionato de sodio formado es transferido a un separador de gases, se enfría a unos 80 °C y se almacena en los tanques TK-503. La solución acuosa tiene un 12% peso de metionato y es alcalina. Los vapores desorbidos en la columna de hidrólisis son condensados para obtener una solución acuosa de bicarbonato de amonio, que es almacenada y sirve como fuente de amoníaco. Esta solución de bicarbonato de amonio sirve para absorber junto con agua añadida el bióxido de carbono en el absorbedor T-504.

Una vez efectuada la absorción la solución es enviada al reactor de Hidantoina R-501.

El absorbedor de bióxido de carbono es empacado y cuenta con un separador de líquidos en la parte superior. Los gases de CO<sub>2</sub> que no pudieron absorberse son venteados por la parte superior del equipo, hacia los cabezales colectores de vapores y desfuegos para ser conducidos a la planta de tratamiento de efluentes.

Cabe mencionar que la columna de hidrólisis T-501 opera a una presión de 10 Kg/Cm<sup>2</sup> y el absorbedor de bióxido de carbono a 2.5 Kg/Cm<sup>2</sup>. El R-501 de hidantoina a presión atmosférica. El absorbedor cuenta con un enfriador que utiliza salmuera fría para bajar la temperatura del medio absorbente y favorecer el equilibrio termodinámico de la absorción.

#### B).- Sección de Neutralización y Decolorización.

En esta sección el metionato de sodio en solución se neutraliza con ácido sulfúrico para la forma ácida y producir la metionina en solución. Posteriormente se transfiere a la sección de decolorización donde se remueven compuestos orgánicos mediante absorción con carbón activado; la solución decolorada se filtra para ser enviada a cristalización. La solución alcalina de metionato de sodio es transferida

de los TK-503 de almacenamiento al reactor de neutralización R-601. Al cual se alimenta también ácido sulfúrico al 70% en peso proveniente de los tanques de almacenamiento TK-651 y TK-652.

El reactor va provisto de un calentador E-601 que ayuda a mantener una temperatura cercana a los 95 °C y evapora una cantidad de vapores de agua, ajustando la concentración de metionina. Dichos vapores arrastran el bióxido de carbono formado en la neutralización del bicarbonato de sodio remanente. Los vapores mencionados generados durante la neutralización son conducidos a la torre de lavado T-802 donde es condensado el vapor de agua y el bióxido de carbono enviado a la atmósfera por la parte mas alta del edificio. La solución de metionina neutralizada derrama por gravedad hasta el tanque agitado TK-602, el cual recibe también una solución de metionina proveniente de cristalización secundaria; ambas soluciones son transferidas hacia columnas de absorción con carbono activado. Todos los equipos de decolorización, así como los filtros de la misma están provistos de chaquetas con agua caliente para evitar la cristalización de la solución de metionina. La temperatura no debe disminuir pues la solución viene cerca de su punto de saturación.

#### C).- Sección de Cristalización Primaria y Secado.

En esta sección se lleva a cabo la cristalización de la metionina, a partir de su solución previamente decolorizada. El proceso se lleva a cabo al vacío y la cantidad de cristales se controla mediante la evaporación de agua.

Los cristales formados se separan en centrifugas, de donde se transfieren a un secador con aire caliente. Posteriormente se colectan en una tolva, y son tomados para envasarse en sacos. La solución de metionina remanente se transfiere de las centrifugas a la sección de cristalización secundaria.

El líquido decolorizado proveniente de la filtración es alimentado al cristizador E-703 que opera a una presión cercana a los 45 torr. El cristizador va provisto de una recirculación forzada que retorna al cristizador pasando por un evaporador E-701; bajo estas condiciones se evapora una cantidad de agua suficiente para precipitar la mayor parte de la metionina dejando en solución al sulfato de sodio formado en la neutralización previa.

Los cristales de metionina y la solución madre son enviados a centrifugadores de canasta, donde en forma batch son separadas las fases sólida y líquida. La torta de cristales es recibida en la parte inferior y mediante transportadores de banda se conduce al secador Z-706.

Aquí se pone en contacto con aire previamente calentado, el polvo de metionina obtenido se fluidiza para ser conducido a más tolvas de recibo localizadas en la parte superior del edificio. Antes de llegar a las tolvas, la corriente de aire y polvo de metionina se hace pasar por más filtros de manga, donde se separan los polvos del aire que los acarrea. La separación se lleva con alta eficiencia y prácticamente toda la metionina es recibida en las tolvas que alimentan las ensacadoras.

La solución remanente madre, contiene aún un porcentaje de interés de metionina, por lo que es enviado a la sección secundaria de cristalización; donde se recupera cerca del 85% de la metionina remanente de la primera cristalización.

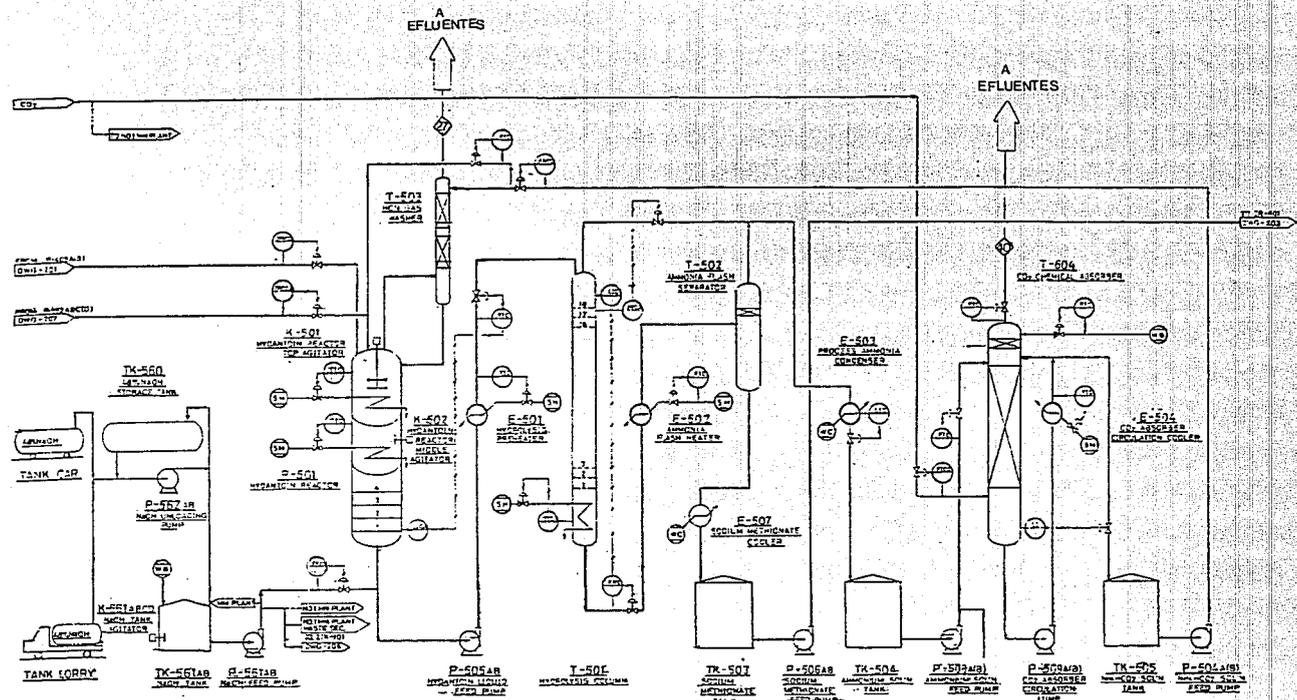
#### D).- Sección de Cristalización Secundaria.

El centrifugado proveniente de la sección primaria de cristalización se concentra por evaporación y se recristaliza al vacío. Los cristales formados son centrifugados y se separan de la solución líquida. La solución líquida remanente se desecha y es sacada de la planta de metionina, los cristales formados son diluidos con parte de la solución madre producto de la primera cristalización y ya diluidos se reciclan a la sección de decoloración para su rehusó.

El líquido obtenido en el centrifugado primario y proveniente del tanque TK-706, se calienta hasta los 100 °C y se evapora una cantidad predeterminada de agua; obteniéndose una solución saturada mediante el calentador E-801.

El vapor de agua generado es separado de la solución líquida remanente mediante el tanque T-801, el vapor de agua se conduce a la torre de lavado y condensado T-802.

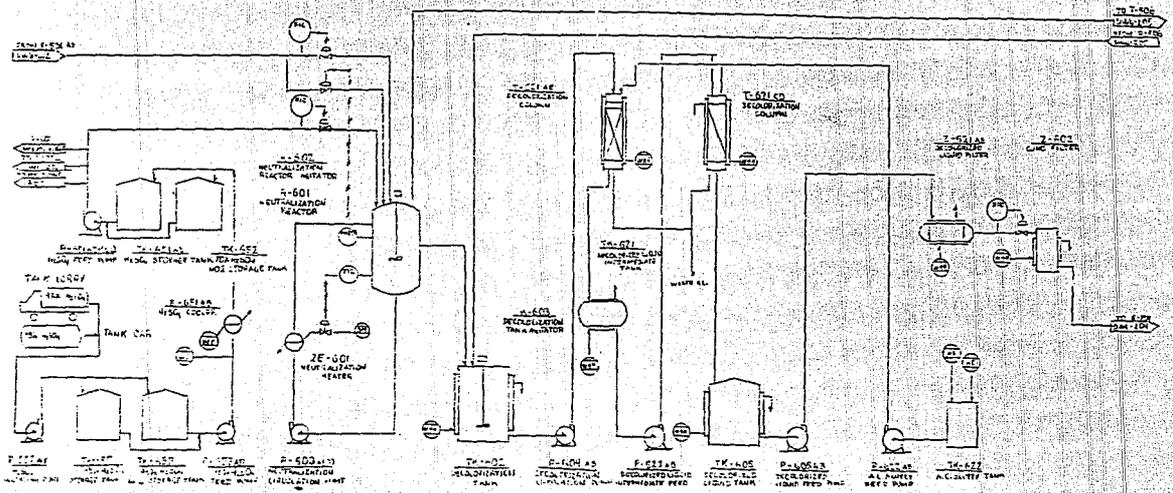
La solución saturada a 100 °C se transfiere al cristizador E-804, el cual opera a vacío con temperatura cercana a los 40 °C. El cristizador también cuenta con una circulación lateral forzada que pasa por un calentador lateral E-802 y



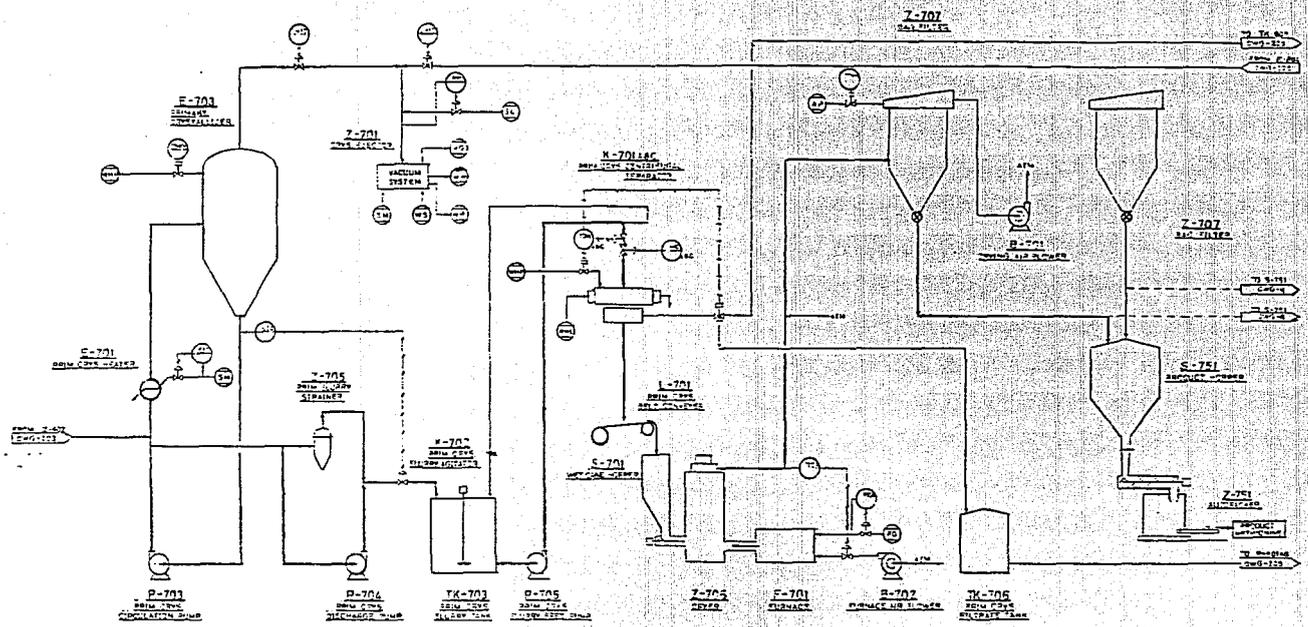
COMPONENTE	FORMULA	W.M.	27	40	35
DIOXIDO DE C.	CO <sub>2</sub>	44	62,5	54,1	4,1
NITROGENO	N <sub>2</sub>	28	—	1,3	3,9
AMONIO	NH <sub>3</sub>	17	—	—	—
METIL MERCAR	CH <sub>3</sub> SH	48	—	1,0	—
AC.CIANHIDRICO	HCN	27	0,1	—	—
AGUA	H <sub>2</sub> O	18	0,6	—	64,7
TOTAL			63,2	56,4	72,7

A EFLUENTES

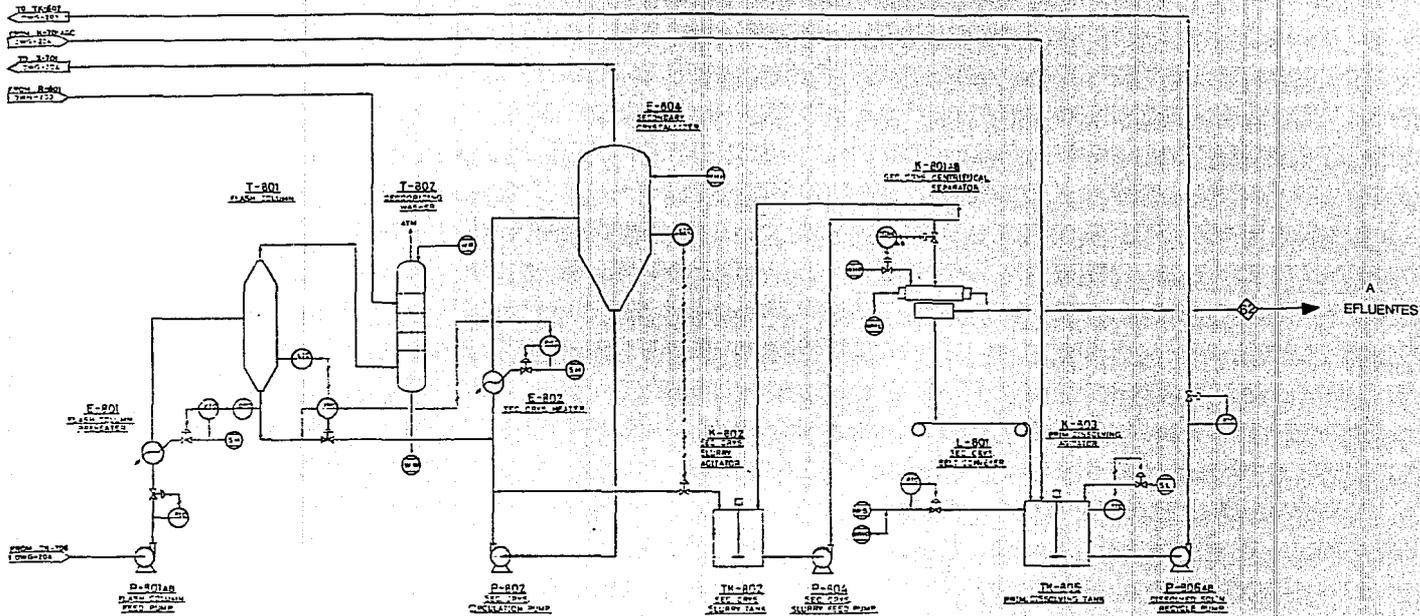
SECC. HIDANTOINA  
 HIDROLISIS Y SINTESIS  
 DE NH<sub>4</sub>HCO<sub>2</sub>  
 2da. No. P-207  
 PLANTA 50-F-03



SECC. DE NEUTRALIZA- CION Y DECOLOZACION
DIB. P-203
PLANO 50-F-03



SECC. CRISTALIZACION  
 PRIMARIA Y SECADO  
 121-46 = 204  
 PLANC 50-E-04



COMPONENTE	FORMULA	M.W.	62
AGUA	H <sub>2</sub> O	18	756.6
METIONINA (SOL.)	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH(NH <sub>2</sub> )COOH	149	12.9
IMPUREZAS	—	—	47.5
SULFATO DE SODIO	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	142	317.6
TOTAL	—	—	1134.3

SECCION CRISTALIZACION SECUNDARIA

10/E. No. P-305

P.4110 - 50-F-05

donde se controla la cantidad de sólido formado. Aquí se precipita casi la totalidad de la metionina remanente así como principios de sulfato de sodio.

Los equipos y tuberías de la evaporación y cristalización cuentan con trazas de calentamiento. Para evitar el taponamiento de equipos y tuberías en algún paro eventual de la planta. Los cristales precipitados y la solución madre son transferidos a centrifugas separadoras, donde se separan las fases sólidas y líquidas formadas.

La fase líquida, principalmente una solución de sulfato de sodio constituye un efluente de la planta de metionina y se desecha enviándose a una sección de recuperación de sulfato de sodio que será instalada. Los cristales obtenidos se disuelven como ya se menciona y son rehusados.

### 3.2.5. Planta de Recuperación de Sulfato de Sodio

La solución obtenida de la cristalización secundaria de metionina conteniendo un 30 % de sulfato, agua, impurezas y residuos de metionina no cristalizada, es enviada a la sección de recuperación de sulfato de sodio. Aquí se recibe en el tanque mezclador 4T-TK-001 donde se corrige el pH ácido con que viene y se une con una recirculación del proceso. De este tanque se bombea a un concentrador 4E-001 donde se evapora agua saturando la solución; el vapor se separa en 4T-001 y se manda a condensación. La solución ya concentrada se envía a un primer cristizador que se opera a 40 torr. absolutos con una temperatura cercana a 40 °C. El vapor producido se envía a condensación con unidades de vacío y la cristalización se lleva a un 20%. El objeto de esta primera cristalización es remover sulfato de sodio y la metionina faltante de cristalizar. La solución se envía a un sedimentador y a unas centrifugas rotatorias 4K-001. El rebosadero del sedimentador es enviado a un tanque recuperador 4TK-004, donde es bombeado hacia el enfriador con salmuera. Este enfriador utiliza como refrigerante salmuera a -3 °C. La solución del sulfato de sodio se enfria a 15 °C para formar dos fases bien diferenciadas. Una consistente en una fase líquida con líquida con 10% de sulfato remanente y una salida consistente en sulfato de sodio decahidratado. Del cristizador las dos fases se envían a un tanque sedimentador donde se asientan los cristales formados. los fondos del sedimentador 4TK-005 son enviados a la centrifuga 4k-002, donde se separa de la solución madre que les dio origen. La solución líquida separada en 4K-002 se colecta en 4TK-006 y se recircula al

sedimentador 4TK-005. Del sedimentador reboza una solución que se recircula al proceso en parte, sacado el complemento hacia límites de batería. Los cristales decahidratados se secan en un secador rotatorio para eliminar la humedad no unida a la molécula; el producto se dispone para su venta.

### 3.2.6. Distribución de Ácido Cianhídrico

El complejo industrial metionina cuenta con la sección de licuefacción de ácido cianhídrico en donde como su nombre lo indica el ácido cianhídrico gaseoso proveniente de la planta de acrilonitrilo de PEMEX es licuado para posteriormente ser usado en la reacción de hidantoína.

#### A).- Principio Fundamental.

En esta sección el objetivo principal radica en obtener el ácido cianhídrico en solución con el fin de manejarlo de una manera mas segura y estable. Debido a que el ácido cianhídrico tiende a ser polimerizado en presencia de agua se usa en la licuefacción de ácido cianhídrico una solución de ácido acético como estabilizador, ya que en presencia de álcalis los cuales pueden estar contenidos en el agua utilizada en la absorción de la reacción de polimerización se acelera de manera apreciable y debido a que la reacción es del tipo exotérmico, autocatalizada resulta peligrosa. Un pH ácido tiende a mantener el ácido sin disociarse, pueden también ser usados como estabilizadores ácido fosfórico, ácido sulfhídrico, ácido sulfuroso gaseoso y ácido oxálico. El ácido cianhídrico tiene un punto de ebullición normal de 26 °C, por ello se alimenta a una cama inferior de donde se lleva a cabo su licuefacción. Por ello se moja el empaque con una recirculación continua de la solución resultante previamente enfriada, el enfriamiento de la recirculación se lleva cabo en el E-551 mediante salmuera a -3 °C. La solución recirculada enfriada a 10 °C moja el empaque inferior de la torre condensando el ácido cianhídrico proveniente licúa y ya en solución al 30% en peso con temperatura de 10 °C, se almacena así en forma estable con una presión de vapor abatida en un 70% por estar en solución.

#### B).- Descripción del Proceso.

El ácido cianhídrico gaseoso proveniente de la planta de acrilonitrilo de PEMEX es enviado a través de un cianoducto de 1500 m de longitud de doble tubería con el fin de evitar cualquier riesgo de fuga. Este se recibe y alimenta por la

parte inferior de la torre absorbidora de ácido cianhídrico T-551 que opera a condiciones de presión atmosférica y baja temperatura. Por la parte superior de esta columna se alimenta agua de servicio, a la cual previamente se adiciona una pequeña cantidad de solución de ácido acético al 50% en peso, proveniente del tanque TK-553, esta solución es bombeada por P-553 A/B que es una bomba dosificadora. Esta solución de ácido acético es usada como estabilizador debido a que el ácido cianhídrico tiende a ser polimerizado en presencia de agua.

Para asegurar la absorción de ácido cianhídrico en la columna y previendo posible falla en el suministro de agua de servicio existe el tanque TK-552 localizado en la parte superior del edificio, de tal forma que automáticamente sustituye cualquier falla en el suministro de la misma, evitando que el empaque deje de mojarse.

La parte inferior empacada de la columna sirve para remover el calor latente de licuefacción del ácido cianhídrico mientras que la cama superior sirve para absorber en agua cualquier resto de vapores de ácido que pudieran no ser licuados. Así el lecho superior actúa como una protección y eficiente la absorción del ácido, la cual llega a un 99,99%.

El ácido cianhídrico en solución al 30% en peso, obtenido de dicha columna, T-551, es enfriado en E-551 y recirculado por la bomba P-551 la cual se encuentra encapsulada para evitar cualquier fuga, esta recirculación es a razón de quince a uno aproximadamente y es con el fin de rectificar para mantener la composición correcta y controlar a su vez la temperatura en dicha sección. Esta recirculación se alimenta en la parte superior del empaque inferior de la columna.

El ácido cianhídrico no recirculado es transferido a los tanques TK-551a y TK-554 para su almacenamiento a presión atmosférica y 10 C de temperatura. Estos tanques son horizontales y se encuentran aislados para evitar transferencia de calor con el medio, contando con un cambiador de calor adyacente para tal fin. Las bombas utilizadas son del tipo encapsulado para evitar fugas en caso de falla de sello de las mismas. Toda la planta de licuefacción quedara aislada del exterior mediante un edificio hermético que evitara cualquier fuga hacia el exterior, dentro del cuarto se tomaran las siguientes medidas:

Torre de Absorción HCN-551

Indicador de nivel en el fondo de la columna para asegurar la existencia de solución así como para evitar inundaciones en esta sección de la torre.  
Indicación de funcionamiento de la bomba de recirculación y su relevo.  
Indicadores de presión diversos, en la torre y en los puntos clave de sus alrededores.  
Indicadores en tablero del pH de la solución.  
Indicadores controladores de flujo para las alimentaciones a la torre.

#### Tanque de ácido acético TK-553

Indicación de funcionamiento de la bomba y su relevo.  
Vidrio de nivel para control del mismo.  
Termopozo para indicar temperatura de almacenamiento.  
Indicadores de presión para la bomba y su relevo.

#### Enfriador de la recirculación de HCN E-551

Indicadores de temperatura.  
Indicador de flujo para el servicio de enfriamiento.  
Controladores de temperatura.

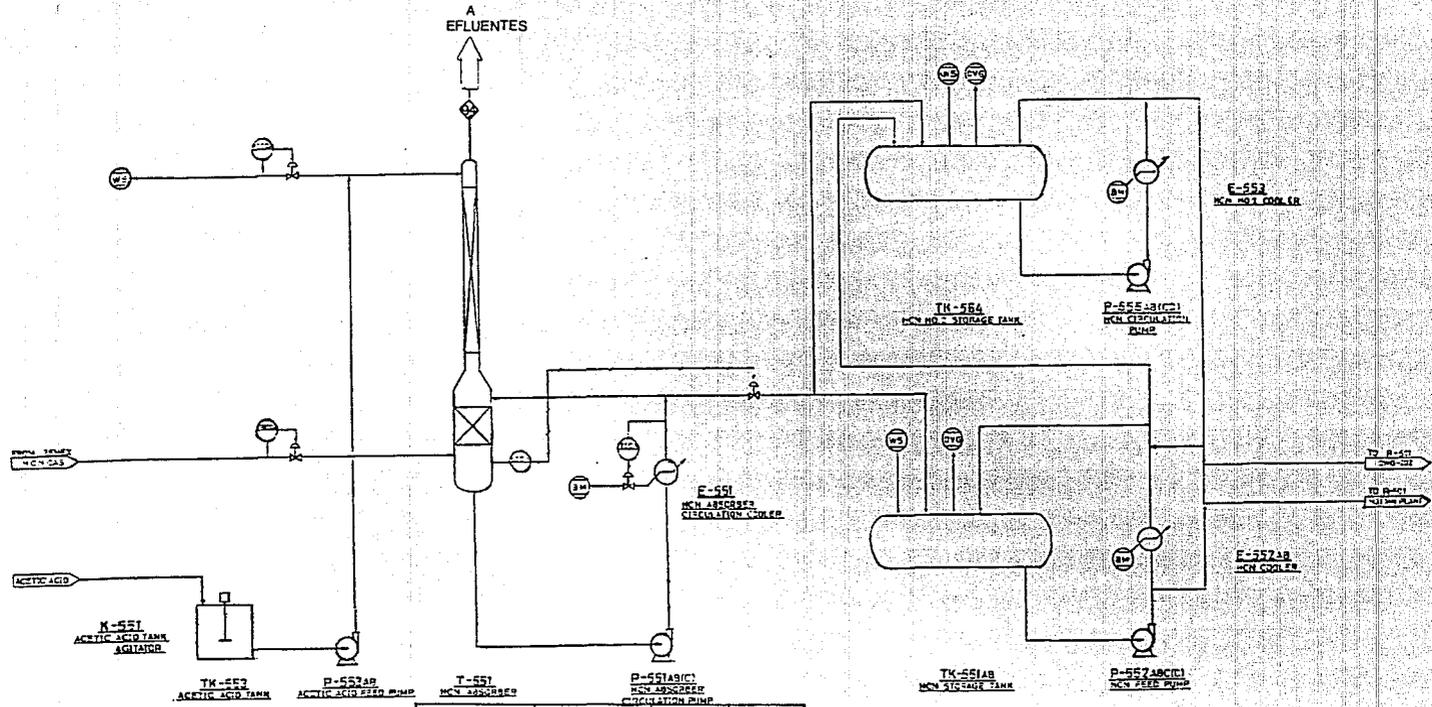
#### Tanques de almacenamiento TK-554A y TK-554B

Indicadores de nivel para control y aseguramiento de solución, con alarma por alta y baja.  
Indicadores de temperatura con alarma por alta.  
Indicadores de funcionamiento de las bombas.

#### C).- Dispositivos y medidas auxiliares en el cuarto de licuefacción

Ambos tanques cuentan con venteos cerrados que accionara mediante tanques de sello de agua de tal forma que sus descargas son controladas en inspiración y expiración mediante un pequeño sello de agua que regula la presión en el interior de los tanques.

La atmósfera interior de los tanques se mantiene mediante el suministro de nitrógeno, via los tanques de sello mencionados.



COMPONENTE	FORMULA	W. M.	94
NITROGENO	N <sub>2</sub>	28	0.04
METANO	CH <sub>4</sub>	16	4.56
DIOX. AZUFRE	SO <sub>2</sub>	64	0.20
AC. CIANHIDR.	HCN	27	0.01
ACRILONITRILLO	C <sub>3</sub> H <sub>3.5</sub> N	53	0.07
AGUA	H <sub>2</sub> O	18	0.23
AC. ACETICO	CH <sub>3</sub> COOH	60	0.30
TOTAL	—	—	5.47

SECCION DE LICUEFACCI-  
ON DE HCN

Dra. No. 2207

La planta de licuefacción será venteadada mediante un sistema de sopladores, de tal forma que evite la acumulación peligrosa en caso de fuga.

Se contara con un sistema de rociadores cubriendo todo el cuarto, para absorber cualquier fuga de vapores resultantes de un derrame en el piso.

El cuarto contara con un sistema con un sistema de drenaje independiente que conducirá cualquier liquido por gravedad hacia un tanque receptor, con atmósfera inerte y controlada.

Red interna de detección de vapores de ácido cianhidrico con monitoreo en cuarto de control, cuarto de vigilantes y oficinas.

### 3.2.7 Sección de Servicios Auxiliares.

#### A).- Generación de Aire Comprimido

En el complejo industrial existe la necesidad de aire comprimido, el uso principal del mismo es para accionar los elementos finales de control (válvulas) y transmisiones neumáticas de señales de control.

También se tienen tomas para uso de aire para herramientas aunque esto no de forma continua sino para operaciones de limpieza, barridos y mantenimiento.

El complejo cuenta con varios compresores de aire tipo tornillo libre de aceite y con unidades de secado por adsorción con silica gel y aluminio activada.

Los compresores descargan a 7.73 KG/CM<sup>2</sup> MAN aire saturado enfriado por los postenfriadores de los compresores.

El aire se transfiere hacia los secadores de donde sale con una temperatura de rocío de - 40 oC y se envía a dos recipientes donde se almacena y de donde se distribuye.

Los dos recipientes a presión cuentan con un volumen aproximado cada uno de 30 M<sup>3</sup>. Los recipientes cuentan con válvula de seguridad y drenaje.

#### B).- Generación de Vapor.

El sistema de generación de vapor cuenta con 3 calderas GV-001 (16 TON), GV-002 (16 TON), y GV-003 (13 TON), que alimentan vapor de alta presión (22

kg/cm<sup>2</sup> man y 219 °C), hacia un cabezal el cual se utiliza para suministrar vapor con esas características a:

PLANTA	% VAPOR 22 KG/CM <sup>2</sup> MAN-SATURADO
METIONINA 1	8.51
METIONINA 2	8.51
HIDROGENO	1.24
ERM-001	42.62
ERL-001	39.12

De los cuales, las plantas de Metionina 1 y 2 condensan el vapor y lo envían hacia el tanque TCH-001, el cual bombea los condensados hacia los desareadores DA-001 ,(13 TON) y DA-002 (32 TON). El producto desareado es enviado a las calderas. La reposición de agua a los desareadores es obtenida de un suministro de agua desmineralizada.

El cabezal de vapor de alta presión también suministra vapor a las estaciones acondicionadoras de vapor ERM-001 y ERL-002, en donde la primera acondiciona el vapor obteniendo una calidad de vapor de media presión (7.5 kg/cm man y 172 °C).

Este cabezal de vapor de media presión alimenta a:

PLANTA	% VAPOR 7.5 KG/CM <sup>2</sup> MAN & SATURADO
Área de Tratamiento De Efluentes	1.38
Metionina 1	44.69
Metionina 2	44.69
Otros	9.64

De las cuales, las plantas de Metionina 1 y 2 condensan el vapor y lo envían hacia el tanque TCM-001, el cual bombea (13 TON) y DA-002 (32 TON), el producto es enviado a las calderas.

La segunda estación acondicionadora ERL-001, acondiciona el vapor obteniendo una calidad de vapor de baja presión (3.5 kg/cm<sup>2</sup> y 147 °C).

Este cabezal de baja presión alimenta a:

Planta	Vapor 3.5 Kg/Cm2-Saturado
Área de tratamiento de efluentes	2.21
Almacenamiento De NaOH y NaOCl	0.8
Almacenamiento De HCN, MM. Acroleína	0.33
Planta de Metilmercaptano y Ácido Sulfhídrico	52.18
Metionina 1	16.22
Metionina 2	16.13
Otros	12.13

### C).- Sistemas de Refrigeración

Existen dos sistemas de refrigeración para llevar a cabo remoción de calor a temperaturas cercanas a los 0 oC.

Estos sistemas están localizados en:

Sistemas	Área Localización
C-040	Área General
C-041	De Servicios Auxiliares
C-060	Planta De Metil-Mercaptano

Las unidades C-040 y C-041 operan en paralelo y están constituidos por un ciclo de refrigeración normal utilizando amoníaco como refrigerante.

Debido a que estos sistemas cubren reas diversas se utiliza una salmuera de metanol como elemento recirculado. Así el amoníaco enfría la salmuera y esta se circula hacia los procesos a - 2 oC retornando a una temperatura de 3 oC.

Para ello se tiene un tanque horizontal TK-040A de salmuera caliente a 3 oC. donde se recibe de proceso y de donde se envía al evaporador de amoníaco de las unidades C-040 y C- 041. De estas regresa a -2x C y se almacena en TK-040 B, un tanque similar de donde se bombea hacia los cabezales de distribución de salmuera fría a proceso.

Las cargas son distribuidas en la forma siguiente.

Planta	% Salmuera
Planta de Metilmercaptano y ac. sulfhidrico	0.34
Almacenamiento de HCN	5.24
Almacenamiento de Acroleina	2.76
Almacenamiento de MM	1.85
Almacenamiento y Dilucion de Ac. sulfhidrico	0.64
Metionina 1	52.35
Metionina 2	36.82

Los compresores de refrigeración de los sistemas C-040 y C- 041 son de 140 toneladas de refrigeración en cada uno de los sistemas y con las características siguientes:

- Temperatura de succión: - 6.7 oC
- Temperatura de condensación: 41 oC
- Presión de succión: 3.38 kg/cm2 abs.
- Presión de descarga: 16.1 kg/cm2 abs.

La salmuera es una solución de metanol al 30 % en peso.

#### Unidad de Refrigeración C-060

Esta unidad de refrigeración ha sido diseñado para cubrir los requerimientos de enfriamiento en la producción de acido sulfhidrico y en la purificación del metilmercaptano.

La diferencia con el sistema C-040 y 041 consiste en que aquí no existe salmuera de refrigeración sino el mismo amoniaco se envía a las diferentes equipos que así lo requieran, todos los pertenecientes a la planta de metil-mercaptano.

Entre las características mas importantes de este sistema de refrigeración tenemos:

- Capacidad Refrigeración	468 Ton-Ref.
- Temperatura de Succión	20 oF
- Temperatura de Condensación	105 oF
- Presión de Succión	1.28 Kg/cm2 Abs
- Presión de Descarga	16.09 Kg/cm2 Abs

#### D).- Sistema de Clarificación de Agua.

Originalmente el abastecimiento de agua al complejo se llevaba a cabo de ríos, por lo cual existen dos desarenadores que operaban en paralelo para remover la arenilla que acompañaba al agua recibida. Debido a que el abastecimiento del líquido ya no era suficiente, el complejo se vio en la necesidad de tomar agua de río. Debido a que el origen del líquido cambió se tuvo la necesidad de instalar un clarifloculador para remover la turbidez y color presentes en el agua. El clarifloculador tiene una capacidad de 2165 GPM, 490 Ton/hr. Cuenta con tanques para dosificación de químicos, específicamente sulfato de aluminio o cloruro férrico, cal y polielectrolitos ayuda.

En la parte superior cuenta con una canaleta por donde reboza el agua clarificada hacia cuatro filtros de arena y antracita. Estos filtros operan por gravedad a presión atmosférica y el agua filtrada se envía a la cisterna de almacenamiento para ser usada.

Por los fondos del clarifloculador se purgan los lodos sedimentados, los cuales se envían a desaguado para su posterior disposición como desecho. Cabe mencionar que esta capacidad está muy sobrada y opera con menos del 50 % de la misma.

#### E).-Desmineralización de agua.

Para el abastecimiento adecuado y reposición de agua al sistema de generación de vapor de 22 KG/CM<sup>2</sup> man saturado, que cuenta con una capacidad total de generación de 45 TON/Hr., se cuenta con un sistema de desmineralización con las características siguientes:

Cuenta con dos trenes independientes, consistiendo cada uno de una torre catiónica operando en ciclo hidrógeno, un descarbonatador empacado con soplador de aire de arrastre integrado y una columna aniónica fuertemente básica.

Cada tren tiene una capacidad de 203 GPM, es decir 46 Ton/hr y opera uno mientras el otro está en generación y/o espera. La regeneración se lleva a cabo con ácido sulfúrico y con solución de sosa caústica.

La unidad desmineralizadora cuenta con un sistema de drenajes independientes que conducen sus efluentes hacia una fosa de neutralización. En esta fosa se neutralizan todos los efluentes y son descargados de la misma solamente mediante bombeo hacia el drenaje general de la planta.

El agua desmineralizada es transferida hacia dos tanques verticales donde se almacena y de donde se transfiere a dos descargadores.

Adicionalmente a los consumidores de agua desmineralizada en calderas existen otros consumidores menores en el área de metionina y para arranque en la planta de hidrogeno.

#### F).- Sistema de enfriamiento con agua

La planta industrial productora de metionina cuenta con un circuito cerrado de agua de enfriamiento para remover calor de los equipos y procesos que lo requieran. El enfriamiento del agua se lleva a cabo en contacto con aire atmosférico en una torre de enfriamiento.

El equipo consiste de una celda de enfriamiento y es de flujo cruzado mediante un tiro inducida desde la parte superior por un ventilador de aspas axiales. El armazón y el empaque de la torre son de madera tratada. El agua desciende por el empaque poniéndose en contacto con el aire ascendente y cae ya fría a una pileta localizada en la parte interior de la torre. De la pileta el agua es circulada por un grupo de bombas hacia los cabezales de distribución del liquido enfriante. Las bombas son del tipo horizontal con caja bipartida.

El sistema de agua de enfriamiento cuenta con una torre de enfriamiento que suministra 1261.34 Ton/hR de agua,  $T = 32$  oC a:

Planta	% Agua de Enfriamiento
Unidad de Refrigeración	35.24
Metilmercaptano	4.88
Ácido Sulhídrico	7.23
Hidrogeno	2.59
Almto de H2SO4 y Dilucion	0.32
Metionina 1 (Patio de Tanques)	11.02
Metionina 2 (Patio de Tanques)	11.02

Metionina 1 (Aire de Inst. y Refrigeración)	12.70
Metionina 2 (Aire de Inst. y Refrigeración)	15.00

De donde se regresan a la torre 1261.34 TON/HR de agua a 41 °C. De la torre se evapora el 1.04 % de agua y se tiene un arrastre del 0.5%, además se tiene 2.08% de agua de reposición a la torre.

Adicionalmente a la torre de enfriamiento ya descrita existe una mas pequeña con una capacidad cercana a las 600 Ton/hr. La construcción es similar a la anterior y su función es enfriar agua para los condensadores barométricos de las plantas de metionina No. 1 y No. 2.

De esta forma se lleva a cabo la condensación del vapor de agua generado en los cristalizadores de metionina y que se lleva a cabo en las unidades de vacío.

El sistema de vacío descarga sus piernas barométricas hacia piletas de sello de donde se retorna el agua hacia la torre de enfriamiento para su circulación y enfriamiento.

### 3.3. Maquinaria y equipo.

3.3.1. Presentar relacion de maquinaria y equipo indicando para cada uno, ( Lista de equipo ):

- a).-Nombre.
- b).-Especificaciones tecnicas, principalmente capacidad.
- c).-Horas de operacion al dia.

3.3.2. Anexar plano de distribucion de la maquinaria y equipo dentro del predio.

3.3.3 Para los equipos sujetos a presion debe indicarse por separado:

- a).-Caracteristicas de diseno y construccion.
- b).-Instrumentacion de seguridad.

3.3.1. Lista de Equipo Presentada para su ubicacion dentro del Complejo por Planta y por Area.

Planta de Hidrogeno	Area
Sintesis	3.101
Conversion Catalitica del CO	3.101
Purificacion	3.101
Planta de Metil Mercaptano	
Seccion de Preparacion de H2S	3.104
Seccion de Sintesis de M.M.	3.104
Planta de Metil Mercaptan Propion Aldehido	
Sintesis de Acroleina	4.215
Tren No 1 Y No 2 de Acroleina	4.267
Sintesis de M.M.P.	
Tren No 1 Estructura No 1	500
Tren No 2 Estructura No 1	2.500
Planta de Metionina	

### Seccion de Hidantoina, Hidrolisis y Sintesis de Bicarbonato de Amonio

Tren No 1 Estructura No 1	500
Tren No 2 Estructura No 1	2.500
	2.600

#### Seccion de Neutralizacion

Tren No 1 Estructura No 2	600
Tren No 2 Estructura No 2	2.600

### Seccion de Cristalizacion Primaria

Tren No 1 Estructura No 2 Y 3	600
	700
Tren No 2 Estructura No 2 Y 3	2.600
	2.700

### Seccion de Cristalizacion Secundaria

Tren No 1 Estructura No 3	600
	2.600
Tren No 2 Estructura No 3	700
	2.700

### Planta de Recuperacion de Sulfato de Sodio

	2.600
	2.700

### Seccion de Servicios Auxiliares

Tratamiento de Agua de Desecho	2.900
Sistema de Refrigeracion de M.M. y M.M.P	3.105
Torre de Enfriamiento	2.215
Sistema de Clarificacion	2.255

### Patio de Tanques

Alimentacion de HCN	2.212
Almacenamiento de Metionato	4.700
Materiales Auxiliares	3.103
Suministro de Nitrogeno	219

LISTA DE EQUIPO		PROY No 9020		
		PLANTA HIDROGENO	ELABORO: EFCHM	
AREA : 3.101		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE		
		VERACRUZ	REVISO: JFPS	
		FECHA OCT-92		
		REV		
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS
C-151 A/B	COMPRESORES DE ALIMENTACION	885-DF-2	PD = 18.5 KG/CM2 TD = 120° C	TODAS LAS ACOTACIONES ESTAN EN MM.
	TAMBOR DE CONDENSADO		460 D.I. * 1524 A SA-312	
D-151	TAMBOR SURGE PARA GAS RESIDUAL	885-DF-2	T = 37°C P=14.7 KG/CM2	
D-152	CALENTADOR DE ALIMENTACION AL REFORMADOR	885-DF-2	1828 D.I. * 6096 A SA 285 C	
E-151	PRECALENTADOR DE DESULFURIZACION		T = 37°C P=1.05 KG/CM2 MAN.	
E-152	ENFRIADOR DE GAS DE PROCESO	885-DF-2	Q = 4.208 X 10 <sup>4</sup> KCAL/HR	CARGA TERMICA: Q
E-153	ENFRIADOR A LA SALIDA COMPRESOR		TIPO "U" AREA 4.6 M2 SA-53-B	
E-154	REACTOR DE DESULFURIZACION	885-DF-2	Q = 2.56 X 10 <sup>4</sup> KCAL/HR	
R-151	CONVERTIDOR H.I. SHIFT		TIPO "U" AREA 11 M2 SA-216-WC	
R-152	BOMBAS DE APAGADO	885-DF-2	Q = 3.3 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
P-151 A/B	REFORMADOR		TIPO "U" AREA 6.6. M2 SA-53-B	
F-151	ABSORBEDOR DE HIDROGENO	885-DF-2	325 D.I. * 1676 A SA-106-B	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS
T-151 A	ABSORBEDOR DE HIDROGENO		T = 399°C P=16.6 KG/CM2	
T-151 B	ABSORBEDOR DE HIDROGENO	885-DF-2	508 D.I. * 1982 A SA-335-PI	
T-151 C	ABSORBEDOR DE HIDROGENO		T = 357°C P=14.76 KG/CM2	
ZP-151	TANQUE APAGADOR	885-DF-2	2.06 GPM * 200 FTDH	
			1981 A 4 TUBOS 1 QUEMADOR	
		885-DF-2	T = 954°C P = 15.6 KG/CM2 MAN.	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS
			610 D.I. * 8535 A SA-53-B	
		885-DF-2	T = 37°C P = 14.06 KG/CM2 MAN.	
			610 D.I. * 8535 A SA-53-B	
		885-DF-2	T = 37°C P = 14.06 KG/CM2 MAN.	
			610 D.I. * 8535 A SA-53-B	
		885-DF-2	T = 37°C P = 14.06 KG/CM2 MAN.	
			203 D.I. * 1066 SA-53-B	

IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS
		LISTA DE EQUIPO		PROY No 9020	
		AREA : 3.104		PLANTA METIL MERCAPTANO	ELABORO: EFCHM
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: JFPS
				VERACRUZ	FECHA OCT-92
					REV
C-101 A/B	COMPRESOR DE H2S	5P10-LI B0002	NM 3/H 5300 MMWC. 37 ACERO FUND.		
D-102	TAMBOR CABEZAL DE NH3		600 D.I * 1700 A SS-304L		LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS
D-104 A/B	TANQUE DMS No. 1	5P10-MI B0004	1700 D.I * 3000 A SS-304 T=5°C P=0.04 KG/CM2		
D-105	SEPARADOR DE H2S	5P10-MI B0005	200 D.I * 4000 A SS-304		
D-106 A/B	TANQUE DE PRUEBA	5P10-MI B0005	1200 D.I * 2000 A SS-304		
D-107	TANQUE DE METIL MERCAPTANO	5P10-MI B0005	1900 D.I * 23700 A SS-304		
D-109	TAMBOR CABEZAL DE NH3		700 D.I * 2 * 2600 A SS-304L		
E-101 A/B	CALENTADOR DE HIDROGENO		TIPO SELECTO 20 KW SS-304		CARGA TERMICA: Q
E-103	INTERCAMBIADOR DEL ABSORBEDOR	5P10-LI B0002	TIPO PLACA 52 M2 SS-304 Q=1.38 X 10^6 KCAL/HR		
E-104	ENFRIADOR DEL ABSORBEDOR		TIPO PLACA 60 M2 SS-304		
E-105	ENFRIADOR DE GAS	5P10-LI B0002	TIPO ESPIRAL 25 MW SS-304 Q=2.27 X 10^5 KCAL/HR		
E-106	PRECALENTADOR	5P10-LI B0002	CONCHA Y TUBO 25 M2 SS-304 Q=6.1 X 10^4 KCAL/HR		
E-108	EVAPORADOR DE METANOL	5P10-MI B0003	CONCHA Y TUBO 20 M2 SS-304 Q=6.1 X 10^4 KCAL/HR		
E-109 A/B	EFLUENTES DE ALMTO	5P10-MI B0003	CONCHA Y TUBO 75 M2 SS-304 Q=1.64 X 10^5 KCAL/HR		
E-110	PRECALENTADOR DE ALIMENTACION A REACTOR	5P10-MI B0003	SS-316L Q=3.4 X 10^4 KCAL/HR		
E-111	CALENTADOR DE SAL	5P10-MI	CS		

LISTA DE EQUIPO		PROY No 9020		
		PLANTA METIL MERCAPTANO	ELABORO: EFCHM	
AREA : 3.104		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	FECHA OCT-92	
		VERACRUZ	REV	
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS
	MOLTEN	B0003		
E-112	ENFRIADOR DE METIL MERCAPTANO	5P10-MI B0003	TIPO U DE TUBO 130 M2 SS304 Q=-2.36 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-113	REBOILER DEL DEHIDRATADOR PRIMARIO	5P10-MI B0003	CONCHA Y TUBO 9.4 M2 SS304 Q=1.67 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-114	CONDENSADOR DEL DEHIDRATADOR PRIMARIO	5P10-MI B0003	CONCHA Y TUBO 84 M2 SS304 Q=-2.11 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-115	REBOILER DEL DEHIDRATADOR SECUNDARIO	5P10-MI B0004	CONCHA Y TUBO 11 M2 SS304 Q=1.53 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-116	CONDENSADOR DEL DEHIDRATADOR SECUNDARIO	5P10-MI B0004	CONCHA Y TUBO 210 M2 SS304 Q=-2.57 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-117	REBOILER DEL AGOTADOR DE H2S	5P10-MI B0005	CONCHA Y TUBO 2.4 M2 SS304 Q=9.6 X 10 <sup>4</sup> KCAL/HR	
E-118	CONDENSADOR DE H2S	5P10-MI B0005	CONCHA Y TUBO 30 M2 SS304 Q=1.52 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-119	REBOILER DEL REFINADO FINAL	5P10-MI B0005	TUBO Y CORAZA 6 M2 SS304 Q=2.98 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-120	CONDENSADOR DEL REFINADO FINAL	5P10-MI B0005	CONCHA Y TUBO 32 M2 SS304 Q=-2.98 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-121	EVAPORADOR DE DMS	5P10-MI B0004	CONCHA Y TUBO 15 M2 SS304 Q=2.46 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
E-122	ENFRIADOR DE METANOL	5P10-MI B0004	Q=-4.0 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR	
E-123	CALENTADOR A LA SUCCION	5P10-MI B0003	Q=1.3 X 10 <sup>4</sup> KCAL/HR	
E-124	ENFRIADOR DEL COMPRESOR	5P10-MI B0005	Q=-4.0 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR	
F-101	INCINERADOR DE TRAT. DE GAS	5P10-MI B0006	1250 D.I. * 1650 L Q=1.3 X 10 <sup>5</sup> KCAL/HR	
P-101 A/B	BOMBA DE TRANSFERENCIA PARA AZUFRE FUNDIDO		GASTO (LT/MIN) : 167 PR(M,H2O): 15 POTENCIA (KW): 3.7 MATERIAL SS304	
P-102 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DE AZUFRE FUNDIDO		GASTO (LT/MIN) : 134 PR(M,H2O): 10 POTENCIA (KW): 2.2 MATERIAL SS304	

LISTA DE EQUIPO		PROY No 9020			
		PLANTA METIL MERCAPTANO	ELABORO: EFCHM	FECHA OCT-92	
AREA : 3.104		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE		REVISO: JFPS	REV
		VERACRUZ			
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS	
P-103 A/B	BOMBA DE CIRCULACION P/COLUMNA ENFRIAM.		GASTO (LT/MIN) : 335 PR(M,H2O): 20 POTENCIA (KW): 3.7 MATERIAL SS304		
P-104 A/B	BOMBA DE CIRCULACION P/COLUMNA DE LAVADO		GASTO (LT/MIN) : 335 PR(M,H2O): 20 POTENCIA (KW): 3 MATERIAL SS304		
P-105 A/B	BOMBA DE TRANSFERENCIA DEL ABSORBENTE		GASTO (LT/MIN) : 585 PR(M,H2O): 20 POTENCIA (KW): 5.2 MATERIAL SS304		
P-106 A/B	BOMBA DE RECICLO DE ABSORBENTE	5P10-LI B0002	GASTO (LT/MIN) : 585 PR(M,H2O): 20 POTENCIA (KW): 6.2 MATERIAL SS304		
P-107 A/B	BOMBA PARA SERV. CIRCUL. CACL2	5P10-LI B0002	GASTO (LT/MIN) : 335 PR(M,H2O): 20 POTENCIA (KW): 4.2 MATERIAL SS304		
P-108 A/B	BOMBA DE CIRCULACION DE ETILEN GLICOL		GASTO (LT/MIN) : 165 PR(M,H2O): 20 POTENCIA (KW): 2.5 MATERIAL SS304		
P-109	BOMBA DE ALIMENTACION DE CACL2	5P10-LI B0002	GASTO (LT/MIN) : 35 PR(M,H2O): 20 POTENCIA (KW): 2.2 MATERIAL SS304		
P-110 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DE METANOL	5P10-LI B0003	GASTO (LT/MIN) : 5 PR(M,H2O): 3 KG/CM2 POTENCIA (KW): .75 MATERIAL SS304		
P-111	BOMBA DE CIRCULACION DE SAL FUNDIDA		GASTO (LT/MIN) : 5000 PR(M,H2O): 1 POTENCIA (KW): 7.5 MATERIAL SS304		
P-112	BOMBA DE DESCARGA DE SAL FUNDIDA		GASTO (LT/MIN) : 165 PR(M,H2O): 1.5 POTENCIA (KW): 3.7 MATERIAL SS304		
P-113 A/B	BOMBA CIRCULACION DE ETILEN GLICOL		GASTO (LT/MIN) : 2350 PR(M,H2O): 20 POTENCIA (KW): 17 MATERIAL SS304		
P-114 A/B	BOMBA DE TRANSFERENCIA M.M. CRUDO	5P10-MI B0005	GASTO (LT/MIN) : 30 PR(M,H2O): 3 KG/CM2 POTENCIA (KW): 0.4 MATERIAL SS304		
P-115 A/B	BOMBAS DE DIMETIL SULFURO No. 1	5P10-MI B0001	GASTO (LT/MIN) : 5000 PR(M,H2O): 30 POTENCIA (KW): 2.5 MATERIAL SS304		
P-116	BOMBAS DE DIMETIL SULFURO No. 2	5P10-MI B0001	GASTO (LT/MIN) : 30 PR(M,H2O): 3 KG/CM2 POTENCIA (KW): 0.4 MATERIAL SS304		
P-117 A/B	BOMBAS CIRCULACION DE DIMETIL SULFURO	5P10-MI B0001	GASTO (LT/MIN) : 165 PR(M,H2O): 10 POTENCIA (KW): 0.5 MATERIAL SS304		
P-118 A/B	BOMBA DE AGUA DE PROCESO	5P10-MI B0003	GASTO (LT/MIN) : 70 PR(M,H2O): 2 KG/CM2 POTENCIA (KW): 0.75 MATERIAL SS304		
P-119 A/B	BOMBA DE AGUA DE		GASTO (LT/MIN) : 35 PR(M,H2O): 1.5		

IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION		PLANO No.		CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS	
						CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS	
		LISTA DE EQUIPO				PROY No 9020			
		AREA : 3.104				PLANTA METIL MERCAPTANO		ELABORO: EFCHM	
						LOCALIZACION: COSOLEACAQUE		REVISO: JFPS	
						VERACRUZ		FECHA OCT-92	
								REV	
P-120 A/B	PROCESO DE H2S	5P10-MI		POTENCIA (KW): 1.5	MATERIAL	SS304			
	BOMBA CIRCULACION	B0006		GASTO (LT/MIN) : 585	PR(M,H2O): 20				
P-121	SOSA CAUSTICA	5P10-MI		POTENCIA (KW): 7.5	MATERIAL	SS304			
	BOMBA PIT SEWER	B0006		GASTO (LT/MIN): 165	PR(M,H2O): 30				
R-101 A/B	REACTOR DE H2S			POTENCIA (KW): 5.5	MATERIAL	SS304			
				1900 DI * 4500 A		SS316L		LAS ACOTACIONES ESTAN	
								EN MILIMETROS	
R-102	REACTOR DE METIL MERCAPTANO	5P10-MI		1800 DI * 3380 A		SS316L			
		B0003		T= 360°C	P=0.685 KG/CM2				
T-101 A/B	COLUMNA DE ENFRIAMIENTO.			850 D.I. * 7000 A		CSSS304		LAS ACOTACIONES ESTAN	
								EN MILIMETROS	
T-102	COLUMNA DE LAVADO			840 D.I. * 7000 A		CSSS304			
T-103	ABSORBEDOR DE H2S			850 D.I. * 7300 A		CSSS304			
T-104	REGENERADOR DE H2S	5P10-LI		850 D.I. * 6700 A		CSSS304			
		B0002		T= 93°C	P=0.065 KG/CM2	MAN			
T-105	DEHIDRATADOR DE H2S	5P10-LI		1050 D.I. * 7000 A		SS304			
		B0002		T=-20°C	P=0.047 KG/CM2	MAN			
T-106	DEHIDRATADOR PRIMARIO	5P10-MI		900 D.I. * 1060 A		SS304			
		B0003		T=26°C	P=0.136 KG/PM2	MAN			
T-107	DEHIDRATADOR SECUNDARIO	5P10-MI		800 D.I. * 12700 A		SS304			
		B0004		T=12°C	P=0.095 KG/CM2	MAN			
T-108	AGOTADOR DE H2S	5P10-MI		600 D.I. * 16900 A		SS304			
		B0005		T=-60°C	P=0.04 KG/CM2	MAN			
T-109	REFINADOR FINAL	5P10-MI		800 D.I. * 14400 A		SS304			
		B0005		T=9.5°C	P=0.054 KG/CM2	MAN			
T-110	LAVADOR DE METANOL	5P10-MI		200 D.I. * 2850 A		SS304			
		B0004		T=-15°C	P=5 KG/CM2	MAN			
T-111	LAVADOR DE SOSA CAUSTICA			200 D.I. * 6500 A		CS SS304			
TK-101	TANQUE DE ALMACEN. DE AZUFRE FUNDIDO			3000W * 7000L * 2100 A		CSSS		LAS ACOTACIONES ESTAN	
								EN MILIMETROS	

IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION		PLANO No.		CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS	
						CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS	
LISTA DE EQUIPO				AREA : 3.104		PROY No 9020			
						PLANTA METIL MERCAPTANO		ELABORO: EFCHM	
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE		REVISO: JFPS		REV	
				VERACRUZ					
TK-102	TANQUE DE SERVICIO DE AZUFRE FUNDIDO			1600 D.I. * 1200 A CS304					
TK-103	TANQUE DE ETILENGLICOL			1100 D.I. * 1200 A CS/SS 304					
TK-104	TANQUE DE DISOLN DE CaCl2		5P10-LI B0002	1100 D.I. * 1000 A TITANIO					
TK-105	TANQUE DE SOLN DE CaCl2		5P10-LI B0002	1100 D.I. * 1000 A SS304 T=110°C					
TK-107	TANQUE DE AGUA TRATADA CALENTADA			1100 D.I. * 1200 A SS304					
TK-108	TANQUE DE FONDOS			1700 D.I. * 1200 A CS304					
TK-109	TANQUE DE SERVICIO DE METANOL		5P10-MI B0003	1600 D.I. * 2050 A CS304 T=28°C					
TK-111	TANQUE DE AGUA TRATADA		5P10-MI B0003	1750 D.I. * 2280 A SS304 T=40°C P=0.04 KG/CM2 MAN.					
TK-112	TANQUE DE TRATAMIENTO		5P10-MI B0006	T=50°C P=ATM					
TK-113	TANQUE DE SOSA CAUSTICA		5P10-MI B0006	1500 D.I. * 2000 A CS 304					
Z-102	SEAL POT			500 D.I. * 1000 A CS304				LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
Z-103	MEZCLADOR		5P10-MI B0003	30" x 10" x 1055L SS304 T=135°C P= 0.76 KG/CM2 MAN.					
Z-104	DISTRIBUIDOR		5P10-MI B0003	10" CONTROL DE MANO SS304 T=17°C P=0.13 KG/CM2 MAN.					
Z-105	DISTRIBUIDOR		5P10-MI B0004	10" CONTROL DE MANO SS304 T=-5°C					
Z-106	DISTRIBUIDOR		5P10-MI B0005	10" CONTROL DE MANO SS304 T=-5°C					



LISTA DE EQUIPO		PROY No 9020		
		PLANTA MMP	ELABORO: EFCHM	FECHA OCT-92
AREA: 4.215 - 4.267		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: JGGS	REV
		VERACRUZ		
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS
4-GB-564	SOPLADOR DE GASES DE DESECHO		PRESION = 0.099 KG/CM2 MAN	LAS ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS SE ENCUENTRAN EN ETAPA DE EVALUACION POR LO
4-GB-001	COMPRESOR DE ALIMENTACION			
4-D-5241	TANQUE RECEPTOR DE CONDENSADOS DE DESTILACION.		VOLUMEN = 2 M3 MATERIAL SUS304	
4-D-5242	TANQUE RECEPTOR DE CONDENSADOS DE DESTILACION.		VOLUMEN = 3 M3 MATERIAL SUS304	
4-D-5441	TAMBOR INHIBIDOR		VOLUMEN = 1.5 M3 MATERIAL SUS304	
4-D-5442	TAMBOR DE REPOSICION DEL INHIBIDOR		VOLUMEN = 1.5 M3 MATERIAL SUS304	
4-D-564	TAMBOR DE SELLO			
4-D-500	TAMBOR DE PRODUCTO RECHAZADO DE ACHOLEINA		VOLUMEN = 0.5 M3 AREA = 5 M2	
4-D-504 A/B	TAMBOR DEL DESTILADO DE T-504		TEMP. = 2°C PRESION = 0.2 -0.5KG/CM2 MAN. VOLUMEN = 30 M3 MATERIAL SUS304	
4-D-511	TANQUE DE EXPANSION		TEMP. = 2°C PRESION = 0.2 -0.5KG/CM2 MAN. VOLUMEN = 30 M3 MATERIAL SUS304	
4-D-001	TANQUE MEZCLADOR DE GASES DE ALIMENTACION			
4-E-5312	ENFRIADOR SECCION MEDIA PARA T-501		Q = 206,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304	
4-E-5311 A/	ENFRIADOR DE FONDOS PARA T-501		Q = 486,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304	
4-E-522	CALENTADOR DE GASES DE DESECHO		Q = 27,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304	
4-E-512	ENFRIADOR DE DOMOS DEL ABSORBEDOR		Q = 528,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304	
4-E-532	ENFRIADOR DE FONDOS DEL ABSORBEDOR		Q = 27,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304	
4-E-513	PRECALENTADOR DE ALIMENTACION A DEAREADOR		Q = 890,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304	

IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS
LISTA DE EQUIPO			PLANTA MMP	PROY No 9020	ELABORO: EFCHM
			LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: JGPS	FECHA OCT-92
			VERACRUZ		REV
4-E-514 A/B	PRECALENTADPR DE ALI-MENTACION A T-504			Q = 324,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304	
4-E-534	REBOILER COLUMNA DE DESTILACION			AREA = 30 M2	
4-E-5241	CONDENSADOR DE LA COLUMNA DE DESTILACION			Q = 906,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304/SS	
4-E-5242	ENFRIADOR DE DOMOS			AREA = 32 M2	
4-E-564	CONDENSADOR DE GASES DE VENTEO DE T-504			Q = 545,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304/SS	
4-E-511	GENERADOR DE VAPOR			AREA = 12 M2	
4-E-5321	REBOILER DE COLUMNA DE AC. ACRILICO			Q = 66,000 KCAL/Hr MATERIAL SUS304/SS	
4-P-563	EYECTOR DE GASES DEL DEAREADOR			AREA = 20 M2	
4-P-541 A/B	BOMBA DE CIRCULACION DEL TANQUE INHIBIDOR			MATERIAL SUS304	
4-P-5311 A/	BOMBA DE CIRCULACION DE COLUMNA DE LAVADO			0.94 N M3/Hr CAIDA P = 0.27-1.4 KG/CM2 MAN.	
4-P-532 A/B	BOMBA DE CIRCULACION DE FONDOS			MATERIAL SUS304	
4-P-533 A/B	BOMBAS DE FONDOS DE DEAREADOR			GASTO (M3/Hr) : 0.05 PRESION (M, H2O) : 50	
4-P-550	BOMBA DE RECIRCULACION DE TK-550			POTENCIA (KW) : 0.4	
4-P-534 A/B	BOMBAS DE FONDOS DE COLUMNA DESTILACION			GASTO (M3/Hr) : 50 PRESION (M, H2O) : 40	
4-P-5242	BOMBA DE RECIRCULACION DEL TQ. DE CONDENSADO			POTENCIA (KW) : 11	
4-P-5241 A/	BOMBA DE CIRCULACION DEL TANQUE DE CONDENSADO			GASTO (M3/Hr) : 35 PRESION (M, H2O) : 25	
4-P-5441 A/	BOMBA PARA SERVICIO DE TANQUE INHIBIDOR			POTENCIA (KW) : 5.5 MATERIAL SUS304	
				GASTO (M3/Hr) : 30 PRESION (M, H2O) : 25	
				POTENCIA (KW) : 5.5 MATERIAL SUS304	
				GASTO (M3/Hr) : 300 PRESION (M, H2O) : 30	
				POTENCIA (KW) : 37	
				GASTO (M3/Hr) : 30 PRESION (M, H2O) : 55	
				POTENCIA (KW) : 15	
				GASTO (M3/Hr) : 2 PRESION (M, H2O) : 25	
				POTENCIA (KW) : 1.7	
				GASTO (M3/Hr) : 8 PRESION (M, H2O) : 25	
				POTENCIA (KW) : 1.5	
				GASTO (M3/Hr) : 0.05 PRESION (M, H2O) : 50	
				POTENCIA (KW) : 0.4	

IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION	PLANO No.	LISTA DE EQUIPO		
				CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS	
		AREA: 4.215 - 4.267		PROY No 9020		
				PLANTA MMP	ELABORO: EFCHM	FECHA OCT-92
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: JGPS	REV
				VERACRUZ		
4-P-5443	BOMBA DE CIRCULACION DEL TANQUE REPOSICION		GASTO (M3/Hr) : 10 PRESION (M, H2O) : 15 POTENCIA (KW) : 1.5			
4-P-5442	BOMBA DE CIRCULACION DEL TANQUE INHIBIDOR		GASTO (M3/Hr) : 0.05 PRESION (M, H2O) : 50 POTENCIA (KW) : 0.4			
4-P-5641 A/	BOMBA DE CIRCULACION DEL DESAERADOR		GASTO (M3/Hr) : 2 PRESION (M, H2O) : 45 POTENCIA (KW) : 2.2			
4-P-5642	BOMBA DE COLUMNA DE DEODORIZACION		GASTO (M3/Hr) : 2 PRESION (M, H2O) : 45 POTENCIA (KW) : 2.2			
4-P-560	BOMBA DE CIRCULACION AL TO. DE AGUA DESECHO		GASTO (M3/Hr) : 20 PRESION (M, H2O) : 45 POTENCIA (KW) : 5.5			
4-P-500	BOMBA DE CIRCULACION AL TAMBOR DE ACRILEINA		GASTO (M3/Hr) : 3 PRESION (M, H2O) : 25 POTENCIA (KW) : 1.5			
4-P-504 A/B	BOMBA PARA SERVICIO DE ALMTO. DE DESTILADO		GASTO (M3/Hr) : 10 PRESION (M, H2O) : 25 POTENCIA (KW):3.7			
4-K-002	BOMBA PARA SERVICIO DE AC. ACRILICO					
4-T-501	COLUMNA DE LAVADO		1600 D.1 X 30000 A TEMP. = 45°C EMPACADA		LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS.	
4-T-502	COLUMNA DE ABSORCION DE ACRILEINA		1600 D.1 X 27000 A SUS304 TEMP. = 5° C EMPACADA			
4-T-503	COLUMNA DE DEAEREACION		150/450 D.1 X 12000 A TEMP. = 59° C PRESION=0.66 KG/CM2 MAN.			
4-T-504	COLUMNA DE DESTILACION		800 D.1 X 1400 A SUS304 30 PLATOS PERFORADOS			
4-T-5641	COLUMNA DE DEODORIZACION PRIMARIA		300 D.1.X 12000 A SUS304 EMPACADA			
4-T-5642	COLUMNA DE DEODORIZACION SECUNDARIA		300 D.1.X 7200 A EMPACADA			
4-T-505	COLUMNA DE DESTILACION DE AC. ACRILICO.					
4-TK-541	TANQUE INHIBIDOR		AREA SUP.:5 M2 VOLUMEN: 1 M3			
4-TK-550	TANQUE AGUA ENFRIADA		AREA SUP.:5 M2 VOLUMEN: 5 M3			



		LISTA DE EQUIPO		PROY No.	9020				
				PLANTA	MMP	ELABORO:	EFCHM	FECHA	OCT-92
		AREA: 500		LOCALIZACION:	COSOLEACAQUE	REVISO:	JFPS	REV	0
						VERACRUZ			
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION			NOTAS			
D-401	SEPARADOR L. B.	50-F-01	267 D.I. X 580 A T = 21 °C P = 0.02 KG/Cm2 MAN			LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS			
D-402	SEPARADOR H. B.	50-F-01	267 D.I. X 580 A T = 62 °C P = 0.016 KG/Cm2 MAN			DIAMETRO INTERNO = D.I. ALTURA: A			
D-403	SEPARADOR M. A.	50-F-01	318 D.I. X 660 A T = 10 °C P = 0.013 KG/Cm2 MAN						
D-404 A/B	SEPARADOR DEL TANQUE DE M. A.		400 D.I. X 900 A						
E-301	ENFRIADOR DEL REACTOR DE M.A.	50-F-01	318 D.I. X 3270 L Q = -55.5 X 10 <sup>3</sup> KCAU/Hr			CARGA TERMICA: Q LONGITUD: L			
E-302	EVAPORADOR DE M.M.	50-F-01	318 D.I. X 5140 L Q = 14.9 X 10 <sup>3</sup> KCAU/Hr						
E-401	ENFRIADOR DE CIRCULACION DE M. A.	50-F-01	217 D.I. X 3090 L Q = -10 X 10 <sup>3</sup> KCAU/Hr						
E-402	CONDENSADOR DE COLUMNA L. B.	50-F-01	318 D.I. X 3240 L Q = -36.4 X 10 <sup>3</sup> KCAU/Hr						
E-403	ENFRIADOR DEL TANQUE DE L. B.		216 D.I. X 3090 L Q = -1.3 X 10 <sup>3</sup> KCAU/Hr						
K-301-A	AGITADOR DE TANQUE DE CATALIZADOR	50-F-01	POTENCIA: 0.28 KILOWATTS						
P-301 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DEL CATALIZADOR	50-F-01	GASTO (L/MIN): 0.04 PRESION (M H2O): 30 POTENCIA (KW): 0.2						
P-302	BOMBA DE CIRCULACION AL REACTOR DE M.A.	50-F-01	GASTO (L/MIN): 200 PRESION (M H2O): 15 POTENCIA (KW): 1.7						
P-303 A/B	BOMBA DE AGUA CALIENTE		GASTO (L/MIN): 200 PRESION (M H2O): 15 POTENCIA (KW): 1.5 T = 70°C						
P-401	BOMBA DE CIRCULACION D.C.C M.A.	50-F-01	GASTO (L/MIN): 40 PRESION (M H2O): 25 POTENCIA (KW): 1.7						
P-402 A/B	BOMBA DE HB	50-F-01	GASTO (L/MIN): 4 PRESION (M H2O): 109 POTENCIA (KW): 0.75						
P-403	BOMBA DE ALIMENTACION A COLUMNA HB	50-F-01	GASTO (L/MIN): 20 PRESION (M H2O): 25 POTENCIA (KW): 1.7						

		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
		AREA: 500		PLANTA MMP	ELABORO: EFCHM FECHA OCT-92
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: JFPS REV 0
				VERACRUZ	
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS
P-404	BOMBA LB		GASTO (L/MIN): 40	PRESION (M H2O): 15	
		50-F-01	POTENCIA (KW): 1.7		
P-405 A	BOMBA DE ALIMENTACION DE MA		GASTO (L/MIN): 70	PRESION (M H2O): 25	
		50-F-01	POTENCIA (KW): 1.7		
P-406 A/B	BOMBA DE AGUA DE DESECHO		GASTO (L/MIN): 600	PRESION (M H2O): 15	
			POTENCIA (KW): 5.5		
T-401	COLUMNA LB		450 D.I. X 1200 A		LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS
		50-F-01	T = 30°C ; P = 12 TORR MAN.		
T-402	COLUMNA LB DCC		500 D.I. X 4060 A		
		50-F-01	T = 30°C ; P = 12 TORR MAN.		
T-403	COLUMNA HB		550 D.I. X 6820 A		
		50-F-01	T = 62°C ; P = 12 TORR MAN.		
TK-301	TANQUE DE CATALIZADOR		900 D.I. X (1000 A + 250 H)		
		50-F-01	T = 30°C		
TK-302	TANQUE DE AGUA CALIENTE		900 D.I. X 1200 A		
			T = 70°C		
TK-401	TANQUE DE HB		900 D.I. X (1200 A + 250 H)		
		50-F-01	T = 100°C		
TK-402	TANQUE DE FONDOS COLUMNA HB		216 D.I. X (650 A + 180 H)		
		50-F-01			
TK-403	TANQUE DE SELLO EYECTOR DE MA		600 D.I. X (950 A + 150 H)		
TK-404	TANQUE DE LB		900 D.I. X (1200 A + 250 H)		
		50-F-01			
TK-405	TANQUE DE MA		2500 D.I. X 4000 A		
		50-F-01	T=10°C		
Z-401	EYECTOR DE MA		25 KG X 0.013 KG/Cm2 MAN		
		50-F-01			
Z-402	PIT DE AGUA DE TRATAMIENTO		2000 X 25000 L		

		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
				PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM FECHA OCT-92
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: JFPS REV 0
		AREA: 500		VERACRUZ	
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS
D-501	SEPARADOR DEL REACTOR DE HIDANTOINA		350 D.I. X 2000 A		LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS
E-501	PRECALENTADOR DE HIDROLISIS	50-F-02	318 D.I. X 5710 L Q = 430 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		CARGA TERMICA: Q LONGITUD: L
E-502	CALENTADOR DEL TANQUE DE AMONIACO	50-F-02	350 D.I. X 2920 L Q = 320 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
E-503	CONDENSADOR DE AMONIACO	50-F-02	217 D.I. X 3090 L Q = -1520 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
E-504	GENERADOR DEL ABSORBEDOR DE CO2	50-F-02	400 D.I. X 3190 L Q = -188.2 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
E-507	ENFRIADOR DE METIONATO	50-F-02	689 D.I. X 3090 L Q = -78.9 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
K-501	AGITADOR DEL REACTOR DE DE HIDANTOINA	50-F-02	POTENCIA: 1.5 KILOWATTS		
K-502	AGITADOR DE INTERMEDIO DEL REACTOR	50-F-02	POTENCIA: 0.75 KILOWATTS		
P-504 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DE NH4HCO3	50-F-02	GASTO (L/MIN): 75 PRESION (M H2O): 30 POTENCIA (KW): 2.2		
P-505 A/B	BOMBA DE LIQUIDO DE HIDANTOINA	50-F-02	GASTO (L/MIN): 110 PRESION (M H2O): 150 POTENCIA (KW): 4.5		
P-506 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DE METIONATO DE SODIO	50-F-02	GASTO (L/MIN): 60 PRESION (M H2O): 20 POTENCIA (KW): 1.5		
P-508 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION SOL'N DE ANQUIACO	50-F-02	GASTO (L/MIN): 50 PRESION (M H2O): 50 POTENCIA (KW): 3.7		
P-509 A/B	BOMBA DE CIRCULACION ABSORBEDOR DE CO2	50-F-02	GASTO (L/MIN): 400 PRESION (M H2O): 20 POTENCIA (KW): 3.7		
R-501	REACTOR DE HIDANTOINA	50-F-02	1500 D.I. X 6760 A T = 76°C ; P = 0.1 Kg/Cm2		LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS
T-501	COLUMNA DE HIDROLISIS	50-F-02	800 D.I. X 12240 A T = 176°C; P=10 KG/Cm2 MAN.		
T-502	SEPARADOR DE FLASH DE AMONIACO	50-F-02	700 D.I. X 2660 A T = 106°C; P =		



IDENTIFICACION DE EQUIPO		LISTA DE EQUIPO		PROY No.	9020
				ELABORO:	EFCHM
DESCRIPCION		PLANO No.		LOCALIZACION:	COSOLEACAQUE
				REVISO:	JFPS
		AREA:		2.500	
				VERACRUZ	
				CONDICIONES DE OPERACION	
				NOTAS	
2D-401	SEPARADOR L. B.	50-F-01	267 D.I. X 580 A T = 21 °C P = 0.02 KG/Cm2 MAN	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
2D-402	SEPARADOR H. B.	50-F-01	267 D.I. X 580 A T = 62 °C P = 0.016 KG/Cm2 MAN	DIAMETRO INTERNO = D.I. ALTURA: A	
2D-403	SEPARADOR M. A.	50-F-01	318 D.I. X 660 A T = 10 °C P = 0.013 KG/Cm2 MAN		
2D-404 A/B	SEPARADOR DEL TANQUE DE M. A.		400 D.I. X 900 A		
2D-501	SEPARADOR DEL REACTOR DE HIDANTOINA		350 D.I. X 2000 A		
2E-301	ENFRIADOR DEL REACTOR DE M. A.	50-F-01	318 D.I. X 3270 L Q = -55.5 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr	CARGA TERMICA: Q LONGITUD: L	
2E-302	EVAPORADOR DE M.M.	50-F-01	318 D.I. X 5140 L Q = 14.9 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2E-401	ENFRIADOR DE CIRCULACION DE M. A.	50-F-01	217 D.I. X 3090 L Q = -10 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2E-402	CONDENSADOR DE COLUMNA L. B.	50-F-01	318 D.I. X 3240 L Q = -36.4 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2E-403	ENFRIADOR DEL TANQUE DE L.B.		216 D.I. X 3090 L Q = -1.3 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2E-501	PRECALENTADOR DE HIDROLISIS	50-F-02	318 D.I. X 5710 L Q = 430 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2E-502	CALENTADOR DEL TANQUE DE AMONIACO	50-F-02	350 D.I. X 2920 L Q = 320 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2E-503	CONDENSADOR DE AMONIACO	50-F-02	850 D.I. X 6330 L Q = -1520 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2E-504	GENERADOR DEL ABSORBEDOR DE CO2	50-F-02	400 D.I. X 3190 L Q = -188.2 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2E-507	ENFRIADOR DE METIONATO	50-F-02	669 D.I. X 3910 L Q = -78.9 X 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2K-501	AGITADOR DEL REACTOR DE DE HIDANTOINA	50-F-02	POTENCIA: 1.5 KILOWATTS		

		LISTA DE EQUIPO		PROY No.	9020				
				PLANTA	METIONINA	ELABORO:	EFCHM	FECHA	OCT-92
		AREA: 2.500		LOCALIZACION:	COSOLEACAQUE	REVISO:	JFPS	REV	0
						VERACRUZ			
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION			NOTAS			
2K-502	AGITADOR DE INTERMEDIO DEL REACTOR	50-F-02	POTENCIA: 0.75 KILOWATTS						
2K-301A	AGITADOR DEL TANQUE DE CATALIZADOR	50-F-02	POTENCIA: 0.28 KILOWATTS						
2P-301 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DEL CATALIZADOR	50-F-01	GASTO (L/MIN): 0.04 PRESION (M H2O): 30 POTENCIA (KW): 0.2						
2P-302	BOMBA DE CIRCULACION AL REACTOR DE M.A.	50-F-01	GASTO (L/MIN): 200 PRESION (M H2O): 15 POTENCIA (KW): 1.7						
2P-303 A/B	BOMBA DE AGUA CALIENTE		GASTO (L/MIN): 200 PRESION (M H2O): 15 POTENCIA (KW): 1.5 T = 70°C						
2P-401	BOMBA DE CIRCULACION D.C.C M.A.	50-F-01	GASTO (L/MIN): 40 PRESION (M H2O): 25 POTENCIA (KW): 1.7						
2P-402 A	BOMBA DE HB	50-F-01	GASTO (L/MIN): 4 PRESION (M H2O): 109 POTENCIA (KW): 0.75						
2P-403	BOMBA DE ALIMENTACION A COLUMNA HB	50-F-01	GASTO (L/MIN): 20 PRESION (M H2O): 25 POTENCIA (KW): 1.7						
2P-404	BOMBA LB	50-F-01	GASTO (L/MIN): 40 PRESION (M H2O): 15 POTENCIA (KW): 1.7						
2P-405 A	BOMBA DE ALIMENTACION DE MA	50-F-01	GASTO (L/MIN): 70 PRESION (M H2O): 25 POTENCIA (KW): 1.7						
2P-406 A/B	BOMBA DE AGUA DE DESECHO		GASTO (L/MIN): 600 PRESION (M H2O): 15 POTENCIA (KW): 5.5						
2P-504 A	BOMBA DE ALIMENTACION DE NH4HCO3		GASTO (L/MIN): 75 PRESION (M H2O): 30 POTENCIA (KW): 2.2						
2P-505 A/B	BOMBA DE LIQUIDO DE HIDANTOINA	50-F-02	GASTO (L/MIN): 110 PRESION (M H2O): 150 POTENCIA (KW): 4.5						
2P-506 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DE METIONATO DE SODIO	50-F-02	GASTO (L/MIN): 60 PRESION (M H2O): 20 POTENCIA (KW): 1.5						
2P-508 A	BOMBA DE ALIMENTACION DE SOL'N. DE AMONIACO	50-F-02	GASTO (L/MIN): 50 PRESION (M H2O): 50 POTENCIA (KW): 3.7						
2P-509 A	BOMBA DE CIRCULACION ABSORBEDOR DE CO2	50-F-02	GASTO (L/MIN): 400 PRESION (M H2O): 20 POTENCIA (KW): 3.7						

		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
				PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM
		AREA: 2.500	LOCALIZACION: COSOLECAQUE	REVISO: JFPS	REV 0
		VERACRUZ			
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS	
2R-501	REACTOR DE HIDANTOINA	50-F-02	1500 D.I. X 6760 A	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
			T = 76°C ; P = 0.1 Kg/Cm2		
2T-401	COLUMNA LB	50-F-01	450 D.I. X 1200 A	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
			T = 30°C ; P = 12 TORR MAN.		
2T-402	COLUMNA LB DCC	50-F-01	500 D.I. X 4060 A		
			T = 30°C ; P = 12 TORR MAN.		
2T-403	COLUMNA HB	50-F-01	550 D.I. X 6820 A		
			T = 62°C ; P = 12 TORR MAN.		
2T-501	COLUMNA DE HIDROLISIS	50-F-02	850 D.I. X 12240 A		
			T = 176°C ; P = 10 KG/Cm2 MAN.		
2T-502	SEPARADOR DEL FLASH DE AMONIACO	50-F-02	700 D.I. X 2660 A		
			T = 106°C ; P =		
2T-503	LAVADOR DE GAS HCN	50-F-02	350 D.I. X 4730 A		
2T-504	ABSORBEDOR QUIMICO DE CO2	50-F-02	700 D.I. X 7910 A		
			T = 32°C ; P = 2.3 KG/Cm2 MAN.		
2TK-301	TANQUE DE CATALIZADOR	50-F-01	900 D.I. X (1000 A + 250 H)		
			T = 30°C		
2TK-302	TANQUE DE AGUA CALIENTE	50-F-01	900 D.I. X 1200 A		
			T = 70°C		
2TK-401	TANQUE DE HB	50-F-01	900 D.I. X (1200 A + 250 H)		
			T = 100°C		
2TK-402	TANQUE DE FONDOS COLUMNA	50-F-01	216 D.I. X (650 A + 180 h)	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
	HB				
2TK-403	TANQUE DE SELLO EYECTOR DE MA	50-F-01	600 D.I. X (950 A + 150 h)		
	TANQUE DE LB				
2TK-404	TANQUE DE MA	50-F-01	900 D.I. X (1200 A + 250 h)		
2TK-405	TANQUE DE MA	50-F-01	2500 D.I. X 4000 A		
	TANQUE DE METIONATO DE SODIO		T = 10°C		
			5000 D.I. X 5500 A		



		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020				
				PLANTA METIONINA	ELABORO EFCHM	FECHA OCT-92		
IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION		PLANO No.		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO JFPS	REV
						VERACRUZ		
		AREA: 600						
					CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS	
B-701	SOPLADOR DE AIRE DE SECADO	50-F-04		100 NM3 X 600 mm H2O X 2.2 KW	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS			
B-701	SOPLADOR DE AIRE DE SECADO	50-F-04		100 NM3 X 550 mm H2O X 2.2 KW				
B-703	SOPLADOR PARA SALIDA LIM. BAT.			50 NM3 X 100 mm H2O X 3.7 KW				
E-601	CALENTADOR DE NEUTRALIZACION QUEMADOR	50-F-03		267 D.O. x 2990 L Q = 26.2 x 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr				
F-701		50-F-04		Q = 150 x 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr				
K-602	AGITADOR DEL REACTOR DE NEUTRALIZACION	50-F-03		POTENCIA : 1.5 KILOWATTS				
K-603	AGITADOR DEL TANQUE DE DECOLORIZACION	50-F-03		POTENCIA : 2.2 KILOWATTS				
K-702	AGITADOR DE SOLIDOS DEL CRIST. PRIMARIO	50-F-04		POTENCIA : 1.5 KILOWATTS				
K-801 A/B	SEPARADOR CENTRIFUGO DEL CRIST. PRIMARIO	50-F-05		42" 100 RPM POTENCIA : 1.5 KW.				
K-802	AGITADOR DE SOLIDOS CRISTALIZACION SEC.	50-F-05		POTENCIA : 0.4 KILOWATTS				
K-803	AGITADOR PARA DISOLUCION	50-F-05		POTENCIA : 3.7 KILOWATTS				
K-701 A/B	SEPARADOR CENTRIFUGO	50-F-04		42" 1000 RPM POTENCIA : 1.5 KW.				
L-701	TRANSPORTADOR DE BANDA CRIST. PRIM.	50-F-04		400 KW X 5000 L	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS			
L-801	TRANSPORTADOR DE BANDA CRIST. SEC.	50-F-05		400 KW X 6600 L				
P-603 A	BOMBA DE CIRCULACION A NEUTRALIZACION	50-F-03		GASTO (L/MIN): 900 PRESION (M.H2O): 15 POTENCIA (KW): 5.5				
P-604 A/B	BOMBA DE CIRCULACION A DECOLORACION	50-F-03		GASTO (L/MIN): 200 PRESION (M.H2O): 23 POTENCIA (KW): 3.7				

		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
				ELABORO EFCHM	FECHA OCT-92
		AREA: 600		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	
				REVISO JFPS	
				VERACRUZ	
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS
P-605 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION	50-F-03	GASTO (L/MIN): 80	PRESION (M.H2O): 45	
	DE LIQ. DE DECOLOR		POTENCIA (KW): 3.7		
P-701 A/B	BOMBA DE ACEITE CFS		GASTO (L/MIN): 30	PRESION (M.H2O): 80	
			POTENCIA (KW): 1.5		
P-702 A	BOMBA DE ALIMENTACION		GASTO (L/MIN): 7	PRESION (M.H2O): 60	
	AL SECADOR ACEITE		POTENCIA (KW): 0.2		
P-705	BOMBA DE ALIMENTACION	50-F-04	GASTO (L/MIN): 700	PRESION (M.H2O): 24	
	CENTRIF. PRIM.		POTENCIA (KW): 7.5		
P-706	BOMBA DE AGUA DE PROCESO		GASTO (L/MIN): 300	PRESION (M.H2O): 35	
			POTENCIA (KW): 5.5		
P-804	BOMBA DE ALIMENTACION DE	50-F-05	GASTO (L/MIN): 300	PRESION (M.H2O): 23	
	SOLIDOS CRIST. SEC.		POTENCIA (KW): 5.5		
P-805 A/B	BOMBA PARA RECICLO DE	50-F-05	GASTO (L/MIN): 30	PRESION (M.H2O): 22	
	METIONINA		POTENCIA (KW): 2.2		
R-601	REACTOR DE NEUTRALIZACION	50-F-03	1400 D.I. X 2000 A		
			T = 92°C	P = 0.01 KG/Cm2 MAN	
S-701	TOLVA DE TORTA HUMEDA	50-F-04			LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS
	TOLVA DE PRODUCTO				
S-751		50-F-04	379 KG/Hr		
			2900 D.I. X 5750 L		
TK-602	TANQUE DE DECOLORIZACION	50-F-03	1700 D.I. X 2800 TTH	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
			T = 92°C		
TK-605	TANQUE DE LIQUIDO DECOLO-	50-F-03	2000 D.I. X 2750 TTH		
	RIZADO		T = 92°C		
TK-701	TANQUE DE ACEITE C.F.S.		750 B X 1340 L X 500 H		
TK-702	TANQUE DE ACEITE SECADO		450 B X 600 L X 400 H		
TK-703	TANQUE DE SOLIDOS CRIST.	50-F-04	2200 D.I. X 2800 TTH		
	PRIMARIO		CAP = 9.01 M3		
	TANQUE DE AGUA DE PROCESO		1200 D.I. X 1800 TTH		



		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
		AREA: 2.600		PLANTA METONINA	ELABORO EFCHM
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO JFPS
				VERACRUZ	FECHA OCT-92
					REV
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS	
2B-701	SOPLADOR DE AIRE DE SECADO	50-F-04	100 NM <sup>3</sup> X 600 mm H <sub>2</sub> O X 2.2 KW	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
2B-701	SOPLADOR DE AIRE DE SECADO	50-F-04	100 NM <sup>3</sup> X 550 mm H <sub>2</sub> O X 2.2 KW		
2B-703	SOPLADOR PARA SALIDA LIM. BAT.		50 NM <sup>3</sup> X 100 mm H <sub>2</sub> O X 3.7 KW		
2E-601	CALENTADOR DE NEUTRALIZACION		267 D.O. x 2990 L		
		50-F-03	Q = 26.2 x 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2F-701	QUEMADOR	50-F-04	Q = 150 x 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr		
2K-602	AGITADOR DEL REACTOR DE NEUTRALIZACION	50-F-03	POTENCIA : 1.5 KILOWATTS		
2K-603	AGITADOR DEL TANQUE DE DECOLORIZACION	50-F-03	POTENCIA : 2.2 KILOWATTS		
2K-702	AGITADOR DE SOLIDOS DEL CRIST. PRIMARIO	50-F-04	POTENCIA : 1.5 KILOWATTS		
2K-801 A/B	SEPARADOR CENTRIFUGO DEL CRIST. PRIMARIO	50-F-05	42" 100 RPM POTENCIA : 1.5 KW.		
2K-802	AGITADOR DE SOLIDOS CRISTALIZACION SEC.	50-F-05	POTENCIA : 0.4 KILOWATTS		
2K-803	AGITADOR PARA DISOLUCION	50-F-05	POTENCIA : 3.7 KILOWATTS		
2K-701 A/B	SEPARADOR CENTRIFUGO	50-F-04	42" 1000 RPM POTENCIA : 1.5 KW.		
2L-701	TRANSPORTADOR DE BANDA CRIST. PRIM.	50-F-04	400 KW X 5000 L	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
2L-801	TRANSPORTADOR DE BANDA CRIST. SEC.	50-F-05	400 KW X 6600 L		
2P-603 A	BOMBA DE CIRCULACION A NEUTRALIZACION	50-F-03	GASTO (L/MIN): 900 PRESION (M,H <sub>2</sub> O): 15		
	BOMBA DE CIRCULACION A		POTENCIA (KW): 5.5		
			GASTO (L/MIN): 200 PRESION (M,H <sub>2</sub> O): 23		

		RECIPIENTES A PRESION		PROY No. 9020	
		AREA:		PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: LMO
				VERACRUZ	FECHA OCT-92
					REV
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION NORMAL	MATERIAL DE CONSTRUCCION	
2S-701	TOLVA DE TORTA HUMEDA	50-F-04		LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
2S-751	TOLVA DE PRODUCTO	50-F-04	379 KG/Hr		
	TANQUE DE DECOLORIZACION		2900 D.I. X 5750 L 1700 D.I. X 2800 TTH	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
2TK-602	TANQUE DE LIQUIDO DECOLO- RIZADO	50-F-03	T = 92°C P = 0.01 KG/Cm2	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
2TK-605	TANQUE DE ACEITE C.F.S.	50-F-03	T = 92°C P = 0.01 KG/Cm2		
2TK-701	TANQUE DE ACEITE SECADO		450 B X 600 L X 400 H		
2TK-702	TANQUE DE SOLIDOS CRIST. PRIMARIO	50-F-04	2200 D.I. X 2800 TTH CAP = 9.01 M3		
2TK-707	TANQUE DE AGUA DE PROCESO		1200 D.I. X 1800 TTH		
2TK-802	TANQUE DE SOLIDOS DE CRIST. SECUNDARIA	50-F-05	1700 D.I. X 2150 TTH T = 40°C P = ATM		
	TANQUE DE DISOLUCION.		2300 D.I. X 2600 TTH T = 93°C P = ATM		
2Z-704	FILTRO DE AGUA DE PROCESO		318 D. I. X 720 A		
2Z-706	SECADOR DE METIONINA	50-F-04	400 KG/Hr		
2Z-707	FILTRO DE MANGAS	50-F-04	1520 D. I. X 2740 TTH + 4370 A		
2Z-751	EMPACADORA AUTOMATICA	50-F-04	200 BOLSAS/Hr		

		RECIPIENTES A PRESION		PROY No. 9020	
				PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM
				LCCALIZACION: COSOLEACAQUE	FECHA OCT-92
		AREA:		REVISO: LMO	REV
				VERACRUZ	
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION NORMAL	MATERIAL DE CONSTRUCCION	
	TOLVA DE TORTA HUMEDA			LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
2S-701		50-F-04			
	TOLVA DE PRODUCTO		379 KG/Hr		
2S-751		50-F-04	2900 D.I. X 5750 L		
	TANQUE DE DECOLORIZACION		1700 D.I. X 2800 TTH	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
2TK-602		50-F-03	T = 92°C P = 0.01 KG/Cm2		
	TANQUE DE LIQUIDO DECOLO-		200G D.I. X 2750 TTH		
2TK-605	RIZADO	50-F-03	T = 92°C P = 0.01 KG/Cm2		
	TANQUE DE ACEITE C.F.S.		750 B X 1340 L X 500 H		
2TK-701					
	TANQUE DE ACEITE SECADO		450 B X 600 L X 400 H		
2TK-702					
	TANQUE DE SOLIDOS CRIST. PRIMARIO	50-F-04	2200 D.I. X 2600 TTH CAP = 9.01 M3		
2TK-703			1200 D.I. X 1800 TTH		
2TK-707					
	TANQUE DE SOLIDOS DE CRIST. SECUNDARIA	50-F-05	1700 D.I. X 2150 TTH T = 40°C P = ATM		
2TK-802			2300 D.I. X 2600 TTH		
2TK-805	TANQUE DE DISOLUCION.	50-F-05	T = 93°C P = ATM		
	FILTRO DE AGUA DE PROCESO		318 D. I. X 720 A		
2Z-704					
	SECADOR DE METIONINA		400 KG/Hr		
2Z-706		50-F-04			
	FILTRO DE MANGAS		1520 D. I. X 2740 TTH + 4370 A		
2Z-707		50-F-04			
	EMPACADORA AUTOMATICA		200 BOLSAS/Hr		
2Z-751		50-F-04			

		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
				PLANTA METIONINA	ELABORO EFCH FECHA OCT-92
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO JFPS REV
		AREA: 700		VERACRUZ	
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS	
B-702	SOPLADOR DE AIRE	50-F-04	50 NM3 X 650 mm H2O X 15 KW		
E-701	CALENTADOR DE CRISTALIZACION PRIM	50-F-04	400 D. I. X 8000 A Q = 208 x 10 <sup>-3</sup> KCAL/Hr	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
E-703	CRISTALIZADOR PRIMARIO	50-F-04	2500 D. I. X 4000 TTH + 1800 H T = 40°C P = 45 TORR MAN		
E-801	PRECALENTADOR A LA COLUMNA FLASH	50-F-05	318 D. I. X 5650 A Q = 660.2 x 10 <sup>-3</sup> KCAL/Hr		
E-802	CALENTADOR DEL CRISTAL SECUNDARIO	50-F-05	500 D. I. X 5990 A Q = 226 x 10 <sup>-3</sup> KCAL/Hr		
E-804	CRISTALIZADOR SECUNDARIO	50-F-05	2500 D. I. X 4000 TTH + 1760 H T = 40°C P = 45 TORR MAN		
P-607 A	BOMBA DE AGUA CALIENTE		GASTO (L/MIN): 400 PRE ION (M,H2O): 35 POTENCIA (KW): 7.5		
P-610 A	BOMBA DE AGUA DE PROCESO		GASTO (L/MIN): 100 PRE ION (M,H2O): 45 POTENCIA (KW): 3.7		
P-703	BOMBA DE CIRCULACION AL CRIST. PRIMARIA	50-F-04	GASTO (L/MIN): 3000 PRE ION (M,H2O): 5 POTENCIA (KW): 7.5		
P-704	BOMBA DE DESCARGA DEL CRISTAL PRIMARIO	50-F-04	GASTO (L/MIN): 70 PRES ION (M,H2O): 12 POTENCIA (KW): 1.5		
P-707	BOMBA DE AGUA CALIENTE		GASTO (L/MIN): 300 PRE ION (M,H2O): 30 POTENCIA (KW): 3.7		
P-708 A/B	BOMBA DE AGUA AL EYECTOR		GASTO (L/MIN): 5000 PRE ION (M,H2O): 25 POTENCIA (KW): 45		
P-801 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION A COLUMNA FLASH	50-F-05	GASTO (L/MIN): 50 PRE ION (M,H2O): 18 POTENCIA (KW): 2.2		
P-802	BOMBA DE RECIRCUL. A CRISTAL SECUNDARIO	50-F-05	GASTO (L/MIN): 5000 PRE ION (M,H2O): 5 POTENCIA (KW): 15		
T-801	COLUMNA DE FLASHEO	50-F-05	1000 D.I. X 2560 TTH + 216 D.O. X 1450 H T = 102°C P = 0.01 KG/Cm2	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	

		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
				PLANTA METIONINA	ELABORO EFCH FECHA OCT-92
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO JFPS REV
		AREA: 700		VERACRUZ	
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS	
T-802	COLUMNA DE LAVADO Y DEODORIZACION	50-F-05	700 D.I. X 3400 H		
TK-607	TANQUE DE AGUA CALIENTE		1500 D.I. X (2400 TTH + 240 H)	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
TK-608	TANQUE DE AGUA DE PROCESO		1200 D.I. X 2400 TTH T = 90°C		
TK-610	TANQUE INHIBIDOR		600 D.I. X (1300 TTH + 200 H)		
TK-706	TANQUE DEL FILTRADO PRIMARIO	50-F-04	3000 D.I. X 4000 TTH T = 40°C		
TK-708	TANQUE DE AGUA CALIENTE		1200 D.I. X (2000 TTH + 350 H)		
Z-602	FILTRO CUNO	50-F-03	400 D.I. X 1030 A	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
Z-701	1E SISTEMA EYECTORES AL VACIO	50-F-04	12" / 10" X 2300 L		
Z-701	2T SEGUNDO EYECTOR CRISTAL PRIMARIA	50-F-04	4" / 3" X 720 A		
Z-701	3T TERCER EYECTOR CRISTAL PRIMARIA	50-F-04	3" / 1 1/2" X 390 A		
Z-701	1BC PRIMER CONDENSADOR DE CRISTALIZACION	50-F-04	550 D.I. X 1800 TTH		
Z-701	2BC SEGUNDO CONDENSADOR CRIST. PRIMARIA	50-F-04	267 D.I. X 1000 TTH		
Z-701	AC EYECTOR POSTERIOR AL COND. PRIMARIO	50-F-04	216 D.I. X 800 TTH		
Z-701	1ES PRIMER EYECTOR CRIST. PRIMARIA	50-F-04	4" / 3" X 650 A	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
Z-701	2ES SEGUNDO EYECTOR CRIST. PRIMARIA	50-F-04	4" / 2" X 540 A		
Z-701	BCS PRIMER CONDENSADOR CRIST. PRIMARIA	50-F-04	216 D.E. X 800 TTH		



IDENTIFICACION DE EQUIPO		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
				ELABORO EFCHM	FECHA OCT-92
DESCRIPCION		PLANO No.		PLANTA METIONINA	REVISO JFPS
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REV
		AREA: 2.700		VERACRUZ	
CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS			
2B-702	SOPLADOR DE AIRE	50-F-04	50 NM3 X 650 mm H2O X 15 KW		
2E-701	CALENTADOR DE CRISTALIZACION PRIM	50-F-04	400 D. I. X 8000 A Q = 208 x 10 <sup>-3</sup> KCAL/Hr	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
2E-703	CRISTALIZADOR PRIMARIO	50-F-04	2500 D. I. X 4000 TTH + 1800 H T = 40°C P = 45 TORR MAN		
2E-801	PRECALENTADOR A LA COLUMNA FLASH	50-F-05	318 D. I. X 5850 A Q = 660.2 x 10 <sup>-3</sup> KCAL/Hr		
2E-802	CALENTADOR DEL CRISTAL SECUNDARIO	50-F-05	500 D. I. X 5990 A Q = 226 x 10 <sup>-3</sup> KCAL/Hr		
2E-804	CRISTALIZADOR SECUNDARIO	50-F-05	2500 D. I. X 4000 TTH + 1760 H T = 40°C P = 45 TORR MAN		
2P-607 A	BOMBA DE AGUA CALIENTE		GASTO (L/MIN): 400 PRESION (M,H2O): 35 POTENCIA (KW): 7.5		
2P-610 A	BOMBA DE AGUA DE PROCESO		GASTO (L/MIN): 100 PRESION (M,H2O): 45 POTENCIA (KW): 3.7		
2P-703	BOMBA DE CIRCULACION AL CRIST. PRIMARIA	50-F-04	GASTO (L/MIN): 3000 PRESION (M,H2O): 5 POTENCIA (KW): 7.5		
2P-704	BOMBA DE DESCARGA DEL CRIST. PRIMARIO	50-F-04	GASTO (L/MIN): 70 PRESION (M,H2O): 12 POTENCIA (KW): 1.5		
2P-707	BOMBA DE AGUA CALIENTE		GASTO (L/MIN): 300 PRESION (M,H2O): 30 POTENCIA (KW): 3.7		
2P-708 A/B	BOMBA DE AGUA AL EYECTOR		GASTO (L/MIN): 5000 PRESION (M,H2O): 25 POTENCIA (KW): 45		
2P-801 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION A COLUMNA FLASH	50-F-05	GASTO (L/MIN): 50 PRESION (M,H2O): 18 POTENCIA (KW): 2.2		
2P-802	BOMBA DE RECIRCUL. A CRISTAL SECUNDARIO	50-F-05	GASTO (L/MIN): 5000 PRESION (M,H2O): 5 POTENCIA (KW): 15		
2T-801	COLUMNA DE FLASHEO	50-F-05	1000 D.I. X 2500 TTH + 216 D.O. X 1450 H T = 102°C P = 0.01 KG/Cm2	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	

		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020	
				PLANTA METIONINA	ELABORO EFCHM
AREA: 2.700		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE VERACRUZ		REVISO JFPS	REV
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS	
2T-802	COLUMNA DE LAVADO Y DEODORIZACION	50-F-05	700 D.I. X 3400 H		
2TK-607	TANQUE DE AGUA CALIENTE		1500 D.I. X (2400 TTH + 240 H)	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
2TK-608	TANQUE DE AGUA DE PROCESO		1200 D.I. X 2400 TTH T = 90°C		
2TK-610	TANQUE INHIBIDOR		600 D.I. X (1300 TTH + 200 H)		
2TK-706	TANQUE DEL FILTRADO PRIMARIO	50-F-04	3000 D.I. X 4000 TTH T = 40°C		
2TK-708	TANQUE DE AGUA CALIENTE		1200 D.I. X (2000 TTH + 350 H)		
2Z-602	FILTRO CUNO	50-F-03	400 D.I. X 1030 A	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
2Z-701	1E SISTEMA EYECTORES AL VACIO	50-F-04	12" / 10" X 2300 L		
2Z-701	2T SEGUNDO EYECTOR CRISTAL PRIMARIA	50-F-04	4" / 3" X 720 A		
2Z-701	3T TERCER EYECTOR CRISTAL PRIMARIA	50-F-04	3" / 1 1/2" X 390 A		
2Z-701	1BC PRIMER CONDENSADOR DE CRISTALIZACION	50-F-04	550 D.I. X 1800 TTH		
2Z-701	2BC SEGUNDO CONDENSADOR CRIST. PRIMARIA	50-F-04	267 D.I. X 1000 TTH		
2Z-701	AC EYECTOR POSTERIOR AL COND. PRIMARIO	50-F-04	216 D.I. X 800 TTH		
2Z-701	1ES PRIMER EYECTOR CRIST. PRIMARIA	50-F-04	4" / 3" X 650 A	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS	
2Z-701	2ES SEGUNDO EYECTOR CRIST. PRIMARIA	50-F-04	4" / 2" X 540 A		
2Z-701	BCS PRIMER CONDENSADOR CRIST. PRIMARIA	50-F-04	216 D.E. X 800 TTH		



IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION	PLANO No.	LISTA DE EQUIPO		
				CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS	
		AREA : 2.900		PROY No 9020		
				PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM	FECHA OCT-92
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: JFPS	REV
				VERACRUZ		
2B-901 A/B	SOPLADOR DE GASES DE DESECHO	50-F-06	60 NM3/M X 850 MM H2O X 2.2 KW			
D-901	TAMBOR DE SELLO P/GASES DESECHO	50-F-06	1400 D.I. * 1200 L CAPACIDAD: 1.57 M3		LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
2D-901	TAMBOR DE SELLO GASES DESECHO	50-F-06	1400 D.I. * 1200 L CAPACIDAD: 1.57 M3			
D-951	TANQUE ACUMULACION PARA H.B.	50-F-06	110 D.I. * (1500A+400 h) T = 100°C			
D-952	TANQUE ACUMULACION ACEITES PESADOS	50-F-06	600 D.I. * (1000A+200 h)			
F-951	INCINERADOR	50-F-06	1140 D.I. * 2650 L		LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
K-901 A	AGITADOR DE LA FOSA DE TRATAM. DE AGUA	50-F-05	POTENCIA: 5.5 KILOWATTS			
2K-901 B	AGITADOR DE LA FOSA DE TRATAM. DE AGUA	50-F-05	POTENCIA: 5.5 KILOWATTS			
P-903 A/B	BOMBA DE CIRCULACION		GASTO (L/MIN): 600 PRESION (M, H2O): 25 POTENCIA (KW): 11			
2P-903 A/B	BOMBA DE CIRCULACION	50-F-06	GASTO (L/MIN): 600 PRESION (M, H2O): 25 POTENCIA (KW): 11			
R-901	TANQUE PARA TRATAMIENTO DE LB	50-F-06	1400 D.I. * 1400 A T=30-40°C		LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
R-902	FOSA DE AGUA DE TRATAMIENTO		10000 A * 25970 L. * 3000 A			
2R-902	FOSA DE AGUA DE TRATAMIENTO		10000 A * 19600 L. * 3000 A			
T-901	LAVADOR PARA GASES DE DESECHO	50-F-06	1400 D.I. * 16950 A T = 40°C P=0.04 KG/CM2		LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
2T-901	LAVADOR PARA GASES DE DESECHO		1400 D.I. * 16950 A T = 40°C P=0.04 KG/CM2			
TK-901	TANQUE DEL LAVADOR DE GASES	50-F-06	3600 D.I. * 3000 TTH 5541 EQ. CAP = 25.9 M3 T = 40° C		LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
	TANQUE DEL LAVADOR		3600 D.I. * 3000 TTH 5541 EQ.			



IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS
		<b>LISTA DE EQUIPO</b>		PROY No 9020	
		AREA : 3.105 - 2.215 - 2.255		PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM
				LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	FECHA OCT-92
				REVISO: JFPS	REV
				VERACRUZ	
C-040	COMPRESOR PARA SERVICIO REFRIGERACION	00-PA-002	CAPACIDAD (TON): 140 TS = - 6.7°C POTENCIA (KW): 150		
C-060	COMPRESOR DE TORNILLO	00-PA-003	CAPACIDAD (TON): 468 AMONIACO TS = - 28.9° C PD=16.1 KG/CM2 ABS		
CL-001	CLARIFICADOR DE LODOS	00-PA-005	13411 L * 5486 A		LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS
CL-002	CLARIFICADOR DE LODOS	00-PA-005	CAPACIDAD: 8371.8 LV/MIN 13411 L * 5486 A		
GV-001 A/B	GENERADORES DE VAPOR	00-PA-001	CAPACIDAD: 8371.8 LV/MIN TIPO TUBOS Y DOMO HORIZONTAL		
GV-002	GENERADOR DE VAPOR	00-PA-001	CAP: 16000 KG/HR PRESION: 22.15 KG/CM2 MAN TIPO TUBOS Y DOMO HORIZONTAL		
P-005 A/B	BOMBAS DE SUMINISTRO AGUA DESAEPADA	00-PA-001	CAP: 13000 KG/HR PRESION: 22.15 KG/CM2 MAN		
P-006 A/B	BOMBAS DE SUMINISTRO AGUA DESAEPADA	00-PA-001			
P-040 A/B	BOMBA DE RECIRCULACION DE SALMUERA	00-PA-002	FLUJO (LV/MIN): 1601		
P-042 A/B	BOMBAS DE RETORNO DE CONDENSADO	00-PA-001			
P-080 A/B	BOMBA PARA SERVICIO ALIMENT. A ALITO AGUA		IMPULSORES DE BRONCE TAZONES INOX.		
P-092 A/B	BOMBA DE RETORNO DE CONDENSADOS ALTA	00-PA-001	FLUJO (LV/MIN): 270 T = 49°C		
P-093 A/B					
P-563 A/B	BOMBA DE DESCARGA DE NaOH	50-F-02	GASTO (LV/MIN): 100 P. (M, H20): 25		
2P-603 A/B	BOMBA DE RECIRCULACION PARA NEUTRALIZACION	50-F-03	GASTO (LV/MIN): 900 P. (M, H20): 15 MATERIAL : SCS 14		
2P-610 A/B					



IDENTIFICACION DE EQUIPO		DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS
			LISTA DE EQUIPO	PROY No 9020	
			PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM	FECHA OCT-92
			LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: JFPS	REV
			VERACRUZ		
D-351	TAMBOR DE SELLO DE ACROLEINA		500 D.I. * 900 A	LAS ACOTACIONES ESTAN EN MILIMETROS	
D-352	TAMBOR DE SUCCION DE ACROLEINA		600 D.I. * 1000 A		
D-353 A/B	TAMBOR SELLO DE ACROLEINA		500 D.I. * 900 A		
D-361	TAMBOR DE SUCCION DE MM		600 D.I. * 1000 A		
D-551	TAMBOR SELLO DE HCN		400 D.I. * 900 A		
D-552 A/B	TAMBOR DE SELLO DE HCN		400 D.I. * 900 A		
E-351	ENFRIADOR No. 1 ALMTO. ACROLEINA.		318 D.I. * 3280 L Q=-60 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR	CARGA TERMICA: Q	
E-352	ENFRIADOR No. 2 ALMTO. ACROLEINA.		216 D.I. * 3080 L Q=-6 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR		
E-353	ENFRIADOR No. 3 ALMTO. ACROLEINA.		216 D.I. * 3080 L Q=-6.0 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR		
E-361	ENFRIADOR ALMTO. DE MM		318 D.I. * 3280 L Q=-6 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR		
E-362	ENFRIADOR DE ALIMENTACION DE MM		216 D.I. * 3080 L Q=-6 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR		
E-552 A/B	ENFRIADOR DE HCN	50-F-07	216 D.I. * 2990 L Q=-3 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR		
E-553	ENFRIADOR No. 3 DE HCN	50-F-07	267 D.I. * 29900 L Q=-5.5 X 10 <sup>3</sup> KCAL/HR		
P-351 A/B	BOMBA ALIMENTACION DE ACROLEINA		GASTO (L/MIN): 300 P(M, H2O): 20 POTENCIA (KW): 1.7		
P-352	BOMBA DE CIRCULACION DE ACROLEINA		GASTO (L/MIN): 100 P(M, H2O): 20 POTENCIA (KW): 1.7		
P-354 A/B	BOMBA ALIMENTACION		GASTO (L/MIN): 100 P(M, H2O): 2.5		



		RECIPIENTES A PRESION		PROY No.	9020				
				PLANTA	METONINA	ELABORO:	EFCHM	FECHA	OCT-92
		AREA:		LOCALIZACION:	COSOLEACAQUE	REVISO:	LMO	REV	
				VERACRUZ					
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION NORMAL	MATERIAL DE CONSTRUCCION					
2T-501	SOPLADOR DE AIRE DE SECADO	50-F-04	100 NM3 X 600 mm H2O X 2.2 KW	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS					
2T-504	SOPLADOR DE AIRE DE SECADO	50-F-04	100 NM3 X 550 mm H2O X 2.2 KW						
E-551	SOPLADOR PARA SALIDA LIM. BAT.		50 NM3 X 100 mm H2O X 3.7 KW						
E-501									
E-301									
2E-601	CALENTADOR DE NEUTRALIZACION QUEMADOR	50-F-03	267 D.O. x 2990 L Q = 26.2 x 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr						
2F-701		50-F-04	Q = 150 x 10 <sup>3</sup> KCAL/Hr						
2K-602	AGITADOR DEL REACTOR DE NEUTRALIZACION	50-F-03	POTENCIA : 1.5 KILOWATTS						
2K-603	AGITADOR DEL TANQUE DE DECOLORIZACION	50-F-03	POTENCIA : 2.2 KILOWATTS						
2K-702	AGITADOR DE SOLIDOS DEL CRIST. PRIMARIO	50-F-04	POTENCIA : 1.5 KILOWATTS						
2K-801 A/B	SEPARADOR CENTRIFUGO DEL CRIST. PRIMARIO	50-F-05	42" 100 RPM POTENCIA : 1.5 KW.						
2K-802	AGITADOR DE SOLIDOS CRISTALIZACION SEC.	50-F-05	POTENCIA : 0.4 KILOWATTS						
2K-803	AGITADOR PARA DISOLUCION	50-F-05	POTENCIA : 3.7 KILOWATTS						
2K-701 A/B	SEPARADOR CENTRIFUGO	50-F-04	42" 1000 RPM POTENCIA : 1.5 KW.						
2L-701	TRANSPORTADOR DE BANDA CRIST. PRIM.	50-F-04	400 KW X 5000 L	LAS ACOTACIONES SON EN MILIMETROS					
2L-801	TRANSPORTADOR DE BANDA CRIST. SEC.	50-F-05	400 KW X 6600 L						

		LISTA DE EQUIPO		PROY No. 9020		
				PLANTA METIONINA	ELABORO EFCHM	FECHA OCT-92
		AREA: 2.600		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO JFPS	REV
				VERACRUZ		
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION		NOTAS	
2P-604 A/B	DECOLORACION	50-F-03	POTENCIA (KW): 3.7			
2P-605 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DE LIQ. DE DECOLOR	50-F-03	GASTO (L/MIN): 80 PRESION (M.H2O): 45			
	BOMBA DE ACEITE CFS		POTENCIA (KW): 3.7			
2P-701 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION AL SECADOR ACEITE		GASTO (L/MIN): 30 PRESION (M.H2O): 80			
	BOMBA DE ALIMENTACION AL SECADOR ACEITE		POTENCIA (KW): 1.5			
2P-702 A	BOMBA DE ALIMENTACION CENTRIF. PRIM.	50-F-04	GASTO (L/MIN): 7 PRESION (M.H2O): 60			
	BOMBA DE AGUA DE PROCESO		POTENCIA (KW): 0.2			
2P-705	BOMBA DE ALIMENTACION DE SOLIDOS CRIST. SEC.	50-F-05	GASTO (L/MIN): 700 PRESION (M.H2O): 24			
	BOMBA PARA RECICLO DE METIONINA		POTENCIA (KW): 7.5			
2P-706	BOMBA DE ALIMENTACION DE SOLIDOS CRIST. SEC.	50-F-05	GASTO (L/MIN): 300 PRESION (M.H2O): 35			
	BOMBA PARA RECICLO DE METIONINA		POTENCIA (KW): 5.5			
2P-804	BOMBA DE ALIMENTACION DE SOLIDOS CRIST. SEC.	50-F-05	GASTO (L/MIN): 300 PRESION (M.H2O): 23			
	BOMBA PARA RECICLO DE METIONINA		POTENCIA (KW): 5.5			
2P-806 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DE SOLIDOS CRIST. SEC.	50-F-05	GASTO (L/MIN): 30 PRESION (M.H2O): 22			
	BOMBA PARA RECICLO DE METIONINA		POTENCIA (KW): 2.2			
2R-601	REACTOR DE NEUTRALIZACION	50-F-03	1400 D.I. X 2000 A			
	REACTOR DE NEUTRALIZACION		T = 92°C P = 0.01 KG/Cm2 MAN			

		RECIPIENTES A PRESION		PROY No. 9020		
				PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM	FECHA OCT-92
		AREA:		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: LMO	REV
				VERACRUZ		
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION NORMAL		MATERIAL DE CONSTRUCCION	
2P-603 A	BOMBA DE CIRCULACION A NEUTRALIZACION	50-F-03	GASTO (Ll/MIN): 900	PRESION (M,H2O): 15		
2P-604 A/B	BOMBA DE CIRCULACION A DECOLORACION	50-F-03	GASTO (Ll/MIN): 200	PRESION (M,H2O): 23		
2P-605 A/B	BOMBA DE ALIMENTACION DE LIQ. DE DECOLOR	50-F-03	POTENCIA (KW): 3.7			
2P-701 A/B	BOMBA DE ACEITE CFS		GASTO (Ll/MIN): 80	PRESION (M,H2O): 45		
2P-702 A	BOMBA DE ALIMENTACION AL SECADOR ACEITE		POTENCIA (KW): 3.7			
2P-705	BOMBA DE ALIMENTACION CENTRIF. PRIM.	50-F-04	GASTO (Ll/MIN): 30	PRESION (M,H2O): 80		
2P-706	BOMBA DE AGUA DE PROCESO		POTENCIA (KW): 1.5			
2P-804	BOMBA DE ALIMENTACION DE SOLIDOS CRIST. SEC.	50-F-05	GASTO (Ll/MIN): 7	PRESION (M,H2O): 60		
2P-806 A/B	BOMBA PARA RECICLO DE METIONINA	50-F-05	POTENCIA (KW): 0.2			
2R-601	REACTOR DE NEUTRALIZACION	50-F-03	GASTO (Ll/MIN): 700	PRESION (M,H2O): 24		
			POTENCIA (KW): 7.5			
			GASTO (Ll/MIN): 300	PRESION (M,H2O): 35		
			POTENCIA (KW): 5.5			
			GASTO (Ll/MIN): 300	PRESION (M,H2O): 23		
			POTENCIA (KW): 5.5			
			GASTO (Ll/MIN): 30	PRESION (M,H2O): 22		
			POTENCIA (KW): 2.2			
			1400 D.I. X 2000 A			
			T = 92°C	P = 0.01 KG/Cm2 MAN		

LISTA DE EQUIPO		PROY No 9020		
		PLANTA METIONINA	ELABORO: EFCHM	
		FECHA OCT-92		
		LOCALIZACION: COSOLEACAQUE	REVISO: REV	
		VERACRUZ		
IDENTIFICACION DE EQUIPO	DESCRIPCION	PLANO No.	CONDICIONES DE OPERACION	NOTAS
4-B-001	SOPLADOR DEL SECA- DOR DE CRISTALES			
4-B-002	SOPLADOR DE AIRE AL SECADOR			
4-E-001	CONCENTRADOR DE SALMUERA A FLASH		Q = 155153 X CAL/Hr	
4-E-002	CALENTADOR DE SOCM. DE CRISTALIZA		Q = 45580 KCAL/Hr	
4-E-003	CRISTALIZADOR DE Na2SO4		T = 18°C	
4-E-004	ENFRIADOR DE SOLUCION RECUPERADA			
4-E-005	CRISTALIZADOR DE Na2SO4 x 10 H2O		T = 15°C	
4-L-001	BANDA TRANSPORTADORA DE Na2SO4 HUMEDO			
4-L-002	BANDA TRANSPORTADORA DE Na2SO4 ANHIDRO			
4-L-003	BANDA TRANSPORTADORA DE Na2SO4 HUMEDO			
4-L-004	BANDA TRANSPORTADORA DE LOS CRISTALES			
4-P-001	BOMBA DE ALIMENTACION DE Na2SO4 ANHIDRO			
4-P-002	BOMBA DE RECIRCULACION DE CRIST. DE Na2SO4			
4-P-003	BOMBA PARA SERVICIO DE RECIRC. A SEDIMENTADOR			
4-P-004	BOMBA DE CIRCULACION DEL TANQUE RECUPERADOR			
4-P-005	BOMBA DE RECIRCULACION Na2SO4 x 10 H2O			
4-P-006	BOMBA DE RECIRCULACION A SEDIMENTADOR			



### 3.4. Materias primas, productos intermedios y combustible

#### 3.4.1 -Elaborar una lista de materias primas, señalando para cada una:

- a) Nombre comercial y químico:
- b) Consumo mensual.
- c) Estado físico
- d) Tipo de almacenamiento.
- e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas y reactivas
- f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.
- g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio

#### 3.4.2 -Elaborar una lista de productos intermedios señalando para cada uno:

- a) Nombre comercial y químico
- b) Consumo mensual
- c) Estado físico
- d) Tipo de almacenamiento
- e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas y reactivas
- f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.
- g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio

#### 3.4.3. Presentar relación de combustibles consumidos, indicando para cada uno:

- a).-Nombre.
- b).-Consumo mensual.
- c).-Equipo donde se consume.

### 3.4.1. Materias primas:

#### I).-Ácido Cianhidrico.

- a) Nombre comercial y químico : Ácido Cianhidrico.
- b) Consumo Mensual : 107.43 ton/mes, 3581 kg/día al 100%
- c) Estado Físico : Líquido con temperatura de ebullición de 26 C.
- d) Tipo de almacenamiento: 2 Tanques atmosféricos, de acero inoxidable horizontales.
- e) Características tóxicas, inflamables, corrosivos, reactivas o explosivas.

Sustancia extremadamente peligrosa. gas venenoso y flamable, causa la muerte por cualquier vía y por todas las rutas; es un veneno protoplásmico que se combina con las enzimas que llevan a cabo la oxidación en las células, por lo cual no deja oxígeno disponible y provoca asfixia. Puede polimerizar explosivamente a 50-60 oC o en la presencia de sustancias alcalinas.

Grave peligro de explosión cuando se expone al calor o a la flama o por una reacción química con oxidantes. Reacciona violentamente con acetaldelidos. En caso de conato de incendio utilice CO<sub>2</sub>, un químico o espuma seca no alcalino. Cuando se calienta hasta su punto de descomposición o reacciona con agua, vapor, o ácidos, produce humos altamente tóxicos de CN.

- f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

El ácido cianhidrico proviene de una planta de PEMEX localizada en el área.

- El cianoducto viene provisto de una chaqueta exterior a todo lo largo de su recorrido, siendo esta de acero inoxidable.
- El ácido se transporta en forma gaseosa y al llegar a la planta se recibe mediante estación de medición y control.
- La estación esta provista con trazas de agua caliente para asegurar su estado gaseoso y con conexiones de nitrógeno para efectos de mantenimiento.
- El ácido gaseoso se recibe y se lleva con una solución acuosa del ácido al 30% previamente enfriada El contacto se realiza mediante una torre empacada con dos lechos.
- El lecho superior proporciona una etapa de seguridad adicional para absorber cualquier vapor que pudiera pasar sin licuarse la primera cama.

- Por la parte de arriba y a contracorriente se adiciona el agua y controlar la concentración en 30%.
- En la parte de arriba se dispone de un tanque de almacenamiento de agua, como previsión para el caso de falla de suministro de agua.
- Dicho tanque actúa automáticamente mediante la acción de un interruptor de bajo flujo de agua para absorción.
- La torre ventea hacia un cabezal de desfuegos que conduciría cualquier venteo hacia la planta de tratamiento de efluentes gaseosos.
- En la licuefacción se añade mediante bombas dosificadores ácido acético, para inhibir la inestabilidad del ácido en solución.

Los tanques de almacenamiento de ácido cianhídrico cuentan con:

- Indicador de temperatura en tablero con alarma.
- Medidor de nivel local y en tablero con alarma por alto y bajo nivel.
- Medidor de presión en campo.
- Un respiradero conectado a un absorbedor de gases de venteo.
- Ya que el ácido cianhídrico en solución es inestable, la solución contiene un 0.32% en peso de ácido acético para inhibir la inestabilidad.
- Diques de contención y sistema de recuperación.
- Aislamiento para mantener la temperatura de operación (10 oC).
- Una atmósfera inerte con N<sub>2</sub> para controlar la presión de 5 onz/in<sup>2</sup> de agua.
- Sistemas de espreado para apagar un conato de incendio, y un espreado, con agua clorada para degradar el ácido cianhídrico.
- Enfriadores por los que se recircula el ácido cianhídrico para mantenerlo a 10 oC, estos cuentan con aislamiento para mantener frío el equipo.
- Las bombas que recirculan el ácido cianhídrico son centrifugas y cuentan con sello mecánico, enchaquetado, están aisladas para mantener la temperatura de operación de 10 oC y se encuentran conectadas al sistema de emergencia de energía eléctrica.
- Las bombas utilizadas para transportar el ácido cianhídrico son centrifugas con motor encapsulado y cubierta en la succión con enchaquetado para enfriamiento y evitar fugas al exterior. Estos equipos cuentan con aislamiento térmico, con sello mecánico y se encuentran conectados al sistema de emergencia de energía eléctrica.
- Las líneas que transportan el ácido cianhídrico licuado, se encuentran aisladas para mantener la temperatura de operación (10 oC).
- Las líneas que transportan el ácido cianhídrico gaseoso están enchaquetadas para mantener la corriente caliente y evitar una posible fuga o su polimerización.

El absorbedor de ácido cianhídrico se encuentra aislado para mantener la temperatura de operación (15 °C) y un enfriador también aislado por el cual se recircula ácido cianhídrico al absorbedor. El absorbedor cuenta con una válvula de seguridad que descargaría al sistema de desfogue en caso de sobrepresión.

Se adiciona ácido acético a la corriente de agua alimentada al absorbedor para inhibir la inestabilidad del ácido cianhídrico en presencia de agua.

El área de almacenamiento y absorción se encuentran confinados.

- Los tanques se encuentran aislados para mantener el fluido ajeno a la radiación solar y para apartarlo de cualquier conato de incendio adyacente.

- El ácido cianhídrico se licúa con agua fría al entrar a la planta y se almacena al 30% en peso en solución acuosa disminuyendo considerablemente su presión de vapor.

- Los tanques de almacenamiento quedaran confinados en un bunker de concreto, que aislara del ambiente cualquier fuga de vapores que se tenga.

- El ácido cianhídrico en estado gaseoso se recibe proveniente de una planta próxima de PEMEX. El cianoducto viene provisto de una chaqueta exterior como medida de precaución en todo su recorrido, para evitar la condensación del HCN y en caso de fuga este sea confinado en el enchaquetado. El enchaquetado es de acero al carbono y la línea es de acero inoxidable.

#### g) Dispositivos de seguridad personal y contraincendio.

Utilizar guantes, botas y traje de hule completo, mascarilla con línea de aire y/o equipo autónomo. Para extinguir un incendio se cuenta con espray de agua y extinguidores de polvo químico tipo A.B.C.

#### II).-Azufre.

a) Nombre Comercial : Azufre Coloidal

Nombre Químico : Azufre

b) Consumo Mensual : 183.5 Ton (6118 Kg/Día).

c) Estado Físico : Sólido inflamable o líquido fundido.

d) Tipo De Almacenamiento : Fosa de almacenamiento con una capacidad de 42 m<sup>3</sup>, la fosa esta semienterrada.

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Venoso por ingestión, ataca por rutas intravenosas e intraperitoneal. irritante de los ojos, su inhalación crónica produce irritación en las membranas mucosas.

Combustible cuando se expone al calor o llama y por reacción química de oxidantes. Puede reaccionar violentamente con halógenos; carburos; zinc; fósforo; potasio; perclorato de amonio; amonio; nitrato de amonio; carbón; óxido de cromo, etc.

Para apagar el fuego utilice agua o mezclas especiales de químicos secos.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

El azufre se recibe fundido mediante autotanque especial para el servicio, es vaciado por gravedad y mediante un chute hacia la fosa de almacenamiento.

La fosa semienterrada de almacenamiento esta provista de:

- Venteo atmosférico.
- Serpentes de calentamiento.
- Medidores de nivel.
- Bombas sumergibles para transferencia del azufre.

El manejo del azufre fundido es mediante tuberías aisladas para protección personal y conservación de calor. La temperatura de almacenamiento y manejo del azufre es de 135 oC.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

- Utilizar guantes de hule y anteojos de protección.
- Debido a que el azufre se maneja en estado líquido fundido se minimiza totalmente la emisión de polvo azufroso y por tanto no existen atmosferas explosivas.
- Todas las tuberías están aisladas y cuentan con venas de vapor para calentamiento y evitar taponamientos.
- Cualquier incendio dentro de la fosa será combatido con extinguidores de polvo químico, no será usada agua para evitar el fenómeno de evaporación súbita.

III).-METANO.

a) Nombre Comercial : Metano.

b) Consumo Mensual : 39.3 Ton Mes ; 1310 Kg Dia.

c) Estado Físico : Gas

d) Tipo de Almacenamiento :

No existe, ya que se recibe directamente de PEMEX por medio de un gasoducto.

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Gas inflamable, asfixiante. incendios y explosiones muy peligrosas son provocadas cuando se expone al calor o a la flama. Reacciona violentamente con oxidantes poderosos (por ejemplo: Cloro, Flúor, Oxígeno Líquido, etc.). incompatible con Halógenos e Interhalogenos. Explosivo en forma de vapor cuando se expone al calor o a la flama. Para detener el incendio, se debe interrumpir el flujo de gas, y utilizar CO<sub>2</sub> o químicos secos.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

Se recibe el metano a través de una estación reguladora de presión y de medición la cual cuenta con válvula de relevo que descarga a la atmósfera. Las líneas cuentan con purga de nitrógeno para arranque y mantenimiento. La planta de hidrogeno consume gas metano para la formación de hidrogeno, toma gas metano de la red de distribución del combustible mediante dos compresores. Dichos compresores tienen la instrumentación adecuada así como válvulas de seguridad que descargan a la atmósfera.

La descarga de los compresores que transportan el combustibles al reformador cuenta con válvulas de seguridad a lo largo de su trayectoria.

En la planta de hidrogeno, las válvulas de seguridad están conectadas a un sistema de desfogue que ventea a la atmósfera a 10 metros del nivel del piso. El gas metano se utiliza también como combustible para los generadores de vapor en el area de servicios auxiliares. El gas se toma de la red de distribución del combustible y se alimenta mediante reguladores de presión a los quemadores y pilotos de los generadores.

En cada nivel de presión regulada se cuenta con válvulas de seguridad que relevan a la atmósfera.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

La red de distribución del gas cuenta con las válvulas de corte, apropiadamente localizadas, para detener totalmente o en forma parcial el flujo del combustible en caso de fuga.

#### IV).-CLORO.

- a) Nombre Comercial : Cloro.
- b) Consumo Mensual : Pendiente
- c) Estado Físico : Gas (verde amarillo).
- d) Tipo De Almacenamiento : 5 Cilindros típicos para manejo de cloro de 1 tonelada cada uno de capacidad.
- e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Moderadamente tóxico por inhalación. muy irritante, se han registrado datos de acción mutagenica. Provoca cambios en la traquea y bronquios, enfisema, edema pulmonar crónico. Fuerte irritante de las membranas mucosas. Combinado con agua libera oxígeno y forma HCL, debido a ello provoca inflamación en los tejidos.

Concentraciones de 50 PPM son peligrosas aun en periodos cortos y de 1000 ppm son fatales. Explota en contacto con acetileno y calor o luz ultravioleta; aire + etileno; amoníaco; benceno y luz. piridina clorada y polvo de hierro; gasolina; etano cobre carbón activado; aceites o ceras, metanol; compuestos de fósforo. Forma productos explosivos al reaccionar con cloruro de amonio acidificado; aziridina; ácido cianurico. Potencialmente peligroso al reaccionar con hidrocarburos mas ácidos de lewis, liberando tóxicos y HCL gas reactivo. Puede causar incendios o explosiones al contacto con polipropileno; hule; alcoholes; aluminio; glicerol; fierro; metano: hidróxido de potasio y agua.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

- El cloro almacenado líquido en los cilindros de cloro específicos para este servicio, con la tapa convexa hacia adentro para protección de las válvulas del mismo, será utilizado en tratamiento de efluentes o para preparar el hipoclorito de sodio.

- En todo caso será tomado vía un evaporador dosificador del gas, típico de estos sistemas.

Las tuberías y accesorios en contacto con el gas serán del tipo plástico y se buscaran trayectorias con longitudes mínimas. El almacén de cloro estará cubierto y dotado con polipasto para el manejo de los cilindros, contara con básculas para su control y con ventilación adecuada.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

Utilizar botas, traje y guante de hule, anteojos de seguridad y mascarilla con línea de oxígeno.

#### V).-HIDROGENO.

- a) Nombre Comercial : Hidrogeno.
- b) Consumo Mensual : 484,8 KG/DÍA.
- c) Estado Físico : gas.
- d) Tipo De Almacenamiento : no se almacena hidrogeno.
- e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Prácticamente no es tóxico solo que puede ser astixiante, gas flamable, altamente peligroso, provoca severas explosiones cuando se expone al calor, flama u oxidantes. Flamable o explosivo cuando se mezcla con aire; oxígeno; cloro. Para apagar el fuego es necesario detener el flujo del gas. Explota en contacto con fluoruros de bromo y cloro;  $H_2O_2$  + catalizadores; explota al ser calentado con carbonato de calcio mas magnesio. Forma mezclas explosivas con bromo; cloro; dióxido de cloro; óxido de cloro; oxígeno. Mezclado con nitrógeno líquido, reacciona en presencia de calor para formar un producto explosivo.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

La corriente proveniente de la planta de hidrogeno se le ajusta la presión a 1 atm. manométrica.

- Los intercambiadores, líneas y reactores a donde es alimentado el hidrogeno al ser calentado, tienen un aislamiento para protección personal y pérdida de calor.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

- Las tuberías que conducen hidrogeno ya sea dentro de la planta de hidrogeno o donde se transforma en  $H_2S$  cuentan con válvulas de corte para parar su flujo en caso de cualquier fuga.

- La planta de generación de hidrogeno esta separada por sus cuatro lados de cualquier construcción adyacente y por tanto venteadada sin posibilidad de formar mezclas explosivas en caso de fuga.

## VI).-PROPILENO

- a) Nombre Comercial : Propileno.
- b) Consumo Mensual : 356.6 Ton/Mes ; 11885 Kg/Día.
- c) Estado Físico : Gas.
- d) Tipo de Almacenamiento : 4 Tanques horizontales de acero al carbón.
- e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Carcinogeno, asfixiante, el líquido provoca quemaduras en la piel por los efectos de congelamiento. Cuando es expuesto al calor, flama u oxidantes provoca incendios muy peligrosos y explosiones. Reacciona con óxidos de nitrógeno para formar un producto explosivo. Puede reaccionar vigorosamente con materiales oxidantes. Para apagar el fuego hay que detener el flujo de gas.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento cuentan con :

- Válvulas de exceso de flujo localizadas en las boquillas.
- Válvulas de seguridad que desfogan a la atmósfera.
- Medidores de nivel y presión en campo.
- Medidor de nivel en tablero.
- Válvulas hidráulicas operadas con rociadores de protección.
- Bombas rotatorias con acoplamiento magnético para un sellado hermético.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

Por seguridad el sistema de manejo de propileno (líneas, válvulas, bombas, almacenamiento) es completamente hermético, por lo que las posibilidades del contacto del propileno con el personal son muy remotas.

- En caso de conato de incendio se debe interrumpir el flujo del propileno.
- Cada tanque ira provisto de rociadores de agua para cubrir la superficie externa en caso de incidencia por radiación externa de calor.
- Los tanque van provistos de válvulas de exceso de flujo de tal forma que se cierran automáticamente cuando se presente alguna fuga por una tubería o alguna manguera, conexión mal puesta.
- Irán provistos con fusibles para controlar el nivel máximo de llenado.

- Irán provistos con válvulas hidráulicas accionadas hidráulicamente con aceite.

Cuando se pierde la presión debido a la ruptura de un rociador debido a alta temperatura, la válvula cierra.

### 3.4.2. Productos intermedios

#### 1).-ÁCIDO SULFHIDRICO.

a) Nombre Comercial : Ácido sulfhídrico.

b) Consumo Mensual : 192.5 Ton/Mes ; 6417.6 Kg/Día.

c) Estado Físico : (Gas).

d) Tipo de Almacenamiento : Capacidad de 76.1 m3. Acero Inoxidable.

Para balancear los procesos de producción y consumo del ácido, se mantiene una cierta cantidad del gas almacenado en un recipiente de volumen variable, conocido como "gas-holder". El recipiente ofrece un volumen máximo de almacenamiento de 76 m3. Este volumen cambia según sobre o falte gas asegurando una alimentación uniforme a los consumidores del ácido. Parte del tanque se desliza y se abate por lo que existe un sello de aceite. La presión del tanque es siempre la misma, pues esta controlada mediante un sello hidráulica: cuando se excede, el sobrante se ventea por medio del sello hacia la red de desfogues de la planta de metil-mercaptano.

Un tanque vertical enchaquetado con baño de aceite, presión de operación 0.04 atm. temperatura de operación : 20 °C.

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Corroe severamente las aleaciones de cobre, la dosis letal es de 1300 ppm en 0 minutos. Limite de inflamabilidad en el aire es de (% volumen) 4.3-4.5. Cuando existe una concentración alta el olor es algo dulce. Cuando se inhala, se reduce la sensibilidad del olfato. Tiene el mismo efecto que el ácido cianhídrico principalmente ataca los ojos y los órganos respiratorios aun cuando los síntomas pueden ser moderados, puede causar neumonía de 1 a dos días después. Tienen una temperatura de ignición de 260 °C.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

El tanque cuenta con : Venteo conectado a un absorbedor de gases de desfogue.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

Mascarillas con línea de aire, anteojos de seguridad, guantes de hule, hidrante y extintor de polvo ABC y CO<sub>2</sub>.

## II.-ACIDO SULFÚRICO.

a) Nombre Comercial y Químico : Ácido sulfúrico.

b) Consumo Mensual : 165.02 TON/MES; 5500.8 KG/DÍA.

c) Estado Físico : Líquido (Aceitoso).

d) Tipo de Almacenamiento : 5 Tanques Verticales Atmosféricos.

Clave Equipo	Material	Presión Oper. (Atm)	Temp. Oper. (Oc)	Capacidad De Opera. M3
Tk 650	Acero Al Carbón	1	40	19.61
Tk 653	Acero Al Carbón	1	40	53.41
Tk 651a	Ac. Inox.	1	40	13
Tk 651b	Ac. Inox.	1	40	30
Tk 652	Ac. Inox.	1	40	35

E) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Venoso por inhalación, no inflamable moderadamente tóxico por ingestión produce severas irritaciones en los ojos; extremadamente corrosivo, irritante y tóxico a los tejidos provocando su rápida destrucción con graves quemaduras. es variable la sensibilidad a los vapores del ácido sulfúrico.

Normalmente de 0.125-0.50 ppm puede ser medianamente irritante y de 1.5-2.5 ppm, es en definitiva molesto; 10-20 ppm es insoportable. La inhalación de los vapores del ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) caliente pueden producir la pérdida del conocimiento. Es un poderoso oxidante ácido, el cual puede explotar o hacer ignición al contacto con gran cantidad de materiales: acetonitrilo; acroleína; acrilonitrilo; alcoholes + peróxido; amoníaco, agua, cloratos, metales, acetato de vinilo etc.; puede reaccionar con materiales oxidantes o reductores.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

Los recipientes están equipados con medidor de nivel en campo y alarma en tablero para detectar un nivel alto o bajo en el recipiente, así como una temperatura alta.

-Los recipientes cuentan con diques de contención y sistema de recuperación.

-Los tanques de almacenamiento cuentan con venteo a la atmósfera

-Las bombas utilizadas para transportar el Ac. sulfúrico tienen sello mecánico.

El ácido sulfúrico se recibe al 98% en los tanques TK-650 y 653 de acero al carbón. De aquí es transferido a los tanques TK-651 A y B, TK-652 donde se almacena con una concentración del 70%. La dilución se lleva a cabo en línea y el calor de disolución se remueve mediante los cambiadores de calor E-651 A/B, integrando un sistema completamente cerrado.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

Para manejar el ácido sulfúrico se deben utilizar dispositivos protectores (guantes, botas y equipo de hule completo, anteojos de seguridad y mascarilla con línea de aire).

### III.-ACROLEINA.

a) Nombre Comercial : Acroleina, Alquinite.

Nombre Químico: 2-Propenal; Acrilaldehído.

b) Consumo Mensual : 98,64 ton/mes; 3288 Kg/día.

c) Estado Físico : Líquido claro incoloro con temperatura de ebullición normal en 53 °C.

d) Tipo de Almacenamiento : Ninguno

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas, o explosivas :

Irritante severo de ojos y piel, venenoso por inhalación y por asimilación cutánea, muy tóxico, líquido inflamable (f.p. = -29 °C) corrosivo, alto riesgo de incendio al exponerse al calor, flama o agentes oxidantes. Incompatible con aminas, SO<sub>2</sub>, sales metálicas, oxidantes, (luz + calor). Presenta una violenta reacción de

polimerización en contacto con ácidos fuertes, bases fuertes; condiciones de ácidos débiles (vapores nitrosos, dióxido de azufre, dióxido de carbono). Al calentarse hasta su punto de descomposición emite vapores muy tóxicos. Puede reaccionar violentamente con agentes oxidantes, alto riesgo de explosión.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento :

-Bunker de concreto para continarlos y en el cual se contendrá cualquier fuga de vapores que se tenga, evitando así su liberación al medio ambiente.

-Medidores de nivel en campo y alarma en tablero para detectar un nivel alto o bajo en el recipiente, así como una temperatura alta.

-Un respiradero conectado a un absorbedor de gases de venteo.

-La acroleína contiene 0.1% en peso de hidroquinona para inhibir el calentamiento y/o polimerización de la acroleína.

-Diques de contención y sistema de recuperación.

-Aislamiento para mantener la temperatura de operación (10 oC) y para mantener el fluido ajeno a la radiación solar y aislarlo de cualquier conato de incendio cercano.

-Una atmósfera inerte con N<sub>2</sub> para controlar la presión mediante tanques de sellado que mantienen una presión de 5 OZ/IN<sup>2</sup> de agua.

-Sistema de espray para apagar un conato de incendio.

-Enfriadores por los que se recircula la acroleína para mantenerla a 10 oC. estos cuentan con aislamiento para mantener frío el equipo.

-Las bombas que recirculan la acroleína se encuentra conectada al sistema de emergencia de energía eléctrica, son centrifugas encaquetadas para mantener enfriamiento y cuentan con sello mecánico.

-Las bombas utilizadas para transportar la acroleína son centrifugas con motor encapsulado y cubierta en la succión con encaquetado para enfriamiento y evitar fugas al exterior. Estos equipos cuentan con aislamiento térmico; cuentan con sello mecánico y están conectadas al sistema de energía eléctrica de emergencia.

-Las líneas que transportan la acroleína se encuentran aisladas para mantener la temperatura de operación (10 oC).

El reactor donde se desarrolla la síntesis de metilmercaptopropionaldehído, y al cual se alimenta la acroleína cuenta con:

-Válvula de seguridad conectada a un sistema de desfogue.

-Aislamiento para protección de personal.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

-Como dispositivos protectores se utilizarán guantes, delantal, botas y bata de hule, anteojos protectores y mascara de oxígeno.

-Se guardaran dos mascararas de oxigeno y dos pares de guantes de hule en una caja, en prevision de una emergencia, en el lugar en donde se almacene acroleina en gran cantidad.

-Se cuenta con equipo para extinción de incendios para uso exclusivo del area (extinguidores de polvo químico) tipo ABC.

-Se cuenta con una red de espray de agua hacia la parte externa de los tanques, cubriéndolo totalmente.

-Los tanques cuentan con aislamiento térmico que permite aislar el tanque de la radiación solar y evita la incidencia de radiación provocada por algún conato de incendio adyacente.

-Cuentan con atmosfera inerte de nitrógeno y todos los vapores son conducidos al exterior mediante un cabezal de desfogues hacia la planta de tratamiento de vapores y gases.

-Las bombas de recirculacion y enfriamiento de acroleina así como las del medio enfriante (salmuera 30% metanol) están conectadas directamente a la planta de fuerza eléctrica de emergencia.

#### IV.-ALCOHOL METILICO.

a) Nombre Comercial : Alcohol Metilico.

Nombre Químico : Metanol.

b) Consumo Mensual: 184.4 Ton. (6146.4 Kg/Día).

c) Estado Físico : Líquido.

d) Tipo de Almacenamiento : Dos tanques verticales del tipo atmosférico de acero inoxidable, de 45 m<sup>3</sup> cada uno. La temperatura de operación es la ambiental.

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Venoso por ingestión, moderadamente tóxico por via intravenosa o intraperitoneal, medianamente tóxico por inhalación. Efectos sistemáticos en humanos por ingestión e inhalación neuropatia en el nervio óptico, cambios en los campos visuales, lagrimeo, dolor de cabeza, tos, disnea, nausea, vomito y otros efectos respiratorios. Efectos teratogenicos en la reproducción. Narcótico, mutagenico. Su principal efecto tóxico es sobre el sistema nervioso, particularmente el nervio óptico y la retina causando ceguera permanente. Debido a su lenta

eliminación debe considerarse un veneno acumulativo. Muerte por ingestión de menos de 30 ml.

Provoca graves incendios al exponerse al calor fuego u oxidantes. Explosivo en forma de vapor al ponerse en contacto con el fuego o calor. Reacciona explosivamente con cloroformo + calor; cloroformo + NAOH; cloruro de cianuro; tetracloruro de carbono + metales (como Al, MG, ZN, etc.). Peligrosa reacción con materiales oxidantes. Para apagar su fuego utilice agua ligera.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento cuentan con :

- Diques de concreto para contención y recuperación.
- Venteos a la atmosfera con arrestadores de flama y válvula presion-vacio.
- Las bombas de transferencia son del tipo horizontal con sellos mecánicos.
- Espreas exteriores de agua para disipar cualquier radiación exterior y mantener una presión de vapor baja.
- Medidores de nivel en campo y en tablero.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

-Los tanques irán provistos con entrada de vapor para sofocación en caso de incendio.

- Utilizar guantes y botas de hule.
- Equipos autónomos de respiración.
- Para conatos de incendio menores utilizar extinguidores con polvo químico tipo ABC.

## V.-ANHIDRIDO CARBONICO.

a) Nombre Comercial : Anhídrido Carbonico.

Nombre Químico : Bióxido de Carbono.

b) Consumo Mensual : 168.4 ton/mes ; 5613.6 kg/día.

c) Estado Físico : Gas.

d) Tipo De Almacenamiento : Tanque termo horizontal (Propiedad de Liquido carbonico o similar)

-Presión de operación: 20.4 atm.

- Temperatura de operación: criogenica.
- Capacidad: 30m3.
- Material: Acero al carbón.

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivos, reactivos o explosivas.

Asfixiante, el contacto con el CO2 sólido provoca quemaduras en la piel. Polvos de Circonio, Titanio, Magnesio y Algunas aleaciones de Mg y Al explotan en atmosferas de CO2. Incompatible con acrilaldehido, aziridina y peróxido de sodio. Los extinguidores de CO2 pueden producir chispas de 5-15 ml a 10-20 KV. por descarga electrostática.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

El tanque de almacenamiento cuenta con:

-Una capa de poliuretano esreado y una barrera de vapor para aislarlo térmicamente y ambos son protegidos a su vez con una chaqueta de fibra de vidrio y/o lámina de aluminio.

- Sistema de control de presión :

El tanque cuenta con un dispositivo integral de refrigeración para controlar la presión del tanque y retirar así el calor absorbido del medio ambiente. El tanque cuenta también con un generador de calor que controla la presión y temperatura del fluido, proporcionando los requerimientos térmicos del tanque cuando el CO2 es tomado para su uso.

- El tanque cuenta con un indicador de nivel en campo.
- Válvulas de seguridad y discos de ruptura.
- Se encuentra en un rea libremente ventilada.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

En caso de fuga utilizar anteojos de protección, guantes de hule o cuero, equipo autónomo de respiración. El CO2 no es flamable.

## VI.-BICARBONATO DE AMONIO

a) Nombre Comercial : Bicarbonato de Amonio.

Nombre Químico :  $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$  Bicarbonato de Amonio Carbonato Ácido de Amonio

b) Consumo Mensual : 331 ton/mes; 11061.6 kg/día  $\rightarrow$  puro. 2TK-505 2854.08 ton/mes ; 95,136 kg/día  $\rightarrow$  solución. al 11%

c) Estado Físico : Sólido blanco cuando esta puro. En la planta solo existe en solución acuosa.

d) Tipo de Almacenamiento : tanque vertical.

Clave Equipo	Material	Presión Operación (atm)	Temperatura Operación (oC)	Capacidad M3
2tk 505	Acero Inox	1	17	33.6

E) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

F) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

El tanque 2TK-504 cuenta con :

-Dique de contención y sistema de recuperación.

-El tanque cuenta con venteos atmosféricos conectados directamente al sistema de captación de desfuegos. una parte de la alimentación es vertida por la boquilla de venteo para disminuir la emisión de vapores al sistema mencionado.

-Medidores de nivel en campo.

-Alarma en tablero para detectar un nivel alto o bajo en el recipiente.

El Tanque 2TK-505 cuenta con :

-Diques de contención y sistema de recuperación.

-Aislamiento térmico para mantener el  $\text{NH}_4\text{CO}_3$  a 17 oC.

-Medidor de nivel en campo.

-Alarma en tablero para detectar un nivel alto o bajo en el recipiente.

-La línea y la bomba utilizadas para transferir el  $\text{NH}_4\text{CO}_3$  tienen aislamiento para mantener la corriente a 17 oC.

-La bomba cuenta con sello mecanico.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

La solución de  $\text{NH}_4\text{CO}_3$  al 11% no es flamable ni combustible. Por ser alcalina, utilizar guantes, botas y traje de hule, así como anteojos de seguridad.

## VII.-HIPOCLORITO DE SODIO.

a) Nombre Comercial : Hipoclorito de sodio.

b) Consumo Mensual : 103 ton/men ; 3434.4 Kg/día.

c) Estado Físico : solido (en solución).

d) Tipo de Almacenamiento: dos tanques verticales atmosféricos de 64 m<sup>3</sup> y 51 m<sup>3</sup> de acero al carbón recubierto con material plástico.

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Corrosivo e irritante de tejidos y mucosas por inhalación o ingestión. La sal anhidra es altamente explosiva y sensible al calor o fricción. Reacciona en forma explosiva con ácido fórmico (a 55 oC). Reacciona para formar productos explosivos con aminos: sales de amonio; aziridina y metanol. Reacciona violentamente con fenilacetnitrilo; celulosa. Se considera riesgoso el almacenamiento de la solución debido a la liberación de oxígeno. Cuando se calienta para su descomposición emite vapores tóxicos de  $\text{NA}_2\text{O}$  y  $\text{CL}$ .

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento cuentan con :

-Diques de contención y sistema de recuperación.

-Venteo a la atmósfera.

-Espreado de agua contra incendio.

-Las bombas utilizadas para transportar el hipoclorito de sodio tienen sello mecánico.

-La línea que alimenta a tanques cuenta con un medidor de presión en campo.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

Utilizar guantes, chamarra, pantalón, anteojos de seguridad, mascarilla con línea de aire o equipo autónomo y botas de hule.

- Se cuenta con espray de agua contra incendio.
- Debido a su corrosividad todas las tuberías y equipos que sirven para manejar el producto tienen recubrimiento de teflón, asegurando un sistema cerrado.

#### VIII.-METIL MERCAPTANO.

- a) Nombre Comercial y Químico: Metil Mercaptano
- b) Consumo mensual: 82.6 ton/mes; 2752.8 kg/día mm puro.
- c) Estado Físico: Tiene una temperatura de ebullición de 6 °C a nivel del mar.
- d) Tipo de Almacenamiento: Ninguno
- e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Gas inflamable venenoso por inhalación y posiblemente por otras rutas puede ser mutagenico. Muy peligroso pues se incendia al ser expuesto al calor o llama; puede reaccionar violentamente con materiales oxidantes explosivos en la forma de vapor cuando se expone al calor o la llama.

Reacciona con agua, vapor o ácidos para producir vapores llamados tóxicos. Para apagar el fuego utilice agua ligera, CO<sub>2</sub>. Venenoso por vía intraperitoneal. Moderadamente tóxico por ingestión. Mutagenico.

Irritante corrosivo para la piel, ojos y membranas mucosas. Sólido y en solución tiene una marcada acción corrosiva sobre todo en los tejidos, provocando quemaduras y frecuentemente ulceraciones profundas. Sus polvos, humos y vapores causan pequeñas quemaduras, el contacto con los ojos produce severos daños, así como en las membranas mucosas cuando se ingiere. Es una base fuerte y corrosiva y reacciona vigorosamente con 1,2,3,4,5, tetracloruro de benceno, por lo cual se han provocado varias explosiones en industrias además de formar 2,3,7,8 tetraclorodibenzodioxilo. Bajo condiciones propicias de temperatura, presión y estado de división, puede reaccionar violentamente o tener ignición con ácido acético; acetaldehído; acroleína; acrilonitrilo; HCl; HNO<sub>3</sub>; agua; zinc; etc.

- f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

Cuentan con:

- Diques de contención y sistema de recuperación.
- Sistema de espray para apagar un conato de incendio.

El fluido de enfriamiento es salmuera a 0 °C que se toma de la red general de suministro y distribución del medio enfriante.

-Los tanques ventean directamente en forma normal a un cabezal de desfogues que conduce los vapores a la planta de tratamiento de gases.

-Medidores de presión y nivel en campo y en tablero de control.

-Alarma en tablero activada mediante interruptor por alta presión.

-Alarma en tablero para detectar un nivel alto o bajo en el recipiente así como una temperatura alta .

-Atmósfera inerte con Nitrógeno.

-Válvulas de seguridad conectadas a un cabezal de desfogue.

-Las líneas y bombas cuentan con aislamiento térmico para mantener la temperatura de operación (4 °C).

-Las bombas tienen sello mecánico.

-El equipo de bombeo para la recirculación del MM así como del medio enfriante, salmuera de refrigeración, están conectados a la alimentación de fuerza eléctrica de emergencia.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

-Usar guantes, botas y traje completo de hule, mascarilla con línea de aire.

-Rociador de agua y polvo químico (tipo ABC).

## IX.-METIL MERCAPTAN PROPION ALDEHIDO.

a) Nombre Comercial : Metil mercapto propionaldehido.

Nombre Químico : Beta-metil mercapto propionaldehido (MMP).

b) Consumo mensual : 172.584 ton/mes ; 5752.8 kg/día.

c) Estado Físico : Gas.

d) Tipo de Almacenamiento : No existe, ya que se recibe directamente de PFMEX por medio de un gasoducto.

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Gas flamable, venenoso por inhalación y posiblemente por otras rutas. Puede ser mutagenico. Muy peligroso pues se incendia al ser expuesto al calor o flama puede reaccionar violentamente con materiales oxidantes. explosivo en la forma de

vapor cuando se expone al calor o flama. Reacciona con agua, vapor o ácidos para producir vapores flamables y tóxicos. para apagar el fuego utilice agua ligera y CO2.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento cuentan con :

- Diques de contención y sistema de recuperación.
- Sistema de esparcido para apagar un conato de incendio.
- Enfriador por el que recircula el MM para mantenerlo a 48 oC, este cuenta con aislamiento para mantener la temperatura de operación.
- Aislamiento térmico para mantener la temperatura de operación (10 oC) y para evitar la incidencia de radiación producida por algún incendio cercano.
- Medidores de presión y nivel en campo.
- Alarma en tablero para detectar un nivel alto o bajo en el recipiente, así como una temperatura alta.
- Atmósfera inerte con N2.
- Válvulas de seguridad conectadas a un cabezal de desfogue.
- Las líneas y bombas cuentan con aislamiento térmico para mantener la temperatura de operación 4 oC.
- Las bombas tienen sello mecánico.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio

- Usar guantes, botas y traje completo de hule, mascarilla con línea de aire.
- Rociador de agua y polvo químico (tipo ABC).

X.-METIONATO DE SODIO.

- a) Nombre Comercial : Metionato de Sodio.
- b) Consumo mensual : 262.3 ton/mes ; 8743.2 kg/día.
- c) Estado Físico : Se encuentra disuelto en una solución alcalina con una concentración cercana al 20% en agua, probablemente en forma pura sea sólido pues constituye la sal de la metionina.

d) Tipo de almacenamiento: Dos tanques verticales atmosféricos de 2385.00 m3 de capacidad de operación. Acero inoxidable. Temperatura de operación : 80 oC.

c) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

pendiente.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso, transferencia y almacenamiento.

El tanque de almacenamiento cuenta con :

- Dique de contención y sistema de recuperación.
- Sistema de enfriamiento en la línea de alimentación al tanque para disminuir la temperatura de la corriente de 100 °C a 80 °C, evitando la emisión excesiva de vapor de agua a la atmósfera.
- Aislamiento térmico para mantener la temperatura de operación (80 °C).
- Medidores de nivel en campo.
- Alarma en tablero para detectar un nivel alto o bajo en el recipiente.
- Venteo atmosférico.
- Atmósfera inerte con N<sub>2</sub> para evitar la oxidación del metionato de sodio.
- Las líneas cuentan con aislamiento térmico para la conservación de calor.
- Las bombas cuentan con sello mecánico y aislamiento térmico.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

La solución de metionato de sodio al 10% no es inflamable ni combustible. Por ser alcalina, utilizar guantes, botas y traje de hule, así como anteojos de seguridad.

## XI.-HIDROXIDO DE SODIO.

a) Nombre Comercial : Sosa caustica.

Nombre Químico : Hidróxido de sodio.

b) Consumo mensual : 145.7 ton/mes ; 4857.6 kg/día.

c) Estado Físico : Solido.

d) Tipo de almacenamiento : Un tanque horizontal y dos verticales de acero al carbón, atmosféricos.

Clave Equipo	Material	Presión Oper (atm)	Temperatura Operación (°C)	Capacidad Oper. m <sup>3</sup>
TK 560	ac.al carbón	1	40	75.8

TK 561a	ac.al carbón	1	40	0.47
TK 561b	ac.al carbón	1	40	54.47

e) Características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas.

Venoso por vía intraperitoneal. Moderadamente tóxico por ingestión. Mutagenico. Irritante corrosivo para la piel, ojos y membranas mucosas. Solido y en solución tiene una marcada acción corrosiva sobre todo en los tejidos, provocando quemaduras y frecuentemente ulceraciones profundas. Sus polvos, humos y vapores causan pequeñas quemaduras, el contacto con los ojos produce severos daños, así como en las membranas mucosas cuando se Ingiere. Es una base fuerte y corrosiva y reacciona vigorosamente con 1,2,4,5 tetracloruro de Benceno por lo cual se han provocado varias explosiones en industrias ademas de formar el 2,3,7,8 tetraclorodibenzodioxilo.

Bajo condiciones propicias de temperatura, presión y estado de división, puede reaccionar violentamente o tener ignición con acido acético; acetaldehido; acroleina; acrilonitrilo, HCL; HNO<sub>3</sub>; Agua; Zinc, etc.

f) Dispositivos de seguridad para su uso en proceso .transferencia y almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento cuentan con :

- Los recipientes y estos cuentan con diques de contención y sistema de recuperación.
- Los tanques cuentan con venteo a la atmosfera.
- Las bombas utilizadas para transportar el NAOH tienen sello mecánico.

El tanque horizontal cuenta con medidor de presión y nivel en campo y los tanques verticales tienen medidores de nivel en campo. El NAOH se descarga por una corriente de aire al tanque horizontal TK-560 y el aire es liberado a través de un venteo a la atmosfera en dicho tanque. El NAOH se recibe al 48% en el tanque TK-560. y se diluye en agua antes de ser alimentado al intercambiador E-651 en donde es enfriado para disminuir el incremento de temperatura provocado por el calor de solución. Posteriormente el NAOH es almacenado en los tanques TK-561AB, la dilucion es en linea con una concentración del 16% en un sistema completamente cerrado. Los tanques cuentan con un agitador y serpentín de enfriamiento interno para efectuar pequeños ajustes de concentración.

g) Dispositivos de seguridad personal y contra incendio.

Utilizar dispositivos personales (guantes y botas altas de hule, equipo completo de hule, anteojos de seguridad, mascarilla con linea de aire).

3.4.3. Presentar relación de combustibles indicando para cada uno.

a).- El combustible usado para generación de calor en toda la planta es gas natural proporcionado por PEMEX. El cual tiene las características fisico-químicas principales siguientes:

	% en Volumen
Metano	94.01
Etano	4.42
Propano	1.24
Butano	0.33

Poder calorífico de 8445 kcal/Nm<sup>3</sup>

El gas se recibe de PEMEX y es medido y su posición regulada a un valor de 7 kg/cm<sup>2</sup> man, la temperatura es cercana a los 30 °C. A veces la composición anterior cambia y se presenta con impurezas indeseables como ácido sulfídrico. Adicionalmente se cuenta con pequeños inventarios de combustible líquido diesel, este combustible se utiliza en los motores eléctrica de emergencia y las bombas contra incendio accionadas con motores de ignición a diesel.

Equipo	Carga Térmica Del Equipo (Kcal/Hr)	Consumo De Gas Natural Nm <sup>3</sup> /Hr
Reformador De La Planta De Hidrogeno Combustión	4.02x10 <sup>5</sup>	47.68
Generadores De Vapor Gv-001, Gv-002 Y 003	20.35x10 <sup>6</sup>	2409 Mn/Hr
Secador De Metionina No. 1 F-701	4.02x10 <sup>5</sup>	22 Nm <sup>3</sup> /Hr

Secador De Metionina No. 2 2f-701	150x10 <sup>3</sup>	22 Nm <sup>3</sup> /Hr
Incinerador del Dimero F-951	Mínimo Mínimo	Solamente Piloto
Incinerador Del Metil- Mercaptano. F-101	Mínimo Mínimo	Solamente Piloto
Reformador de la Planta de Hidrogeno como Material		137.69 Nm <sup>3</sup> /
	Total Nm <sup>3</sup> /Hr	2638.3 Nm <sup>3</sup> /

b).-El consumo mensual de gas ser en operación continua las 24 hr de 73017 metros cúbicos a condiciones normales. Debido a que es gas natural no requiere sistemas de calentamiento como es el caso del combustóleo.

### 3.5.Productos y subproductos.

#### 3.5.1. Anexar relación de productos y subproductos, indicando para cada uno:

- a).-Nombre comercial y químico.
- b).-Producción mensual promedio.
- c).-Características tóxicas inflamables corrosivas, reactivas o explosivas.
- d).-Sistemas o dispositivos de seguridad para su almacenamiento y distribución.

#### 3.5.1. Productos y subproductos.

- I.-LD-Metionina.
- II.-Sulfato de sodio.
- III.-Acido acrílico.

#### I.-LD-Metionina.

- A).-Nombre Comercial y Químico. LD-Metionina, ácido 2-amino-4-(metiltio)butirilo.
- B).-Producción Mensual Promedio: 212.5 ton/mes; 7085 kg/día.
- C).-Características tóxicas inflamables corrosivas, reactivas o explosivas:

Medianamente tóxico por ingestión y por ruta intraperitoneal. Se han observado experimentalmente algunos casos de mutagenicidad y teratogenicidad, así como efectos en la reproducción. Es un aminoácido esencial.

- d).-Sistemas o dispositivos de seguridad para su almacenamiento y distribución:

Se almacena en sacos. La metionina no es inflamable ni combustible oxidante, o agente oxidante. Se estiba en tarimas.

#### II.- SULFATO DE SODIO.

- A).-Nombre Comercial y Químico: Sulfato de sodio
- B).-Producción Mensual Promedio: 228.6 ton/mes; 7622.4 kg/día.
- C).-Características tóxicas inflamables corrosivas, reactivas o explosivas.

No tóxico, no combustible ni inflamable. A temperatura ambiente es relativamente inerte pero forma compuestos ácidos en presencia de ácido sulfúrico.

La reactividad del sulfato de sodio varia mucho con la temperatura, a temperaturas altas y particularmente en estado liquido es muy reactivo.

D).-Sistemas o dispositivos de seguridad para su almacenamiento.

Se almacena en sacos. El sulfato de sodio no es flamable ni combustible, oxidante o agente oxidante. Se estiba en tarimas.

### III.-ACIDO ACRILICO

A).-Nombre Comercial y Químico: Ácido acrílico.

B).-Producción Mensual Promedio: 26.7 ton/mes; 892.8 kg/dfa.

C).-Características tóxicas inflamables corrosivas, reactivas o explosivas:

Líquido flamable, miscible con el agua y cuyos contenedores pueden fracturarse de forma explosiva al ser calentados o en presencia de aire. Los vapores forman mezcla explosiva con el aire, particularmente en recipientes sucios o semivacios que no tengan atmósfera inerte. El líquido se almacena bajo atmósfera inerte y con inhibidor de polimerización, todos los venteos y en general lugares donde se condensen vapores deben de contar con purga continua de inertes, puesto que los vapores no cuentan con inhibidor y al condensarse polimerizan tapando tuberías.

D).-Sistemas o dispositivos de seguridad para su almacenamiento y distribución:

El ácido acrílico que se obtiene de la síntesis de acroleína viene en solución acuosa al 50% y de ninguna forma pura o concentrada, lo cual disminuye grandemente el riesgo de algún accidente y es más confiable su manejo; portanto deben tomarse en consideración las siguientes recomendaciones:

-El almacenamiento contara con atmósfera inerte de nitrógeno para evitar la presencia de oxígeno.

-El almacenamiento contara con aislamiento y medio de enfriamiento para almacenarse frío con una presión de vapor muy baja.

-Contara con un sistema de esparcido de agua, dicha neblina servirá para absorber cualquier fuga menor que se presente.

Existe la alternativa para quemar la corriente de ácido acrílico al 50% en los incineradores de la planta de tratamiento primario en caso de requerirse por problemas de comercialización de esta solución.

### 3.6. Emisiones contaminantes a la atmósfera

3.6.1- Enlistar las emisiones de contaminantes a la atmósfera sin considerar los equipos o métodos de control que vayan a instalarse, señalando para cada una:

- a).-Equipo generado de la emisión contaminante.
- b).-Tipo de contaminantes (gases, humos, olores).
- c).-Cantidad y composición química de los contaminantes
- d).-Sin son conducidas por chimenea, señalar el diámetro y la altura de esta desde la base y desde el techo de la nave, indicando además temperatura y velocidad de salida
- e).-Si alguna emisión no es conducida, señalar las razones técnicas de tal situación.

3.6.2. Enlistar las emisiones de contaminantes líquidos a recolección, sin considerar los métodos o equipos de control que vayan a instalarse, señalando para cada uno:

- a).-Equipo generado de la emisión contaminante.
- b).-Tipo de contaminantes (líquidos).
- c).-Cantidad y composición química de los contaminantes
- d).-Sin son conducidas por chimenea, señalar el diámetro y la altura de esta desde la base y desde el techo de la nave, indicando además temperatura y velocidad de salida
- e).-Si alguna emisión no es conducida, señalar las razones técnicas de tal situación.

#### 3.6.1. ANTECEDENTES.-

El complejo industrial para la producción de metionina está integrado por varias plantas donde se llevan a cabo síntesis diversas que utilizan también materiales diversos. Estos materiales tienen características variables, pero a manera general podemos decir que presentan cierto grado de volatilidad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad, reactividad y corrosividad. Por lo anterior todos los procesos y transformaciones se llevan a cabo en equipos completamente cerrados. Las plantas pueden producir diferentes tipos de efluentes, algunos son normales pues son resultado del balance de materiales de cada uno de los procesos; otros son producto de operaciones de vaciado, drenado o venteado debido a acciones de control de calidad o mantenimiento.

En cualquier caso, estos efluentes descargan a sistemas conductores que permiten su debida captación y conducción hacia los sistemas de tratamiento, antes de su disposición final.

A continuación se listan los equipos que eventualmente pudieran emitir algún efluente contaminante ya sea en forma continua o intermitente, sin importar la frecuencia de su emisión.

Posteriormente se indican con detalle los efluentes normales, producto de los balances de materiales, se clasificaron en líquidos y gaseosos de acuerdo a su naturaleza. Estos efluentes muestran el equipo que los produce y se indica su caracterización esperada, se muestran mediante tablas y dibujos correspondientes.

a) Equipo generador de la emisión contaminante gaseosa. (ver nota 1)

#### Plantas de Metionina No.1 Y No.2

D-404A/B/2D-404A/B	Sello del contenedor de Metionina.
ZP-304/2ZP-304	Caja de ventilación.
ZP-410/2ZP-410	Caja de ventilación.
ZP-414/2ZP-414	Caja de ventilación.
ZP-503/2ZP-503	Caja de ventilación.
Z-302/2Z-302	Caja de ventilación.
R-301/2R-301	Reactor de metionina.
TK-401/2TK-401	Tanque de condensados.
TK-402/2TK-402	Tanque de fondos.
T-401/2T-401	Columna de fondos.
TK-404/2TK-404	Tanque de fondos.
T-504/2T-504	Absorbedor químico de CO <sub>2</sub> .
T-503/2T-503	Lavador del gas de HCN.
R-501/2R-501	Reactor de hidantoína.
D-501/2D-501	Sello del reactor de hidantoína.
ZP-401/2ZP-401	Caja de ventilación.
D-951/2D-951	Cabeza del tanque de destilados.
R-901/2R-901	Tanque de tratamiento de fondos.
T-551	Absorbedor de HCN.
P-552 ABC	Bomba de alimentación de HCN.
ZP-366/2ZP-366	Caja de ventilación.
ZP-365/2ZP-365	Caja de ventilación.

PIT-301	Colector de aguas residuales.
PIT-302	Colector de aguas residuales.
PIT-303	Colector de aguas residuales.
PIT-351	Colector de aguas residuales.
PIT-354	Colector de aguas residuales.
PIT-357	Colector de aguas residuales.
PIT-358	Colector de aguas residuales.

#### Planta de metil mercapto propion aldehido no.1 y no.2

TK-301/2TK-301	Tanque de catalizador.
TK-403/2TK-403	Tanque de sello para eyectores de metil mercapto propion aldehido
2-401/2Z-401	Eyector de metil mercapto propion aldehido.
P-352	Bomba de circulación de acroleina.
P-354 A-B	Bomba de alimentación de acroleina.

#### Sección de purificación de acroleina

4-T-501A y B	Columna de absorción de acido acrílico.
4-D-564A y B	Tambor de sello de gases de desecho
4-T-502A y B	Columna de absorción de acroleina
4-T-503A y B	Columna de deareacion
4-T-504A y B	Columna de destilación de acroleina
4-T-5641A y B	Columna de deodorizacion primaria
4-T-5642A y B	Columna de deodorizacion secundaria
4-GB-564A y B	Soplador de gas residual tratado
4-R-001A y B	Reactor de acroleina

#### Planta de metil mercaptano y ácido sulfhidrico

P-363	Bomba de descarga de M.M.
P-361 A/B	Bomba de alimentación de M.M.
P-102 A/B	Columna lavadora de H2S
Z-102	Tanque de sello
Z-117	Tanque separador
D-110 A/B	Tanque separador
T-108	Separador de H2S

E-116	Condensador de la deshidratación secundaria
Z-115	Tanque de sello
Z-118	Tanque de sello
E-123	Cambiador de succión
E-125 A/B	Enfriador interno
D-112	Tanque separador
T-107	Deshidratador secundario
E-118	Condensador del H2S
E-114	Condensador de la deshidratación primaria
T-109	Destilación final
E-120	Condensador de la rectificación final
2P-114	Caja de ventilación
C-101- A/B	Circulación de H2S
C-102 A/B	Compresores de H2S
ZP-113 A/B	Caja de ventilación
T-110	Lavador de metanol
T-111	Lavador de sosa cáustica
F-101	Incinerador de la planta de metil mercaptano
Z-107	Tanque de sello
ZP-114	Caja de ventilación
ZP-116 A/B	Caja de ventilación
PIT-105	Colector

#### Tratamiento de gases.

B-901 A/B/2B-901 A/B	Soplador de gases
D-901 /2D-901	Tanque de sello de gases
T-901 /2T-901	Lavador de venteos gaseosos
Z-901 /2Z-901	Chimenea con quemador

#### NOTAS:

- 1) Los equipos listados están conectados a los cabezales de recolección de efluentes gaseosos; esto no quiere decir que en forma continua emitan descargas, sino que eventualmente pueden contribuir en operaciones de limpieza, mantenimiento y/o control de calidad.

También se puede ver la tabla siguiente donde se aprecian los flujos normales continuos que se esperan, así como su caracterización

d).- Captación y conducción de los efluentes gaseosos.

Para las plantas del complejo industrial de metionina se cuenta con sistemas de captación y conducción de efluentes gaseosos independientes hacia las facilidades de tratamiento, siendo principalmente:

- Sistema de dvg para metionina no 1 y no 2.
- Sistema de dvg para metil mercaptano.
- Sistema de servicios auxiliares.
- Sistema de dvg para planta de metil mercaptan propion aldehido.
- Incinerador de la planta de metil mercaptan propion aldehido.
- Sistema de dvg planta de metil mercaptan propion aldehido

Sistema dvg para metionina no 1 y no 2.

Están formados por dos redes independientes de sistemas a vacío, que inducen los efluentes gaseosos desde donde son originados y los conducen mediante aire de arrastre hacia las plantas de tratamiento.

Los sistemas para la planta de metionina No 1 y No 2, son prácticamente iguales y difieren principalmente en que algunas descargas de la planta de metil mercaptano están conectadas al sistema de metionina no. 2, mientras que los venteos de los tanques de almacenamiento lo hacen la sistema no. 1. Ver plano de balances de efluentes gaseosos anexo.

Debido a las características corrosivas de los efluentes gaseosos, las redes de captación y los cabezales de conducción están contruidos de plástico reforzado con fibra de vidrio.

En los sistemas de captación de metionina no. 1 y no. 2 se captan y tratan sustancias tóxicas, peligrosas y con olor, tales como acroleína, metil mercaptano y ácido cianhídrico entre otros.

Estas sustancias son arrastradas por corriente inducida de aire desde los sopladores, cada sistema cuenta con dos sopladores (uno de relevo).

Los contaminantes son conducidos a las torres lavadoras donde por absorción con reacción son removidos con bastante eficiencia. Una vez absorbidos son degradados por la acción oxidante del hipoclorito de sodio, siendo descompuestos hasta formar sustancias inocuas que son descargadas mediante efluentes líquidos.

## BALANCE DE EFLUENTES GASEOSOS ANTES DE SU TRATAMIENTO

### OPERACION NORMAL

EFLUENTES CONTAMINANTES.		EQUIPO	PLANTA DE METIL MERCAPTANO	PLANTA METIONINA I			PLANTA METIONINA II			PLANTA MOP I	PLANTA MOP II	GRAN TOTAL
			T-103	T 503	T 504	T 551	T 110	2T 503	2T 504	OTROS.	4T-502	4T-502
CONCEPTO	FORMULA											
ACIDO SULFIDRICO	H <sub>2</sub> S	1.0				0.014			0.040			1.06
HIPOGENIO	H <sub>2</sub>	4.28										4.28
AZUFRE	S											0.0
NITROGENO	N <sub>2</sub>			1.3	0.04	3.12		1.3		996.7	996.7	1999
METIL MERCAPTANO	CH <sub>3</sub> SH			1.0				1.0	0.107			2.11
SULFURO DIMETILO	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S								0.957			0.957
DIOXIDO DE CARBONO	CO <sub>2</sub>		62.5	54.1			62.5	54.1		20.46	20.46	274
ACIDO CIANIDRICO	HCN		0.1		0.01		0.1					0.21
METANO	CH <sub>4</sub>				4.56							4.56
DIOXIDO AZUFRE	SO <sub>2</sub>				0.2							0.2
ACRILONITRILLO					0.07							0.07
ACIDO ACETICO	CH <sub>3</sub> -COOH				0.3							0.3
METANOL	CH <sub>3</sub> -OH				0.007							0.007
ACROLEINA	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O								0.355	0.355		0.71
PROPILENO	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>								6.895	6.895		13.79
PROPANO	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>								12.21	12.21		24.42
MONOXIDO CARBONO	CO								6.55	6.55		13.1
OXIGENO	O <sub>2</sub>								70.65	70.65		141.3
AIRE									622.8			622.8
AGUA	H <sub>2</sub> O	4.12	0.6		0.23		0.6		12.2	7.35	7.35	32.45
GRAN TOTAL KG/HR		10.2	63.2	56.4	5.417	3.134	63.2	56.4	635.21	1129.18	1129.18	3151.5

BALANCE DE EFLUENTES GASEOSOS  
ANTES DE SU TRATAMIENTO  
OPERACION NORMAL

Los remanentes no absorbidos son conducidos hasta las chimeneas para descargarse a la atmósfera.

Los sistemas de captación y las plantas de tratamiento están conectadas a las plantas de generación eléctrica de emergencia; de tal forma que su operación continua es confiable.

#### Sistema dvg para metil mercaptano.

La planta de metil mercaptano cuenta con sus propias facilidades para disposición de los efluentes gaseosos. Dentro de la planta se cuenta con dos redes colectores de efluentes gaseosos, una a vacío que es inducida desde la red del sistema de metionina no. 2 y otra con presión positiva a donde descargan principalmente los dispositivos de seguridad y relevos anormales de la planta.

La red con presión positiva descarga a las facilidades localizadas en la misma planta y están integradas por un absorbedor con solución gastada hacia un tanque para tratamiento. En este tanque se trata con solución de hipoclorito de sodio una vez ajustado el ph. El producto degradado se filtra para separar el azufre sólido obtenido del remanente líquido que se transfiere a la planta de efluentes líquidos.

Adicionalmente, en esta planta se obtiene una descarga gaseosa continua proveniente de la torre de absorción T-103 donde se absorbe el ácido sulfhídrico. La corriente que sale del absorbedor rica en hidrogeno, es conducida hacia el incinerador F-101, para luego ventear los gases de combustión mediante la chimenea Z-121 hacia la atmósfera.

El sistema inducido desde los sopladores del sistema de metionina no. 2 recoge todas las purgas y conexiones diversas para manguera que existen en la planta de metil mercaptano. Basicamente sirve para ventear equipos y tuberías en operaciones de mantenimiento.

#### Sistema de servicios auxiliares.

En esta área se tienen las corrientes gaseosas provenientes de las calderas GV-001, 002 y 003; y que están formadas por los productos de combustión del gas natural usado como combustible.

Cada caldera viene provista de una chimenea independiente de tal forma que se facilita el mantenimiento en cada generador de vapor.

Adicionalmente, aunque ubicada en la planta de hidrogeno existe otra chimenea perteneciente al reformador de la planta mencionada. Este reformador cuenta con tubos catalíticos donde se lleva a cabo la reacción entre el gas natural y vapor de agua; como esta reacción es endotérmica y para satisfacer las necesidades

térmicas de la reacción cuenta con un quemador de gas natural el cual se quema con aire inducido por tiro natural. El producto de combustión se conduce a la atmósfera mediante la chimenea ubicada en la parte superior del reformador.

**Incinerador de la planta de metil mercapto propion aldehído.**

Los compuestos pesados originados en la planta de metil mercapto propion aldehído MMP, son separados mediante destilación de los componentes ligeros y del producto principal MMP. Compuestos principalmente por el dimero del MMP, los compuestos pesados son condensados y transferidos en forma líquida hasta el área de tratamiento de efluentes de metionina no. 1 y no. 2, aquí se colectan continuamente en el D-951. en forma de lote, el incinerador es común para ambas plantas y descarga los productos de combustión mediante chimenea.

**Sistema dvg para planta de metil mercapto propion aldehído**

En la sección de síntesis de acroleína y su purificación, se cuenta con dos redes de captación de efluentes gaseosos. Una de ellas maneja todos los venteos y relevos que contengan oxígeno y el otro cubre los equipos donde ya no exista la presencia del mencionado gas.

Los gases y vapores captados en la red donde existe la presencia de oxígeno son conducidos hacia un lavador donde son absorbidos en agua los contaminantes. Los gases ya lavados son conducidos a un tanque de sello donde se unen a los gases y vapores provenientes de la red sin oxígeno y juntos se envían a un segundo absorbedor.

El sello de agua tiene como función evitar el paso de oxígeno a los equipos y sección del proceso donde no se permite la presencia de oxígeno.

En la medida que la acroleína va purificándose aumenta la posibilidad de su polimerización con el oxígeno, por ello la necesidad de contar con dos redes de captación diferentes e independientes entre sí.

El gas ya lavado consistente principalmente de gas inerte CO<sub>2</sub> y CO los cuales son desechados a la atmósfera.

**3.6.2. Enlistar las emisiones de contaminantes líquidos, sin considerar los equipos y métodos de control.**

a).- Equipo Generador de la Emisión Contaminante líquida ( Ver nota 1 ).

**Planta de Metionina No. 1 Y No. 2**

## LISTA DE CHIMENEAS

CHIMENERA		EQUIPO DE SALIDA	PROCEDECENCIA
2-121 (38 NT.)	PLANTA METIL MERCAPTANO.	P-181	
2-981 (68 NT.)	PLANTA M.M. No. 1	T-981	
2Z-981 (68 NT.)	PLANTA M.M. No. 2 PLANTA M.M.	2T-981	
2Z-951 (68 NT.)	PLANTA DE M.M. No. 1 Y No. 2	P-951	
S / N	AREA DE SERVICIOS AUXILIARES	GV-881	Gases de combustion del gas natural, utilizado en la caldera GV-881.
S / N	AREA DE SERVICIOS AUXILIARES	GV-882	Gases de combustion del gas natural, utilizado en la caldera GV-882.
S / N	AREA DE SERVICIOS AUXILIARES	GV-883	Gases de combustion del gas natural, utilizado en la caldera GV-883.
S / N	PLANTA DE HIDROGENO	E-151	Gases de combustion del gas natural, utilizado en el reformador E-151.
4Z-184	PLANTA DE METIL MERCAPTANO PROPION ALDEHIDO.	GV-884	VER PLANO P-482

R-501/2	R-501	Reactor de Hidantoína
K-502/2	K-502	Agitador de Reactor de Hidantoína
K-501/2	K-501	Agitador de Reactor de Hidantoína
D-501/2Z	D-501	Tambor de Sello del Reactor de Hidantoína
T-501/2	T-501	Columna de Hidrólisis
ZP-310/2	ZP-310	Caja de Ventilación
ZP-413/2	ZP-413	Caja de Ventilación
ZP-414/2	ZP-414	Caja de Ventilación
P-505AB/2	P-505 AB	Bombas de Alimentación de Hidantoína líquida
E-501/2	E-501	Precalentador de Hidrólisis
P-508AB/2	P-508 AB	Bombas de Alimentación de Amoniaco
ZP-503/2Z	P-503	Caja de Ventilación
ZP-402/2Z	P-402	Caja de Ventilación
ZP-304/2Z	P-304	Caja de Ventilación
P-603 A/2	P-603A	Bomba de Alimentación de neutralización.
P-703/2	P-703	Bomba de Circulación de Cristalización primaria
K-602/2	K-602	Agitador del Reactor de Neutralización
P-704/2	P-704	Bomba de Descarga de Cristalización primaria
P-604AB/2	P-604AB	Bombas de Alimentación de decoloración.
Z-701 No.2/2Z-	701 No.2	Eyector de Cristalización
TK-702/2	TK-702	Tanque Secador de Aceite
P-801AB/2	P-801AB	Bomba de alimentación a columna de separación
P-605AB/2	P-605AB	Bomba de alimentación de liquido decolorizado
P-802/2	P-802	Bomba de circulación de Cristalización sec.
Z-701 No.1/2	Z-701 No.1	Eyector de Cristalización
P-804/2	P-804	Bomba de alimentación de lechada de cristizador secundario
P-705/2	P-705	Bomba de alimentación de lechada de cristizador primario
P-806AB 2	P-806AB	Bombas de recirculación de solución disuelta
K-603/2	K-603	Agitador de Tanque de decoloración
K-801AB/2	K-801AB	Separador centrifugo de Cristalización secundaria
T-802/2	T-802	Tanque lavador deodorizante

Z-701-1BC/2	Z-701-1BC	Eyector de condensador de primera etapa
Z-701-2BC/2	Z-701-2BC	Eyector de condensador de segunda etapa
Z-701-AC/2	Z-701-AC	Eyector de condensador
Z-701-1BCS/2	Z-701-1BCS	Eyector de condensador primario
Z-701-ACS/2	Z-701-ACS	Eyector de condensador de arranque

### Área de Almacenamiento

TK-950	Tanque de almacenamiento de NaOCl
TK-561A/B	Tanque de almacenamiento de NaOH al 16%
TK-951	Tanque de almacenamiento No. 2 de NaOCl
TK-351C	Tanque de almacenamiento de Acroleina
D-353AB	Tanques de sello de Acroleina
TK-361A/B	Tanques de almacenamiento de metionina
D-352	Tambor de succión de Acroleina
ZP-356	Caja de ventilación
TK-351A/B	Tanques de almacenamiento de Acroleina
D-351A/B	Tambor de Sello de Acroleina
ZP-355	Caja de Ventilación
TK-551A/B	Tanques de almacenamiento de ácido cianhídrico
D-552A/B	Tanque de sello de ácido cianhídrico
TK-554	Tanque de almacenamiento de HCN No. 2
ZP-556	Caja de ventilación
ZP-553	Caja de ventilación
Z-402/2 Z-402	Registro para aguas de desecho

### Planta de metil mercaptano y ácido sulfhídrico

T-106	Deshidratador primario
TK-111	Tanque de Agua de Desperdicio de MM
P-118A/B	Bombas para agua de desperdicio de proceso de metilmercaptano
P-103A/B	Bombas de circulación para enfriamiento de columna
K-101A/B	Agitador de tanque de tratamiento
P-119A/B	Bombas para agua de desperdicio de proceso de H2S
Z-108	Filtro de Arena

P-121A/B	Bombas para agua de desperdicio.
TK-901/2 TK-901	Tanques lavadores de efluentes gaseosos
T-901/2 T-901	Tanques lavadores de gases de venteo
D-901/2 D-901	Tambor de sello de gases venteados

#### Planta de metil mercaptano propion aldehido no. 1/no. 2

TK-301/2 TK-301	Tanque de Catalizador
TK-302/2 TK-302	Tanque de Agua Caliente
ZP-402/2 ZP-402	Tomador de Muestras
ZP-304/2 ZP-304	Tomador de Muestras
TK-403/2 TK-403	Tanque de sello para eyectores de MMP

#### Sección de purificación de acroleína

4-D-500	Tanque para producto fuera de especificación
4-T-502	Columna de Absorción
4-T-504	Columna de Destilación
4-TK-560	Tanque de agua de desecho
4-TK-550	Tanque de agua de retorno para servicio de refrigeración

#### Equipo de servicios auxiliares

GV-001/GV-002	Calderas tipo tubos de agua y domos horizontal de 16000 Kg/Hr de vapor saturado a 22.15 Kg/Cm <sup>2</sup> man, cada una.
GV-003	Caldera tipo tubos de agua y domos horizontal capacidad de 13000 Kg/Hr de vapor saturado a una presión de 22 Kg/Cm <sup>2</sup> man.
CL-001	Tanque clarificador tipo reactivador instalado en un tanque cuadrado de concreto de 13.41 m. X 5.48 m. capacidad de 2060 GPM.
F-001 A/B	Unidades de desmineralización Columnas de intercambio cationico doble tren de operación
T-001 C/D	Columnas de intercambio anionico doble tren de operación
TE-001	Torre de enfriamiento Capacidad 1261.34 Ton/Hr
TE-002	Torre de enfriamiento Capacidad 334 Ton/Hr

**TABLA DE RESUMEN DE EFLUENTES LIQUIDOS ANTES DE TRATAMIENTO FINAL**

**CONSIDERA LAS APORTACIONES DE FLUJO NORMAL Y CONTINUO**

CORRIENTE COMPONENTE	NOTA 6											NOTA 5		NOTA 4	KG/HR	P P M *
	4	17	24	29	34	35	79	88	87	88	89	93	94	96		
H2O	38148	129.4	38862	38864	1874	123155	1888.4	142	1394.4	2489	38471	2258	4967.3	33	-----	-----
CO2		8.2													8.2	29.1
MH3		7.8													7.8	27.1
MH2504					48								21.7		61.7	219.8
IMPUREZAS					95										95	337.4
AZUFRE							0.04								0.04	0.14
CH3OH	1.4							0.04							1.44	5.1
CH3SH								0.01							0.01	0.03
(CH3)2S								0.06							0.06	0.21
COMMS								0.01							0.01	0.03
NaOH							0.2								0.2	0.70
NaOCl									24						24	85.2
CaSO4											1.5		7.6		9.1	32.3
CaCO3											1.6				1.6	5.68
MGSO4													6.7		6.7	23.8
MAT-COMPLICADO									218.4						218.4	775.8
MNHOS													7.3		7.3	25.9
PIRIDINA														1.4	1.4	4.9
AC. ACETICO														1.4	1.4	4.9
METIL MERC-PROP														7.8	7.8	24.8
Ca3(PG4)2																
NaCl							3.32							4.8	8.32	29.5
MATERIAL SEDIMENTABLE										124.45					124.45	-----
ACROLEINA	9.2														9.2	32.6
PROPION ALDEHIDO	0.6														0.6	2.1
ACETALDEHIDO	9.4														9.4	33.3
TOTAL (KG/HR)	38148.6	145.4	38862	38864	1169	123155	1812.16	142.12	1636.9	2489	38474.1	2258	5815.6	42.8	281818	
																KG/HR

\* P P M ES IGUAL A Kg/LT

# TABLA DE RESUMEN DE EFLUENTES LIQUIDOS ANTES DE TRATAMIENTO FINAL

CONSIDERA LAS APORTACIONES DE FLUJO NORMAL Y CONTINUO

CORRIENTE COMPONENTE	20	18	35	25	26	181	KG/HR	PPM*
ACIDO ACRILICO	0.085	1.7	---	---	---	---	1.785	
ACROLINA	---	9.38	---	0.6	---	---	10.18	
ACIDO ACETICO	---	0.658	---	---	---	---	0.658	
AGUA	422.65	808.0	5000	630	314	---	7175	
OTROS	6.5	---	---	---	---	---	6.5	NOTA 7
NOTA 7								
ACETALDEHIDO	---	---	---	0.01	---	---	0.01	
CARBON/HOLLIN	---	---	TRAZAS	---	---	---	TRAZAS	
SULFURO HIDROGENO	---	---	---	---	---	1.0	1.0	
AZUFRE	---	---	---	---	---	0.02	0.02	
AGUA	---	---	---	---	---	994.7	994.7	
T O T A L KG/HR	429.2	820.7	5000	630.01	314	995.72	8189.63	

\* P P M ES IGUAL A Mg/LI

- 1.- POR MATERIAL COMPLICADO SE ENTIENDE LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS Y FINALES OBTENIDOS DE LA OXIDACION SEVERA DEL HIPOCLORITO DE SODIO.

ESTE MATERIAL PROVIENE DE LA ABSORCION DE GASES, EL CUAL UNA VEZ ABSORBIDO SE DEGRADA CON LA SOLUCION DE HIPOCLORITO DE SODIO, LA DESINTEGRACION SE CONTINUA EN EL REACTOR PARA EFLUENTES LIQUIDOS DONDE SE PRESENTA UN TIEMPO DE RESIDENCIA MUCHO MAS EXTENSO.

- 2.- POR IMPUREZAS SE ENTIENDE:

X PESO APROXIMADO

UREIDO	C <sub>9</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	12.5
DIMERO DE MMP	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	38.5
FORMATO DE SODIO	HCOONa	46.1
N-(DIKETO) PYPERAGIN	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> S <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2.9

- 3.- PARA MAYOR INFORMACION SOBRE LOS EQUIPOS ADICIONALES QUE PUEDEN EVENTUALMENTE DESCARGAR ALGUNA CANTIDAD VER PLANO <sup>NOTESE</sup> QUE AHI SE INDICAN TODOS LOS EQUIPOS YA SEA QUE APORTEN O NO CONTINUAMENTE MIENTAS DE ELLOS SOLAMENTE DURANTE MANTENIMIENTO Y OPERACIONES DE LAVADO APORTARAN

- 4.- LOS CONTAMINANTES QUE SE MUESTRAN PARA ESTA CORRIENTE SON TRATADOS POR SEPARADO EN EL REACTOR R-981. DESPUES DE SU TRATAMIENTO SE VIERTEN HACIA EL REACTOR 2R-982 Y R-982. EN EL REACTOR R-981 SE ACUMULA LA CORRIENTE POR VARIOS DIAS Y DESPUES EN FORMA DE LOTE SE TRATA Y SE DESCARGA.

- 5.- LOS EFLUENTES DE LA UNIDAD DESMINERALIZADORA REPRESENTAN LOS EFLUENTES OBTENIDOS COMO PRODUCTO DE LAS OPERACIONES DE RETROLAVADO, ENJUAGUES Y REGENERACION, DICHO EFLUENTES SE CONECTAN EN UNA FOSA DE NEUTRALIZACION DONDE SON NEUTRALIZADOS PARA SER DESCARGADOS POSTERIORMENTE.

LA CANTIDAD DE SALES Y AGUA DESCARGADAS POR DOS UNIDADES SON:

COMPUESTO	KG/HR
CaSO <sub>4</sub>	7.6
MgSO <sub>4</sub>	6.7
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	21.7
NaCl	4.8
NaNO <sub>3</sub>	7.3
H <sub>2</sub> O	4967.3
TOTAL	5015.4

- 6.- LOS VALORES MOSTRADOS PARA LOS SALIDOS SEDIMENTABLES SON ESTIMADOS, DE CUALQUIER FORMA SE TENDRAN LAS FACILIDADES PARA DESAGUAR Y REMOVERLOS, ANTES DE CONDUCCIA EL EFLUENTE AL DRENAJE.

- 7.- POR OTROS SE ENTIENDEN LOS PRODUCTOS FORMADOS DURANTE LA PURIFICACION DE ACROLEINA, SIENDO POLIMEROS Y OTROS DE LA MISMA.

TABLA DE RESUMEN DE EFLUENTES LIQUIDOS ANTES DE TRATAMIENTO

<u>CORRIENTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
79	METIL MERCAPTANO
80	DE TORRE DESHIDRATADORA PRIMARIA PLANTA DE METIL MERCAPTANO
96	DE COLUMNA DE LB, PLANTAS DE MMP No.1 Y No.2
17	SINTESIS DE NH3 HCO3 PLANTA No.1 Y No.2
34	PLANTA DE RECUPERACION DE Na2 SO4 PLANTA No.1 Y No.2
24	EVECTORES 2-701 No.2 (DE LAVADORES)
29	EVECTORES 2-701 No.1 (DE LAVADORES)
35	DE TORRE LAVADORA T-802 Y 21-802
4	EVECTORES DE MMP, 22-401 Y 2-401
89	TORRE DE ENFRIAMIENTO
88	PURGAS DE CLARIFICULADOR
93	PURGAS DE CALDERAS
94	EFLUENTES DE UNIDAD DESMINERALIZADORA
87	DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE GASES PLANTA No.1 Y No.2

TABLA DE RESUMEN DE EFUENTES LIQUIDOS ANTES DE TRATAMIENTO

<u>CORRIENTE</u>	<u>PROCEDENCIA</u>
181	DE TORRE LAVADORA DE ACIDO SULFURICO T-181 A/B.
20	DE TORRE PURIFICADORA DE ACOLEINA, 41-584.
18	DE TORRE SEPARADORA DE ACIDO ACRILICO, 41-585.
35	DE LAVADOR DE GASES DE LOS INCINERADORES 41-201 Y 41-202.
25	DE LAVADOR DE GASES 41-5641.
26	DE LAVADOR DE GASES 41-5642.

## NOTAS:

1.- Los equipos listados están conectados a los cabezales y drenajes de efluentes líquidos; no quiere decir que por ello puedan en forma continua emitir descargas líquidas, sino que eventualmente en operaciones de limpieza, mantenimiento o control de calidad pueden hacerlo.

En el dibujo que se anexa y mediante la tabla que se acompaña, se muestran las descargas continuas que se tendrán en operación normal mostrando la caracterización de los efluentes y un balance de los mismos.

### d).- Captación y conducción de efluentes líquidos.

Los contaminantes líquidos generados en el complejo industrial se clasifican en dos tipos dependiendo de las características fisicoquímicas dependiendo de los compuestos que contienen. Así, se tienen las redes de captación y conducción diferenciadas de a forma siguiente:

EFLUENTE	DESCRIPCIÓN
WW	Aguas de desecho:

Son todas aquellas aguas que contienen sólidos disueltos como sales de sulfatos y carbonatos con una temperatura de aproximadamente de 40 C que son colectadas y tratadas en forma independiente.

En este diagrama se muestran todos los equipos que generan este tipo de efluentes así como la distribución de los drenajes en la planta y tipo de contaminante específico

Este tipo de efluentes esta formado por agua de desperdicio mezclada con varias sustancias tanto de proceso ( metil mercaptano, acroleina, sol. metionina y sales de metionina ), como por compuestos producto del tratamiento interno de los equipos de servicios auxiliares (generadores de vapor, torres de enfriamiento, unidades de desmineralización, etc.). siendo los mas comunes los polifosfatos (inhibidor de corrosión ), desincrustantes, sales de carbonato de sodio, carbonato de calcio, hidróxido de sodio y ácido clorhídrico producto de las operaciones de lavado, enjuague y retrolavado de las unidades de desmineralización.

### 3.7. Equipo de métodos de control de contaminantes.

3.7.1.- Refiriéndose para cada punto contaminante indicado en el apartado 3.6.1. presentar los siguientes datos:

- a).-Descripción de los métodos y/o equipos de control de la emisión.
- b).-Características técnicas del equipo
- c).-Bases de diseño y memoria de calculo
- d).-En caso de que el equipo este en proyecto de instalación, debe presentarse el calendario de obras correspondiente.
- e).-Fecha de inicio de operación
- f).-En caso de que el equipo sea de alguna casa comercial, señalar el nombre de la misma, anexando carta compromiso de la eficiencia del equipo.

3.7.2. Refiriéndose para los efluentes gaseosos presentados en el apartado 3.6.2. presentar los siguientes datos:

- a).-Descripción de los métodos y/o equipos de control de la emisión.
- b).-Características técnicas del equipo
- c).-Bases de diseño y memoria de calculo

3.7.1. Refiriéndose para cada punto contaminante del apartado 3.6.1. se presentan los siguientes datos.

a).- Descripción de los métodos y/o equipos de control de la emisión para efluentes líquidos.

La planta de producción de Metionina en Cosoleacaque Veracruz genera como consecuencia normal del proceso de producción de Metionina diversos compuestos químicos, compuestos que por sus propiedades químicas, físicas y toxicológicas son sustancias potencialmente nocivas al medio ambiente. Para evitar o disminuir tanto riesgos como impactos ambientales, la planta de producción de Metionina se encuentra equipada con una sección de tratamiento de desechos líquidos y gaseosos.

Panorama General

Los efluentes líquidos de la planta mas comunes son un drenaje químico denominado como DWW y un drenaje de aguas de desperdicio denominado como WW.

El drenaje químico de la planta esta diseñado para canalizar agua de desecho que se genera ya sea por contacto directo con materias primas, productos intermedios y productos finales y que por lo tanto absorbe y adquiere las sustancias con las cuales esta en contacto, también puede ser por lavado de lineas, equipos, y en menor de los casos por fugas en los equipos o por derrames (accidentales o voluntarios).

El drenaje de aguas de desperdicio esta compuesto en su gran mayoría por agua caliente producto de la utilización de vapor de agua en diversos equipos de condensación, agua utilizada para calentamiento o enfriamiento de tanques de almacenamiento.

Ambos tipos de drenaje son enviados a la sección de desechos donde son tratados para disminuir su riesgo o eliminación.

#### Descripción del proceso de tratamiento.

La planta de tratamiento de efluentes líquidos tiene como finalidad principal la de transformar los contaminantes riesgosos o peligrosos en sustancias menos riesgosas o inocuas.

La sección de desechos trata y elimina las sustancias peligrosas y de mal olor como Acroleina, Metil Mercaptano y ácido Cianhídrico las cuales están en los gases de venteo, fugas, aguas de desecho y todas aquellas sustancias de bajo punto de ebullición mas volátiles que el b-Metil Mercapto Propion Aldehído descargadas de los equipos de la sección de Hidantoina e hidrólisis, etc.; tales sustancias peligrosas y de mal olor son oxidadas con solución de Hipoclorito para transformarlas en sustancias inocuas. Las sustancias de alto punto de ebullición menos volátiles que el b-Metil Mercapto Propion Aldehído son incineradas.

Las sustancias que son tratadas en la sección de desechos líquidos son las siguientes:

Substancias

Forma de Tratamiento

Substancias de bajo punto de ebullición mas volátiles que el b-Metil-Mercapto Propion-Aldehído.

Tanque de tratamiento

Substancias de alto punto de ebullición menos volátiles que el b-Metil-Mercapto Propion Aldehído.

Incineración

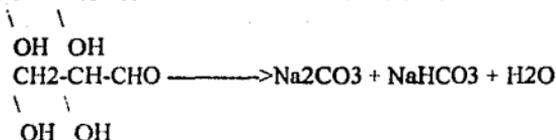
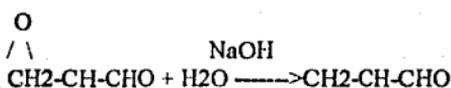
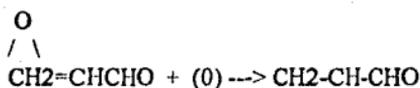
Aguas de desecho

Fosa de agua de desecho

Reacciones:

Se considera que las relaciones del Hipoclorito con las substancias riesgosas son las siguientes.

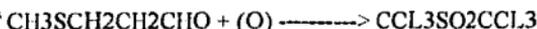
Acroleina



Metil Mercaptano

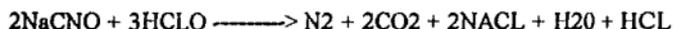


B-Metil-MercaptoProion Aldehído



Bis-Tricloro Metilo Sulfonato

### Ácido Cianhídrico



Nota: La literatura recomienda usar bisulfato de sodio para el tratamiento de la Acroleína., sin embargo esta sustancia es inestable y no es muy confiable su disponibilidad en el mercado, razones por las cuales no se utiliza en el proceso de tratamiento en su lugar se uso el Hipoclorito de Sodio.

### Consumos de Hipoclorito

De acuerdo a las reacciones escritas anteriormente los consumos de Cloro disponible en el Hipoclorito de Sodio por cada sustancia riesgosa a un ph de 10 son las siguientes:

SUBSTANCIA (Átomo/ Mol)	CONSUMO
Acroleína	7
Metil Mercaptano	8
B-Metil-Mercapto-Propion Aldehído	16
Ácido Cianhídrico	3
Acetaldehído	5

Nota: El ph de la solución de Hipoclorito de Sodio es de 12, pero disminuye gradualmente cuando se diluye en agua y reacciona. Para mantener el ph a 10 se agrega una solución de sosa cáustica.

### Tratamiento de agua de desecho

El agua de desecho generada en el sección de b-Metil Mercaptano Propion Aldehído y en la sección de Hidantoina e hidrólisis se transfiere directamente con la bomba 2P-406 y P-406 a la fosa de agua de desecho 2R-902 y R-902 donde se mezcla con Hipoclorito de Sodio para disminuir la peligrosidad de las sustancias

contenidas en el agua de desecho tales como Acroleína, Metil-Mercaptano, ácido Cianhídrico y Amoniaco, una vez terminada la reacción, las aguas tratadas se neutralizan con  $H_2SO_4$  al 70% en peso o  $NaOH$  al 16% en peso, dependiendo del pH del agua tratada. Terminada la neutralización, estas aguas se envían al exterior de la planta.

**Tratamiento de sustancias de bajo punto de ebullición mas volátiles que el b-Metil-Mercapto-Propion Aldehído.**

Para realizar el tratamiento de estas sustancias se dispone de un tanque de tratamiento R-901 donde se hacen reaccionar las sustancias riesgosas previamente separadas del tanque 2T-401 con Hipoclorito de Sodio para hacerlas inocuas.

Una vez al día se transfiere del tanque de retención 2TK-404 y TK-404 junto con las sustancias de alto punto de ebullición que fueron separadas en el tanque T-403 y son enviados a un tanque D-951 mediante la bomba P-402 y 2P-402.

Cuando el nivel del líquido del tanque TK-401 y 2TK-401 se acerca al nivel máximo de operación se inicia la transferencia de sustancias de alto punto de ebullición y se para cuando el nivel del líquido alcanza el fondo de la mirilla de nivel.

Posteriormente se transfiere una solución mixta de sustancias tanto de bajo punto de ebullición como de alto punto de ebullición al tanque D-951 y se deja en este tanque durante una hora. La solución mezclada es separada en dos capas una capa de agua en la parte superior para sustancias de bajo punto de ebullición y otra capa de aceite en la parte inferior para sustancias de alto punto de ebullición, posteriormente se sacan las sustancias de bajo punto de ebullición (las que están en la parte superior) y se envían al reactor R-901. Se lee la cantidad de estas sustancias con la mirilla de nivel del tanque D-951 y se alimenta hipoclorito de sodio de una relación 3:1 con respecto a la cantidad de sustancias de bajo punto de ebullición antes mencionadas del TK-951 al R-901 con la bomba P-951 a un flujo de un litro/minuto.

El gas generado durante la operación es succionado por el soplador B-901, si la temperatura del R-901 se incrementa demasiado se debe disminuir la alimentación de Hipoclorito de Sodio.

Después de terminar la alimentación de Hipoclorito de Sodio al R-901 se deja reaccionar por 24 horas. Después de este tiempo se saca el desecho de agua tratada del R-901 y se envía al R-902 tanque de agua de desperdicio, después de esto el R-901 se llena con agua para lavarlo.

b).-Características técnicas del equipo para efluentes líquidos

El sistema de tratamiento de efluentes líquidos, está constituido básicamente por los siguientes equipos.

CLAVE	DESCRIPCIÓN
K-901 y 2K-901	Agitadores de tanques de aguas de desecho.
R-902 y 2R-902	Tanques para tratamiento de aguas de desecho.
R-901	Tanque para tratamiento de substancias e de bajo punto de ebullición mas volátiles que el b-Metil-Mercapto-Propion Aldehído.

Las principales características técnicas de los equipos anteriormente descritos son los siguientes.

#### 1.- Agitadores de aguas de desecho.

Tipo	Propela
Clave	K-901 y 2K-901
Capacidad	
Servicio:	agitador de aguas de desecho.
Velocidad de agitación	300 RPM
Longitud de flecha	500mm
Material de construcción.	ASTM-240
Diámetro del impulsor	TP-316
Potencia del motor	5.5 KW

#### 2.-Tanques para tratamiento de aguas de desecho.

Tipo	Rectangular
Clave	2R-902 / R-902
Servicio	oxidación de aguas de desecho
Capacidad	588 m <sup>3</sup> / 712 m <sup>3</sup> (de operación)
Dimensiones	
Largo	19600 mm / 26370 mm
Ancho	10000 mm / 10 000 mm
Profundidad	3000 mm / 3000 mm
Material de construcción	Concreto reforzado
Tiempo de retención hidráulica	31.87 hr/20.07 hr

3.-Tanque para tratamiento de sustancias de bajo punto de ebullición mas volátiles que el (b-Metil Mercaptano Propion Aldehído).

Tipo	Prisma Rectangular
Clave	R-901
Servicio	oxidación de sustancias de bajo punto de ebullición.
Capacidad	2.744 m3 nominal, 2.156 m3 operación
Dimensiones	
Largo	1400 mm
Ancho	1400 mm
Profundidad	1400 mm
Material de construcción	Concreto reforzado
Tiempo de retención hidráulica	10.88 hr.

C.- Bases de diseño y Memoria de Calculo

Contenido por puntos a cubrir

- 1.0 Generalidades
- 2.0 Función de la Planta de Control
- 3.0 Tipo de Proceso
- 4.0 Capacidad
- 5.0 Flujos y especificaciones de las aguas residuales en el influente
- 6.0 Condiciones de las alimentaciones a la Planta en limites de batería
- 7.0 Condiciones del afluente en limites de batería
- 8.0 Servicios Auxiliares
- 9.0 Localización de la Planta
- 10.0 Memoria de Calculo
- 11.0 Conclusiones y recomendaciones

## 1.0 Generalidades

La planta de tratamiento de efluentes líquidos esta diseñada considerando la aportación de un drenaje industrial principalmente formado por aportaciones de sustancias químicas tanto utilizadas en el proceso de producción de Metionina como producidas por el mismo proceso. El tratamiento de este tipo de contaminante se efectúa con agente oxidante como el Hipoclorito de Sodio ( $\text{NaOCl}$ ).

Cabe mencionar que la mezcla agua de desecho-agente oxidante se ponen en contacto con un tiempo lo suficiente para lograr una mayor eficiencia de reacción, y por consiguiente la disminución del contaminante a niveles permisibles por la secretaria de desarrollo urbano y ecología SEDUF.

## 2.0 Función de la planta de control.

La función de la planta de control es lograr la disminución y en su caso la eliminación total de los principales contaminantes presentes en las aguas de desecho de la planta de producción de aminoácidos de Metionina.

## 3.0 Tipo de Proceso

Para el tratamiento de éste tipo de efluente se utiliza un proceso químico que consiste básicamente en la oxidación química de la materia orgánica no biodegradable contenida en las corrientes de desecho de la planta de producción de Metionina.

Los productos de la oxidación son en su gran mayoría materiales inocuos como sales de Cloruro de Sodio, Sulfato de Sodio, Nitrógeno, Dióxido de Carbono etc.

## 4.0 Capacidad

La planta esta diseñada para tratar un flujo volumétrico de:

Capacidad:	Máxima	Normal	Mínima
( $\text{M}^3/\text{Día}$ )	36.078	36.078	18446.26

(NOTA: 2)

Numero de corriente	Proveniente de	Enviada a	Cantidad (kg/hr)	composición
3	Z-402/2Z-402	2R-902/R-902	16583.3	Ver nota(3)
87	2-PIT-902	2R-902/R-902	818.4/818.4	
82	PIT-902	R-902	32.4	
79	P-121-A/B	2R-902	1012.16	
81(1)	P-951A/B	2R-901	155.2	
82(1)	P-951A/B	2R-902	32.4	
96	2P-404/P-404	2R-901	42.8	
TOTAL.			36078.36 kg/hr	

#### NOTAS.

- (1) Esta corriente no es de agua de desecho, se utiliza para lograr la oxidación de la materia orgánica no biodegradable.
- (2) Capacidad mínima considerando el funcionamiento de un solo tren de producción de Metionina.
- (3) La cantidad y la composición se describe con mayor detalle para cada corriente en el punto número cinco de este documento.

#### 5.0 Flujos y especificaciones de las aguas residuales en el influente.

Como se indico en el punto anterior el flujo de cada una de las corrientes (léase como corriente contaminante) que se envía a tratamiento, esta definido, siendo su composición la siguiente.

Corriente No.	Flujo Kg/Hr	Componente (* Ver Nomenclatura)									
		A	Mm	Ac	Bmmp	Hcs	Ba	Ag	Cs	Cas	
3.0 (VER-NOTA 1)	16583	2.65	2.65	2.65	2.65	-	8.0	16564	-	-	
87 (NOTA 1)	818.4	-	-	-	-	-	-	697.2	30	34	
79	1012.0	-	-	-	-	-	-	1008.4	-	-	
81	155.2	-	-	-	-	39	-	113	-	-	
82	32.4	-	-	-	-	8.2	-	23.6	-	-	
96 (VER-NOTA 1)	42.8	1.4	7.0	1.4	-	-	-	33.0	-	-	

(2) (3)

Continuación de la tabla anterior

Corriente No	Componente (* Ver Nomenclatura)					
	SSM	BTMS	CLS	ACL	AS	HS
3.0 (Ver nota 1)						
87 (Ver nota 1)	0.14	0.14	44.7	-	-	12.0
79	-	-	-	-	3.76	-
81	-	-	-	-	-	3.2
82	-	-	-	-	-	0.6
96(Ver nota 1)	-	-	-	-	-	-

Nomenclatura para la tabla anterior

Formula Química

(A)	Acroleina	$\text{CH}_2 = \text{CHCHO}$
(MM)	Metil Mercaptano	$\text{CH}_3 \text{SH}$
(AC)	Acetaldehído	
(BMMP)	Beta-Metil-Mercapto-Propionaldehído	$\text{CH}_3\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
(HCS)	Hipoclorito de Sodio	$\text{NaOCl}$
(BA)	Bicarbonato de Amonio	$(\text{NH}_3)_2 \text{CO}_3$
(AG)	Agua	$\text{H}_2\text{O}$
(CS)	Carbonato de Sodio	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
(CAS)	Carbonato Ácido de Sodio	$\text{NaHCO}_3$
(SSM)	Sulfito de Sodio Metilo	$\text{CH}_3\text{SNa}$
(BTMS)	Bis-Tricloro Metilo Sulfonato	$\text{CCl}_3\text{SO}_2\text{Cl}_3$
(CLS)	Cloruro de Sodio	$\text{NaCl}$
(ACL)	Ácido Clorhídrico	$\text{HCl}$
(AS)	Ácido Sulfhídrico	$\text{H}_2\text{S}$
(HS)	Hidróxido de Sodio	$\text{NaOH}$

Notas:

1.0 Composición esperada

2.0 Como Piridina

3.0 Como ac. Acético

 $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$  $\text{CH}_3\text{COOH}$

## 7.0 Condiciones del afluente en limites de batería.

El afluente obtenido de la planta de tratamiento de aguas de desecho de la planta de producción de D.L.Metionina se junta con dos corrientes de agua de desecho, que son generados por calderas para vapor, torres de enfriamiento, unidades de desmineralización, tanque clarificador y condensación de vapores de agua de la planta de Metionina en los trenes de producción números 1 y 2.

Se considera conveniente la observación anterior porque se indicará en este punto las condiciones del afluente de la planta de tratamiento, y en el punto 7.1 se indicarán las condiciones del afluente en límites de batería resultado de la mezcla de las dos corrientes indicadas con las corrientes de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Corriente Numero	Destino	Estado Físico	Presión (Kg/Cm <sup>2</sup> man) Max/Normal	Temperatura °C	Forma de Envío
98	Pantano	Líquido	Atmosférica	Ambiente	Drenaje

FLUJO  
(kg/hr)

36079

## 7.1 Condiciones del afluente de la planta de producción de D.L.Metionina

Corriente No	Destino	Estado físico	Presión Máxima/Normal (kg/cm <sup>2</sup> man)	Temperatura °C	Forma de envío
98	pantano	líquido	atmosférica	ambiente	drenaje
97	pantano	líquido	atmosférica	ambiente	drenaje
45	pantano	líquido	atmosférica	ambiente	drenaje
99	pantano	líquido	atmosférica	ambiente	drenaje

### 7.1.1 Composición del afluente de la planta de producción de D.L. Metionina

Flujo (Kg/Hr)	Corriente Numero	Flujo Kg/Hr
------------------	---------------------	----------------

36079	98	36079	
53345	97	53345	
			--> Ver Punto Numero 10.0
199291	45	199281	De Este Documento.
288297	99	288705	

## 8.0 Servicios Auxiliares

La planta de tratamiento de efluentes líquidos, requiere para su correcto funcionamiento de los siguientes servicios auxiliares.

- 1.- Agua de servicios para limpieza de equipo.
- 2.- Energía eléctrica para el arranque y funcionamiento de los motores eléctricos de los agitadores, y para alumbrado.

## 9.0 Localización de la planta de tratamiento de aguas de desperdicio.

El área destinada dentro de la planta de producción de D.L. Metionina para la localización de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, se muestra en el plano numero 00-G-01A denominado Complejo Industrial Metionina, arreglo general y el croquis número 748-K1-0105 llamado "Tratamiento de Aguas y Gases de Desecho", arreglo en planta detallado los cuales se anexan.

Cabe aclarar que la localización de esta área contempla varios criterios que se consideran, para su ubicación definitiva los criterios considerados son básicamente los siguientes.

### SEGURIDAD.

Seguridad para las reas de proceso y administrativas que pudieran ser afectadas por el efecto de los vientos dominantes.

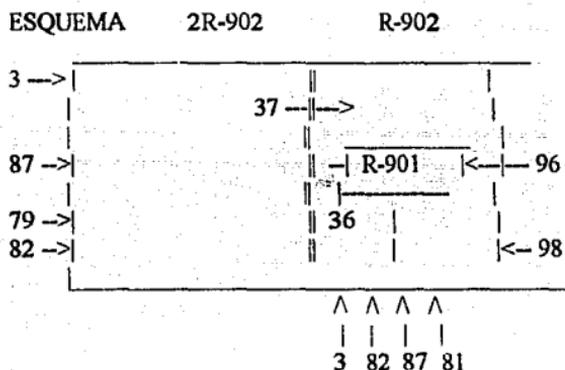
### COSTOS.

Costos de instalación, operación y mantenimiento de acuerdo a los siguientes conceptos:

- Pendiente y desnivel del terreno
- Características del terreno

- \* Manto freático
- \* Permeabilidad
- \* Resistencia
- \* Longitud requerida de drenajes y tuberías necesarias.

### 10.0 Memoria de calculo de la planta de tratamiento de efluentes líquidos



#### Balance sobre 2R-902

3 = Efluente de planta de metionina 1 y 2

$$\text{Flujo} = 16\ 583.7 \text{ kg/hr} < \begin{array}{l} | 8.0 \text{ kg/hr } (\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3 \\ | 10.6 \text{ kg/hr material tóxico} \\ | 16564.7 \text{ kg/hr H}_2\text{O} \end{array}$$

87 = Efluente de planta de tratamiento de gases de desecho

$$\text{Flujo} = 818.4 \text{ kg.hr} < \begin{array}{l} | 109.2 \text{ kg/hr material complicado} \\ | 697.2 \text{ kg/hr H}_2\text{O} \\ | 12.0 \text{ kg/hr NaOCl} \end{array}$$

79 = Efluente de la planta de metil mercaptano

$$\text{Flujo} = 1012.16 \text{ kg/hr} < \begin{array}{l} | 3.76 \text{ kg/hr H}_2\text{S} \\ | 1008.4 \text{ kg/hr H}_2\text{O} \end{array}$$

$$82 = \text{Solución de NaOCl} \begin{array}{l} | 23.6 \text{ kg/hr H}_2\text{O} \\ | 0.6 \text{ kg/hr NaOH} \\ | 8.2 \text{ kg/hr NaOCl} \end{array}$$

$$37 = 3 + 87 + 79 + 82$$

$$= [16583.7 + 818.4 + 1012.16 + 32.4] \text{ kg/hr}$$

$$37 = 18446.66 \text{ kg/hr}$$

Calculo del tiempo de residencia del 2R-902

$$V = 588 \text{ m}^3 \quad \text{Flujo} = 18446.66 \text{ kg/hr} \quad \text{Considerando la densidad de este flujo igual a la del agua (D = 1000 kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{Flujo} = 18.446 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{Tiempo de residencia} = \frac{588 \text{ m}^3}{18.446 \text{ m}^3/\text{hr}} = 31.87 \text{ hr} = 32 \text{ hr}$$

Balance sobre R-901

$$36 = \text{Efluente del R-901} = 96 + 81$$

$$96 = \text{Efluente de bombas para manejo de LB (P-404 Y 2P-404)}$$

$$\text{Flujo} = 42.8 \text{ kg/hr} \begin{array}{l} | 1.4 \text{ kg/hr piridina} + 1.4 \text{ kg/hr AC.} \\ | \text{acético.} \\ | 7.0 \text{ kg/hr metilmercp.prop} + 33.0 \\ | \text{kg/hr H}_2\text{O} \end{array}$$

(intermitente una vez cada 24 horas)

$$81 = \text{Solución de NaOCl DE BOMBAS P-951 A/B}$$

$$\text{Flujo} = 155.2 \text{ kg/hr} \begin{array}{l} | 113 \text{ kg/hr H}_2\text{O} \\ | 3.2 \text{ kg/hr NaOH} \\ | 39 \text{ kg/hr NaOCl} \end{array}$$

$$36 = [42.8 + 155.2] \text{ kg/hr} = 198 \text{ kg/hr H}_2\text{O}$$

$$52 \text{ kg/hr Mat. complicado}$$

Calculo del tiempo de residencia del R-901

Volumen de R-901 = 2.156 m<sup>3</sup>

Flujo de entrada a R-901 = 198 Lb/hr

Tiempo de residencia =  $\frac{2.156 \text{ m}^3}{0.198 \times \text{m}^3/\text{hr}} = 10.88 \text{ hr}$

Balance sobre R-902

3 = 16583.7 kg/hr		35753 kg/hr H2O
82 = 32.4 kg/hr		290 kg/hr at.comp.
	= 98 = 36079 kg/hr <	
87 = 818.4 kg/hr		20.2 kg/hr NaCl
		16.0 kg/hr
		(NH4)2CO3
37 = 18446.6 kg/hr		
*36 = 198 kg/hr		

\* Flujo intermitente una vez cada 24 horas

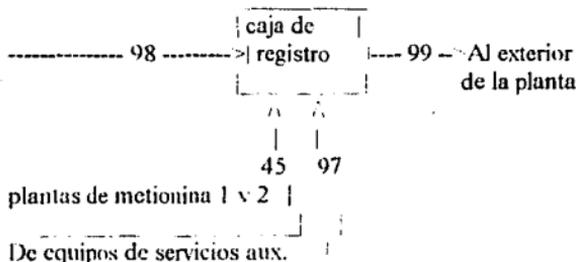
Calculo del tiempo de residencia del R-902

Volumen = 712 m<sup>3</sup> Flujo = 36.079 m<sup>3</sup>/hr

Tiempo de residencia =  $\frac{712 \text{ m}^3}{36.079 \text{ m}^3/\text{hr}} = 19.73 \text{ hr} = 20 \text{ hr}$

36.079 m<sup>3</sup>/hr

Determinación de la cantidad total de agua residual enviada al exterior de la planta de producción de D.L. Metionina. De planta de trat. efi.



$$99 = 45 + 97 + 98$$

$$45 = 199281 \text{ kg/hr} \begin{cases} | 95 \text{ kg/hr Impurezas} \\ | 40 \text{ kg/hr Na}_2\text{SO}_4 \\ | 199051 \text{ kg/hr H}_2\text{O} \end{cases}$$

$$97 = 53345 \text{ kg/hr} < \begin{cases} | 45 \text{ kg/hr Na}_2\text{SO}_4 \\ | 45 \text{ kg/hr Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \\ | 53163.3 \text{ kg/hr H}_2\text{O} \\ | 30.6 \text{ kg/hr CaSO}_4 \\ | 61.14 \text{ kg/hr CaCO}_3 \end{cases}$$

$$98 = 36079 \text{ kg/hr} < \begin{cases} | 35753 \text{ kg/hr Na}_2\text{SO}_4 \\ | 290 \text{ kg/hr Mat comp} \\ | 20.2 \text{ kg/hr NaCl} \\ | 16.0 \text{ kg/hr (NH}_4)_2\text{CO}_3 \end{cases}$$

% PESO PPM

$$99 = 288620 \text{ kg/hr} < \begin{cases} | 95 \text{ kg/hr Impurezas} & 0.0329 & 329 \\ | 95 \text{ kg/hr Na}_2\text{SO}_4 & 0.0329 & 329 \\ | 287967 \text{ kg/hr H}_2\text{O} & 99.773 & -- \\ | 45 \text{ kg/hr Ca}_3(\text{PO}_4)_2 & 0.0164 & 164 \\ | 30.6 \text{ kg/hr CaSO}_4 & 0.0111 & 111 \\ | 61.14 \text{ kg/hr CaCO}_3 & 0.0223 & 223 \\ | 290 \text{ kg/hr Mat. comp} & 0.1057 & 106 \\ | 20.2 \text{ kg/hr NaCl} & 0.00736 & 74 \\ | 16.0 \text{ kg/hr (NH}_4)_2\text{CO}_3 & 0.00583 & 58 \end{cases}$$

## 11.0 Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo a la cantidad y composición de los diferentes contaminantes que son oxidados en los equipos 2R-902, R-901 y a los reactivos utilizados por ejemplo NaOCl Y NaOH, se generan condiciones de temperatura y PH de forma tal que es posible lograr la oxidación de un 80% a 90% en aproximadamente 2 minutos y el resto durante una hora de tiempo de reacción, (ver "manual on disposal of refinery wastes" del Instituto Americano del Petróleo API) considerando que cualquiera de los equipos mencionados presenta como mínimo un tiempo de residencia de 10hr, es posible entonces suponer que se logra la oxidación de los materiales contaminantes a niveles cercanos al 100%.

### 3.7.2. Refiriéndose para los efluentes gaseosos.

a).-Descripción de los procesos y/o equipos de control de la emisión para gases y vapores.

El complejo industrial metionina cuenta con varias plantas de tratamiento de efluentes gaseosos, las cuales tratan los desechos obtenidos y son:

- a.1).-Planta de tratamiento de efluentes gaseoso para metionina No. 1.
- a.2).-Planta de tratamiento de efluentes gaseosos para metionina No. 2.
- a.3).-Planta de tratamiento de efluentes gaseoso de Metil Mercaptano.
- a.4).-Planta de tratamiento de efluentes gaseosos de Metil Mercapto Propion Aldehído.

Las plantas de tratamiento de efluentes gaseosos para Metionina No. 1 y No. 2, se ubican juntas a espejo una de la otra, adyacentes al reactor de concreto de efluentes líquidos.

La planta de Metil Mercaptano se ubica dentro del área destinada a los equipos de proceso de la misma planta estando así físicamente separada de las mencionadas arriba.

La planta para los efluentes gaseosos de Metil Mercapto Propion Aldehído se ubica a un lado de la cisterna de agua de servicios y en proximidad a las plantas de tratamiento de efluentes gaseosos de metionina No. 1 y No. 2.

- a.1).-Plantas de tratamiento de efluentes gaseosos para Metionina no. 1 y no. 2

Como se describió en el anexo que antecede existen dos redes independientes de captación y conducción de efluentes gaseosos, que fueron llamados de metionina No. 1 y No. 2 respectivamente.

Debido a que las plantas de tratamiento de estos dos sistemas son prácticamente iguales, en adelante se describen haciendo mención a una de ellas solamente.

### Principio fundamental

Esta sección trata y dispone de varias sustancias tales como acroleína, Metil Mercaptano, Ácido Cianhídrico, Acetaldehído, etc. que están contenidas en los gases de venteo, gases producto de fugas, de tratamiento de efluentes líquidos, venteos de tanques de almacenamiento, etc.

Estas sustancias peligrosas, con olor e inflamables son oxidadas mediante una solución de Hipoclorito de Sodio. El producto de esta oxidación está formado por materia completamente inocua.

Las reacciones son las planteadas en la parte de efluentes líquidos por lo que no es necesario repetirlos en esta parte.

La diferencia principal con los efluentes líquidos radica en que los efluentes gaseosos son absorbidos primero antes de ser oxidados y las moléculas desintegradas en materia inocua sencilla, tales como Cloruro de Sodio, Nitrógeno, Dióxido de Carbono y otras.

La absorción de los compuestos gaseosos se lleva a cabo mediante solución acuosa de Hipoclorito de Sodio.

Se sabe que la velocidad de absorción y la descomposición es muy eficiente y rápida cuando el valor del potencial de Hidrogeno, PH es igual a 10.

El potencial de Hidrogeno, PH, va decreciendo en la medida que la solución se va gastando por tal razón el Hipoclorito de Sodio va en solución acuosa junto con sosa cáustica para mantenerlo alcalino.

Es necesario mantener un PH de alrededor de 10 con el objeto de proporcionar un Cloro residual adecuado para llevar a cabo la oxidación del material.

Una vez que el gas ha sido removido de la corriente gaseosa mediante absorción, es transferido a un tanque de balance para después ser transferido al reactor de efluentes líquidos.

La concentración de Hipoclorito de sodio es importante ya que se reduce la dificultad para absorción de los gases logrando una recuperación aceptable de los mismos; es decir incrementando apreciablemente el coeficiente global de transferencia de masa en la columna de absorción, favoreciendo la misma.

## Descripción del proceso

El sistema de recolección de gases y vapores es inducido por medio de los sopladores 2B-901 A y B (siendo uno de relevo).

La descarga de los sopladores se conduce a un sello de agua a donde llegan otras descargas con presión positiva, la salida del sello de agua es conducida directamente a los fondos de la torre de absorción 2T- 901.

La columna de absorción esta compuesta de dos lechos de empaque con un re distribuidor intermedio para mejorar la eficiencia. Los anillos son de cerámica. La columna es de acero al carbón con un recubrimiento interno de hule con 4 mm de espesor. Los fondos de la columna son recolectados y transferidos por gravedad a un tanque de retención 2TK- 901, este tanque de retención sirve para recibir la reposición de Hipoclorito de Sodio, solución de sosa caústica y agua. El tanque va provisto de bombas para recirculación del reflujo a la torre. El sistema presenta la instrumentación siguiente para su control y operación:

- Existe medidor de flujo en la línea que circula la solución absorbente.
- Existe un medidor de PH para conocer el valor del mismo en forma continua.
- Existe medidor en la salida del gas por la parte superior del absorbedor. Lo anterior para mantener una relación gas-líquido adecuada y constante en la torre.
- Existen rotámetros para medir y conocer siempre la cantidad de Hipoclorito de Sodio y agua de reposición.
- La sosa caústica se adiciona por lotes según programa establecido y valor de PH.

Entre los parámetros mas importantes para lograr un control y operación satisfactoria del efluente tenemos:

- Mantener el cloro residual en un valor estándar entre 0.3 y 0.4 % peso. Si disminuye se pierde eficiencia en la absorción y aumentando acelera la misma incrementando la temperatura y la formación de espuma. En caso de suceder diluir con agua de reposición.
- Controlar la caída de presión a través del absorbedor con un valor de 50 mm de agua. En caso de que la caída de presión suba a 90 mm de agua y siempre que los flujos sean normales, el equipo deber pararse para lavado del empaque con agua o cambio de empaque durante el tiempo de mantenimiento.

La salida de cada absorbedor se dirige a una chimenea. Existe una chimenea para cada absorbedor. La estructura de soporte sirve para las chimeneas de Metionina No. 1, de Metionina No. 2 y la del incinerador de compuestos orgánicos

pesados de la unidad de Metil Mercapto Propión aldehído. Las tres chimeneas suben hasta una altura de 60 mt.

#### a.2- Planta de tratamiento de efluentes gaseosos para Metionina No. 2

La descripción y principio de operación es similar al inciso anterior.

#### a.3- Planta de tratamiento de efluentes gaseosos de Metil Mercaptano.

Como ya se mencionó anteriormente la planta de Metil- Mercaptano cuenta con dos redes para colección de gases y vapores, una opera a vacío y es inducida desde los sopladores de Metionina No. 2 (ya descritos) y otra red con presión positiva. En esta última descarga principalmente las válvulas de relevo y los desfogues con contenido apreciable de Azufre. Además existe una corriente continua obtenida de la absorción de ácido Sulfhídrico, y proviene de la torre T-103; esta corriente es rica en Hidrogeno y se transfiere en forma continua hacia el incinerador F-101, donde es incinerada dirigiendo los productos de combustión hacia el tiro de la chimenea Z-121.

#### Principio de operación

El sistema de desfogue con el valor positivo de presión es conducido hacia un lavador de gases, T-111, localizado dentro de la misma planta. Podemos decir que los desfogues y purgas de gases conducidos por el son ricos en Azufre y constituidos por ácido Sulfhídrico y Mercaptanos. El absorbedor recircula una corriente de absorción que es una solución de sosa al 16 %. El equipo es cargado con una cantidad inicial la cual se recircula hasta que poco a poco comienza a agotarse. Cuando la relación de Sosa a NaSH es menor a 2/8, la solución absorbente se considera agotada y es transferida por batches o lotes de 500 lt hacia el tanque TK-112.

En este tanque se adiciona Hipoclorito de sodio para descomponer los productos absorbidos hasta precipitar Azufre sólido puro, se corrige el PH con ácido sulfúrico hasta un valor neutro y se filtra. En el filtro de arena queda separado el Azufre y el líquido remanente se bombea hacia el área de efluentes líquidos de Metionina No. 1 y No 2.

## Descripción del proceso

Normalmente la mayor cantidad de gases purgados se obtiene en las operaciones de arranque y paro de la planta, debido a que hay que estabilizar varias etapas que constituyen el proceso. Dichas purgas son conducidas por el sistema de desfogues que opera a presión positiva y se descargan a la parte inferior del absorbedor T-111. Este absorbedor cuenta con bombas para recirculación de solución acuosa de sosa al 16 %, esta recirculación recorre, a contracorriente con los gases, la torre de absorción mojando el empaque desde la parte superior. El absorbedor es cargado con una cantidad de 2.8 m<sup>3</sup> de la solución absorbente y se pone a recircular. Cuando la solución disminuye su PH y la relación de NaOH/NaSH es menor a 2/8, se considera gastada y es transferida por lotes de 500 lt hacia el tanque TK-112. En este tanque se agrega una solución de Hipoclorito de Sodio y agua de tal forma que se obtenga una solución color blanco lechoso estable y que no se ponga amarilla, situación que indica que la degradación ha sido completa. En caso de existir olor después de la degradación se agrega carbón activado y se agita hasta eliminarlo. Después se corrige el PH con ácido Sulfúrico y se procede a filtrar el líquido blanco lechoso en el filtro de arena Z-108 localizado en la misma área. El Azufre precipitado es removido en su lecho y el líquido filtrado se transfiere de la cisterna hacia el rea de tratamiento de metionina No. 1 y No. 2. Adicionalmente al mismo filtro se le hace llegar el agua con azufre arrastrado proveniente de los lavadores de ácido sulfhídrico y los condensadores del mismo gas.

Una vez procesado todo el volumen del absorbedor T-111 este se vuelve a cargar con una solución de sosa fresca. Los gases obtenidos del efluente del absorbedor T-111 son dirigidos hacia la cámara principal del incinerador F-101 donde son quemados y su producto dirigido hacia la chimenea Z-121 del incinerador.

El sistema de desfogues est provisto del tanque de sello Z-120, el cual regula la presión del sistema a un valor cercano a los 600 mm de agua. Si por alguna razón la presión asciende arriba de este valor, se rompe el sello de agua y los gases excedentes son enviados por una tubería auxiliar hasta la parte superior de la estructura. De esta forma se prevé cualquier falla en el incinerador o cualquier taponeo dentro del absorbedor T-111 no previsto. Tanto el absorbedor T-111 como el incinerador F-101 cuentan con equipo mecánico doble, es decir con una bomba y un soplador de aire como relevo respectivamente.

También están conectadas a la red de suministro eléctrico proveniente de las estaciones de generación eléctrica de emergencia. Para operar satisfactoriamente el proceso se cuenta con la instrumentación siguiente:

### Torre de absorción T-111.

- Indicador de nivel en el fondo para asegurar la existencia de solución.
- Indicador en tablero del PH de la solución con alarma por bajo valor del mismo.
- Indicación de funcionamiento de la bomba de recirculación y su relevo.
- La alimentación de solución de sosa al absorbedor T-111 es por gravedad, en caso de falla de las dos bombas aun se puede mojar el empaque de la torre por medio, del tanque de almacenamiento de la solución.
- Indicadores de presión diversos.

### Incinerador F-101

- Cuenta con pilotos de gas debidamente instrumentados con indicador de encendido de los mismos.
- Dos sopladores para aire primario y secundario siendo uno de relevo.
- Alarmas por muy alta temperatura en los gases de combustión.
- Alarma por baja temperatura en los gases de combustión.
- Controlador de la temperatura de la cámara de combustión.
- Además de un dispositivo eléctrico para desviar los gases en caso de falla del incinerador a la atmósfera, mediante válvulas actuadas con solenoide.
- Las protecciones rutinarias de encendido de un quemador.

### Tanque reactor TK-112

- Indicador de temperatura.
- Rotámetros indicadores de Ácido Sulfúrico e Hipoclorito de Sodio.
- Válvulas de muestreo.

### a.4.- Planta de tratamiento de efluentes gaseosos de Metil Mercapto Propion Aldehído.

En la producción del metil mercapto Propión Aldehído, MMP, se sintetiza en línea Acroleína que después reacciona con Metil Mercaptano para producir el MMP. El efluente del reactor de síntesis de Acroleína consiste de una corriente de Nitrógeno que arrastra la Acroleína junto con otros productos no deseados, de reacciones secundarias que también se dan. El efluente mencionado pasa por varios absorbedores donde se separan los productos de interés y después se desecha. Por ello dicha planta cuenta con un tratamiento primario de esta corriente que consiste en una incinerador de gases. La corriente gaseosa referida se hace pasar por un

recuperador de calor donde es precalentada, una vez caliente se dirige hacia el hogar del incinerador donde se lleva hasta 800°C para degradar completamente los compuestos orgánicos que la acompañan.

Los gases de combustión salen del hogar y precalientan la alimentación, como ya se mencionó; después son mezclados con los provenientes de incinerador de líquidos y juntos se utilizan para la generación de vapor. A la salida de la caldera de recuperación se lavan mediante un Venturi con agua antes de ser enviados a la atmósfera mediante chimenea. Adicionalmente a las facilidades descritas para la disposición de gases en la sección de síntesis de Acroleína, también hay corrientes líquidas. Aunque esta sección es de gases, también se tratarán aquí en virtud de que su destino final ser incineración y los gases producto de esta, se disponen junto con los resultantes de la incineración de la corriente gaseosa, ya mencionada.

En la síntesis de Acroleína, como se puede ver en el diagrama de flujo de proceso incluido en anexos anteriores, hay dos corrientes líquidas con compuestos orgánicos en solución acuosa, corrientes provenientes de la torre purificadora de Acroleína 4T-504 y separadora de ácido Acrílico 4T-504. Estas corrientes acuosas con componentes orgánicos disueltos se unen y son incinerados en un incinerador independiente propio para ello.

Los gases de combustión del incinerador de líquidos son llevados hasta los 950-1000°C para asegurar la desintegración total de estos efluentes. Estos gases se unen a los producidos en el incinerador de gases y juntos se envían a la caldera de recuperación de calor para generar vapor de agua. Como ya se mencionó anteriormente, en la síntesis del MMP, se generan compuestos orgánicos con relativamente alto peso molecular e integrados en su mayor proporción por el dímero de MMP. Estos compuestos son separados por destilación en la purificación del MMP y el destilado obtenido es transferido a un tanque acumulador localizado junto a los absorbedores de la planta lavadora de gases de Metionina, ya descrito. Los compuestos pesados mencionados son recolectados en forma continua en el recipiente D-951 por espacio de una semana aproximadamente (debido a que su velocidad de producción es muy baja). Una vez transcurrido este tiempo se procede a incinerar el compuesto durante un periodo aproximado de 10 hrs., bajo condiciones controladas, tratando de lograr una combustión perfecta sin olores. Los productos de la combustión se dirigen hacia una chimenea Z-951, ubicada en la estructura que carga las chimeneas de cada absorbedor de metionina, hasta una altura de 60 mt.

b.- Características técnicas del equipo para efluentes gaseosos.

El sistema de tratamiento de efluentes gaseosos, esta constituido por los siguientes equipos:

METIONINA

Clave		Descripción
Metionina I	Metionina II	
B-901 AB	2B-901 AB	Soplador de gases venteados
D-901	2D-901	Tanque de sello
T-901	2T-901	Torre lavadora.
TK-901	2TK-901	Tanque de retención de la torre lavadora.
P-903 ABC	2P-903 ABC	Bomba de recirculación a la torre lavadora.
Z-901	2Z-901	Chimeneas.

METIL MERCAPTANO

Clave	Descripción
T-111	Torre Lavadora
P-120 AB	Bomba de recirculación
B-103 AB	Soplador para el incinerador.
F-101	Incinerador de gases

Características Técnicas del Equipo.

METIONINA

Sopladores de gases.

Clave :	B-901 AB/2B-901 AB	Tipo :	Etapa simple
servicio:	soplador de gases	soplador turbo	
venteados.		capacidad:	60 m <sup>3</sup> /min @ 0°C y 1 atm
Material :	ASTM 283	potencia :	22 kw
	Gr D/SS41 eq.	presión :	-400 mm WG

succión :  
descarga :450 mm WG

Tanque de sello.

Clave: D-901 /2D-901

Tipo : vertical con fondo y tapas planas.

Servicio : Tanque de recirculación a la torre.

capacidad : 1.8 m3

Diámetro int.: 1400 mm.

Distancia tangencial entre ambas líneas : 1200 mm

Material de construcción : ASTM 283 Gr D /SS41 eq.

Torre lavadora de Gases.

Clave : T-901 / 2T-901

Tipo : Columna empacada.

Diámetro int.: 1400 mm

Distancia tangencial entre ambas líneas : 14300 mm

Altura del faldón : 2300 mm

Altura del empaque : 5000 mm \* 2 etapas

Empaque : 2" cerámica R.R

Tanque de retorno a la torre lavadora.

Clave : TK-901 / 2TK-901

Tipo : rectangular techo tipo cónico.

Servicio : retorno a la torre lavadora.

Diámetro interno : 3600 mm

Distancia tangencial entre ambas líneas : 3000 mm

Capacidad : 30.5 m3 excepto tapa cónica.

Material de construcción : ASTM 283 Gr D / SS41 eq.

Bomba de recirculación a la torre lavadora.

Clave : P-903 AB (C) / 2P-903 AB (C)

Tipo : centrífuga.

Servicio : Bomba de recirculación a la torre.

Capacidad : 600 l/min.

Cabeza: 25 m LIQ.  
Potencia : 11 kw  
Material de construcción : Aleación de Si con hierro fundido.

Chimenea.

Clave: Z-901 /ZZ-901  
Tipo : Chimenea con soportes  
Servicio : quemar gases  
Diámetro int : 450 mm  
Altura : 60000 mm  
Material de construcción : ASTM 283 Gr D /SS41 eq.

### METIL MERCAPTANO

Torre Lavadora.

Clave: T-111  
Tipo : Columna empacada con reducción en su diámetro  
Servicio : Torre Lavadora de sosa cáustica  
Diámetro int.: 1700 mm.  
Altura : 9500 mm.  
Sección alta  
Diámetro int.: 700 mm.  
Distancia tangencial entre ambas líneas : 5900 mm  
Altura empacada : 2000 mm \* 2 etapas  
Empaque : 1 1/2" anillos rasching  
Sección encapotada.  
Diámetro int. : 1700 mm.  
Distancia tangencial entre ambas líneas : 3300 mm.

Bombas de recirculación

Clave: P-901 AB  
Tipo : Centrífuga.  
Servicio : Bomba de recirculación a la torre.  
Capacidad : 583.4 l/min.  
Cabeza : 26 m líq.  
Potencia : 7.5 Kw  
Material de construcción : ASTM 296 Gr CE-8/S cs 13 eq.

Soplador para el Incinerador.

Clave: B-103 AB

Tipo : Etapa simple turbo.

Servicio : Soplador para el incinerador

Capacidad : 38.4 m<sup>3</sup> / min @ 0 °C y 1 atm

Potencia: 0.75 kw.

Presión succión : 30 mm WG

Presión descarga : atm.

Material de construcción : ASTM 283 Gr D/SS41 eq.

Incinerador de gases.

Clave: F-101

Tipo : Totalmente cerrado y calor directo.

Servicio : Incinerador de gases de desecho.

Capacidad : 200 \* 10<sup>3</sup> kcal /hr.

Diámetro int.: 620 mm

Longitud : 2000 mm.

Con piloto.

Material de construcción : ASTM 283 Gr D eq./5541

#### METIL MERCAPTO PROPION ALDEHIDO, MMP

Incinerador de Gases.

Clave : 4F-002

Tipo : Totalmente cerrado y calor directo, horizontal

Servicio : Gases de desecho incinerador Acroleina

Capacidad : 689,608 kcal/hr.

Diámetro : Pend.

Longitud : Pend.

Material construcción : Ac. carbón y refractario S.S.

Lavador de Gases de Desecho.

Clave : 4T-SG42

Tipo : Venturi

Servicio : Lavador de gases para incinerador líquido y gaseoso.

Capacidad : 160 Nm<sup>3</sup>/Hr.

Material : Coraza en ac-carbón, venturi en SS-304

Incinerador de Líquidos.

Clave: 4F-001

Tipo: Vertical, cerrado con calor directo.

Servicio: Incineración de líquidos resultantes síntesis Acroleína.

Capacidad: 3.5 x 10<sup>6</sup> Kcal/Hr.

Diámetro: Pend.

Longitud: Pend.

Material construcción: Ac. carbón y acero inoxidable refractario.

Pre calentador de gases.

Clave: 4E-570

Tipo: Recuperación de calor flujo cruzado normal.

Servicio: Calentador de gases a incineración.

Capacidad: 302400 Kcal/Hr.

Material: Ac. carbón y acero inoxidable

Caldera de recuperación de vapor.

Clave: 4 GV-004

Tipo: Tubos de humo.

Servicio: Recuperación de calor en gases de incineradores

Capacidad: 1977 211 Kcal/Hr.

Presión: 23 Kg/cm<sup>2</sup> man.

Temperatura 221 oC

Material: Acero al carbón con refractarios.

Tubos: Acero inoxidable o equivalente.

Los incineradores vienen acompañados de equipos pequeños auxiliares como sopladores de aire primario y secundario, compresor de aire para atomización de líquidos, bombas de transferencia y equipo auxiliar para control.

Incinerador de Dimer de MMP.

Clave: F-951

Tipo: Horizontal, cerrado con calor directo.  
Servicio: Incinerador de dímero.  
Capacidad: Pend.  
Diámetro: Pend.  
Longitud: Pend.  
Material construcción: Ac. carbón con refractario.

C).- Bases de diseño y memorias de calculo para tratamiento de gases y vapores.

Como ya se menciona anteriormente existen tres áreas bien definidas para el tratamiento de los efluentes gaseosos, las facilidades ubicadas en:

- C.1.- Planta de tratamiento de gases de Metionina no. 1 Y No. 2.
  - C.2.- Planta de tratamiento de Metil Mercaptano
  - C.3.- Planta de tratamiento de Metil-Mercapto-Propion-Aldehido.
- C.1.- Planta de tratamiento de gases de Metionina No. 1 Y No. 2.

Estas plantas de tratamiento manejan todas las aportaciones correspondientes a los sistemas de coleccion ya descritos como DVG para Metionina No. 1 y No. 2. Los equipos y procesos conectados a los mismos están señalados en el plano que se anexa para el inciso 6. donde se indican y caracterizan las aportaciones continuas de las plantas diversas.

C.1.1.- Función de la planta.

La planta tiene como misión absorber fisicoquímicamente todos los contaminantes para separarlos de la corriente de aire que los arrastra; una vez absorbidos, oxidarlos completamente mediante la acción severa del cloro y degradarlos hasta obtener sustancias INOCUAS.

Adicionalmente también se cuenta con el incinerador de los productos pesados obtenidos en la refinación del B-Metil Mercapto Aldehído, MMP. Productos que debido a su relativamente alto peso molecular. se prefiere incinerar en forma de lotes.

C.1.2.- Capacidad de tratamiento de influentes

En operación normal las plantas podrán recibir influentes gaseosos con las características siguientes:

- Plantas De Absorción

Compuesto	Formula	Metionina I	Metionina II	Total
Bióxido De Carbono	CO2	116.6	116.6	233.2
Metil Mercaptano	CH3SH	1.96 Nota 1	1.13	3.09
Sulfuro de Dimetilo	CH3-S-CH3	---	0.057	0.057
Ácido Sulfhídrico	H2S	---	0.048	0.048
Ácido Cianhídrico	HCN	0.44 Nota 1	0.11	0.55
Bióxido de Azufre	SO2	0.2		0.2
Metanol	CH3OH	0.007	---	0.007
Acrilonitrilo	C3H3N	0.07		0.07
Hidrogeno	H2	---	---	---
Metano	CH4	4.56	---	4.56
Azufre	S	---	---	---
ÁCIDO ACÉTICO	CH3COOH	0.3		0.3
TOTAL KG/HR				242.07

NOTA 1.- Los valores indicados consideran la contribución de las plantas y los tanques de almacenamiento al momento de llenarse.

NOTA 2.- Unidades en KG/HR.

- Incinerador de pesados orgánicos

El incinerador de compuestos orgánicos pesados obtenidos en la síntesis y purificación del Mercaptano-Aldehído. MMP recibe de las dos plantas.

		CON UNA COMPOSICIÓN ESPERADA DE
METIONINA No. 1	1.83	
METIONINA No. 2	1.83	Ácido acético 0.546 % peso.
TOTAL KG/HR	3.66	Dímero de MMP 91.80 %

### Hidroquina 7.65 %

El incinerador colecta 7 días de operación y lo incinera en 10 hr.

NOTA: Este equipo pertenece a la planta de MMP puesto que incinera el dímero de MMP; sin embargo, ya que físicamente esta localizado en la misma rea que las plantas lavadoras de gases de Metionina y puesto que la chimenea se ubica en la misma estructura que sube las de los lavadores, se incluye en este punto.

#### C.1.3.- Características de los efluentes gaseosos descargados

La salida de las chimeneas 27-901, Z-901 y el incinerador F-951

Planta de absorción e incinerador de orgánicos pesados

Compuesto	Formula	MetioninaNo.1	MetioninaNo.2	Incinerador	Total
Bióxido de carbono	CO2	108	108	116	332
Metil Mercaptano	CH3SH	0.58	0.23	—	0.81
Sulfuro de dimetilo	CH3SCH3	—	0.011	—	0.011
Ácido sulfhídrico	H2S	—	0.0233	—	0.023
Ácido Cianhídrico	HCNO	.13	—	—	0.13
Bióxido de Azufre	SO2	—	—	35.3*	35.3
Metanol	CH3OH	—	—	—	—
Metano	CH4	4.56	—	—	4.56
				Total en Kg/Hr	372.8

- Unidades en Kg/Hr

\* Considera combustión completa

C.1.4.- Consideraciones tomadas.

Para la disipación de los contaminantes remanentes se hace uso de tres chimeneas ubicadas en el rea de tratamiento, a la salida de los absorbedores y el

incinerador de pesados. Los criterios y condiciones utilizadas para el calculo de la altura de las chimeneas son:

- Acuerdo publicado en Diario Oficial de la Federación con fecha del 31-MAYO-91, en el cual se fijan las concentraciones máximas permitidas para exposición diaria. (Se anexa tabla para componentes considerados).

- De acuerdo con el reporte climatológico se considera una velocidad para el viento de 1.5 m/seg, que se corresponde a la clasificación No. 1 (ventolina flojito y suave).

- Se considero la relación propuesta en el Manual On Disposal Of Refinery Wastes Volumen II American Petroleum Institute.

- En todos los casos se sumaron las cantidades de todas los contaminantes, con excepción del bióxido de carbono, y se consideró la concentración del componente mas crítico.

En este caso la de los mercaptanos con un valor de 0.5 PPM. PA Acuerdo por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones del instructivo No. 10 relativo a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manjen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el ambiente laboral.

Niveles máximos permisibles de concentración de los contaminantes (sólidos, líquidos y gaseosos) para exposición laboral

CPT: Concentración ponderada en el tiempo (8 hrs de exposición).

CCT: Concentración para exposición de corto tiempo.

P: Concentración Pico.

CPT	CCT	
Contaminante	P P M	P P M
Ácido Sulfhídrico	10	15
Hidrogeno	----	----
Azufre	----	----
Nitrógeno	----	----
Metil Mercaptano	0.5	----
Sulfuro de dimetilo	10	15
Dióxido de Carbono	5000	15 000
Ácido Cianhídrico	10p	----
Metano	----	----

Dioxido de Azufre	2	5
Acrilonitrilo	2	---
Ácido Acético	10	15
Metanol	---	---

## C. 2.- Planta de tratamiento de Metil-Mercaptano

Las plantas de ácido Sulfhídrico y Metil de Mercaptano descargan sus efluentes gaseosos a dos sistemas de recolección, como ya se menciona en el anexo 6. Uno de ellos viene inducido desde los sopladores de Metionina No. 2 y el otro descarga en las facilidades ubicadas dentro del área de Metil Mercaptano y que se tratarán aquí.

### C.2.1.- Función de la planta.

Como ya se describió en incisos anteriores esta planta tiene la función de absorber fisicoquímicamente todos los contaminantes para separarlos de la corriente gaseosa que los conduce.

Una vez absorbidos mediante solución acuosa de sosa cáustica para neutralizar el ácido Sulfhídrico y los mercaptanos, formando sus sales, los compuestos neutralizados son enviados a tratamiento posterior.

Este tratamiento posterior consiste en oxidarlos con Hipoclorito de Sodio hasta obtener sustancias elementales inocuas con PH regulado.

Adicionalmente también se cuenta con un incinerador de gases, estos gases provienen en forma continua de la torre de absorción de ácido Sulfhídrico, T-103 de proceso, y de la torre de absorción de gases de desecho, T-111 de tratamiento de efluentes.

### C.2.2.- Capacidad de tratamiento de efluentes

En operación normal los influentes que llegan a la planta serán:

Componente	De Absorbedor T-103
Hidrogeno	4.28 Kg/Hr
Agua Vapor	4.1 Kg/Hr
Ácido Sulfhídrico	1.8 Kg/Hr
<b>Total Kg/Hr</b>	<b>10.18 Kg/Hr</b>

En caso de arranque y paro los influentes adicionales que llegaran serán:

Compuesto	Formula	
Sulfuro De Dimetilo	CH <sub>3</sub> SCH <sub>3</sub>	6.2 Kg.
Metil-Mercaptano	CH <sub>3</sub> SH	32.4 Kg.
Nitrógeno	N <sub>2</sub>	1.4 Kg.
Ácido Sulfhídrico	H <sub>2</sub> S	260 Kg.
	Total Kg	300 Kg.*

\* Estas descargas son típicas de arranque y paro de la plantas

En caso de paro se presentan en un lapso de 1 hr. mientras que para arranque en un lapso de 3hrs. en caso de falla en el absorbedor T-103 por falta de reflujo se tendrá un desfogue equivalente a:

Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> S	269.2 Kg/Hr
Hidrogeno	H <sub>2</sub> O	4.3 Kg/Hr
Total Kg/Hr		287.4 Kg/Hr

### C.2.3.- Características de los efluentes gaseosos descargados

En caso de operación normal y paro de la planta podríamos esperar los influentes señalados en las dos tablas anteriores, en cuyo caso los efluentes producto del incinerador serán:

Compuesto	Formula	*	Operación Normal
Bióxido de Azufre	SO <sub>2</sub>	8.35	3.4
Bióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	3.40	---
Total Kg/Hr		11.75	3.4

\* Nótese que estos valores son máximos en arranque (1 hr)

En caso de falla del absorbedor T-103 o T-111 se tendrá una emisión de ácido Sulfhídrico equivalente a 270 kg-hr. en cuyo caso la altura de la chimenea esta calculada para disipar y lograr una concentración máxima dentro de limites señalados en la reglamentación.

C.2.4.- Idem al punto 1.4 de este inciso.

C.3.- Planta de Metil Mercapto Propion Aldehído, MMP.

En operación normal la planta de síntesis de MMP produce los efluentes gaseosos siguientes:

Efluente líquido proveniente de torre purificadora, 4T- 504

18 Efluente líquido proveniente de ácido acrílico, 4T-505\*

22 Efluente gaseoso proveniente del absorbedor, 4T-502

\* Ambas corrientes son líquidas pero se incorporan aquí puesto que son incineradas.

C.3.1. Función de la planta.

La planta de tratamiento primario tiene como función principal incinerar la corriente gaseosa y la corriente líquida producidas durante la operación normal de la síntesis en línea de Acroleína. A su vez y para eficientar la operación de la misma se implementan recuperadores de energía mediante los cuales se precalientan alimentaciones y se genera vapor de alta presión, utilizando la energía disponible y remanente producto de la incineración de las corrientes. La planta tiene como función también descargar la corriente gaseosa en forma limpia utilizando un lavador de gases, antes de descargarla por la chimenea.

## -CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE INFLUENTES

EN OPERACION NORMAL LAS PLANTAS PODRAN RECIBIR INFLUENTES GASEOSOS

CON LAS CARACTERISTICAS SIGUIENTES:

COMPUESTO	FORMULA	22	28	18		TOTAL
ACIDO ACRILICO	$C_3H_4O_2$	---	.885	1.7		1.785
ACROLEINA	$C_3H_4O$	8.71	---	9.58		18.29
ACIDO ACETICO	$C_2H_4O_2$	---	---	8.658		8.658
AGUA	$H_2O$	14.7	422.66	888.8		1246.16
OTROS	NOTA 2	---	6.5	---		6.5
ACETALDEHIDO	$C_2H_4O$	---	---	---		---
PROPANO	$C_3H_8$	24.42	---	---		24.42
PROPILENO	$C_3H_6$	13.79	---	---		13.79
BIOXIDO DE CARBON	$CO_2$	48.92	---	---		48.92
MONOXIDO DE CARBO	CO	13.1	---	---		13.1
NITROGENO	$N_2$	1993.4	---	---		1993.4
OXIGENO	$O_2$	157.3	---	---		157.3
TOTAL	KG/HR	2258	429	828		3588.3

NOTAS: 1.- Todas las corrientes incluyen las aportaciones de los dos trenes de síntesis de acroleína, por tanto son totales.

2.- Por otros se entiende los productos obtenidos durante la purificación de acroleína y que son el resultado de la degradación de la misma, al irse concentrando por tanto son polímeros de la misma.

**- CARACTERISTICAS DE LOS EFLUENTES GASEOSOS DESCARGADOS  
LA SALIDA DE LA CHIMENEA 42-104**

COMPUESTO	FORMULA	Kg/Hr	
NITROGENO	$N_2$	8351	
BIOXIDO DE CARBONO	$CO_2$	2129	
AGUA	$H_2O$	1016	
OXIGENO	$O_2$	737	
BIOXIDO DE AZUFRE	$SO_2$	DESPRE - CIABLE.	NOTA 1
	TOTAL EN Kg/Hr.	12233	

NOTAS. - Se considera un gas natural dulce con una concentración máxima de  $SO_2$  en el mismo de 8.26 granos/100 pies cúbicos estandar.

### 3.8. Programa de Contingencias.

3.8.1 En los casos de que se puedan presentar emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas o líquidos no controladas a la atmósfera, deberá presentarse un programa de contingencias que contengan las medidas y acciones que se llevarán a cabo para el control de este tipo de situaciones.

Para cubrir este apartado se desglosa bajo el siguiente formato:

A).- Objetivo.

B).- Alcance.

C).- Organización para emergencias.

I.- Funciones y responsabilidades.

II.- Agrupación del personal.

III.- Organigrama general.

D).- Identificación de riesgos y control.

E).- Procedimientos en caso de siniestro.

I.- Por incendio

II.- Por sismo

III.- Por fuga

IV.- Por derrame

F).- Procedimientos de evacuación.

I.- Evacuación general inmediata

II.- Evacuación condicional

III.- Estrategias

IV.- Funciones y definiciones de la Organización para la evacuación

G).- Sitios de reunión.

I.- Asignación por rea de sitios de reunión

II.- Plano de localización y guía de rutas de evacuación.

H).- Programas de apoyo.

I.- Plan de capacitación

I).- Anexos.

1.0.- Guías para el manejo de materiales peligrosos

- a) Para planta MM
- b) Para planta de metil mercaptano

A).- Objetivo

Garantizar la integridad física del personal y de las instalaciones, durante cualquier emergencia que pudiera presentarse en la operación de la planta analizando y tomando acciones que minimicen los riesgos que esto implica.

B).- Alcance

El programa de contingencias consiste básicamente en el establecimiento de una serie de acciones, estrategias y procedimientos practicados que deben efectuarse en las diferentes áreas por todo el personal de la planta en coordinación con las brigadas de emergencia, y grupos de apoyo.

C).- Organización para emergencias

I.- Funciones y responsabilidades

Para llevar a cabo el programa de contingencias el personal de la planta tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

**Responsable General.-** Elabora y administra el plan, con el Responsable del área afectada.

Requiere conocer ampliamente los riesgos y sus implicaciones, tanto a nivel de los recursos internos de la Compañía como de la Comunidad. Debe estar relacionado íntimamente con la dirección de la Empresa y el rea de relaciones públicas. El responsable general deber mantener una estrecha comunicación con la comisión mixta de higiene y seguridad a fin de prevenir los posibles accidentes o en su defecto, determinar y corregir las causas que los hayan originado. Reporta al Gerente de la planta o al Gerente General según sea el caso.

Responsable de Área.- Le compete la protección de personas y bienes, en caso de emergencia de su área: coordina a los diversos grupos que asisten en una emergencia. Reporta al responsable general.

Responsable del equipo.-El operador de cada equipo deber avisar al responsable de rea, las irregularidades y anomalías que detecta en su propio equipo, las cuales pueden degenerar en una falla de operación y la consiguiente emergencia. En el caso de presentarse una emergencia, deber participar en alguno de los grupos asignados al control de esta.

Dichos grupos son los siguientes.

a).-Brigada de emergencias.

Controla el evento y sus consecuencias (fugas, derrames, incendio, etc). Actúa en el lugar mismo de la emergencia: estar integrado por personal dotado y capacitado específicamente para ello.

b).-Grupo de Evacuación.

Es el responsable de coordinar la evacuación de las personas en las distintas areas que conforman la planta.

c).- Grupos de Apoyo.

Responsable de mantener la infraestructura necesaria para que tanto la brigada de emergencias como el grupo de evacuación cumplan con sus funciones.

d).- Comisión Mixta de seguridad e higiene se formar conforme a las disposiciones del artículo 509 de la Ley Federal del Trabajo Vigente y los artículos 194, 195, 196 y 197 del reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo.

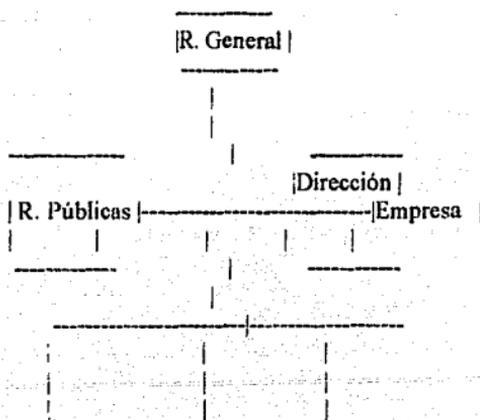
## II. Agrupación Personal

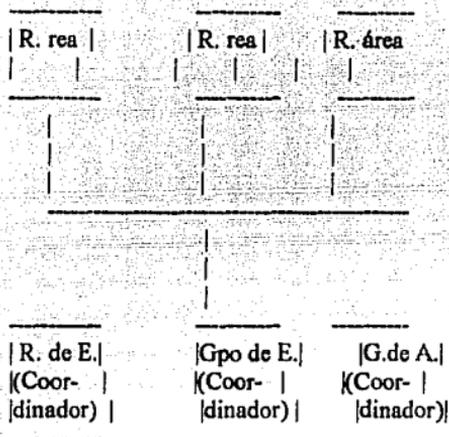
Para llevar a cabo el programa de contingencias, el personal estar agrupado de la siguiente forma:

- |   |               |
|---|---------------|
| a).-Plantas de Metionina tren 1 Y 2         | Jefe de turno |
| b).-Planta de metil Mercapto propionaldeido | Jefe de turno |

c).-Planta de ácido sulfhídrico	Jefe de turno
d).-Liquefacción de HCN	Jefe de turno
e).-Servicios auxiliares	Jefe de servicios.
f).-Tratamiento de efluentes	Jefe de servicios.
g).-Planta de hidrogeno	Jefe de mantenimiento.
h).-Laboratorio	Jefe de laboratorio.
i).-Planta de recuperación de sulfato de sodio	Jefe de turno
j).-Almacén de productos químicos	Jefe de turno
k).-Almacén de producto terminado	Jefe de turno
l).-Almacén de mantenimiento	Jefe de mantenimiento.
m).-Edificio de oficinas	Jefe de mantenimiento.
n).-Almacén de N2	Jefe de servicios
o).-Almacén de CO2	Jefe de servicios.
p).-Materias primas auxiliares	Jefe de servicios
q).-Subestación de gas natural	Jefe de servicios.
r).-Brigadas de emergencia	Ingeniero Supervisor
s).-Brigada contra incendio	Ingeniero Supervisor
t).-Personal de vigilancia	Jefe administrativo
v).-Comisión mixta de seguridad e higiene.	Jefe administrativo

### III.- Organigrama General





#### D).- Identificación de riesgos

##### Operaciones anormales y de emergencia

##### 1.- Planta De Metil Mercapto Propi`n Aldehído.

- Síntesis del Metil Mercapto Propión Aldehído
- Síntesis de Acroleína

##### 2.- Planta de Metionina.

- Síntesis e Hidrólisis de Hidantoina y absorción de Bicarbonato de Amonio
- Neutralización y decoloración
- Cristalización primaria
- Cristalización secundaria

##### 3.- Planta de Metil Mercaptano.

- Síntesis de Ácido Sulhídrico
- Síntesis de Metil Mercaptano

#### 4.- Planta de Hidrogeno.

##### 1. Planta de Metil Mercapto Propion Aldehido

Circuito del reactor 2R-301

Falla : Apertura de válvula de seguridad, 2SV-301

Causa : Descarga bloqueada del evaporador 2E-302

Efecto : Relevo de presión

Flujo : 600 KG/HR – Fluido: Metil-Mercapto

Temp : Relevo 79.5oC

Presión : Ajuste 8 KG/CM2 G

Nota: Sólo podría suceder al arrancar la planta.

Control: Cortar de inmediato suministro de MM y agua caliente

Falla : Falta de reflujo en 2R-301

Causa : Paro del bombeo de 2P-302

Efecto : Emisión de Metil Mercapto por falta de reflujo

Flujo : 115 KG/HR – Fluido: Metil-Mercapto

Temp : 34oC

Presión : 0.1 KG/CM2 man

Control : Se tiene indicador del reflujo en tablero y se cortaría de inmediato suministro de MM.

---

Falla : Falta de suministro de Metil Mercapto

Causa : Falta de calentamiento o suministro del reactivo

Efecto : Emisión de vapores de Acroleina al concentrarse en el reactor

Control : Se dispone de indicadores de temperatura así como indicación y registro de suministro del reactivo en tablero, se cortaría suministro de Acroleina.

---

Falla : Calentamiento del reactor 2R-301

Causa : Falta del medio enfriante, agua de enfriamiento

Efecto : Emisión de vapores y aceleración de la reacción

Control: Se tiene medición e interruptor con alarma al subir la temperatura, se cortaría suministro de los dos reactivos

---

Falla : Falta de suministro del reactivo Acroleina

Causa : Paro del bombeo de la misma

Efecto: Emisión de vapores de metil mercaptano al disminuir la velocidad de absorción

Flujo: Menos de 115 Kg/Hr

Temp : 34-54oC

Presión :0.1 Kg/Cm2 man

Control:Se tiene indicación y registro del suministro instantáneo en tablero.

---

Circuito de la torre 2T-401, LB Columnas

Falla : Falta de alimentación de MMP

Causa : Paro de bomba 2P-302

Efecto : Apertura de 2SV-401 por exceso vapores

Flujo : 900 Kg/Hr

Fluido : Metil mercapto propion aldehído

Temp de relevo 210oF

Presión de ajuste 3 Kg/Cm2 man

Control: Corte de suministro de vapor al reboiler 2T-401

---

Falla : Falta de salmuera fría en 2E-401

Causa :Falla en los controles o sistema de refrigeración

Efecto :Falta de condensación de vapores el flujo ser menor que el punto anterior

Control: Corte de suministro de vapor a 2T-401

---

Falla : Pérdida de vacío por falla en eyectores o barométricos

Causa : Falta de vapor motriz o agua de enfto.

Efecto : Incremento de presión por falta de remoción de vapores. posible apertura de 2SV-401 siendo el flujo menor.

Control: Se tiene indicación de temp. en tablero al igual que presión.

---

Falla : Falta de reflujo en 2T-401 y falta de reflujo en condensador 2T-402

Causa : Paro de bombeo en 2P-401

Efecto : Apertura de 2SV-401 por falta de condensaci"n en 2T-402 u por carecer de reflujo en el empaque superior de 2T-401 el flujo ser menor.

---

Circuito del evaporador de pesados HB, 2T-403

Falla : Falta de salmuera fría en el condensador 2E-402

Causa : Falta de circulación de salmuera o falla en unidad de refrigeración

Efecto : Incremento presión por falta de capacidad en eyectores, incremento de temperatura. apertura de válvula 2SV-401.

El flujo sería de 245 Kg/Hr de MMP.

Control: Serviría la misma indicación de presión son los mismos eyectores que para 2T-401, se cortarían suministro de vapor a 2T-403.

---

Falla : Falta de recirculación o falta de salmuera fría en 2E-403

Causa : Paro de bomba 2P-405 o falla de circuito de enfriamiento

Efecto: Incremento de temperatura en almacenamiento de MMP, con aumento de emisión de vapores

Control: Se tiene conectado el circuito de salmuera refrigerante a la planta de emergencia de generación eléctrica y se tiene bomba de relevo para la circulación de salmuera y para la circulación de MMP, con indicación de funcionamiento en tablero.

## 2.- Planta de Metionina

Síntesis e hidrólisis de hidantionina y absorción de bicarbonato de amonio

Falla : Falta de reflujo en 2T-503

Causa : Paro de 2P-504

Efecto : La absorción de vapores que se desprenden del reactor 2R-501 no se puede llevar a cabo, aunque la reacción también se ve impedida por falta del reactivo, se tendría un flujo inicial de:

Flujo : 89 Kg/Hr (70% CO<sub>2</sub>, 6.1% NH<sub>3</sub>, 1.23% HCN Y 22.3% H<sub>2</sub>O)

Temperatura : 76°C

Presión : 0.1 Kg/Cm<sup>2</sup> MAN

Control: Se tiene bomba de relevo para 2P-504

Falla : Falta de agua de enfriamiento en 2E-503

Causa : Falta del suministro de agua o aumento de su temperatura en 2E-503.

Efecto : Aumento de vapores por falta de condensación, la presión subiría ligeramente arriba de la atmosférica hasta romper el sello de agua en 2ZP-503, para salir al cabezal de desfogues con un :

Flujo : 2620 Kg/Hr Temp : 129°C

CO<sub>2</sub>-5.65% CH<sub>3</sub>-SH-0.038%

NH<sub>3</sub>-5.37% H<sub>2</sub>O-88.93%

Control: Cortar suministro de vapor al 2F-502

---

Falla : Falta de reflujo en 2T-504

Causa : Paro de bombeo en 2P-509

Efecto :La torre quedaría con un 12% del reflujo normal, por tanto la absorción de CO2 disminuiría apreciablemente

Se tendría una aportación de :

Flujo = 235 Kg/Hr de bioxido de carbono al cabezal de desfuegos

---

Falla : Falta de salmuera de refrigeración en 2E-504

Causa : Falta en control de temperatura o equipo de refrigeración

Efecto : Incremento de temperatura en la recirculación de absorción, bajando la eficiencia de la misma. De cualquier forma el flujo sería menor al punto anterior.

### 3.- Planta de Metil-Mercaptano.

#### Síntesis de H<sub>2</sub>S

Falla : Decrecimiento de la eficiencia de absorción en T-103

Causa : Falta de agua de enfriamiento en el E-104 enfriador del absorbedor.

Efecto : Salen por los domos del T-103 el H<sub>2</sub>S e hidrogeno yendo estos al incinerador de gases F-101.

Control: Se tiene indicador de presión en tablero indicando la deficiencia de absorción, se bajaría carga de Hidrogeno.

---

Falla : Decrecimiento de la eficiencia de absorción en T-103

Causa : Paro de bomba P-106

Efecto : Como no hay fluido absorbente, los vapores salen por el domo hacia el cabezal de desfuegos.

Control: Al detectarse un aumento de presión por falta de absorción, por falta de reflujo se activar la bomba de relevo e indicaci"n de consumo de amperaje en el mismo, por lo que el cambio sería muy rápido. Se tiene indicacion del nivel de la solución absorbente en el regenerador y válvulas de by-pass en las válvulas con el control.

---

#### Sección de reacción y compresión de ácido sulfhídrico

Falla: Aumento de presión en descarga de circuladores C-101 a/b.

Causa: Bloqueo de válvula de descarga

Efecto: Aumento de presión y apertura de válvulas de relevo SV-101 a/b, descargando a DVG. Lo mismo sucede si bloquean la válvula de entrada T-106

Control: Ver en licencia la nota correspondiente.

---

### Sección de deshidratación de MM

Falla : Ineficiencia del lavador de gases T-110

Causa : Paro de bomba P-110C

Efecto : Los gases que se tenían que lavar (H<sub>2</sub>S E inertes) se van a DVG.

Control: Se tiene bomba de relevo P-110 a/b/c

---

Falla : Ineficiencia del lavador de gases T-110

Causa : Falta del medio enfriante en E-122 (amoníaco).

Efecto : Los gases que se tenían que lavar se van a DVG.

Falla : Ineficiencia del lavador de gas : T-110

Causa : Falta del medio enfriante en T-110 (amoníaco)

Efecto: Los gases que se tenían que lavar se van a DVG.

---

La columna T-110 tiene la PSV-104 con los datos siguientes:

Presión de relevo = 9 Kg/Cm<sup>2</sup> G.

Temp. Relevo = 129°C

Fluido : H<sub>2</sub>S, Metanol (vapor)

Capacidad : 200 Kg/Hr

Conexión y material : 1" X 2" 150 #R.F.

Tipo de diseño : Convencional.

---

### Deshidratador primario y secundario

Falla: Aumento de presión en ambas torres, T-106 y T-107

Causa: Falta de condensación en E-114 y/o E-116 o descarga bloqueada

Efecto: Aumento de presión por exceso de formación de vapores y relevo de la válvula SV-103.

---

### PSV-103

Presión relevo = 2 Kg/Cm<sup>2</sup> G

Temp. Relevo = 49°C

Fluido: DMS, MM, H<sub>2</sub>S (Vapor)

Tipo de diseño: Convencional.

Conexión y material: 3" X 4" 150 R.F

Capacidad: 4850 Kg/Hr

---

### Separador de H<sub>2</sub>S

Falla: Aumento de la presión en la columna de separación de H<sub>2</sub>S, T-108.

Causa: Falla de fluido de enfriamiento en E-118 (amoníaco).

Efecto: Aumento de vapores en el domo de T-108 presurizando el sistema hasta abrir la PSV-105.

PSV-105 de T-108

Presión de relevo = 2 Kg/Cm<sup>2</sup> G

Temp. de relevo = -37°C

Fluido = H<sub>2</sub>S (gas)

Diseño = Convencional

Capacidad = 2250 Kg/Hr

Conexiones y material = 3" X 4" 150 # R.F.

PSV-109 DE E-118

Presión de relevo = 9 Kg/Cm<sup>2</sup> G

Temp. de relevo = -2°C

Fluido = H<sub>2</sub>S (gas)

Diseño = Convencional

Capacidad = 1500 Kg/Hr

Conexión y material = 1 1/2" X 2" 150 # R.F.

---

Refinador final

Falla : Aumento de la presión en la columna de Refinación final T-109.

Causa : Falla de fluido de enfriamiento en E-120 (amoníaco).

Efecto : Aumento de temperatura en domos de T-109 presurizando el sistema hasta abrir la PSV-110.

PSV-110

Presión de relevo: 2 Kg/Cm<sup>2</sup> G

Temp. de relevo: 39°C

Fluido: MM (vapor)

Diseño Convencional

Capacidad 4850 Kg/Hr

Conexión y material: 3" X 4" 150 # R.F.

---

Sección de Tratamiento de efluentes.

Falla : Ineficiencia en el lavado de gases T-111

Causa : Paro de bomba P-120 A.B

Efecto: No hay lavado de gases, yendo estos al incinerador F-101.

**Control:** Existe bomba de relevo P-120B, ambas bombas tiene luz piloto y puede monitorearse su funcionamiento desde el tablero. En caso de falla de ambas bombas, por la razón que sea, se abrir válvula de diafragma y por gravedad fluir la solución absorbente desde el TI-113 localizado arriba del absorbedor.

---

**Falla :** Ineficiencia en el lavador de gases T-111

**Causa :** Disminución del PH por falta o agotamiento de sosa cáustica.

**Efecto:** Disminuye la eficiencia de absorción hasta llegar casi a suprimirse.

**Control:** Existe medidor, transmisor e indicador del PH de la solución, existe interruptor por bajo valor de PH en campo con alarma a tablero.

#### 4.- Planta de Hidrogeno.

##### Sistema vapor de agua

**Falla :** Falla de suministro de vapor de agua a reformador F-151

**Causa :** Corte de suministro

**Efecto :** Apertura de PSV2. Como el vapor de agua es necesario para llevar a cabo la reacción, y esta no ocurre el sistema comienza a presurizarse, enviando el gas natural al venteo atmosférico.

**Control:** Antes de que la válvula habrá hay dos interruptores por alta temperatura que accionarían y pararían el proceso cortando suministro de gas natural.

---

**Condiciones de operación PSV-2**

**Presión de relevo = 235 PSIG**

**Temp. de relevo = 675oF**

**Fluido :** Gas de proceso

**Tipo de diseño :** Convencional

**Capacidad :** orificio e (1495 Lb/Hr)

**Conexión y material :** 1" X 2" 300 X 150 # R.F. A.C.

##### Sistema Reformador F-151

**Falla :** Aumento de presión en sección de síntesis del hidrogeno.

**Causa :** Descarga bloqueada y falla del control de compresores. Aumento de la velocidad de reacción debido a incremento de temperatura anormal.

**Efecto:** Generación excesiva de vapores (todas las reacciones incrementan el no. de moles). Antes de las aperturas de PSV-2 y PSV-3 existen interruptores de temperatura por alta y muy alta presión. Que pararian el proceso.

---

**Condiciones de operación de PSV-11**

**Presión de relevo : 70 PSIG**

**Temp. de relevo : 70oF**

**Fluido : Gas natural**

**Tipo de diseño : Convencional**

**Capacidad : (200 Lb/Hr)**

**Conexión y material : orificio D1" X 2" 150 # R.F A.C.**

**Condiciones de operación de PSV-3**

**Presión de relevo : 235 PSIG**

**Temp. de relevo : (TN 675)**

**Fluido : gas de proceso**

**Tipo de diseño : Convencional**

**Capacidad (E-Termica)**

**Conexión y material : orificio e**

**1" X 2" 300 X 150 # R.F A.C.**

**Nota: TN= Temperatura Normal de Operación**

---

**Int. de calor E-152 (precalentador del desulfurizador)**

**Falla : Incremento de presión en el desulfurizador.**

**Causa :Descarga bloqueada o falla de suministro de aire (cerrando válvulas que fallan cerradas sin aire).**

**Efecto:Sobrecalentamiento del circuito cercano al desulfurizador, mediante E-152, aumentando su presión hasta abrir PSV-1.**

**Condiciones de operación de PSV-1**

**Presión de relevo : 260 PSIG.**

**Temp. de relevo : 750oF**

**Fluido : Gas natural**

**Tipo de diseño : Convencional**

**Capacidad : 232 l.b/Hr**

**Conexiones y material orificio D1" X 2" 300 X 150 # R.F A.C.**

---

**Sistema D-151**

**Int. de calor E-153 (enfriador de gas de proceso)**

**Falla : Presurización e incremento de la temperatura en el E-153 y D-151**

**Causa : Falla de agua de enfriamiento o descarga bloqueada**

Efecto : No existe condensación del agua que viene como vapor, presurizándose el sistema y teniendo apertura de PSV-4 yendo a venteo atmosférico

Condiciones de operación de PSV-4

Presión de relevo : 230 PSIG

Temp. de relevo : (TN 100)

Fluido : Gas de proceso

Tipo de diseño : convencional

Capacidad (E-térmica)

Conexión y material : orificio D1" X 2" 150 # R.F A.C.

Sistema de adsorbedores.

Falla : Incremento de presión en la cama de adsorción

Causa : Descarga bloqueada por falla en el sistema de timers para el control de los ciclos de adsorción.

Efecto : Incremento de presión hasta abrir las válvulas PSV-06, 07 Y 08.

---

Condiciones de operación de PSV-6, PSV-7 Y PSV-8.

Presión de relevo : 230 PSIG

Temp. de relevo : (TN 100)

Fluido : Gas proceso

Tipo de diseño : Convencional

Capacidad : (exposición a fuego)

Conexión y material : Orificio F1 1/2" X 2" 150 #R.F. A.C.

---

Sistema de salida de hidrogeno de adsorbedores.

Falla : Cierre de la linea de alimentación a sección de reacción de ácido sulfhídrico.

Causa : Impurezas en la corriente de hidrogeno que alimenta a la sección de reacción de ac. sulfhídrico de la planta de metil-mercaptano paro en la sección de reacción de ac. sulfhídrico

Efecto : Desviación de las corrientes de salida de los adsorbedores hacia venteo atmosférico debido a apertura de PSV-10

Condiciones de operación de PSV-10

Presión de relevo : 140 PSIG

Temp. de relevo : 100oF

Fluido : Hidrogeno

Tipo de diseño : Convencional

Capacidad : 71 Lb/11r

Conexión y material : orificio D1" X 2" 150# R.F. A.C.

Sistema D-152 agotador de cama de gases de residuo.

Falla : Presurización del recipiente D-152

Causa : Descarga bloqueada o disminución no controlada en la demanda del producto hidrogeno.

Falla en los controles de los ciclos de adsorción, causando un exceso de hidrogeno, no admitido en el quemador de F-151, siendo venteado.

Efecto : Apertura de PSV-9, ya que el flujo de hidrogeno y metano es muy excesivo y se envía a línea que desfogue a la atmósfera.

Condiciones de operación de PSV-9

Presión de relevo : 50 PSIG

Temp. de relevo : (TN 100)

Fluido : gas de proceso

Tipo de diseño : Convencional

Capacidad : (exposición al fuego)

Conexiones y material : orificio H

1 1/2" X 3" 150# R.F. A.C.

Notas

1.- PSV significa válvula de seguridad.

2.- TN significa temperatura normal de operación.

E).- Procedimientos en caso de siniestro.

I.- Por incendio : Plan de evacuación

1.- Detección del fuego se debe conservar la calma de informar en el acto. al jefe superior inmediato

2.- Alarma, si el grado de peligro es alto, deber sonar la alarma indicando nivel de alerta y en su caso se proceder a evacuación del rea de trabajo o de la planta

3.- Avisar al cuerpo de bomberos y organismos de emergencia de la localidad.

4.- Avisar a todos los ocupantes al mismo tiempo o de acuerdo con una orden de prioridad en virtud del grado de peligro (No olvidar a los vecinos).

5.- Establecer un puesto de comando.

6.- Dar prioridad a buscar, rescatar y ayudar a los heridos.

7.- Establecer canales de comunicación.

8.- Simultáneamente con los avisos de alarma iniciar el combate de la emergencia utilizando para ellos los sistemas fijos y móviles (Red contra incendio y equipo portátil)

9.- Verificar el funcionamiento de los sistemas de protección.

10.- Si el evento es intencional hay que conservar la evidencia e investigar si hay situaciones similares en otras partes de la planta.

11.- Establecer coordinación con el cuerpo de bomberos y otros grupos de emergencia y apoyo; hay que disponer de la información necesaria.

12.- Asegurar el sitio, controlar el paso de vehículos y personas.

13.- Establecer contacto con las personas evacuadas.

II.- En caso de sismo.

1).- Conserve la calma.

2).- Apague de inmediato cualquier fuente de incendio (flamas, equipo eléctrico, etc.)

3).- Alejese de ventanas.

4).- No se recargue en paredes.

5).- Coloque junto a una columna, o bajo una trabe o métase debajo de una mesa o escritorio de fuerte construcción.

6).- Al terminar el sismo si es necesario accione la alarma de evacuación.

III.- Por fuga

Al sonar la alarma el personal no involucrado en el control de las emergencias, proceder a evacuar el rea haciendo lo siguiente:

1).- Mantener la calma.

2).- Buscar la dirección del viento.

3).- Caminar en dirección tal que el viento no arrastre la fuga hacia usted.

4).- Alejarse por lo menos una distancia de 50 metros.

5).- Estar alerta a los cambios del viento.

Al sonar la alarma el personal encargado de controlar la emergencia haz lo siguiente:

1).- Mantener la calma.

2).- Reunirse en el lugar donde se encuentra el equipo de seguridad. Mascarillas con canister, goggles, casco, zapatos, guantes, mandil.

3).- Confirmar que el corte de suministro de reactivos servicios auxiliares y la puesta en operación del sistema de enfriamiento de los equipos de reacción, absorción se ha realizado.

4).- Proceder a localizar y controlar la fuga en caso de haberse presentado.

5).-Se formarán dos brigadas, una para reconocer el problema y controlarlo y otra para mitigar sus efectos.

6).-Reparar los danos a la brevedad posible.

7).-Dar aviso al responsable de la planta.

F).- Procedimiento de evacuación.

Cuando el grado de siniestro exija que la acción a tomar, se dirija al personal a los sitios de reunión bajo las siguientes bases:

I. Evacuación general inmediata.

La evacuación general tendrá lugar en cualquier conato de incendio, fuga o derrame fuera de control en las áreas de:

1. Proceso

2. Almacenamiento

II. Evacuación Condicional.

Puede llevarse a cabo de acuerdo a los siguientes alcances:

1. Parcial o por área.

Esta se llevar a cabo en el caso de que el conato de incendio o derrame sea en dos puntos, o que se haya salido de control, solo personal autorizado o de planta debe permanecer en el área.

2. Por Sabotaje

Ante este tipo de emergencia debe evacuarse a todo el personal inmediatamente, notificando al mismo tiempo a los servicios y autoridades como se indica en el punto 3.7.2. Sección IV .

3. Por siniestro en una empresa cercana.

Se evacuarán únicamente aquellas áreas que por la cercanía de las instalaciones de la empresa afectada se vean en peligro inmediato de sufrir una situación peligrosa.

4. General

4.1 Por conato de incendio en áreas importantes y después de tres minutos de iniciado el fuego.

4.2 Por aviso de sabotaje sin haber definido con precisión la o las áreas afectadas.

4.3 Por la presencia de un posible peligro en el suministro de gas, combustible

### III.-Estrategias

- 1.-Siempre se actuara con la consigna de salvar vidas en peligro y salvar la fuente de trabajo.
- 2.- El responsable de area asume el mando absoluto y la autoridad para controlar el siniestro o la evacuación el resto del personal se deber subordinar.
- 3.- El personal de la comisión mixta de seguridad e higiene, concentrar a las víctimas en el sitio acondicionado para ello.
- 4.- Es obligatorio el control de lesionados, mediante un reporte que se elaborara indicando nombre, tipo de lesiones, quien lo traslada y a que lugar.
- 5.- Durante una emergencia, es vital recordar que: Únicamente el personal de la brigada contra incendio tiene el mando absoluto en la coordinación y el ataque del fuego, y el jefe del area lo tiene para la evacuación. Esto evitara confusiones.

### IV. Funciones y definiciones de la organización para la evacuación.

Ante la ocurrencia de una o mas eventualidades indicadas en párrafos anteriores, se proceder de acuerdo a lo señalado a continuación toda situación no prevista, se afrontara de acuerdo a las circunstancias imperantes en ese momento Las acciones a continuación descritas son flexibles, y dependiendo de la magnitud y el tipo de emergencia que se presente, marcaran el curso de la acción.

#### 1.-Del personal de las areas.

- 1.1 Cerrar válvulas de alimentación de reactivos a reactores ese interrumpir la energía eléctrica del area correspondiente.
- 1.2 Accionar la alarma de "situación de emergencia" para ubicar el sitio del siniestro.
- 1.3 Avisar del siniestro a la brigada de emergencia de su respectiva area.
- 1.4 Acatar con prontitud las indicaciones del jefe de grupo.
- 1.5 Mantener la calma.
- 1.6 Si alguien se encontrara fuera de su área al momento de ocurrir el siniestro, se deberá reportar con el encargado de grupo del area en donde se encuentre en ese momento.

#### 2.-De la brigada de emergencia.

2.1 Cerrar válvulas de alimentación de suministro de materias primas y reactivos, interrumpir la energía del área por medio del centro de distribución, esto en caso de que aun no se hubiera hecho tal acción.

2.2 Atacar el conato de incendio utilizando para ello los extintores portátiles al mismo tiempo que avisar a la brigada contra incendio.

2.3 Auxiliara a la brigada contra incendio a controlar el siniestro, debiendo acatar las indicaciones del encargado de tal brigada.

### 3.-Del encargado de grupo.

3.1 Agrupara a su personal en un lugar tal que lo mantenga en seguridad y que no impida las maniobras de las brigadas de emergencia y contra incendios, y a la vez que se encuentre cerca de la salida del área.

3.2 Coordinar la actividad de retirar todos los obstáculos, que pudiera haber en los accesos al area, al siniestro y de salida del área.

3.3 Si después de haber transcurrido tres minutos desde el inicio del conato de incendio, este aun no se ha extinguido o por lo menos controlado, entonces se accionara la alarma procediendo a evacuar ordenada y con toda calma a su personal, utilizando para ello la ruta previamente asignada, y dirigiéndolos al área de reunión que les corresponda.

3.4 En caso de que su ruta de escape se encuentre obstruida, entonces el encargado de grupo le indicara al personal hacia donde continuara su avance por la ruta de escape opcional (que siempre será la mas cercana) para evacuar el área, siempre se eligiera en primer lugar la ruta de escape original.

3.5 Al momento de evacuar verificara que todo su personal, excepto la brigada de emergencia se encuentre en la formación, en caso de faltar alguna persona dejara el mando a alguien del grupo y buscara en el área a la (s) persona (s) faltante (s) si la (s) encuentra o no, el encargado de grupo se unirá nuevamente a su formación, y al llegar al área de reunión notificara al jefe de área acerca de la (s) persona (s) faltante (s).

### 4.-Del jefe de área

Al recibir notificación del siniestro coordinara las siguientes actividades:

4.1 Evacuación del personal localizado en las áreas asignadas a su responsabilidad para este fin.

4.2 Localizara al personal "faltante", según la relación que le habrán proporcionado los encargados de grupo de las diferentes áreas afectadas por el siniestro;

coordinara las brigadas autorizadas para que realicen el rescate del personal atrapado, si esto fuera necesario.

4.3 Supervisar que la comisión mixta de seguridad e higiene proporcione los primeros auxilios al personal que así lo requiera (quemadura, intoxicación, conmociones etc).

4.4 En caso de ser necesario, dirigirá al personal fuera de las instalaciones de la empresa.

5.-De la comisión mixta de seguridad e higiene.

5.1 Proporcionara los primeros auxilios al personal que así lo requiera.

6.-De la brigada contra incendios.

6.1 Al recibir la notificación del siniestro, cerrara las válvulas e interrumpirá la energía eléctrica del área afectada.

6.2 Atacar al siniestro con todos los medios a su alcance, tales como extintores portátiles y sobre ruedas, e hidrantes y con ellos buscara aislarlo, controlarlo y extinguirlo.

6.3 Darán todas las facilidades necesarias al cuerpo de bomberos, pero no interferirá en las maniobras de este procederá a ponerse a salvo al llegar el cuerpo de bomberos, y se dirigirá al sitio de reunión.

7.-Del personal de vigilancia.

7.1 En caso de alarma contra incendio el personal de vigilancia procederá a llamar al cuerpo de bomberos.

7.2 Estará alerta al recibir instrucciones de seguridad industrial para solicitar auxilio por parte de:

- 1) cuerpo de bomberos
- 2) cruz roja
- 3) seguridad publica

7.3 Acudir a las puertas de acceso sobre la calle y dar paso libre al auxilio externo.

7.4 Ayudar a conservar el orden en los sitios de reunión.

8.-Medios de coordinación y alarma.

8.1 La planta contara con un sistema de alarmas sonoras, que se activa por medio de las botoneras distribuidas estratégicamente dentro de toda la planta, cuyo panel para ubicación esta localizado en el cuarto de control la planta contara con un sistema de radios portátiles de alta frecuencia para la comunicación de los diversos grupos de seguridad y vigilancia, con el cual se coordinaran todas las actividades en caso de emergencia.

G).- Sitios de reunión.

I. Asignación por área, de los sitios de reunión.

- sitio de reunión (1): entrada principal
- sitio de reunión (2): área verde adjunto
- sitio de reunión (3): entrada posterior
- sitio de reunión (4): área libre (sin edificación).

II. Plano de localización y guía de rutas de evacuación.

H).- Programas de apoyo.

I.- Plan de capacitación para el personal de la planta de el complejo industrial metionina.

Se presentara un plan de capacitación para el personal que labore en el complejo industrial metionina en cosoleacaque veracruz a las autoridades correspondientes.

Periodicidad de la capacitación.

La capacitación al personal se realizara cada seis meses.

Plan de platicas de capacitación.

Las platicas se basaran en dos temas principalmente:

- a) platicas de contra incendio
- b) platicas de seguridad industrial

n) las platicas de contra incendio incluirán los temas siguientes:

- química del fuego
- clasificación del fuego
- métodos de extinción del fuego

### **equipos de extinción en la planta**

las platicas anteriores estarán apoyadas por simulacros de incendio y exámenes escritos en los que se evaluarán la capacitación impartida.

b) las platicas de seguridad industrial constarán de los temas siguientes:

- \*propiedades físicas y químicas de todos los productos que se manejan en la planta.
- \*cuidados y manejo de materias primas y productos terminados.
- \*descripción y manejo de los equipos instalados en la planta.
- \*equipo de seguridad obligatorio, su uso e importancia.
- \*curso de primeros auxilios.
- \*planes de contingencia internos y externos.

Las platicas anteriores se reforzaran por medio de simulacros de los planes de contingencia y exámenes escritos para evaluar la capacitación impartida.

## **I).- Anexos**

### **I.- Guías para el manejo de materiales peligrosos.**

**Para planta metionina**

**Para planta de metil mercaptano**

## Clasificación de áreas peligrosas

### Clase I División 1b

Compatibles con agua - Clase I División 2

Compatibles con agua - Clase I División 2

No combustibles ni inflamables

Operaciones anormales en equipos de proceso

No inflamables, incompatibles con agua

### Fuente:

Normas Técnicas complementarias para previsiones contra incendio

Gaceta Oficial del D.D.F. Mayo 1990.

Clasificación de áreas peligrosas y selección de equipo Eléctrico Norma No. 2.203.01 PEMEX ( Ver plano de clasificación de áreas peligrosas )

### Normas para arreglos

Norma 70 - 1974 Capítulo 5

Líquido inflamable: es todo aquel líquido que tenga un flash point por debajo de 37.8°C, y una presión de vapor no mayor a 4 psia a 37.8°C.

Líquido combustible: es todo aquel líquido que tenga un flash point de, o por encima de 37.8°C.

### Clasificación

Clase I: Líquidos con flash point debajo de 37.8°C ( se subdivide como:

Clase IA: Líquido con flash point debajo de 22.8°C y boiling point debajo de 37.8°C

Clase IB: Líquido con flash point debajo de 22.8°C y boiling point encima de 37.8°C.

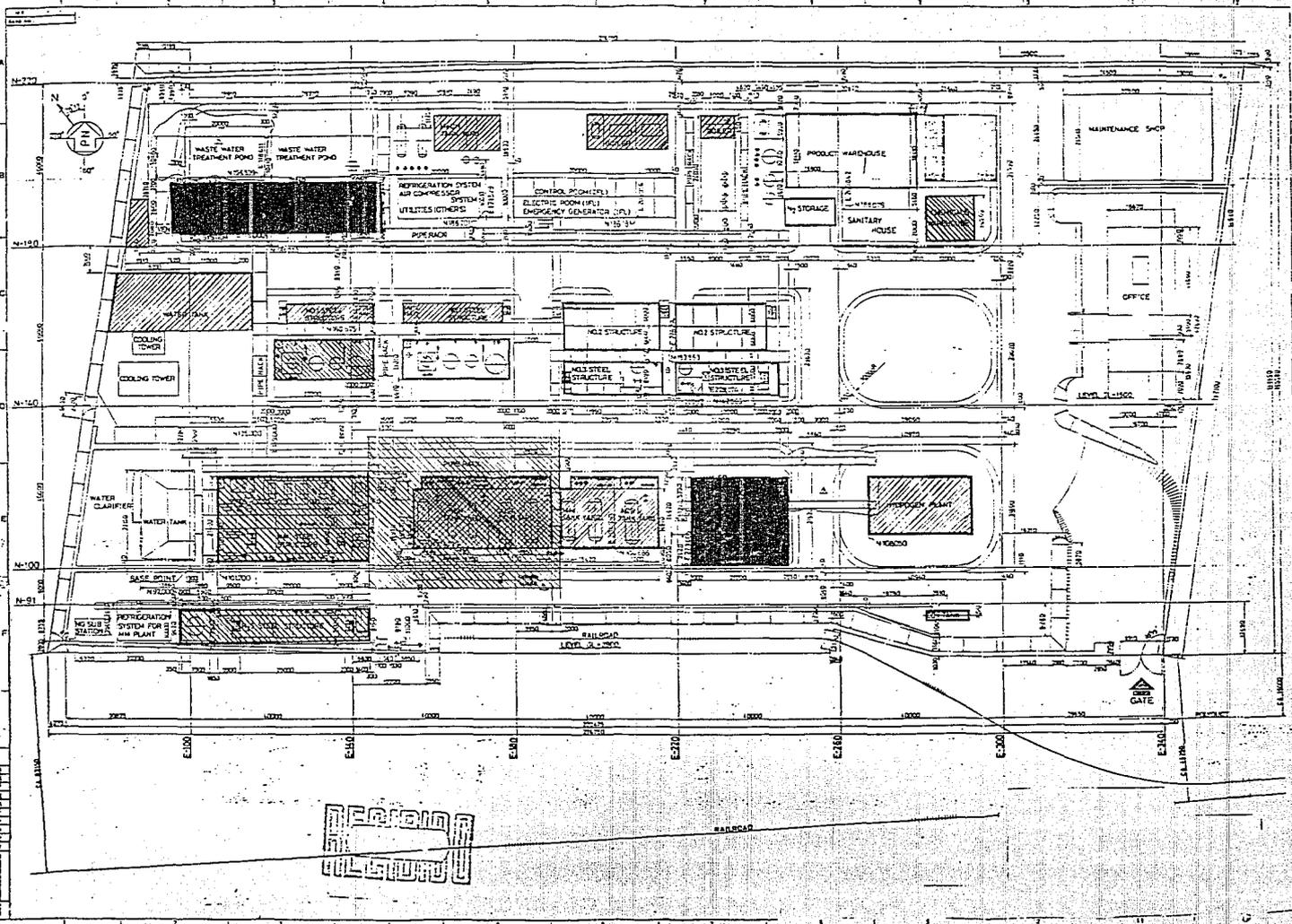
Clase IC: Líquido con flash point igual o encima a 22.8°C y debajo de 37.8°C

Clase II: Líquido con flash point igual o encima a 37.8°C y debajo de 60°C

Clase III: Líquido con flash point igual o encima de 60°C y se subdividen en:

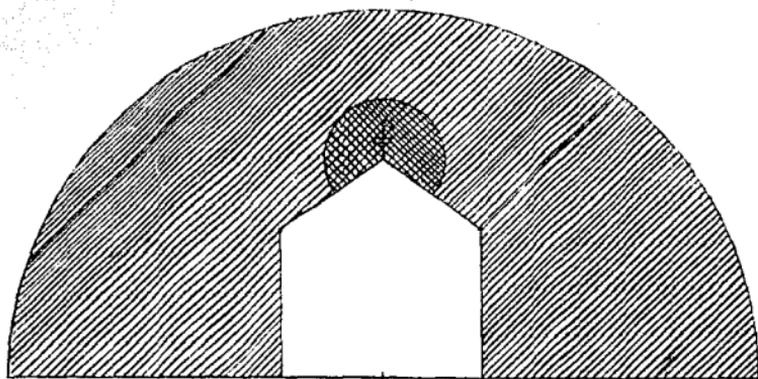
Clase IIIA: Líquido con flash point igual o encima de 60°C y debajo de 93.4°C

Clase IIIB: Líquido con flash point, igual o encima de 93.4°C



ALBERT  
ALBERT

DIAGRAMAS TÍPICOS PARA CLASIFICACION DE AREAS



DIB. I



DIB. II

DIBUJOS TÍPICOS PARA CLASIFICACION DE AREAS PELIGROSAS\*



AREA CLASE I DIVISION 1B  
PUEDEN EXISTIR FRECUENTEMENTE CONCENTRACIONES DE GASES  
O VAPORES EXPLOSIVOS O INFLAMABLES DEBIDO A TRABAJOS EN  
REPARACION O MANTENIMIENTO, O POR CAUSA DE FUGAS.



AREA CLASE I DIVISION 2  
SE MANEJAN, PROCESAN O USAN LIQUIDOS VOLATILES, GASES O  
VAPORES INFLAMABLES QUE ESTAN NORMALMENTE CONFINADOS EN  
RECIPIENTES O SISTEMAS CERRADOS.

NOTA: ESTOS DIBUJOS REPRESENTAN EL ARREGLO TÍPICO QUE SE INDI  
CAN EN EL DIAGRAMA PARA CLASIFICACION DE AREAS.  
(VER DIAGRAMA ANEXO).

\*NFPA 70-1974 CHAPTER 5. HAZARDOUS (CLASSIFICA) LOCATIONS

## CAPITULO 4

## CONCLUSIONES

#### 4.1 Conclusiones por planta y/o seccion.

##### A).-Planta de Hidrogeno.

Esta planta representa un impacto al ambiente de la siguiente forma:

- A traves del reformador catalitico en la generacion y descarga de gases de combustion.
- A traves de los gases de combustion que tienen temperaturas elevadas ( 700 oC), transfiriendo calor excesivo al ambiente.
- En el venteo de exceso de Hidrogeno a la atmosfera.

Esta planta tambien involucra un alto riesgo por las temperaturas de operacion y manejo de combustibles los cuales se canalizan hacia el reformador, tales como gas natural (constituyendo la materia prima al proceso), e Hidrogeno de exceso y/o slope (producto de desecho), asi como el venteo de Hidrogeno al ambiente sin la existencia de un cabezal debido a su alta explosividad y poder calorifico.

Esta planta cuenta con un sistema de proteccion contra incendio deficiente basado unicamente en hidrantes y monitores, no cuenta con instrumentos detectores de gases, llamas, etc. No cuenta con un sistema de rociadores y no existe un plan de contingencias.

Esta planta no cuenta con sistema de bloqueo para las lineas de gas pudiendose presentar el fenomeno de retroceso cuando se presente una fuga y/o fuego, provocando una explosion que puede afectar a la planta.

No cuenta con un cabezal de desfuegos para los excesos de hidrogeno que son enviados al ambiente y resaltando la explosividad del Hidrogeno en presencia de aire al encontrarse dentro de los limites de explosividad.

El diseño de los equipos cumple con ASME, ASTM, TEMA, ademas de contar con estampado que garantiza su fabricacion.

Es necesario determinar si la linea de suministro de gas natural (por PEMEX), cuenta con el sistema de proteccion catodico y anodos de sacrificio de requerirlos.

##### B).-Planta de MM.

Seccion de produccion de H2S.

En esta seccion se presentan emisiones de Azufre en forma anhídrido al ambiente provocando al interactuar con agua un ácido débil con características corrosivas (lluvia ácida).

- No cuenta con un sistema de rociadores contra incendio a base de espuma.
- No presenta diques de contencion.
- No presenta detectores de gases.
- No presenta un plan de contingencias.

Estos sistemas son importantes para evitar cualquier fuga - en caso de darse por cualquier motivo - de H<sub>2</sub>S el cual es un gas altamente toxico, cancerigeno y teratogeno y por consecuencia evitar que se presentase un impacto negativo en el personal de la planta.

En esta seccion existe un tanque de dia con techo flotante que almacena H<sub>2</sub>S;(inertizado con atmosfera de N<sub>2</sub> ). Este tanque presenta un riesgo muy alto en el manejo de la presion, por lo que para este tipo de tanques se recomienda utilizar un sistema tipo Blanquet.

#### Seccion de produccion de M.M.

En esta seccion se tiene un tanque de almacenamiento de Metanol con características inflamables y su alta presion de vapor presenta un sistema de control por temperaturas deficiente, una valvula de desfogue que se conecta al cabezal.

No existe detectores de gases; cuenta con un sistema de contra incendio a base de rociadores y espumas, y carece de un plan de contingencias.

#### C).- Planta de Acroleina.

Esta planta representa un impacto continuo al medio poco significativo, sin embargo involucra un alto riesgo debido a las características de sus materias primas que se manejan en el proceso y de los productos que se obtienen.

Este riesgo esta dado en base a los siguientes:

- En el almacenamiento de propileno - materia prima -: debido a las características del almacenamiento, y/o por fuga debido a la alta reactividad que presenta en contacto con el aire.
- En el reactor de sintesis de Acrolina, debido a la necesidad de guardar una relacion adecuada N<sub>2</sub>:O<sub>2</sub>. sin la cual el producto polimeriza bloqueando la descarga y con ello provocando un aumento en la presion interna y por consecuencia fractura en el reactor y/o explosion afectando seriamente a toda la planta y al complejo.

-En el almacenamiento de la Acroleina (como producto), por tener esta características altamente explosivas, altamente tóxico e inflamable es por ello que requiere una atmósfera inerte, así como estabilizadores.

En cuanto al sistema contra incendio no está debidamente especificado requiriéndose particularmente una clasificación para protección de riesgo Clase III A, Norma 70 NFPA.

Cualquier tipo de desfogue debe ser canalizado a la correspondiente planta de tratamiento a través de un cabezal instalado con esta finalidad.

No se cuenta con un plan de contingencia, ni sistemas de detección de fugas en caso de eventualidad

#### D).-Sección de Licuefacción de HCN.

Esta sección involucra un alto riesgo de toxicidad y con ello la posibilidad de un impacto ambiental agresivo.

Este riesgo se presenta bajo las siguientes formas:

-Por posible polimerización del HCN en presencia de alcalis en el agua que es el absorbato, provocando con ello colapso de la columna, aumento de presión y ruptura expuesta todo a la acción del HCN, requiriéndose por tanto un analizador adecuado para la dosificación de ácido acético como neutralizador.

-Por ruptura del cianoducto o líneas de HCN internas al proceso quedando expuesto el HCN.

-Por fractura en el almacenamiento debido al aumento de temperatura originado por falla de recirculación en los cambiadores y/o por factor externo quedando expuestos al HCN.

Por lo anterior se propone un sistema de detección de fuga en un cuarto absolutamente hermético que aloje esta sección, así como bombas encapsuladas, líneas de doble pared y tanques de almacenamiento de doble pared.

-Se debe contar con un doble tubo en el cianoducto con la finalidad de implementar un sistema de detección y contención del HCN en caso de fuga, así como sistema de protección catódica.

-El sistema de protección contra incendio deberá ser a base de espuma y polvos químicos secos, evitando el agua como medio de extinción.

-Esta seccion en lo particular debe contar con un buen plan de contingencias en caso de eventualidad.

#### E).-Planta de Metionina.

Esta planta esta conformada por cinco secciones, a lo largo de estas secciones se utilizan como materias primas todos los productos intermedios generados en las demas plantas estos productos son: M.M., Acroleina, Metanol, HCN, CO<sub>2</sub>, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y acido acetico.

Por otra parte a traves de las diferentes secciones del proceso de sintesis de la Metionina se generan productos intermedios que son tambien dañinos al ambiente, como son: M.M.P., dimero de MA, hidroquinona, piridina, Nitrogeno, Amonio e impurezas generads por reacciones paralelas no deseadas.

De estos productos mencionados los gases como el CO<sub>2</sub>, Nitrogeno, Amonio, HCN, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y otros son enviados a traves de un cabezal de desfogue a un sistema de tratamiento secundario en el cual se pretende absorber la mayor cantidad de gases posible enviando a los quemadores correspondientes los gases no recuperados representando estas emisiones un impacto continuo al ambiente.

De igual manera los efluentes liquidos como: Metionina en solucion, Metionato de Sodio, solucion de Amonio, Metil mercaptano, M.M.P. y pequenas cantidades de piridina, Acrilonitrilo, Hidroquinona, Acido Acetico y otras impurezas.

Estos efluentes liquidos son captados y enviados a una fosa de oxidacion donde son degradados junto con los gases absorbidos en solucion de hiposulfito de sodio hasta oxidarlos en un grado tal para volverlos inocuos y ser descargados posteriormente a un cuerpo receptor reduciendo con esta medida el impacto ocasionado al medio ambiente.

Cabe mencionar que en los sistemas de vacio (condensadores barometricos y eyectores), se usa un volumen grande de agua tomandose esta de un cuerpo de agua aledaño y descargandose a este sin un taratamiento previo con un pH acido y una temperatura alta originando repercusiones en el medio biotico representando con esto un alto impacto.

Debido a lo anterior debe estudiarse sistemas alternativos para el ahorro en el consumo de agua utilizada, tales como representaria el uso de condensadores de superficie, un sistema frigobarometrico eficiente, y o torres de enfriamiento.

Los productos que se manejan como materia prima y los subproductos generados mencionados en parrafos anteriores representan un alto riesgo debido a sus caracteristicas toxicas, explosivas e inflamables, asi como las condiciones de operacion a los que son sometidos dentro del proceso.

Los equipos considerados como de alto riesgo son los siguientes:

En la seccion de sintesis es el reactor de M.M.P y la columna de absorcion debido a la relacion que se debe guardar en los reactivos suministrados, asi como la posibilidad de fractura en las lineas y/o reactor originando una fuga de los reactivos y productos originados altamente explosivos.

En la seccion de Hidantoina e Hidrolisis los equipos que presentan similares características de operacion y por lo tanto de potencial riesgo son el reactor de Hidantoina y el absorbedor de CO y debido a que se maneja HCN licuado.

Esta planta debe contar con un sistema de red de proteccion contraincendio basado en rociadores, monitores, hidrantes y espumas eficientes.

De igual manera debe contar con un plan de contingencias debidamente estructurado para responder ante cualquier eventualidad asi como las correspondientes medidas de seguridad.

#### F).-Planta de Recuperacion de Sulfato de Sodio.

Esta planta debido a los productos e insumos que maneja no representa de manera significativa impacto ambiental asi como tampoco riesgo operacional.

Esta planta se plantea debido a la necesidad de recuperar el Sulfato de Sodio ya que de alguna manera presenta rentabilidad y se evitaria un impacto moderado al medio ambiente a largo plazo.

#### 4.2 Conclusiones técnicas de la licencia de funcionamiento para el Complejo Metionina.

Esta planta tiene a su alrededor asentamientos humanos irregulares; para que pueda funcionar es necesario que se reubiquen.

El proceso de Metionina requiere de materias primas que no se producen en cantidad suficiente en el país por lo que se tiene que importar representando un problema de costo y suministro.

La producción de Metionina se ve constantemente interrumpida debido a las irregularidades en el abastecimiento de materias primas por parte de PEMEX.

El proceso de producción de Metionina involucra un gran número de reactivos y sustancias intermedias de alto riesgo.

Este proceso opera a régimen continuo por 350 días al año con una producción de 2500 toneladas/año.

Las líneas de producción de las diversas plantas que conforman el complejo: en particular el tren de Metionina cuentan con equipo altamente sofisticado y crítico en sus condiciones de operación (Reactor de Hidantoína por ejemplo). Es por esto que la condición de rehabilitación o posibles modificaciones de ingeniería implican un análisis detallado de cada sección de cada planta.

En cuanto a las materias primas, productos intermedios y combustibles involucrados en la fabricación de LD-Metionina, resulta de particular interés valorar consumos, estado físico, tipo de almacenamiento, características tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas o explosivas, resultando de este análisis condiciones críticas de riesgo humano y ambiental para este complejo.

En cuanto a los dispositivos de seguridad el complejo cuenta en lo referente a la operación con sistemas de control de proceso poco especializados, por lo que es necesario involucrar sistemas de control lógico de proceso; en cuanto a sistemas de seguridad personal y de la planta es necesario reforzar así como revisar ubicación y áreas protegidas dependiendo del tipo de riesgo para sistemas contraincendio fijos, semifijos y red de agua así como sistemas involucrados con esta; bajo adecuada normatividad. Así mismo se deben elaborar planes de contingencia y evacuación de personal.

El manejo de sustancias tales como Metil Mercapto Propion Aldehido, Metil Mercaptano, Acroleina, Hidrogeno (todos altamente explosivos); Metanol, Ácido Cianhídrico, (Inflamables y altamente tóxico), dentro del complejo implica un riesgo inherente.

Por otra parte el proceso genera contaminantes de manera importante en calidad y cantidad.

De estas dos condiciones de riesgo y contaminación se desprende la necesidad de analizar y proponer, producción en línea, sistema de cabezal de desfogues para plantas de tratamiento de gases y líquidos generados en cada planta del complejo y como posible alternativa tratamientos insitu.

El consumo de agua en la planta es demasiado alto, debido a que se cuenta con un cuerpo de agua importante, sin embargo esta condición de diseño no aplica ya. Por lo anterior se propondrán alternativas en el uso y aprovechamiento del agua, como son sistemas de condensadores de superficie en lugar de barométricos, frigobarométricos, adecuación e instalación de una o mas torres de enfriamiento nuevas según resulte de las necesidades.

### 4.3 Conclusiones generales de los Estudios Ambientales en la Ingeniería Química.

Los estudios ambientales surgen como una necesidad para evitar el deterioro ambiental en la nueva visión del desarrollo económico del país.

La finalidad de estos estudios es proporcionar a las autoridades correspondientes, una evaluación de los efectos positivos y negativos en la interacción del proyecto con el ambiente.

Los estudios ambientales abarcan principalmente cuatro áreas específicas para determinar los efectos positivos y negativos que genera un proyecto, estos son los siguientes:

#### 4.3.1 Impacto Ambiental

A través de un estudio de impacto ambiental se puede determinar ambientalmente el establecimiento de un proyecto, cuantificándose al principio de manera cualitativa y a medida que avanza el proyecto de manera cuantitativa por medio del análisis de las características del proyecto y su entorno, principalmente: contaminación, uso de suelo, danos a recursos naturales no renovables (bosques, cuerpos de agua superficiales y subterráneos) así como las tendencias de desarrollo social por causa de la actividad en cuestión, definiendo los escenarios de desarrollo del proyecto con diferentes opciones ambientales del mismo. en caso de no representar una optima ubicación, se plantean alternativas de ubicación, mitigación y/o compensación al ambiente.

#### 4.3.2 Riesgo Ambiental

A través de un estudio de riesgo ambiental, se determinan las áreas potenciales de riesgo en una industria, esto tiene como finalidad proteger la vida de los trabajadores de la planta, proteger a la población aledaña, preservar las propias instalaciones disminuyendo el costo por reinstalación de equipos y la perdida en la producción. A su vez, de manera intrínseca se disminuyen los efectos negativos al ambiente por el riesgo potencial existente de contaminarla con productos peligrosos (tóxicos, explosivos, flamables, corrosivos etc.) La realización de estos estudios se basan en la información estadística en equipos y las actividades riesgosas de los procesos así como del análisis que se realiza de la información de ing. básica y de detalle.

### 4.3.3 Ingeniería Ambiental

A través de estos estudios se determinan las medidas y/o tratamientos para eliminar o disminuir la contaminación en el aire, suelos y agua, esto se realiza por medio de diseños de ingeniería para:

Recolección y disposición de residuos domésticos e industriales ya sean peligrosos o no.

Tratamiento de emisiones contaminantes, olores, ruido y vibraciones provocados por alguna actividad o funcionamiento de equipo.

Reciclamiento de las descargas de aguas residuales ya sean domésticas o industriales.

Potabilización o rehuso de aguas tanto para uso industrial o como abastecimiento a poblaciones.

### 4.3.4 Ordenamiento Ambiental

A través de estos estudios se determinan los mejores usos que se le pueden dar al suelo, esto se realiza por medio del conocimiento de las características geomorfológicas, edafológicas, las condiciones actuales del medio (contaminación, rentabilidad de actividades económicas, recursos naturales con los que cuenta, análisis de las actividades económicas tradicionales y el conjunto de elementos socioeconómicos regionales -como integración de comunidades- urbanas, flujos económicos, cadenas de producción y otras).

Como puede apreciarse, estos estudios son multidisciplinarios y requieren gente especializada y con experiencia en el medio.

La Ingeniería Química juega un papel fundamental en el diseño de plantas y en la realización de documentos ambientales, como coordinador de un proyecto de construcción de plantas y estudios ambientales el flujo de información entre las disciplinas es más dinámica, puede determinar el riesgo y la peligrosidad de los productos químicos, en los diseños con normas tradicionales debe incluir actualmente también normas ambientales sin tanta dificultad.

#### 4.4 Conclusiones generales.

El control de la contaminación debe ser considerado en términos de diseño de equipo, modernización en la tecnología de proceso junto con los estudios ecológicos de manifestación de impacto ambiental en el tratamiento y disposición final de los residuos.

Es necesario formar conciencia ecológica en la sociedad por la manera en que la industria y la sociedad impactan al ambiente en la creación de las diversas industrias de transformación, y el uso continuo de automotores.

Es tiempo de que las disciplinas que realizan el diseño de una planta aporten lo mejor de sí, y entender que es necesario el progreso, incrementando el número de industrias; el impacto que se derive de ello debe ser mínimo aprovechando al máximo y de manera eficiente los recursos naturales necesarios para el desarrollo.

El problema de la contaminación no se va a eliminar, debido a que es una actividad inherente al ser humano, lo que se debe de realizar es minimizar esta contaminación, realizando estudios técnicos desarrollados por especialistas en diferentes áreas dentro de los procesos industriales; y promover actividades que ayuden a que la naturaleza alcance el equilibrio ecológico en el menor tiempo posible.

El problema de la contaminación, involucra actividades políticas, económicas y sociales, la solución por lo tanto involucra a toda la sociedad, de ella depende que se continúe o se minimice este problema.

Es necesario, que una vez que se establezcan leyes sobre ecología, no baste el haberlas formulado, sino que sean llevados a cabo de la mejor manera para beneficio de todos.

Resumiendo; la importancia de elaborar Estudios Ambientales consisten en :

- Conducir el desarrollo industrial del país de manera tal que se prevenga el deterioro ambiental y sus efectos en la salud.
- Dentro de la planeación de un proyecto se contemple un uso racional de los recursos y su conservación.
- Dar cumplimiento a la legislación vigente.

**- Tener un medio ambiente digno para nuestra existencia y el de las futuras generaciones.**

## BIBLIOGRAFIA:

### I.- Libros

1.- Anthony L. Hines, Robert N. Maddox, "TRANSFERENCIA DE MASA", Prentice Hall, Mexico, 1987.

2.- Beanlands G.E., "BASELINE STUDIES IN EIA", in regional workshop on the health and environmental impact assessment of development project, ECO, Mexico, 1986.

3.- Beanlands G.E., "DESCRIPTION OF THE ECONOMIAL AND SOCIAL DEVELOPMENT PROJECT", in regional workshop on the health and environmental impact assessment of development project, ECO, Mexico, 1986.

4.- Canadian Environmental Assessment Research, "COUNCIL LEARNING FROM EXPERIENCE: A STATE-OF-ART REVIEW AND EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AUDITS", CERAC, 1986.

5.- Center L.W., "IMPACT PREDICTION AUDITING", trabajo presentado en Reunion anual de la Asociacion Internacional de Evaluacion Ambiental, Nueva York, 1984.

6.- Canter Larry W. "ENVIRONMENTAL HEALTH IMPACT ASSESSMENT", Metepec, Estado de Mexico, ECO, 1986.

7.- Centro Panamericano de Ecologia Humana y Salud, "EVALUACION DEL IMPACTO EN EL AMBIENTE Y LA SALUD DE PROYECTOS DE DESARROLLO", version preliminar, Metepec Estado de Mexico, ISBN. 1990.

8.- Clark Briam D., "PERSPECTIVES ON ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT", Netherlands. 1984.

9.- Environmental Resources Limited, "REPORT ON METHODOLOGIES SCOPING AND GUIDELINES", london ERL, 1981.

- 10.- Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo Espana, Direccion General del Medio Ambiente, "CURSO SOBRE EVALUACIONES DEL IMPACTO AMBIENTAL", 2a Edicion, Madrid Espana, 1984.
- 11.- Foust A.S. "PRINCIPIOS DE OPERACIONES UNITARIAS", C.E.C.S.A., Mexico, 1983.
- 12.- Instituto Latinoamericano de Planificacion Economica y Social, "GUIA PARA LA PRESENTACION DE PROYECTOS". Mexico, 1977.
- 13.- King and Brater, "HANDBOOK OF HYDRAULICS", 6a Edicion, Mc-Graw-Hill, 1954.
- 14.- King C. Judson, "PROCESOS DE SEPARACION", Reverte S.A., Barcelona Espana, 1988.
- 15.- Munn R.E., "ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT, PRINCIPLES AND PROCEDURES", 2a Edicion, John Wiley, 1979.
- 16.- Norma para Proyectos de Obra, PEMEX, "SISTEMA PARA AGUA DE SERVICIO CONTRAINCENDIO", 3a Edicion, 1986.
- 17.- PANFLETO No 20 EDITADO POR "NATIONAL FIRE PROTECTION AGENCY U.S. EDITION", 1987.
- 18.- Rase y Barrow. "INGENIERIA DE PROYECTOS PARA PLANTAS DE PROCESO", C.E.C.S.A., Mexico, 1984.
- 19.- Richard E. Balzhiser, "TERMODINAMICA PARA INGENIEROS", Prantice Hall, New Jersey, 1979.
- 20.- Robert C. Reid, "THE PROPERTIES OF GASES AND LIQUIDS", Mac-Graw-Hill-Book Company, third edition, New York, 1977.
- 21.- Robert H. Perry, "PERRY'S CHEMICAL ENGINEERING HANDBOOK", 6a Edicion, Mc-Graw-Hill-Book Company, 1984.
- 22.- Robert E. Treybal, "OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA", 2a Edicion, Mac-Graw-Hill, Mexico, 1988.

23.- Stanley I. Sandler. "TERMODINAMICA EN LA INGENIERIA QUIMICA", Interamericana, Mexico, 1981.

24.- Stanley M. Walas. "CHEMICAL PROCESS EQUIPMENT SELECTION AND DESIGN", Butterworth Publisher, USA, 1988.

25.- Streeter V., E.B. Wylie, "MECANICA DE LOS FLUIDOS", 3a edicion, Mac-Graw-Hill, 1990.

## II.- Revistas

26.- Abraham Klip Moshinsky, "ELIMINACION DE PELIGROS POTENCIALES EN PROCESOS QUIMICOS", Series Tecnicas IMIQ, 1987.

27.- Carlos Molina, "ASPECTOS ECONOMICOS, FINANCIEROS Y ADMINISTRATIVOS EN LA GESTION DE DESECHOS INDUSTRIALES EN ESPAÑA", INTECSA-UHDE INDUSTRIAL S.A., 1992.

28.- Diario Oficial, "PROGRAMA NACIONAL PARA LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE 1990-1994", 10 de Julio de 1990.

29.- ERC. Environmental and Energy Services Co., "HAZARD AND OPERABILITY STUDY", USA, 1990.

30.- Francisco Novelo Burbante "IMPACTO AMBIENTAL A NIVEL INSTITUCIONAL MEXICO 1982-1987", SEDUE Mexico, 1992.

31.- Gabriel Quadri de la Torre, "INVENTARIOS Y POLITICAS DE GESTION DE DESECHOS INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE MEXICO", SEDUE, Mexico, 1992.

32.- Gaceta Ecologica, Volumen 1 Numero 1, Junio de 1989.

33.- Gaceta Ecologica, Volumen 1 Numero 2, Agosto de 1989.

34.- Gaceta Ecologica, Volumen 1 Numero 3, Septiembre de 1989.

35.- Gaceta Ecologica, Volumen 1 Numero 4, Octubre de 1989.

36.- Hans K. Fauske, "EMERGENCY RELIEF SYSTEM (ERS) DESIGN", CEP AUGUST 1985.

37.- Hans K. Fauske, "NEW EXPERIMENTAL TECHNIQUE FOR CHARACTERIZING RUNAWAY CHEMICAL REACTIONS", CEP AUGUST 1985.

38.- Harold G. Fisher, "DIERS RESEARCH PROGRAM ON EMERGENCY RELIEF SYSTEM". CEP AUGUST, 1985.

39.- H. G. Lawley, "OPERABILITY STUDIES AND HAZARD ANALYSIS", Chemical Engineering Progress, Vol 70, No 4, April 1974.

40.- Jeronimo Martinez M., "CONSIDERACIONES BASICAS EN LA SELECCION DE EQUIPO DE CONTROL DE CONTAMINACION DE AIRE", Proteccion Ambiental, Nov-Dic. Mexico, 1991.

41.- Jose Ramon Fernandez de Tejada, "EXPERIENCIAS Y NUEVAS TECNOLOGIAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES URBANAS E INDUSTRIALES EN ESPAÑA", Tecnicas Reunidas Ecologicas S.A. 1992.

42.- Juan Barrera Cordero, "TRATABILIDAD Y POLITICAS DE TRATAMIENTO EN LA CIUDAD DE MEXICO", Noviembre, Mexico, 1991.

43.- Matilde E. Espinoza Rubio, "EXPERIENCIAS Y TECNOLOGIAS DE TRATAMIENTO, RECICLAJE, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE DESECHOS INDUSTRIALES EN MEXICO"; EXPOTECNIA-91, Jornadas Tecnicas, 25-26 de Noviembre de 1991.

44.- Martin F. Henry. "NFPA's CONSENSOS STANDARS AT WORK". CEP AUGUST 1985.

45.- Michael A. Grolmes. "LARGE-SCALE EXPERIMENTS OF EMERGENCY RELIEF SYSTEM", CEP AUGUST 1985.

46.- Michael A. Grolmes, "CODE METHOD FOR EVALUATING INTEGRATED RELIEF PHENOMENA", CEP AUGUS 1985.

47.- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA), " PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS": PNUMA DOSSIER AMBIENTAL, No 4, april 1990.

48.- Randel K. Johnson, "LEGAL IMPLICATIONS OF COMPLIANCE AND NONCOMPLIANCE WITH STANDARS AND INTERNAL CORPORATE GUIDELINES", CEP AUGUS 1985.

49.- RCG/HAGLER, OFFICE OF ENERGY AND INFRASTRUCTURE OF THE USA, "ENERGY AND ENVIRONMENTAL MARKET CONDITIONS IN MEXICO", USA, 1991.

50.- T. A. Kletz, "PRACTICAL APLICATIONS OF HAZARD ANALYSIS", CEP OCTUBER 1978.

51.- Trevor A. Kletz. "PREVENTING CATASTROPHIC ACCIDENTS". CEP OCTUBER 1978.

52.- William J. Bradford, "STANDARS ON SAFETY, HOW HELPFUI. ARE THEY FOR PRACTICING ENGINEERS?", CEP AUGUST 1985.