

101
2 ej



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

T E S I S

"FILOSOFIA OPERACIONAL RECOMENDADA PARA EL ARRANQUE Y
OPERACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL
COMPLEJO PETROQUIMICO NUEVO PEMEX (TABASCO)"

ANTONIO RUIZ LOPEZ

INGENIERO QUIMICO

1985



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.

INDICE

CAPITULO I	Pags.
Introducción.....	1
CAPITULO II	
A).- Generalidades.....	5
A.1).- Breve descripción del proceso de la Planta- de Endulzamiento.....	10
A.2).- Breve descripción del proceso de la Planta- de Azufre.....	13
A.3).- Breve descripción del proceso de la Planta- Endulzadora de Hidrocarburos Condensados...	13
A.4).- Breve descripción del proceso de las Plan- tas Criogénicas.....	17
A.5).- Breve descripción del proceso de la Planta- Fraccionadora.....	19
B).- Sistema de Drenajes.....	22
B.1).- Drenaje Químico.....	23
B.2).- Drenaje Pluvial.....	23
B.3).- Drenaje Aceitoso.....	24

CAPITULO III	Pags.
Descripción de la Planta	26
A).- Sección de Tratamiento Primario	27
A.1).- Sistema de Oxidación	28
a).- Aguas Amargas y Sosas Gastadas	28
A.2).- Sistema de Neutralización	31
A.3).- Sistema de Separación de Aceites	33
B).- Tratamiento Secundario	38
C).- Sistema de Cloración	41
D).- Subestación Eléctrica No. 7	42
 CAPITULO IV	
Procedimiento de Arranque, Paro y Emergencias	44
4.1).- Procedimientos Preliminares	45
A).- Inspección y Prueba del Equipo Eléctrico	45
B).- Limpieza y Prueba de Líneas de Servicios Auxiliares	48
C).- Drenajes	50
D).- Sistema de Agua de Contraincendio	50
E).- Prueba del Equipo y Tuberías de Proceso	50
F).- Limpieza de Recipientes	53
G).- Prueba Neumática	54
H).- Tuberías Fuera del Límite de Batería	54
I).- Comprobación de Circuitos de Control e Instrumentos	55
J).- Prueba de Bombas y Equipos Rotativos	56
K).- Descripción y Prueba de los Compresores BG-1501.	58

4.2).- Procedimiento de Arranque	64
A).- Sección de Tratamiento Primario	64
A.1).- Tratamiento de Aguas Aceitosas	64
A.2).- Tratamiento de Aguas Amargas y Sosas Gastadas ..	68
a).- Alimentación de Aire de Proceso	70
b).- Alimentación de Carga de Agua Amarga	73
c).- Alimentación de Vapor de Proceso	75
A.3).- Sistema de Neutralización	78
B).- Sección de Tratamiento Secundario	79
B.1).- Lagunas de Igualación	79
B.2).- Laguna de Oxidación	82
B.3).- Laguna de Estabilización	86
B.4).- Sistema de Cloración	90
4.3).- Procedimientos de Paro	95
A).- Sección de Tratamiento Primario	95
A.1).- Tratamiento de Aguas Aceitosas	95
A.2).- Tratamiento de Aguas Amargas y Sosas Gastadas ..	96
A.3).- Sistema de Neutralización	97
B).- Sección de Tratamiento Secundario	98
B.1).- Laguna de Igualación, Oxidación y Estabilización	98
B.2).- Sistema de Cloración	99
4.4).- Procedimiento de Emergencia	101
A).- Falla de Vapor	102
B).- Falla de Agua de Servicio	103
C).- Fallas de Aire de Proceso e Instrumentos	103
D).- Falla de Energía Eléctrica	105

CAPITULO V	Pags.
5).- Control de la Planta	107
5.1).- Muestreo	113
a).- Equipo de Muestreo	114
b).- Identificación de la Muestra	115
c).- Toma de Muestra	115
d).- Tipo de Muestra	117
5.1.A).- Sólidos Sedimentables.....	119
5.1.B).- Grasas y Aceites	121
5.1.C).- Materia Flotante	123
5.1.D).- Temperatura	125
5.1.E).- Potencial de Hidrógeno (pH)	126
5.2).- Características de los Parámetros y Efectos al Medio Ambiente	128
5.2.A).- Sólidos Sedimentables	128
5.2.B).- Grasas y Aceites	130
5.2.C).- Materia Flotante	132
5.2.D).- Temperatura	133
5.2.E).- Potencial de Hidrógeno (pH)	134
CAPITULO VI	
Conclusiones y Recomendaciones	135
Bibliografía.....	149

CAPITULO I

INTRODUCCION

CAPITULO I

INTRODUCCION

Como en toda industria de proceso, en el complejo -- Petroquímico Nuevo Pemex, ubicado en el estado de Tabasco, se producen corrientes contaminadas de desecho, como consecuencia de los procesos que recibe el gas natural en las - diversas etapas de su tratamiento.

Analizando la geografía de la región que circunda al CPQNP (ver fig. A.I del anexo A) constituida por tierra de pastizales, agrícolas, ríos y lagunas, y tomando en consideración que siendo el agua el elemento de mayor importancia en la región y la que podría sufrir el mayor daño de - contaminación por las descargas de este complejo, ya que - los ríos y lagunas se comunican entre sí, lo que ocasionaría un irremediable deterioro ecológico en el medio ambiente de esta zona.

Por razones como éstas, el gobierno de México decretó el 12 de marzo de 1971, una Ley Federal para prevenir - y controlar la contaminación ambiental, con dos reglamentos en vigor: el de la prevención y control de la contaminación atmosférica originada por la emisión de humos y polvos y el de la prevención y control de la contaminación de aguas, cuyo contenido se puede resumir en el artículo 6 de esta ley.(6)

ARTICULO 6.- La prevención y control de la contaminación - de las aguas, para preservar y restaurar la - calidad de los cuerpos receptores, deberá realizarse en los términos de este reglamento, - mediante los siguientes procedimientos.

I.- Tratamiento de las aguas residuales para el control de sólidos sedimentables, grasas y aceites, materia flotante, temperatura y potencial hidrógeno (pH).

II.- Determinación y cumplimiento de las condiciones particulares de las descargas de aguas residuales, mediante el tratamiento de éstas, en su caso de acuerdo con el resultado de los estudios que la autoridad competente realice de los cuerpos receptores, su capacidad de asimilación, sus características de dilución y otros factores.

Las condiciones particulares fijadas para este complejo por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología son las enunciadas en la siguiente tabla.

TABLA No. I.A

PARAMETROS	MAXIMOS TOLERABLES
DBO ₅	70-80 ppm
SST	70-80 ppm
GRASAS Y ACEITES.....	10-15 ppm
S.S.....	1.0 ppm
FENOLES.....	1.0 ppm
NITROGENO AMONIACAL.....	0.5 ppm
PO ₄ ⁻	5.0 ppm
S ²⁻	5.0 ppm
DQO.....	130 ppm
NITROGENO ORGANICO.....	1.0 ppm
T°C.....	35°C
pH.....	6-9
COLIFORMES.....	10000-20000 NMP/100 ml
MATERIA FLOTANTE.....	NINGUNA
COLOR.....	100 UNIDADES
CONDUCTIVIDAD.....	2000 MICRO-MOHOS
CLORO RESIDUAL.....	1-2 ppm
O ₂ DISUELTO.....	2-4 ppm

Para cumplir con estas disposiciones, el complejo -- Petroquímico Nuevo Pemex cuenta con la planta de Tratamiento de Efluentes, en la que se tratan las aguas de desecho por medio de operaciones que permiten reducir al mínimo la concentración de los contaminantes existentes en ellas, -- para su disposición final a los cuerpos receptores (Río -- Carrizal y Laguna de Estancia Vieja).

El presente trabajo, tiene como finalidad dar solución al problema que se presenta en la planta de Tratamiento de Efluentes, debido a la falta de información ordenada sobre la filosofía operacional de esta planta.

Se dan las instrucciones básicas para el arranque, - operación y control de la planta, así como también los cuidados operacionales que se deben tener en caso de fallas, - con el fin de tener un eficiente control de operación, cuidando siempre que el efluente tratado se encuentre dentro de las especificaciones señaladas.

Esperando que éstas instrucciones sirvan no solamente de referencia y guía al personal de operación y mantenimiento de esta planta; sino también a todas las personas-interesadas en conocer los fundamentos operacionales desde su inicio hasta su normalización.

CAPITULO II

GENERALIDADES

CAPITULO II

GENERALIDADES

Sabemos que México es un país pródigo en recursos -- naturales que estamos obligados a usar racionalmente por -- que constituyen el patrimonio de las generaciones futuras.

En esta década, se han descubierto varios yacimientos petrolíferos en la zona sureste de nuestro país, lográndose con esto que México se encuentre entre los principales países productores de petróleo.

El descubrimiento de estos yacimientos trajo como -- consecuencia que Petróleos Mexicanos como empresa paraes--tatal, a la que fue encomendada el cuidado de este recurso para su aprovechamiento, tenga la necesidad de realizar -- obras que permitan aprovechar en forma óptima esta riqueza natural.

Durante la explotación de los pozos se obtienen asociados aceite crudo y gas, en proporciones que varían se--gún los yacimientos. El gas producido en esta forma, con--tiene diversos componentes que deben ser separados para su aprovechamiento.

En vista del gran valor del gas y dados los grandes volúmenes que se producen en el sureste, ha sido necesario construir diversos centros para su aprovechamiento, entre los que se cuentan los de Cactus en Chiapas, así como Ciudad Pemex, Nuevo Pemex, La Venta y en lo futuro el complejo Dos Bocas en el estado de Tabasco.

El Complejo Petroquímico Nuevo Pemex, que ocupa una superficie de 464 hectáreas, se localiza en el Municipio - del Centro, en el Estado de Tabasco, a 5 kilómetros de la población de Reforma, Chis., y en los límites de los Estados de Tabasco y Chiapas.

El Complejo Petroquímico Nuevo Pemex, se diseñó para procesar el gas y condensado amargo que provienen de los - pozos petroleros, Agaves, Nisperos y de la sonda de Campeche. El gas y condensado de estos yacimientos, contienen - un alto porcentaje de ácido sulfhídrico, anhídrido carbónico y mercaptanos, mismos que se eliminarán en los procesos de endulzamiento, obteniéndose gas natural seco y dulce, - propano y butano (que componen el gas doméstico) y azufre además de etano, pentano, hexano y naftas, que se envían a otros centros, para continuar su procesamiento. (ver fig.- 2.1)

El Complejo Petroquímico Nuevo Pemex, cuenta con las siguientes plantas:

- . 2 Endulzadoras de gas de 400 MMPCD
- . 2 Recuperadoras de azufre de 360 TON/D
- . 2 Endulzadora y Estabilizadora de hidrocarburos -- condensados de 24000 BPD
- . 2 Recuperadoras de Etano y Licuables de 500 MMPCD
- . 1 Fraccionadora de 110000 BPD

Además cuenta con servicios auxiliares como son:

- . Pretratamiento de agua de 24000 GPM
- . Tratamiento de agua de 2750 GPM
- . Torres de enfriamiento de 90000, 80000 y 60000 GPM
- . Turbogeneradores de gas de 24 MVA y de vapor de -- 45 MVA.

- . Calderas de vapor de 1500 lbs/pulg² de 239 Ton/hr, 850 lbs/pulg² de 200 Ton/hr, 650 lbs/pulg² de 225-Ton/hr.
- . Tratamiento de efluentes de 52 GPM
- . Quemadores
- . Trampa de diablos

Así como también cuenta con instalaciones administrativas y talleres, como puede observarse en el plano general de localización de áreas del CPQNP. Fig. 2.2

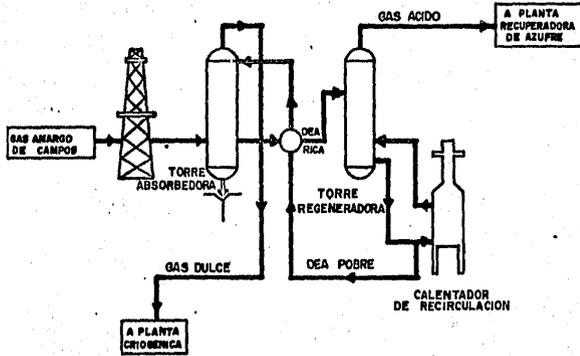
A.1) BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA PLANTA DE ENDULZAMIENTO.

En esta planta se eliminan los componentes ácidos -- del gas natural (ácido sulfídrico y bióxido de carbono)-- que le imparten propiedades altamente corrosivas que impiden que se utilice en cualquier campo industrial o doméstico. (ver fig. 2.3).

El endulzamiento del gas natural se lleva a cabo --- mediante el proceso "GIRBOTOL", el cual consiste fundamentalmente de una absorción de H₂S en solución. El H₂S se recupera como tal, al tiempo que el reactivo queda en un estado de regeneración que resulta apropiado para su recirculación dentro del proceso de absorción.

La planta consta fundamentalmente de dos secciones,-- la sección de absorción, donde se pone en contacto la solución de amina y el gas amargo y la sección de separación -- de los gases ácidos de la amina, éstas operaciones se realizan en un régimen continuo, pasando la solución a través de un absorbedor, donde se retiene el H₂S y el CO₂ contenidos en el gas amargo, de ahí pasa la solución de amina ---

PLANTA ENDULZADORA DE GAS¹
CAPACIDAD 400 MNPCD



TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE QUIMICA UNAM

DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFICADO DE PLANTA ENDULZADORA DE GAS

ANTONIO RUIZ LOPEZ FIG. 2.3
 Villahermosa, Tab. 1985

rica por, el cambiador de calor amina pobre-amina rica -- incrementando su temperatura, para luego alimentarse a la sección de reactivación constituida básicamente por la torre regeneradora.

El contenido del reactivador (H_2S y CO_2) es expulsado de la solución rica, por el domo de la torre, -- como gases ácidos mezclados con vapor los cuales se conducen hacia la planta recuperadora de azufre.

La solución de amina regenerada (amina pobre) se extrae por el fondo de la torre regeneradora, bombeándose al intercambiador de calor amina pobre- amina rica, -- para después alimentarse por el domo de la torre absorbedora completándose así el ciclo de la amina.

El gas dulce abandona la torre absorbedora por la parte superior, enviándose a la planta criogénica para -- continuar su elaboración.

A.2) BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO DE LA PLANTA DE AZUFRE

El proceso que se utiliza en esta planta para convertir a azufre el H_2S contenido en los gases ácidos que se separan de las plantas de Endulzamiento, es el proceso "CLAUS", el cual esta basado en la oxidación del ácido -- sulfhídrico recuperado del gas amargo, que en presencia - de aire, produce SO_2 , el cual reacciona posteriormente - con el ácido sulfhídrico existente. (ver. fig. 2.4).

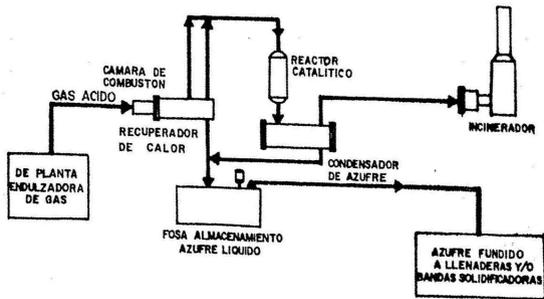
Consta la planta de una sección de combustión del- H_2S , una sección de reacción formada por dos reactores en serie, en donde se combina el H_2S con el SO_2 y por último de una sección de oxidación catalítica que tiene como --- objetivo evitar que el ácido sulfhídrico que pasa sin --- transformarse a través de las secciones precedentes, se - descargen a la atmósfera como tal.

A.3) BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO DE LA PLANTA ENDULZADO RA DE HIDROCARBUROS CONDENSADOS.

Los hidrocarburos líquidos provenientes del separador de entrada de las endulzadoras son enviados a la - planta Endulzadora y Estabilizadora de Hidrocarburos, -- donde se elimina el ácido sulfhídrico y bióxido de carbono de la corriente líquida y además se eliminan de ésta última los componentes ligeros, que son enviados a la -- planta Criogénica para continuar su procesamiento.

Los productos finales de esta planta son gas ácido y líquidos estabilizados. El gas se une al que proviene de la regeneración de DEA en la Endulzadora de Gas -- para formar la carga a las plantas Recuperadoras de Azufre, en tanto los líquidos forman parte de la carga de la planta Fraccionadora.

PLANTA RECUPERADORA DE AZUFRE
CAPACIDAD 360 Ton/D.



TESIS PROFESIONAL

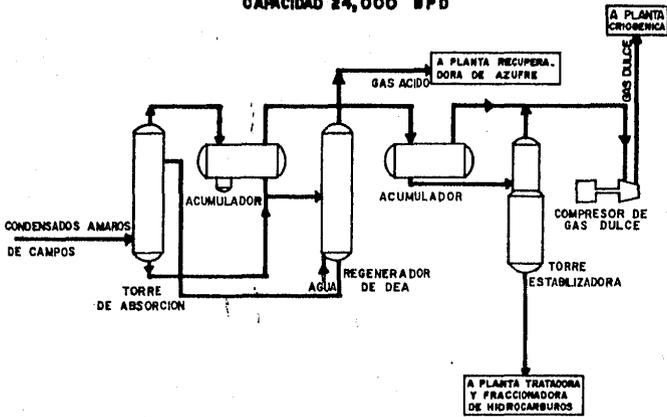
FACULTAD DE QUIMICA UNAM

DIAGRAMA DE FLUJO
SIMPLIFICADO DE PLANTA
RECUPERADORA DE AZUFRE

ANTONIO RUIZ LOPEZ FIG.
Villahermosa, Tab., 1988 2.4

Los condensados húmedos amargos (aguas amargas) que se separan en los tanques acumuladores y la D&A no regenerable, constituyen básicamente las corrientes contaminantes que se generan en estas plantas y son enviadas a la planta de Tratamientos de Efluentes.(ver, fig. 2.5).

**PLANTA ENDULZADORA Y ESTABILIZADORA
DE HIDROCARBUROS CONDENSADOS
CAPACIDAD 24,000 BPD**



TESIS PROFESIONAL

FACULTAD DE QUIMICA **UNAM**

**DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFI-
CADO DE PLANTA ENDULZADO.
RA DE CONDENSADOS**

ANTONIO RUIZ LOPEZ
Villahermosa, Tab. 1985

**FIG.
2.8**

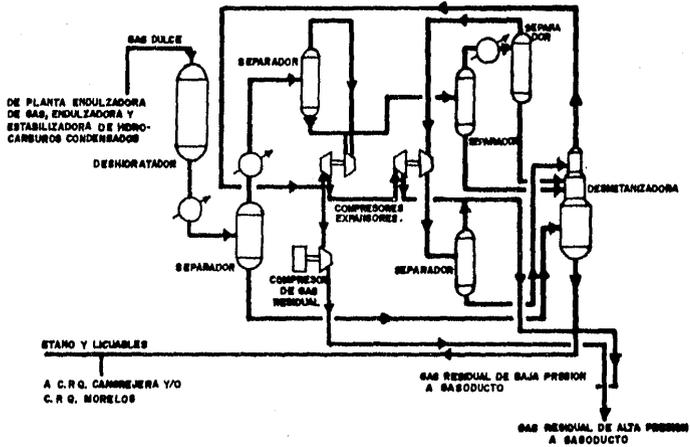
A.4) BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO DE LAS PLANTAS CRIOGÉNICAS.

Las plantas Criogénicas se diseñaron para procesar 500 MTPGSD de gas residual con un contenido de 73.1 % mol de Metano, 14.88 % mol de Etano, 6.59 % mol de Propano y 5.43 % mol de Butano e hidrocarburos más pesados. La recuperación será aproximada al 75 % del Etano contenido - en el gas de carga, el 97 % de Propano y el 100 % de Butano más pesados. El Etano y productos más pesados recuperados en las plantas Criogénicas, se enviarán al tren de fraccionamiento en la Planta Fraccionadora. (Ver. fig - 2.6).

El proceso de recuperación de licuables, consiste fundamentalmente en el enfriamiento del gas de alimentación obtenido por expansión adiabática a través de expansores e intercambio de calor con el gas residual. De esta manera, se logra el abatimiento de la temperatura necesario para licuar la carga y poderla fraccionar con el fin de desetanizar los licuables recuperados hasta el nivel requerido.

El gas residual, después de intercambiar calor con la carga, se comprime mediante la energía recuperada en los expansores acoplados a compresoras y finalmente con compresoras de gas se inyecta al gasoducto. Por otra parte, la planta procesa las corrientes líquidas obtenidas de los fondos de los tambores de separación. Después de ser depresionadas éstas corrientes, se alimentan a una torre agotadora de la cual se obtienen licuables, más una corriente de gas que se reincorpora al proceso principal previa compresión.

**PLANTA RECUPERADORA DE ETANO Y LICUABLES,
(CRIOGENICA)
CAPACIDAD 500 MMPCSD**



-18-

TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	UNAM
DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFICADO DE PLANTA CRIOGENICA	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	FIG.
Villahermosa, Tab. 1985	2.8

A.5) DESCRIPCION DEL PROCESO EN LA PLANTA FRACCIONADORA

Los líquidos obtenidos en la planta Criogénica, que en un total aproximado de 82000 Bls/día y cuya composición comprenderá de Etano e hidrocarburos más pesados, se fraccionarán posteriormente en un tren de columnas, operando - bajo el método de destilación fraccionada, separando los - hidrocarburos para su distribución y venta o para que constituyan la carga a otras plantas. El tren de fraccionamiento esta compuesto de:

- Columna desetanizadora
- Columna desbutanizadora
- Columna despropanizadora
- Sección absorbedora de CO₂
- Sección de tratamiento cáustico

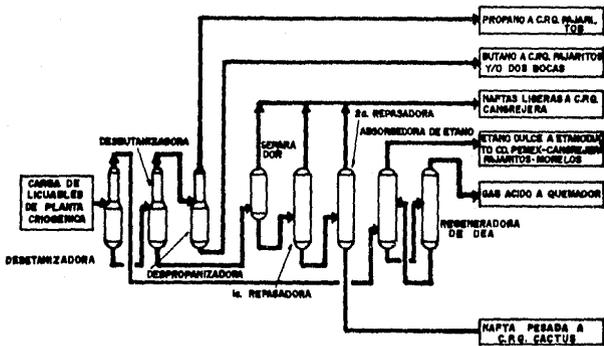
En la columna desetanizadora, se recibirán como carga todos los líquidos que se obtienen de las plantas Criogénicas para separar en un 100% el Etano del Propano e hidrocarburos más pesados. El Etano con una pureza del 94% - saldrá por el domo de esta columna y se enviará como carga a la columna absorbedora de CO₂, mientras que el propano e hidrocarburos más pesados que saldrán por el fondo se - enviarán como carga a la columna desbutanizadora.

En la sección absorbedora de CO₂ que constituirá básicamente de dos columnas, se alimentará el Etano por el fondo de la primera torre denominada "absorbedora", con el fin de eliminar el CO₂ remanente, que se logrará al ponerse en contacto y a contracorriente con el aceite absorben-

te de recirculación. La corriente de Propanos y Butanos, -- pasará posteriormente a otra columna para separar el Propa no de la mezcla de Butanos, mientras que la corriente de - Pentanos más pesados, se alimentarán a un tren de separa-- ción, obteniendo por el domo de estas columnas las naftas- ligeras y por el fondo las naftas pesadas, las cuales son- enviadas a otros centros petroquímicos para continuar su - elaboración. La columna despropanizadora que recibirá la - carga de propano-butanos, fraccionará esta corriente para- obtener por el domo Propano, mismo que se enviará a la -- sección de tratamiento con dietanol-amina y la corriente - de butanos obtenidas por el fondo de esta columna, que --- constituye el gas licuado, se enviará a la sección de tra- tamiento cáustico.

En el área de tratamiento cáustico, se recibirá en - tanques para que por burbujéo en sosa cáustica, se eliminen compuestos remanentes de azufre; el gas licuado ya endulza do se enviará a almacenamiento, mientras que la sosa agota da se enviará a la planta de Tratamiento de Efluentes, --- cuyo proceso se describe en páginas posteriores de este -- trabajo.(ver fig. 2.7)

**PLANTA TRATADORA Y FRACCIONADORA
DE HIDROCARBUROS
CAPACIDAD 104,000 BPD**



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	UNAM
DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFICADO DE PLANTA FRACCIONADORA	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	FIG.
Villahermosa, Tab. 1985	2.7

B) SISTEMA DE DRENAJES

En la operación de las plantas de este complejo se producen soluciones acuosas altamente contaminantes, como resultado de los procesos que involucra el aprovechamiento de los hidrocarburos.

El envío de éstas corrientes contaminantes generadas en las diversas plantas, hacia la planta de Tratamiento de Efluentes, se hace mediante un sistema de líneas aéreas y drenajes, previamente segregados, en función de los contaminantes presentes en cada uno de ellos.

El complejo cuenta con tres drenajes y tres líneas aéreas para la conducción de sus efluentes contaminantes, los cuales se enuncian a continuación.

- . DRENAJE QUIMICO
- . DRENAJE PLUVIAL
- . DRENAJE ACEITOSO
- . LINEA DE AGUAS AMARGAS
- . LINEA DE SOSAS GASTADAS
- . LINEA DE AMINAS CONTAMINADAS

La tabla No. 2.A, muestra las características de éstas corrientes en su llegada al límite de batería de la planta de Tratamiento de Efluentes, tomadas como un promedio estadístico Semestral.

B.1) DRENAJE QUIMICO

Podemos definir el drenaje químico, como aquel que se utiliza para desalojar aguas ácidas y alcalinas. En el complejo las instalaciones que aportan corrientes al drenaje químico son las del Laboratorio y la Planta de Tratamiento de Aguas, esta última con sus residuos ácidos y alcalinos, originados en el lavado y regeneración de resinas de intercambio iónico.

Estas corrientes son enviadas a una fosa de neutralización dentro de la misma planta, en la que se ajusta el pH a un valor neutro $\text{pH}=7$, además se provee de oxigenación a estas aguas, mediante burbujeo de aire en la fosa, hasta alcanzar la saturación de oxígeno disuelto, para enviarse posteriormente mediante bombeo, a la planta de Tratamiento de Efluentes, con punto de recibo en la laguna de Estabilización.

B.2) DRENAJE PLUVIAL

Este drenaje recolecta, las corrientes libres de compuestos tóxicos y grasas.

Conduce principalmente, las aguas de lluvias de las áreas del complejo, aguas de purgas de torres de enfriamiento, purgas de calderas y aguas de sanitarios del complejo.

B.9) DRENAJE ACEITOSO

Se conducen por este drenaje todas las aguas contaminadas con hidrocarburos como son las procedentes de:

- . PURGAS DE EQUIPOS MECANICOS
- . DERRAMES DE EQUIPOS DE PROCESO
- . DERRAMES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS
- . AGUA PLUVIAL DE AGUAS CONTAMINADAS POR DERRAMES DE HIDROCARBUROS.
- . ESCURRIMIENTOS DE AGUAS CONTAMINADAS CON SULFUROS EN AREA DE QUEMADORES

PARAMETROS	DRENAJE PLUVIAL	DRENAJE QUIMICO	DRENAJE ACIDOSO	A GUAS AMARGAS	SOSAS GASTADAS	DEA CONTAMINADA
T °C	28	31	45	36	32	32
PH	7.5	6.8	8.59	9.07	14	11
SS PPM	0.2	0	0.3	TRAZAS	-	TRAZAS
S ^e PPM	0	0	16	1000	-	130
O ₂ D PPM	4.4	6	-	-	-	-
DT	60	-	-	-	-	-
C L ⁻	114	-	-	-	-	-
ALCALINIDAD	216	-	-	-	-	-
STD PPM	637	6347	478	300	-	-
GRASAS Y ACEITES PPM	4 PPM	-	6.9	6 PPM	-	-
PO ₄ ^s PPM	-	-	1.5	-	-	-

-25-

TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	U N A M
CARACTERISTICAS DE LAS CORRIENTES CONTAMINANTE EN LLEGADA AL LIMITE DE BATERIA	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	TABLA
VILLAHERMOSA TAB. 1988	2-A

CAPITULO III

DESCRIPCION DE LA PLANTA

PLANTA TRATAMIENTO DE EFLUENTES

En general el Sistema de Tratamiento de Efluentes está constituido en dos secciones. Ver fig:A.4, Anexo A.

A).- TRATAMIENTO PRIMARIO

B).- TRATAMIENTO SECUNDARIO

Esta división se hace con el fin de que los procesos que se involucran en estos tratamientos, esten organizados de acuerdo a los procedimientos que se siguen para tratar las aguas residuales; estos procedimientos son: físicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos, en la fig: A.4 del Anexo A se muestra el diagrama de procesos de la Planta Tratamiento de Efluentes.

A) SECCION DE TRATAMIENTO PRIMARIO

En esta sección están incluidos los procesos físicos, químicos y fisicoquímicos, como son: la separación de sólidos sedimentables, sólidos suspendidos, grasas y aceites, ajuste de pH, oxidación de sulfuros.

Para realizar todas estas funciones en el Tratamiento Primario, se cuenta con los siguientes sistemas de proceso:

A.1) SISTEMA DE OXIDACION

A.2) SISTEMA DE NEUTRALIZACION

A.3) SISTEMA DE SEPARACION DE ACEITES

A.1).- SISTEMA DE OXIDACION

En éste Sistema se tratarán las corrientes contaminantes provenientes del área de Plantas del Complejo -- las cuales se enlistan a continuación:

- a) AGUAS AMARGAS Y SOSAS GASTADAS
- b) DIETANOL-AMINA DEGRADADA
- c) AGUAS ACEITOSAS

a).- AGUAS AMARGAS Y SOSAS GASTADAS

Los flujos ($5.256 \text{ M}^3/\text{HR}$) provenientes de las Plantas: Endulzadoras de Gas, Endulzadoras de Líquidos y -- Fraccionadoras, llegan al límite de batería de la Planta Tratamiento de Efluentes en tubería de 3 y 4 pulgadas -- respectivamente a una presión de 6 Kg/cm^2 y una temperatura de 38°C (Ver fig: A.4, Anexo A).

Estas corrientes son almacenadas en los tanques - TV-1501 A y B, donde se les separa el aceite por medio -- de un sistema de mamparas interno; aprovechando la diferencia de densidades de éstas sustancias. Este aceite es purgado hacia la red de drenaje aceitoso interno de la -- Planta; evitando así el arrastre del mismo hacia la Torre de Oxidación DT-1501.

Las aguas amargas y sosas gastadas que se encuentran libres de aceites son enviadas a la Torre de Oxidación por medio de las Bombas BA-1505 A, B y C a una presión de 8 Kg/cm^2 y a una temperatura de 35°C , siendo con

trolado el flujo al fondo de la torre, por medio del ---
FIC-1501, que actúa sobre la válvula PCV-1501 instalada-
en la línea 3 de aguas amargas y sosas gastadas.

La corriente descargadas por las bombas BA-1505 -
es pasada por el cambiador de calor CH-1501, lado coraza
(lado tubos el producto oxidado del domo de la torre).

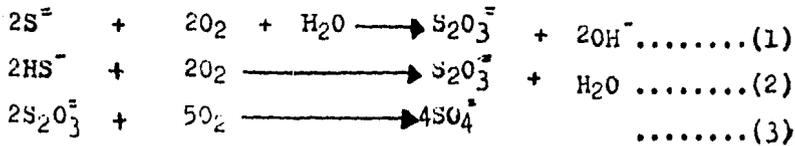
Posteriormente la corriente es alimentada a la --
torre de oxidación por el fondo, mezclándose previamente
con dos corrientes de reactivos de proceso, una de aire-
y otra de vapor, alimentándose a la torre a $T=85^{\circ}\text{C}$ y ---
 $P=7 \text{ Kg/cm}^2$.

El aire es proporcionado por los compresores BG--
1501 A ó B , y es almacenado en el tanque acumulador ---
TV-1505, controlando la presión de alimentación al proce-
so a 7 Kg/cm^2 mediante la válvula PCV-1502; el flujo de-
~~aire que se alimenta al proceso, es controlado~~ por medio
del FIC-1502 que actua sobre la válvula PCV-1502. .

El vapor de media baja a 20 Kg/cm^2 , que llega a -
la planta, es controlado en su presión a 7 Kg/cm^2 , me---
diante la válvula PCV-1501, montada sobre la línea 6 ,--
controlando su alimentación por medio del TIC-1505 que -
actúa sobre la válvula TCV-1505.

La torre de oxidación DT-1501, está compuesta de-
cuatro cámaras con difusores; éstas cámaras operan com-
pletamente inundadas para proporcionar una mayor área de
contacto entre los reactivos. Ver., fig A.10 anexo A.

La función de esta torre es oxidar los componentes
amargos del agua y estabilizarlos, por medio de las ---
siguientes reacciones.



Estas reacciones son de tipo endotérmico, por lo -- que el calor generado por las reacciones, contribuye a -- mantener el calentamiento del sistema, con un consecuente ahorro de energía.

Las condiciones de presión y temperatura que se -- recomiendan tener en la torre oxidadora son las siguien-- tes:

	TEMPERATURA	PRESION
	°C	Kg/cm ²
FONDO.....	85-90	6-7
DOMO.....	95-100.....	3.5-4

El producto oxidado sale por el domo de la torre y es pasado por el cambiador de calor CH-1501 (lado tubos) al pasar por este equipo, cede calor, al agua amarga de -- entrada a la torre precalentándose ésta y disminuyendo -- así el producto oxidado su temperatura hasta 45°C, este -- producto pasa posteriormente al tanque acumulador de pro-- ducto oxidado TH-1502 donde se flashea a 3 Kg/cm², contro-- lándose ésta presión, por medio de la válvula de desfogue FGV-1503, la cual ventea a la atmósfera los incondensables que no reaccionaron, como son (N₂, O₂, SO₂, H₂S + H₂O).

Finalmente si el producto oxidado se encuentra --- dentro de las especificaciones (concentración minima de -- sulfuros) se envía a los tanques de neutralización, si -- no es así, se recircula a los tanques de almacenamiento -- de aguas amargas TV-1501 el cual se encuentra succionando.

A.2).- SISTEMA DE NEUTRALIZACION

La corriente de dietanol-amina degradada llega directamente a los tanques de neutralización TV-1502 y dado que su recepción es esporádica, se controla su alimentación a éste sistema mediante la abertura de la válvula de compuerta de operación manual, alineándose al recipiente que se encuentre disponible. (Ver fig: 3.1.)

El producto oxidado alimentado a los tanques de Neutralización es controlado por medio de las válvulas FGV-1503 A, B y C respectivamente. Los tanques de Neutralización tienen capacidad de 39.7 m^3 cada uno y tiempo de residencia de 3 horas.

Para la Neutralización se cuenta con dos tanques de almacenamiento de reactivos, uno de ácido sulfúrico al 98% TH-1503 y otro de sosa cáustica al 50% TH-1504 con capacidad de 12.7 m^3 cada uno.

La alimentación de sosa y ácido sulfúrico se efectúa por medio de las válvulas FGV-1504 y 1505 respectivamente y en caso de taponamientos cuentan con un sistema de bay-pass para dosificar en forma manual.

La descarga del producto neutralizado se realiza por medio de las válvulas FGV-1506 A, B y C enviando el producto al drenaje químico de la Planta y finalmente al Tratamiento Secundario.

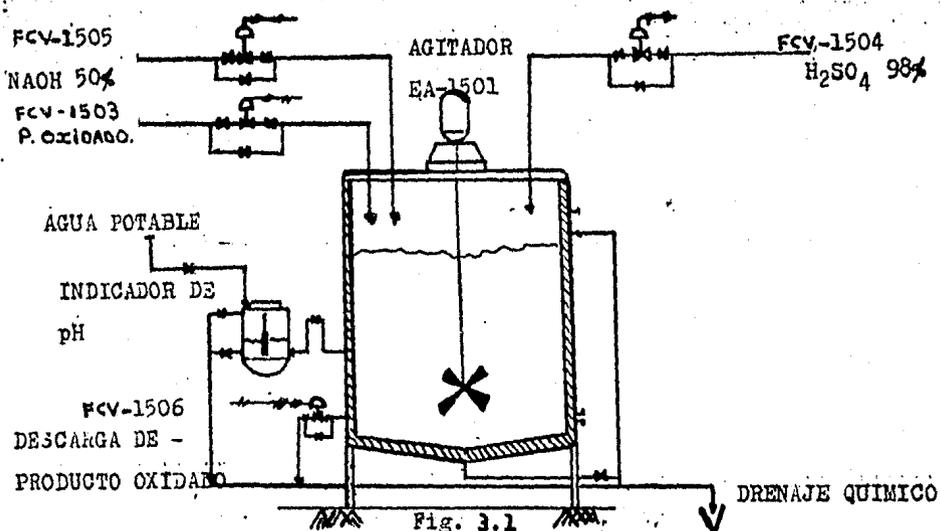
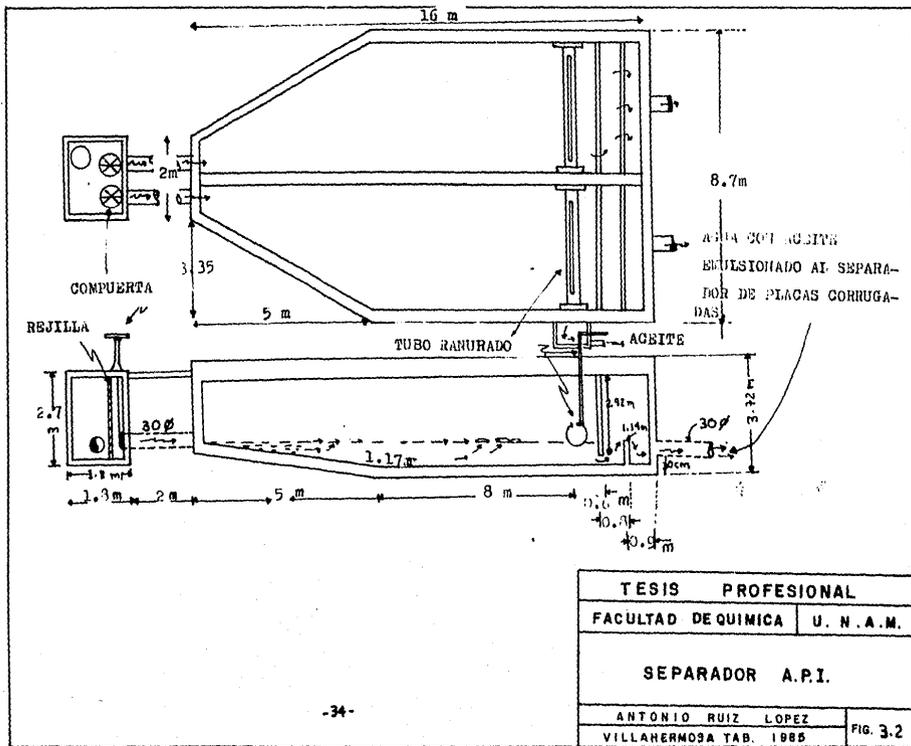


Fig. 3.1
 Detalle Tipico Tanque de Neutralización
 TV-1502 A, B y C.

A.3).- SISTEMA DE SEPARACION DE ACEITES

El flujo de aguas aceitosas (5.834 M³/Hr) recolectado en todas las plantas y talleres del Complejo, -- entran a la planta Tratamiento de Efluentes por medio -- del drenaje aceitoso a presión atmosférica y 38°C de temperatura, estas corrientes se reciben en el registro regulador RE-1501 para pasar posteriormente al preseparador API (ver. fig: 3.2 y fig: A.4 anexo A) y en caso -- de que el flujo sea demasiado se derrama por medio de -- una mampara hacia la fosa reguladora FC-1503 con capacidad de 25700 Els y tiempo de residencia de 24 horas, si el flujo al preseparador es pequeño se repone con las -- bombas BA-1508 A,B ó C con capacidad de 200 GPM cada una y presión de descarga de 3 Kg/cm² instaladas en el cárcamo TC-1501 de la fosa reguladora, esta fosa cuenta también con una mampara de derrame a la laguna de igualación A ó B del tratamiento secundario, el aceite superficial es separado por medio de un tubo ranurado instalado en esta fosa, fluyendo este por gravedad al cárcamo recolector de aceites TC-1502 en el separador de placas corrugadas.

El agua aceitosa es dividida en dos flujos al -- alimentarse al preseparador de aceites API, FA-1506 A y B cada sección con capacidad de 2917 M³/Hr y con el propósito de que los sólidos voluminosos arrastrados por las aguas en el drenaje aceitoso no pasen hacia los separadores de aceites, se instalaron rejillas de retención en el cárcamo de alimentación al preseparador API.

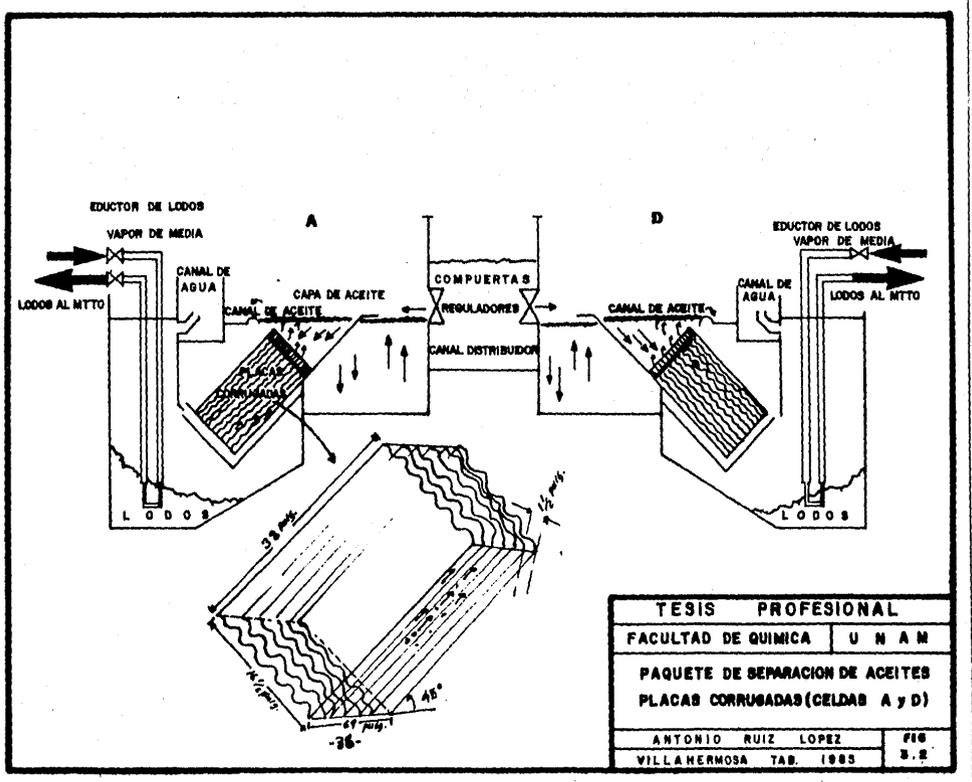


Cada compartimiento separa el aceite superficial mediante tubos ranurados operados manualmente, dejando pasar el exceso de agua aceitosa emulsionada por medio de mamparas de derrames, hacia los separadores de Placas -- Corrugadas.

El separador de Placas Corrugadas (ver. fig: 3.3) constan de cuatro secciones con capacidad de 125 - GPM (mínimo) y 250 GPM (máximo), controlando el flujo -- mediante compuertas en cada paquete de separación. En -- cada sección de Placas Corrugadas, se tiene un sistema -- de educción para la extracción de lodos, los cuales se -- depositan en tambores de almacenamiento para su disposi- ción final en zanjas de relleno.

El separador de Placas Corrugadas cuenta con dos- cárcamos recolectores de aceites TC-1502 A y B, estos -- cárcamos tienen la función de almacenar el aceite separa- do en los diversos sistemas de separación, para poste- riormente por medio de las bombas BA-1502 A y B, con ca- pacidad de 50 GPM y presión de descarga de 4 Kg/cm^2 , se- envía el aceite recuperado a los tanques deshidratadores TV-1504 A y B con capacidad de 5000 Bls cada uno, en -- estos tanques y mediante la operación de las purgas de -- fondo se desaloja el agua que arrastre el aceite envián- dola al drenaje pluvial o aceitosa dependiendo del esta- do en que se encuentre.

Una vez hecha la separación del agua mediante el- sistema de purgas, el aceite es bombeado hacia el área -- de almacenamiento de productos por medio de las bombas -



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	U N A M
PAQUETE DE SEPARACION DE ACEITES PLACAS CORRUGADAS (CELDA A y D)	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	FIG
VILLAHERMOSA TAB. 1983	3.2

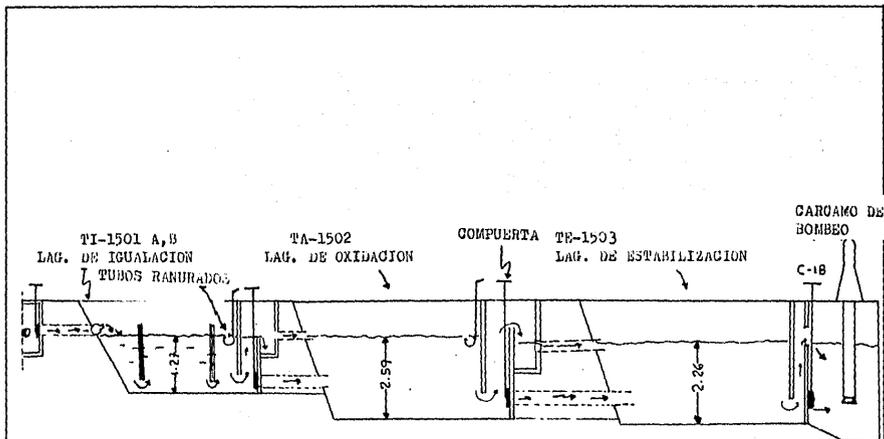
BA-1507 A ó B. El agua recuperada en el canal, sección - de agua del separador de Placas Corrugadas, fluye por -- gravedad a las lagunas de igualación A y B en el trata-- miento secundario.(ver. fig: A.5 anexo A).

B).- TRATAMIENTO SECUNDARIO

El Tratamiento Secundario se inicia en las Lagunas de Igualación TI-1501 A y B (ver. fig: 3.4), con capacidad de 12830 Bls cada una, teniendo por finalidad amortiguar e igualar las variaciones de los parámetros en el flujo de alimentación a la Laguna de Oxidación, para lo cual cuenta esta laguna con un tiempo de residencia de 12 hrs.

Las corrientes de llegada a esta laguna son las provenientes del separador de Placas Corrugadas y la de los tanques de Neutralización, mismas que llegan por gravedad y que son controladas por las compuertas manuales C-7 y C-8, en las Lagunas de Igualación TI-1501 A y B respectivamente. Estas lagunas cuentan además con cinco tubos ranurados cada una, con el fin de recuperar el aceite que se haya pasado del separador de Placas Corrugadas, siendo drenada esta agua aceitosa, al cárcamo recolector TC-1503 en el área de lagunas (ver. fig: A.4 anexo A), cuando el nivel de este cárcamo es alto el agua aceitosa es enviada al registro regulador RE-1501 del drenaje aceitoso, mediante las bombas BA-1506 A y B. El agua una vez igualada en todos los parámetros fluye por gravedad a la laguna de Oxidación TA-1502, con capacidad de 128,000 Bls y tiempo de residencia de cinco días. (ver. fig: 3.4).

En esta laguna se inicia el proceso de degradación de la materia orgánica e inorgánica, por medio de microorganismos (Bacterias Aerobias). Cuenta además -



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	U. N. A. M.
PERFIL HIDRAULICO DEL TRATAMIENTO SECUNDARIO	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	
VILLAHERMOSA, TAB. 1985	FIG. 3.4

con un tubo ranurado para la recolección de grasas y aceites que pudiera existir en esta laguna, las que son enviadas por gravedad al cárcamo recolector TC-1503, así como también con 14 aeradores mecánicos EM-1501 A., N., distribuidos en sus tres secciones, estos equipos proveen el oxígeno, para el metabolismo de las bacterias manteniendo una concentración de 4 mg/l de oxígeno disuelto. La corriente una vez tratada en la Laguna de Oxidación, pasa por derrame a la Laguna de Estabilización TE-1503, que tiene una capacidad de 20000 Bls, y tiempo de residencia de 2 días. La función principal de esta laguna es la de estabilizar por medio de microorganismos aeróbicos y anaeróbicos las aguas procedentes de, el drenaje pluvial, químico y las del derrame de la laguna de Oxidación. Una vez que se alcanza el tiempo de residencia, controlado por el nivel de derrame, se envía al cuerpo receptor Rio Carrizal mediante las bombas BA-1509-A, B, C y D con capacidad de 3000 GPM y presión de descarga de 9 Kg/cm², ubicadas en el cárcamo TC-1504 que cuenta además con una compuerta manual C-18 mediante la cual se abastece agua al cárcamo de bombeo al existir bajo nivel.

Esta laguna también tiene un vertedor de exedencias en el cual al encontrarse el nivel alto, el agua derramará y fluirá por gravedad a la laguna de Estancia Vieja.

Cabe señalar que la corriente de drenaje pluvial se recibe solamente en la Laguna de Estabilización en tiempos de estiaje, ya que en tiempos de lluvia el agua

va muy diluida, no siendo muy necesario algún otro tipo de tratamiento, fluyendo íntegramente a la laguna de --- Estancia Vieja.

C).- SISTEMA DE CLORACION

El agua que va al Río Carrizal es desinfectada --- con Cloro, manteniendo una concentración final de 2 ppm de cloro residual. Esta última operación se realiza, de la siguiente forma (ver. fig: A.9 anexo A); de la línea de 30 pulgadas, de la descarga de las bombas BA-15-09 se envía un ramal de 3 pulgadas, hacia las bombas --- BA-1510 A y B, ayuda clorador, la cual envía el agua a presión al inyector EY-1501 para generar vacío y succionar el cloro gas, proveniente del recipiente evaporador en línea de PVC de 3 pulgadas, mezclándolo con la corriente de descarga de las bombas BA-1510, injertándose esta corriente de agua clorada a la línea de 30 pulgadas de envío al Río Carrizal.

D).- SUBESTACION ELECTRICA No. 7

La energía eléctrica procedente de los turbo generadores TG-1 y TG-2 en el área de servicios auxiliares o la proveniente de la Comisión Federal de Electricidad, - abastecen la Subestación No. 7 de la Planta Tratamiento de Efluentes (ver fig: A.8 Anexo A); por medio de los interruptores de potencia 52-1 y 52-2 respectivamente, - los que posteriormente alimentan a los transformadores - TR-7A y TR-7B con capacidad de 13.8 KV en el primario y 4160 V en el secundario.

Estos transformadores alimentan a los 'buses' distribuidores A y B mediante interruptores.

a).- Energizado del BUS "A" CCM-7

El interruptor 52-3 recibe del secundario del TR-7A : 4160 volts disponibles para alimentar el BUS "A" del CCM-7 ; una vez que ha sido energizado el BUS "A" se pueden energizar los siguientes equipos, bombas BA-1509 A y B.

Mediante el accionamiento del interruptor 52-7 se alimenta la energía del BUS "A" del CCM-7 al transformador TR-432 A con capacidad de 4160 volts en el primario y 480 volts en el secundario.

b).- Energizado del BUS "A" CCM-432.

Al accionar el interruptor IT-1 recibe del secundario del TR-432 A: 480 volts con lo que se energiza el BUS "A" del CCM-432, quedando disponible para energizar-

todos los motores de 480 volts, señalados en el diagrama unifilar.

c).- Energizado del BUS "A" TDB-432.

El TR-432 C recibe del BUS "A" CCM-432: 480 volts los cuales los reduce a 220/127 para alimentar el BUS -- "A" del TDB-432, con lo que, quedan en disponibilidad de energizar circuitos de alumbrado, contactos y otros servicios en 127 volts. El procedimiento de energizado del BUS "A" es idéntico al del BUS "B"; por ser BUSES Gemelos en su construcción (ver fig: A.7 Anexo A).

d).- Condiciones Normales de Operación.

La subestación fue diseñada para trabajar en condiciones normales con dos alimentadores: A y B, con los-enlaces 52-5, IT-3 y IT-6 abiertos; es decir no hay ~~nin-guna relación entre los BUSES A y B; ya que son indepen-dientes.~~

e).- Condición Anormal de Operación.

Si por alguna razón es necesario prescindir de al-gún transformador, el Gemelo de éste tiene la capacidad de absorber la carga del transformador que salga de operación.

Quando se trata de prescindir de un BUS; esto tie-ne mayor consecuencia ya que el equipo que esté alimenta-do por ese BUS quedará fuera de operación.

CAPITULO IV

PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE, PARO Y EMERGENCIAS

4.1) PROCEDIMIENTOS PRELIMINARES

Antes de proceder a arrancar la planta, es necesario llevar a cabo una serie de trabajos preliminares para evitar trastornos y fallas peligrosas al iniciar la operación además, verificar que en el límite de batería se pueda --- disponer de los servicios siguientes en las cantidades adecuadas, como lo indica la tabla No. 4.1. Revisar también --- los drenajes y asegurarse que estén listos para operar, -- así como también poner en operación el compresor de aire -- de servicio según las indicaciones del manual del fabricante.

Estos trabajos preliminares se refieren principalmente a inspección, limpieza, prueba de equipos, tuberías y drenajes.

Antes de efectuar las pruebas del equipo de proceso debe quedar probado y en servicio, el equipo eléctrico, -- las líneas de los servicios auxiliares, los drenajes, las líneas de agua de contraincendio.

A. Inspección y Prueba del Equipo Eléctrico.

1. Leer los instructivos de los fabricantes de los diferentes equipos(instrumentos de control, transformadores, bombas, compresores, etc) y realizar las -- pruebas recomendadas por los mismos.
2. Abrir todos los circuitos.
3. Verificar que todas las barras de los tableros, -- estén libres de materiales extraños.

TABLA No. 4.1

I.- Corrientes a tratar en límite de batería:

Corriente	Flujo M ³ /Hr.	Presión Kg/cm ²	Temperatura °C	Densidad g/cm ³
Aguas Amargas	3	6	38	1.1
Sosas Gastadas	1.2	6	38	1.2
Dietanol-amina	-	6	32	1.3
Aguas Aceitosas	15	1	38	0.98
Drenaje Químico	63	1	32	1.0
Drenaje Pluvial	500	1	32	1.0

II.- Servicios Auxiliares.

Servicio	Flujo M ³ /Hr.	Presión Kg/cm ²	Temperatura °C	Densidad g/cm ³
Agua de Servicio	6.8	3.6	38	1.0
Vapor de Media	360Kg/Hr	20.0	270	0.735
Aire de Plantas	1400	7.03	150	0.775
Aire de Instru- mentos.	1400	7.03	150	0.775
Agua Potable.	6.8	3.5	38	1.0

4. Verificar la continuidad y resistencia del sistema -- de tierras, asegurándose que todo el equipo eléctrico mecánico, estructuras esten conectados al sistema de tierras de acuerdo a los planos y especificaciones.
5. Realizar las pruebas de campo de los transformadores.
6. Verificar que todos los dispositivos de protección -- estén debidamente ajustados y calibrados.
7. Verificar que la tensión de la alimentación sea la -- adecuada.
8. Cerrar el interruptor principal.
9. Verificar que todas las cubiertas de los equipos y -- accesorios a prueba de explosión esten cerradas y ase-- guradas.
10. Cerrar el primer alimentador del circuito, luego el -- segundo y así sucesivamente, segun lo indicado en el diagrama unifilar de la subestación electrica No.7
11. Cerrar el primer circuito del centro de control de -- motores y entonces cerrar cada circuito del arranca-- dor de motores.
12. Verificar que todos los circuitos de control funcio-- nen correctamente.
13. Verificar la rotación de los motores.
14. Verificar los baleros de los motores, lubricación --- asegurando que las bombas y sus guardas esten correc-- tamente instalados.

B. Limpieza y Prueba de Líneas de Servicios Auxiliares.

1. Las líneas de servicios auxiliares, agua, vapor, - etc, es indispensable que se laven cuidadosamente con agua para eliminar todo material extraño, por lo que se recomienda abrir los extremos de las tuberías para evitar obstrucciones.
2. Como en todos los casos de limpieza de tuberías es necesario quitar previamente, los cedazos, elementos de medición y control y las válvulas de seguridad.
3. Una vez que las tuberías hayan quedado bien lavadas, colocar nuevamente los elementos de medición que se hayan quitado, excepto en las líneas de vapor y proceder a efectuar las pruebas hidrostáticas de las tuberías de acuerdo a las condiciones de diseño. Se debe tener especial cuidado, de que no se instalen los elementos que no puedan soportar la prueba.
3. Después de la prueba hidrostática de las tuberías, las líneas de vapor deben soplarse haciendo fluir el mayor volumen de vapor de 50 Psig posible, hasta lograr una limpieza correcta.

Vaciar perfectamente el agua de las tuberías habriendo las válvulas de drenado y las de venteo para facilitar la salida del agua. Sin colocar las trampas de vapor y conservando abiertas las válvulas de drenado, para desalojar el condensado.

4. Las redes de aire de instrumento y aire de procesos necesario limpiarlas con una corriente fuerte de aire, despues de quitar los elementos de medición-- y destapar los extremos, con objeto de arrancar y -arrastrar las partículas extrañas que puedan estar-presentes y eliminar la humedad, verificando previa-mente, el funcionamiento correcto del compresor de-aire de servicio.
5. Posteriormente colocar los aditamentos que puedan --soportar la prueba y presionar con aire de acuerdo-a las condiciones de diseño. Conservar la presión -el tiempo necesario, para localizar las posibles --fugas, usando solución de jabonadura.

C. Drenajes

Probar con agua a presión, verificando que no haya obstrucciones y desalojen bien los registros; tanto en la red de drenaje pluvial como en la red de drenaje aceitoso y químico.

Verificar que los sellos en los registros estén correctos y operen satisfactoriamente, confirmando que no haya obstrucciones.

D. Sistema de Agua de Contraincendio.

Con el agua de la red de contraincendio en el límite de batería, probar las líneas interiores, verificando que operen correctamente los hidrantes. Revisar la existencia de extinguidores y su localización apropiada.

E. Prueba del Equipo Y Tuberías de Proceso.

Los equipos que forman la Planta fueron probados hidrostáticamente en los talleres de construcción por lo tanto, esta prueba deberá realizarse a los equipos construidos en campo. Se probarán hidrostáticamente los tanques de almacenamiento de agua amarga TV-1501 A y B, los tanques de almacenamiento de aceite recuperado TV-1504 A y B, así como las tuberías de proceso.

Esta prueba se llevará a cabo seleccionando grupos, interconectados de tuberías, con la misma presión de diseño, de acuerdo al siguiente orden de pasos:

1. Quitar las válvulas de seguridad y colocar bridas-ciegas.
2. Quitar los elementos de medición y accesorios que no estén diseñados para soportar la prueba, o puedan obstruir el flujo de agua de lavado.
3. Lavado con agua de todas las líneas de proceso que manejen líquidos, para eliminar la basura y la escoria, teniendo cuidado que estos materiales extraños no entren a los recipientes y equipos de proceso, por lo que se deben colocar juntas ciegas.
Usar agua en abundancia teniendo los cuidados que se indican a continuación:
 - a) Quitar las válvulas de control
 - b) Desconectar todas las líneas de instrumentos
 - c) Desconectar las bombas para lavar las líneas de succión y descarga.
 - d) Destapar los extremos de las tuberías para que el agua salga libremente.
 - e) Abrir las purgas de drenado y venteo.
 - f) Colocar juntas ciegas para aislar las secciones que se prueban.
 - g) Lavar de preferencia con flujo descendente u horizontal
 - h) Lavar primero los cabezales principales y después las tuberías secundarias.
4. Una vez que haya quedado terminado el lavado de las tuberías, colocar las tapas en los extremos, cerrar

las purgas de drenado y llenarlas con el agua, -- eliminando el aire por las válvulas de ventéo.

5. Aumentar la presión del agua en las tuberías hasta obtener la presión de prueba, conservando ésta presión; se verifican las fugas posibles, comprobando que no se pierda la lectura manométrica y usando jabonadura en la detección de fugas.

6. Al vaciar las tuberías después de la prueba, cuidar que estén abiertas las válvulas de drenado para que el agua se desaloje fácilmente.

F. Limpieza de recipientes

Es indispensable, que antes de proceder a lavar los recipientes, se efectúe una revisión ocular en el interior con el fin de comprobar su limpieza o poder sacar los restos mayores que en un lavado no pueda arrastrar. También permite verificar, en el caso de la torre de oxidación, que los platos expreadores se encuentren perfectamente bien instalados y limpios. (fig: A.10, Anexo A).

1. Los Platos de las torres de oxidación merecen una especial atención, para asegurarse que no existan fugas en el cordón de soldaduras en la pared del recipiente, para lo cual deberá llenarse con agua cada uno hasta su nivel de espreado y observar que no haya fugas, si alguno presentase fuga debe corregirse de inmediato, antes de cerrar la unidad.
2. Después de comprobar satisfactoriamente la instalación interior, proceder a lavar con agua para terminar la limpieza de cada recipiente de la planta, procurando que las purgas de drenado estén abiertas y pueda salir libremente el agua de lavado, al terminar el lavado, deben quedar perfectamente cerradas, las entradas hombres, así como también vaciar el agua de las líneas y recipientes. Durante las operaciones de limpieza y prueba del equipo, los empaques de muchas de las bridas y de las entradas hombre pueden resultar dañados, conviene por lo tanto, revisar al final el buen estado de estas piezas, cambiando las que se encuentren dañadas.

G. Prueba Neumática

Una vez que la tubería y recipientes hayan quedado limpios revisar cuidadosamente, usando herramientas si es necesario, que los registros, bridas, válvulas, etc, que se hayan quitado estén muy bien instalados y cerrados para evitar fugas posteriores, al someterse la planta a prueba neumática.

Para efectuar la prueba, una vez que la planta ha quedado bien cerrada, inyectar aire a presión y conservar ésta de acuerdo con las especificaciones de prueba mientras que se revisan todas las juntas en bridas, --- entradas hombres, conexiones, etc., usando una solución de jabonadura para detectar posibles fugas y poder corregirlas.

La presión de aire deberá ser igual a la presión normal de operación del equipo o la línea.

H. Tuberías Fuera del Límite de Batería.

Todas las líneas fuera del límite de batería, deben verificarse con cuidado y asegurarse de que puedan dar -- entrada a las corrientes contaminantes, servicios auxiliares, así como también salida a productos recuperados en la planta.

Confirmar previamente, con el personal encargado de enviar y recibir estos productos, la posibilidad y la disponibilidad para hacerlo en el momento de iniciar el bombeo y la recepción.

I. Comprobación de Circuitos de Control e Instrumentos.

Antes de iniciar operación en el sistema de oxidación del tratamiento primario, es necesario revisar que todos los instrumentos estén instalados adecuadamente, calibrados y ajustados, observando las indicaciones de los manuales de los fabricantes.

1. Verificar que estén instaladas adecuadamente todas las válvulas de seguridad, verificar su calibración y revisar el registro de pruebas en el taller.
2. Revisar la alimentación de aire a cada instrumento, desconectándolo y purgándolo hasta que el aire esté libre de materias extrañas, aceite o agua. Revisar filtros y sellos y reconectar los instrumentos.
3. Revisar que todos los transmisores estén debidamente interconectados con la válvula de control o el controlador.
4. Revisar el sistema de aire a todas las válvulas de control y controladores locales.
5. Revisar la acción de las válvulas de control.
6. Revisar la acción de las válvulas solenoides.
7. Calibrar todos los manómetros y Termómetros.
8. Revisar que no existan fugas en la interconexión de instrumentación.
9. Revisar la polaridad de los termopares y calibrarlos y revisar los termopozos.
10. Revisar que las placas de orificios estén correctamente instaladas.

11. Revisar que las alarmas operen de acuerdo a la señal correspondiente.
12. En general, verificar que todos los instrumentos en el tablero y en el campo, estén bien instalados y calibrados, ajustados y que operen correctamente.
13. Colocar los factores correspondientes en todos los instrumentos de medición.

J) Prueba de Bombas y Equipos Rotativos.

1. Seguir las instrucciones de los manuales de operación y mantenimiento de los fabricantes para todas las bombas, compresores y demás equipos rotativos.
2. Revisar que las instalaciones sean correctas. Verificar los soportes y las expansiones que protejan a las bombas y eviten tensiones en las bridas.
3. Revisar que las conexiones de agua de enfriamiento a las cajas de baleros, estén instaladas correctamente.
4. Verificar que la instalación del sistema de lubricación sea correcta, incluyendo los accesorios: filtros, orificios de restricción, bomba auxiliar, etc.
5. Verificar que los sellos ó empaques estén instalados de acuerdo a las especificaciones. Comprobar también que las válvulas de drenado y ventéo estén conectadas.
6. Verificar que se encuentren instaladas, los cedazos en la succión de las bombas.
7. Verificar que tanto la bomba como el motor y los co-
ples, tengan el lubricante recomendado por el proveedor.

8. Verificar que desacoplados tanto la bomba como el motor, giren libremente al moverlos con la mano.
9. Operar desacoplado, durante dos horas. Acoplar motor y bomba nuevamente si la prueba resultó satisfactoria. Comprobar el alineamiento y la holgadura apropiada en el acoplamiento.
10. Para arrancar las bombas deberán llevarse a cabo -- los siguientes pasos.
 - a) Abrir la válvula de agua de enfriamiento a los -- baleros.
 - b) Abrir lentamente las válvulas de succión y conservar cerradas las válvulas de descarga, verificando que la bomba quede llena de líquido.
 - c) Arrancar la bomba e inmediatamente abrir la válvula a flujo mínimo de descarga.
 - d) En cuanto alcance su velocidad y se registre presión en el manómetro, abrir o continuar abriendo lentamente la válvula de descarga, conservando la presión, hasta abrirla totalmente.
11. Cuando la bomba esté operando, revisar lo siguiente:
 - a) Determinar el amperaje del motor.
 - b) Verificar la presión de descarga y confirmar que se tiene el flujo deseado.
 - c) En caso de observar alguna condición anormal, -- como vibración, sobrecalentamiento, ruidos, etc., parar la bomba inmediatamente y reportarla para su revisión.

K. Descripción y Prueba de los Compresores BG-1501 A y B

a) Descripción.

Las características de los compresores que proporcionan el aire de proceso a la torre de oxidación son -- las siguientes:

Uso.....Compresor de aire de -
Proceso.

Tipo.....Desplazamiento Positi-
vo.

Marca.....Burton Corblin

Nomenclatura.....BM-1501 A ó B

Presión de descarga.....100 Psig.

Temperatura de descarga

Máxima.....160°C

Presión en las chaquetas de

agua.....7-50 Psig.

Temperatura de salida de agua

de enfriamiento.....35°C - 71°C máximo

Gasto Máximo.....615 PCMS

Máximo de elevación de

temperatura del agua.....15°C

Presión del aceite lubricante

del sistema rotativo.....30-35 Psig.

Especificación del aceite

lubricante.....Utilizar aceite con un
5% mínimo de aditivos,
punto de inflamación -
mínimo de 190°0.
Viscosidad 60SSU a 99°C

Estos equipos están provistos de sistemas de protección, con alarmas asociadas, mediante la cual se indica el disparo del compresor por las siguientes causas:

- 1) Bajo nivel de aceite
- 2) Alta temperatura de aceite
- 3) Baja presión de aceite
- 4) Bajo flujo de agua de enfriamiento
- 5) Alta temperatura de descarga
- 6) Protección térmica del motor.

B) Prueba de Compresores EG-1501 A ó B

1. Seguir las indicaciones de los manuales de operación y mantenimiento de los fabricantes.
2. Revisar que la instalación y montaje sean correctos, de acuerdo a los planos de cimentación de estos equipos, revisando el alineamiento y nivel de cada unidad.
3. El fluido a ser comprimido (aire) debe estar limpio y seco, antes de entrar al cilindro del compresor, para lograr un funcionamiento satisfactorio - por lo que se recomienda dar limpieza al filtro de aire a intervalos frecuentes, teniendo presente -- que la humedad es el peor enemigo de las juntas y válvulas, por lo que se deben purgar los condensados existentes, lo que protegerá también la instrumentación de este equipo.

4. Todas las válvulas de seguridad y manómetros deben estar probados y mantenerlos siempre en buenas --- condiciones de servicio.
5. El agua de enfriamiento debe ser limpia, para evitar incrustaciones y lograr un buen intercambio de calor.
6. La cantidad de agua de enfriamiento se debe ajustar, para que la temperatura final del aire, no --- exceda los 160°C.
7. La máxima presión de agua en las chaquetas de enfriamiento es de 0.5 a 3.5 Kg/cm².
8. El sistema de lubricación en las partes internas - del compresor (biela, cigueñal, etc.) son a base de aceite, por lo que la temperatura del aceite se -- debe mantener entre los 50 y 60 °C y nunca exceder de los 70°C.
9. La presión normal del aceite deberá andar entre -- los 2 Kg/cm² (20 Psi) a 2.5 Kg/cm² (36 Psi), esta - presión podrá variar dependiendo de las condicio-- nes de servicio y de la viscosidad del aceite, por lo que el sistema de lubricación deberá ser revisado muy cuidadosamente si la presión de aceite desciende hasta 1.5 Kg/cm² (22 Psi).

Para proteger este equipo, los compresores - cuentan con los sistemas de protección y alarmas - asociadas indicadas en el inciso (a), por lo que - se recomienda, que se compruebe periódicamente si - el sistema de protección está en buenas condicio-- nes de servicio.

10. Cuando el compresor está trabajando al nivel de -- aceite deberá mantenerse aproximadamente arriba de la mitad del vidrio indicador de nivel.
11. Como una regla general el primer cambio de aceite se deberá efectuar después de las primeras 100 hrs de operación, el segundo a las 500 hrs y los siguientes cada 800 horas de operación.
12. Se recomienda tomar periódicamente muestras del -- aceite del colector y hacer análisis de ellos, este procedimiento nos permitirá la determinación -- del tiempo por transcurrir para el próximo cambio de aceite, antes de que este lo necesite.
13. Por lo general las válvulas de succión operan -- frías mientras que las de descarga lo hacen en caliente. Las válvulas de succión operarán en caliente cuando el compresor está trabajando sin carga, -- debido a que en este período las válvulas de succión permanecen abiertas.

Si algunas de las válvulas se calienta más -- de lo debido, es necesario reportar el equipo a -- mantenimiento mecánico para su intervención.
14. Es conveniente realizar limpieza e inspección de -- las válvulas con el propósito de revisar las condiciones en que se encuentran, por lo que se reco---mienda que se hagan cada 300 horas de operación.
15. El compresor está equipado con un cambiador de calor para enfriar el aire, el cual consiste en un -- haz de tubos, con espejos flotantes, lo que permite retirar el haz de tubos de la envolvente y po---

der fácilmente limpiarlos y revisarlos, lo que se recomienda que se realice cuando la unidad entra en mantenimiento preventivo, según el programa de rotación de equipo.

16. Recomendaciones para la operación del compresor.

Para la operación de los compresores BG-1501-A ó B, deberán previamente encontrarse probados e instalados todos los sistemas que lo constituyen y a continuación deberán seguirse los pasos siguientes para una buena operación:

- a) Comprobar que existe la presión de agua de servicio que se requiere en este equipo.
- b) Energizar el arrancador del compresor en la subestación número 7.
- c) Probar el sistema de alarmas, observando el buen funcionamiento de estas.
- d) Alimentar el agua de enfriamiento.
- e) Alinear la descarga del compresor al tanque acumulador TV-1505.
- f) Levantar presión de aceite, mediante el accionamiento de la bomba manual instalada en el extremo del bastidor, hasta las condiciones de presión recomendadas y mantenerlas un tiempo aproximado de 2 minutos para lograr una adecuada lubricación.
- g) Consecutivamente al punto (f), accionar el arrancador del motor, observando que todas las indicaciones de los instrumentos de control sean las correctas, las cuales deberán checarsé periódicamente, observando su comportamiento.

17. Recomendaciones para parar el compresor EG-1501

- a) Antes de parar esta máquina deberá observarse que - no esté trabajando con carga, es decir no este comprimiendo.
- b) Después de parar el compresor se procederá a cerrar la válvula de suministro de agua de enfriamiento.
- c) Desenergizar el equipo en la subestación No. 7.

4.2).- PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE

Las operaciones que se describen en éste apartado son aplicables al arranque inicial de la planta o después de un paro total. Para otros casos pueden omitirse algunos pasos del procedimiento, lo cual quedará a juicio del Ingeniero de la Planta.

Para iniciar el arranque todo el equipo deberá estar previamente probado, instalado y en disponibilidad.

El orden empleado para algunas operaciones será cuestión de conveniencia, pero el correspondiente a otros deberá sujetarse a la secuencia necesaria, algunas de las etapas pueden llevarse a cabo simultáneamente.

A).- SECCION DE TRATAMIENTO PRIMARIO

A.1).- TRATAMIENTO DE AGUAS ACEITOSAS.

Como se mencionó anteriormente en el punto A.3 --- capítulo III, las aguas aceitosas del Complejo llegan al separador de aceites API, el cual consiste en un canal rectangular con la alimentación de agua aceitosa en un extremo y la descarga de agua clarificada en el extremo opuesto (ver. fig: 3.2), en el cual se mantiene una velocidad de flujo a régimen laminar, para inducir y favorecer la velocidad de ascensión de los gránulos de aceite y aprovechando la diferencia de densidades de estas sustancias, las partículas de aceites fluyen hacia la superficie, através de todo el recorrido, formando una capa, la cual es removida o desnatada por medio de colectores mecánicos, fluyendo el aceite recuperado a los cámaras colectores generales TC-1502.

Antes de iniciar operaciones en este tratamiento la sección de tratamiento secundario, deberá estar en condiciones de recibir el influente del tratamiento --- primario.

Secuencia de Arranque

1.- Preparar el preseparador API, FA-1506 ; A y B así como el separador de Placas Corrugadas, FA-1501 ; A-B,C y D) llevando a nivel normal con agua limpia las --- celdas de separación, que están disponibles para entrar en operación.(ver. fig: 3.2).

2.- Alinear las compuertas del preseparador API - y las celdas que se requieran operar del separador de -- Placas Corrugadas.

3.- Iniciar el recibo de las aguas aceitosas en - el registro desarenador RE-1501, por lo que se debe alinear la compuerta de éste registro, dependiendo de la -- proporción de flujo, una parte de él se desviará hacia - la fosa reguladora FG-1503, donde al alcanzar el nivel - de los separadores de aceite, se procederá a separar el- aceite manualmente, ajustando la ranura del tubo al ---- nivel de superficie de la película de aceite, de manera que solamente se pueda desnatar el aceite superficial.

4.- La otra porción de agua aceitosa continuará - al preseparador de aceites API, regulando la velocidad - de flujo mediante las compuertas de acceso al presepara- dor, manteniendo siempre un flujo laminar, para permitir el mayor acumulamiento de aceite superficial y por ende- una eficiente separación. El agua con aceite emulsionado

no separado, fluye por gravedad al separador de Placas - Corrugadas.

5.- La operación de las bombas BA-1508 A, B ó C -- deberá realizarse cuando se presenten los siguientes --- casos.

- a.- Bajo flujo de alimentación de aguas aceitosas al preseparador API.
- b.- Enviar flujo de agua directamente a las Lagunas de Igualación A ó B.
- c.- Recircular el agua de la fosa a los tanques - de almacenamiento de agua amarga, en caso de detectar la presencia de sulfuros en concen-- traciones tales que no puedan ser absorbidas-- por el tratamiento secundario y puedan provo-- car efectos adversos en el tratamiento bioló-- gico.

6.- Cuando se requiera dar mantenimiento al preseparador API, deberá realizarse por partes, sacando una - sección de operación y manteniendo la otra operando.

A.1.2.- Separador de Placas Corrugadas

El separador de aceites de Placas Corrugadas como lo muestra la figura 3.3, consta de una caja rectangular reforzada con plástico o estructura soportada, abierta - en sus extremos para permitir que la corriente fluya --- através de la unidad separadora. En el interior de la --- caja se encuentra una serie de placas que están unida -- a la estructura soportada. La caja de placas consiste de 47 hojas plásticas corrugadas montadas paralelamente una

a otra de aproximadamente $1\frac{1}{2}$ pulgadas separadas en la estructura. Las dimensiones globales estándar de la --- caja son 38 pulgadas de alto por $16\frac{1}{2}$ de ancho y 69 - de fondo; Ambos extremos de las Placas Corrugadas, es--- tan apoyados en la losa del separador de una manera --- inclinada con un ángulo de 45° .

Para lograr una distribución uniforme del líquido se tiene una placa deflectora, que canaliza uniformemen--- te la corriente principal hacia los canales corrugados.

Ya que las placas estan instaladas en un ángulo - inclinado conforme la corriente pasa através del inter--- ceptor, las partículas de aceite por su menor densidad - se desplazan inicialmente en forma vertical hasta chocar con la placa inmediatamente superior y después hacia la- abertura en contra flujo con la corriente de entrada.

Las placas colocadas cercánamente producen un flu- jo laminar y las partículas de aceite viajan solamente - una corta distancia para alcanzar las corrugaciones, --- proporcionando las condiciones ideales, para una rápida - separación por gravedad. Los sólidos precipitan al fondo de cada sección y el aceite flotante se derrama, al ca--- nal colector de aceite y finalmente al colector general.

- 1.- En el arranque de este sistema de separación- deberán ajustarse las compuertas, permitiendo siempre una caída suave de agua aceitosa a -- las celdas que se deseen operar.
- 2.- El sistema de extracción de lodos se operará- tomando como indicador la concentración de - sólidos sedimentables en el fondo de la celda.

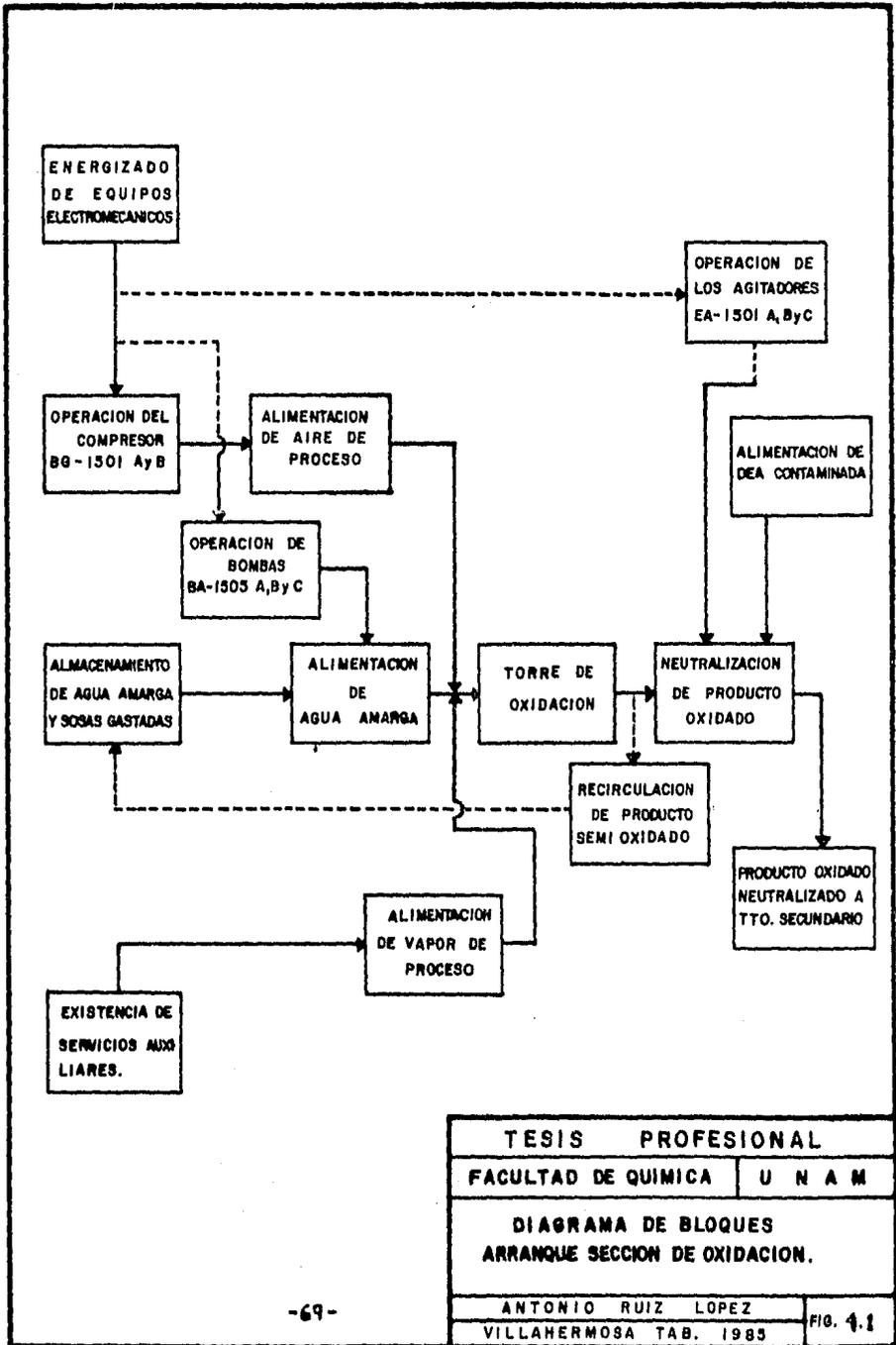
A.2).- TRATAMIENTO DE AGUAS AMARGAS Y SOSAS GASTADAS

Para entrar en operación en este tratamiento se requiere que estén totalmente probados y en disponibilidad todos los equipos que se involucran en ésta - etapa de tratamiento (ver fig. A.6 del Anexo A), siguiendo las disposiciones marcadas en el procedimiento preliminar de arranque.

Secuencia de Arranque

La secuencia de arranque aconsejada en esta sección se esquematiza en la fig.4.1 con los pasos siguientes.

- 1.- Alinear las válvulas de línea de aguas amargas y sosas gastadas en límite de batería hacia los tanques de almacenamiento TV- 1501 (A ó B), de tal manera que mientras un tanque se está llenando el otro debe estar vacío y en disponibilidad.
- 2.- Observar que se encuentre bloqueada la válvula de línea de recirculación de aguas contaminadas con sulfuros procedentes de la fosa reguladora FC- 1503 hacia el TV-1501 (A ó B) que se encuentre alineado, a la línea de aguas amargas de límite de batería. El uso de la recirculación -



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	U N A M
DIAGRAMA DE BLOQUES ARRANQUE SECCION DE OXIDACION.	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	
VILLAHERMOSA TAB. 1985	
FIG. 4.1	

de la fosa reguladora, será únicamente en caso — de detectar mediante análisis de laboratorio; alta concentración de contaminantes (S^c) en la corriente de aguas aceitosas que descargan en la fosa reguladora. En estos casos se enviarán las — aguas de ésta fosa mediante las bombas BA-1508 -- (A, B y C) hacia el TV-1501 (A ó B) que se encuentre disponible (no recibiendo aguas amargas de límite de baterías).

- 3.- La operación de las purgas de aceite se realizará cuando el nivel del líquido en el TV-1501 coincida con el nivel de purgas, para lo cual el operador se auxiliará para ello con la regleta de nivel y el manómetro instalado en el fondo.
- 4.- Energizar todo el equipo mecánico accionando con motor eléctrico requerido en esta etapa de tratamiento, los cuales se enuncian a continuación:

BOMBAS BA-1505 A, B y C

COMPRESORES BG-1501 A y B

AGITADORES EA-1501 A, B y C

TABLERO DE CONTROL

A.2.a).- ALIMENTACION DE AIRE DE PROCESO

Revisar el sistema de alarmas del Compresor que vaya a operarse para presionar los equipos de la Tabla No. 4.1 en el rango indicado.

TABLA No. 4.1

EQUIPO	RANGO DE PRESION
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE	
AIRE DE PROCESO TV-1505	7-8 KG/CM ²
TORRE DE OXIDACION DT-1501	6-6.5 "
CAMBIADOR DE CALOR TH-1501	3.5 "
TANQUE ACUMULADOR DE PRODUCTO	
OXIDADO	3.0 "

- 1.- Para iniciar el presionamiento deberá entrar - en operación el compresor EG-1501 (A ó B) que se desee operar, siguiendo los lineamientos recomendados por el fabricante, descritos en el apartado J punto 13 de los procedimientos preliminares.
- 2.- Alinear el aire de proceso a los equipos men-- cionados en la tabla No.4.1, para lo cual se -- aconseja que se realicen los siguientes pasos:
 - a).- Alinear la descarga del compresor EG-1501 (A ó B) al tanque acumulador de aire de proce so presionando entre 7-8 Kg/cm².
 - b).- Alinear la salida del tanque acumulador de

aire de proceso hasta la válvula de control de presión-
PGV-1502, controlándose ésta a un valor de 7 Kg/cm^2 ,
c).- Abrir la válvula FGV-1502 accionando el PIC-1502 -
permitiendo el flujo de aire hacia la Torre de Oxida-
ción DT-1501 para su presionamiento a 6 Kg/cm^2 .

A.2.b).- ALIMENTACION DE CARGA DE AGUA AMARGA

Teniendo el equipo presionado se procederá a --
alimentar la carga de agua amarga a la torre --
DT-1501 de acuerdo al siguiente orden de pasos:

a).- Alinear el agua amarga desde los tanques --
TV-1501 (A ó B) que se encuentra cargado, hasta
la descarga de las bombas BA-1505 (A, B y C) --
que se necesite operar, manteniendo cerrada la_
descarga. Observar que la línea de succión a --
carros tanques se encuentre cerrada.

b).- Continuar alineando el agua amarga hasta -
la válvula controladora de flujo FCV-1501 ubica
da en el cambiador de calor CH-1501 para lo ---
cual se requiere mantener el sistema de by-pass
de la siguiente forma:

-Cerrada la válvula manual directo de la FCV---
1501.

- Abierta la válvula lateral de baja presión --
de la FCV-1501.

- Abierta la lateral de alta presión de la FCV-
1501.

c).- Abrir la válvula controladora de flujo de agua amarga PCV-1501 .

d).- Entra en operación la bomba BA-1505 (A, B ó C) siguiendo los lineamientos descritos en el apartado 11 de las condiciones preliminares para el arranque de bombas.

e).- Controlar el gasto de alimentación de agua amarga a la Torre, en la proporción que se requiera manejar.

f).- Inundar la Torre completamente y conforme empiece a aparecer el nivel en el TH-1502 y alcance un 50%, deberá abrirse la lateral de alta y baja presión de la válvula controladora de nivel LCV-1503 en campo, observando que se mantenga la presión del Tanque Acumulador en 3 kg/cm^2 controlada mediante la válvula de desfogue PCV-1503.

g).- Inmediatamente alcanzadas éstas condiciones de presión y nivel, alinear éste producto frío aún no oxidado al tanque TV-1501 (A ó B) del que se encuentre succionando.

.2.c).- Alimentación de Vapor de Proceso

Con el objeto de evitar calentamiento excesivo y esfuerzos generados por la dilatación de los materiales de la Torre de Oxidación, Cambiador de Calor Tanque Acumulador y Líneas de Tuberías se recomienda que la introducción de vapor se realice con el siguiente orden:

- a).- Controlar el vapor de calentamiento mediante la válvula controladora de presión PCV-1501 en 7 Kg/cm
- b).- Purgar los condensados existentes en la línea de llegada a la válvula controladora de flujo de vapor PCV-1505, ubicada en la línea 6.
- c).- Para iniciar la alimentación, el sistema de válvulas que conforma el by-pass de la PCV-1505 deberá mantenerse en las siguientes condiciones:
 - Abierta la válvula lateral de baja presión.
 - Cerrada la lateral de alta presión.
 - Cerrado el directo de la PCV-1505.
- d).- Teniéndose éstas condiciones se accionará en el tablero el TIC-1505, alimentando vapor gradualmente.

de flujo de vapor de una manera gradual, al mismo tiempo que se va abriendo la válvula lateral de alta presión de la FCV-1505 hasta alcanzar la temperatura de operación de 85°C en el fondo de la torre, fijando el controlador de flujo de vapor en éste valor de temperatura en el tablero.

- e).- La recirculación de producto oxidado seguirá manteniéndose hasta que mediante el análisis de laboratorio, se determine tener un producto oxidado con una concentración de sulfuros igual a cero.
- f).- Lográndose esta concentración de sulfuros, se procede a alinear el producto oxidado al sistema de neutralización para lo cual se requiere:
- Se encuentre abierta la lateral de alta presión de las válvulas de descarga de producto oxidado FCV-1503 en los tanques de neutralización TV-1502 (A, B y C).
 - Estar abierta la lateral de baja presión de las FCV-1503 (A, B y C).

g).- Al terminar el llenado de un tanque TV-1502 en un -
80 % límite máximo antes de alcanzar el derrame ---
superior, proceder a descargar el producto oxidado-
a otro tanque que se encuentre disponible, de tal -
manera que mientras uno se esta neutralizando, el -
otro se está llenando y uno se mantiene en disponi-
bilidad.

h).- Proceder a iniciar la Neutralización del tanque que
se encuentre lleno, llevándose a cabo como se indi-
ca en el siguiente apartado (Sistema de Neutraliza-
ción).

A.3).- SISTEMA DE NEUTRALIZACION

Procedimiento a seguir para iniciar la neutralización del TV-1502 que se encuentre lleno.(Fig. 3.1)

- 1.- Poner en operación el peachímetro en campo.
- 2.- Adicionar ácido sulfúrico o sosa, según sea -- el caso:(producto ácido o alcalino).

Al mismo tiempo debe ponerse en opera-- ción el agitador EA-1501 (A, B ó C) verifi-- cando el pH en campo.

- 3.- Una vez neutralizado el producto oxidado se -- procederá a sacar de operación el agitador.
- 4.- Enviar el producto neutralizado al drenaje --- químico abriendo la válvula de descarga de --- producto oxidado neutralizado FCV-1506.

El producto oxidado neutralizado fluirá-- por el drenaje químico de la planta hasta lle-- gar al sistema de Tratamiento Secundario, de - aquí la importancia de tener disponible este - sistema.

B).- SECCION DE TRATAMIENTO SECUNDARIO

B.1).- LAGUNAS DE IGUALACION

Ya que estas lagunas tienen como objetivo principal amortiguar e igualar las corrientes de agua de las variaciones, en la mayoría de los parámetros: Sólidos disueltos, pH, Temperatura, DBO, DQO, Grasas y Aceites etc., -- antes de que se alimenten a la siguiente etapa de tratamiento en la laguna de oxidación biológica, dado que estos procesos son llevados a cabo por medio de microorganismos los cuales se ven muy afectados en su actividad -- metabólica, cuando existen cambios bruscos en las características del medio ambiente.

Por lo cual se recomienda poner especial atención -- en los parámetros ambientales que afectan la eficiencia -- de los procesos de oxidación biológica.

La filosofía operacional y el orden recomendado -- en el arranque de las lagunas de igualación involucran -- los siguientes procedimientos.

- 1.- Antes de empezar a recibir las corrientes acuosas --- procedentes del separador de placas corrugadas y los productos del proceso de neutralización, deben estas lagunas llenarse a nivel normal con agua limpia.
- 2.- Iniciar la recepción en estas lagunas de las corrientes arriba señaladas, teniendo presentes que estas -- aguas llevan en solución, una variedad de componentes orgánicos e inorgánicos como contaminantes entre los cuales se encuentran los; sulfuros, aminas, fenoles, -- cloruros, grasas y aceites, temperatura, pH., etc.

2.1.- Se recomienda que el influente al sistema biológico contenga menos de 75mg/l de grasas y aceites y de -- preferencia menos de 50 mg/l ya que esto afecta la -- actividad metabólica de las bacterias.

En caso de presencia de aceites en concentra-- ciones mayores a 50 mg/l en ésta laguna, deberá ex-- traerse éste mediante la operación de los tubos ranu-- rados, evitando así que pasen cantidades excesivas de aceites al reactor biológico. (ver.fig. 3.4)

2.2.- La temperatura afecta el crecimiento de los microor-- ganismos, principalmente por que los microorganismos de una especie dada sólo pueden crecer en un rango -- restringido de temperaturas. (8)

En el caso de bacterias presentan tiempos de duplicación positivos a temperaturas comprendidas -- entre 25-40°C.

Este parámetro es controlado en las lagunas de igualación, mediante el recorrido del agua en éstas-- lagunas, homogenizándose al fluir por las diferentes mamparas de este sistema. (ver.fig: 3.4)

2.3.3 El pH tiene también un marcado efecto en la veloci-- dad de crecimiento y en el rendimiento. En bacterias el pH óptimo varía entre 6 y 8.

Un cambio en el valor del pH de la laguna de oxidación puede afectar su composición y la naturale-- za de la superficie microbiana, al disociarse ácidos y bases, afectando también el metabolismo de los --- microorganismo y teniendo gran influencia en los pro-- ductos finales de estos.

Razón por la cual es muy importante controlar el pH de las aguas de la sección de neutralización y el derrame acuoso del separador de aceites Placas-corrugadas.

2.4.- La biotoxicidad de sustancias químicas (sulfuros, amoníaco, fenoles., etc.) inhiben el proceso de -- oxidación biológica; esto puede minimizarse o evitarse mediante un control adecuado en el proceso - de oxidación de aguas amargas de la planta. En algunas ocasiones por desajustes en muchas plantas-del complejo, se vierten al drenaje aceitoso des--cargas accidentales o derrames los cuales llegan a la planta produciendo choques en el sistema biológico. En estos casos se recomienda diluir estos -- contaminantes mediante la adición de agua de la -- red de contraincendio en estas lagunas hasta lo---grar bajar la concentración del contaminante.

En el caso de los sulfuros y fenoles deben - considerarse tóxicas para la masa microbiana, con--centraciones del orden de:

Fenoles. 1 - 10 ppm.

Sulfuros mayor a 10 ppm.

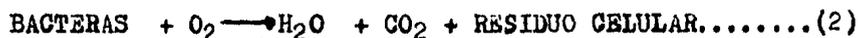
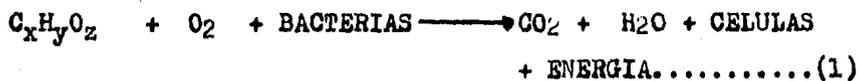
Por todas las consideraciones anteriores se hace - necesario disponer en el arranque de las lagunas - de Igualación, del apoyo del laboratorio analítico en la determinación de los parámetros señalados en el programa de muestreo puntos 12,13 y 14 de la -- tabla 5.2.

B.2) LAGUNA DE OXIDACION

Como se mencionó anteriormente, el agua residual -- que proviene del tratamiento primario contiene una gran -- variedad de materia orgánica, la cual si es liberada a -- los cuerpos receptores (Rio Carrizal y Laguna de Estan-- cia Vieja), esta carga orgánica sería destruida por mi-- croorganismos existentes en estos cuerpos, consumiendo -- además el oxígeno disuelto en ellos, teniendo como resul-- tado una condición anaeróbica tal que ocasionaría la ex-- tinción de formas de vida superiores (peces, animales -- acuáticos etc.), además de generar sustancias reductoras por la acción de las bacterias anaeróbicas, lo cual causa malos olores en las aguas.

TEORIA DE LA OXIDACION BIOLOGICA

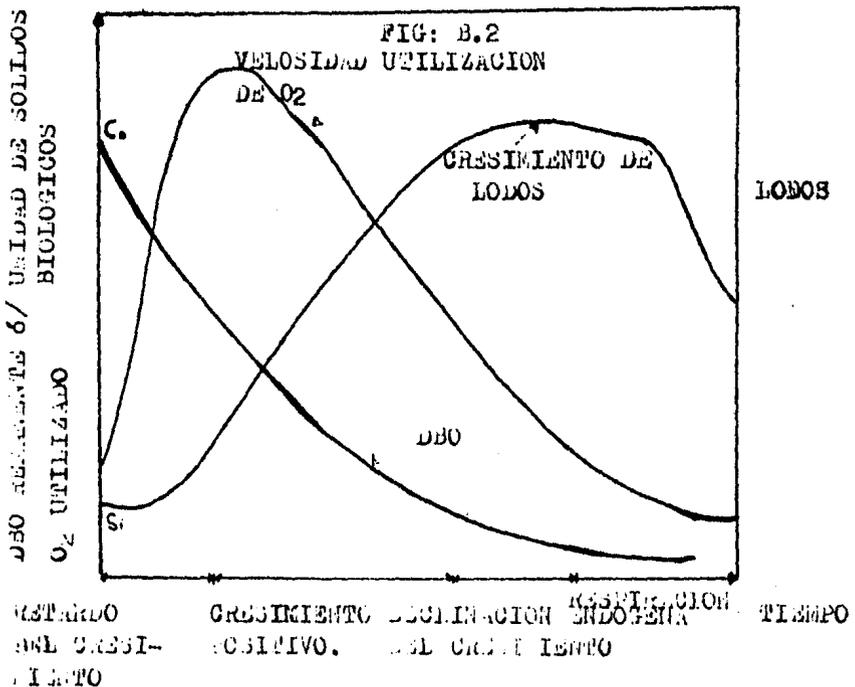
Cuando una sustancia orgánica en solución denomina-- da sustrato, se pone en contacto con un cultivo de micro-- organismos bacterias principalmente, en presencia de oxí-- geno más nitrógeno y fósforo como nutrientes, los microor-- ganismos utilizan dichas sustancias como alimento y fuen-- te de energía produciendo mediante un proceso de síntesis células biológicas nuevas, agua y bióxido de carbono. A -- medida que el material orgánico se va agotando, las bac-- terias empiezan a consumirse entre sí en un proceso deno-- minado respiración endógena, produciendo agua, bióxido de carbono y un residuo celular no degradable. ver fig. B.2



La primera reacción corresponde al proceso de Sin tesis, una parte de la materia orgánica presente es utilizada en la producción de células nuevas, mientras que la otra parte es oxidada para producir energía, necesaria en la síntesis de células nuevas y mantener las funciones vitales de las existentes(4).

La segunda reacción corresponde al proceso de --- respiración enuógena; después de que la materia orgánica o sustrato ha sido convertido parcialmente a células nuevas, las células existentes inician un proceso de auto-- oxidación en el cual sirven de alimento entre sí.

La cantidad total de oxígeno utilizado en la oxidación biológica de una sustancia orgánica se conoce como "Demanda Biológica de Oxígeno", la cual es una medida -- indirecta del contenido de dicha sustancia.



La figura B.2 representa gráficamente el desarrollo de los fenómenos que se efectúan en un proceso de oxidación biológica. La demanda de oxígeno del sustrato, con una concentración inicial C_0 , disminuye haciéndose asintótica. La cantidad de bacterias o lodos biológicos se incrementan conforme el sustrato es utilizado para la síntesis de células nuevas hasta que la concentración de aquel se hace limitante, iniciándose entonces la respiración endógena de los sólidos biológicos que los hace disminuir al final del proceso hasta un valor ligeramente mayor a la cantidad inicial. El consumo de oxígeno por unidad de sólidos biológicos contenidos en el sistema se incrementa rápidamente hasta un valor máximo manteniéndose así hasta que se inicia la respiración endógena, después disminuye volviendo a su valor inicial. (7)

Para entrar en operación este sistema se recomienda que sea preparado con la debida anticipación, para que pueda completarse el tratamiento de las aguas residuales y se evite enviar el efluente a los cuerpos receptores con un tratamiento primario únicamente.

Para preparar éste sistema en su arranque inicial se propone el siguiente procedimiento. (Ver. fig. 3.4)

- 1.- Llenar la laguna de oxidación hasta la marca de su tirante normal 2.5 Mts., empleando agua de mejor calidad que la de las corrientes a tratar.
- 2.- Poner en operación los aeradores mecánicos, requeridos para lograr mantener una concentración de oxígeno disuelto de 4 a 6 ppm., que satisfaga los requerimientos metabólicos de los microorganismos existentes en el medio.

- 3.- Aplicar el inóculo biológico, previamente aclimatado en el laboratorio, a las condiciones y características que se estiman tener en el agua de alimentación a ésta laguna.
- 4.- Verificar el crecimiento de los microorganismos por medio de pruebas de control analítico.
- 5.- Dosificar nutrientes a base de nitrógeno y fósforo - ya que el nitrógeno y el fósforo son dos elementos-- esenciales para la actividad metabólica y síntesis - de los microorganismos debiendo mantenerse una con-- centración adecuada de ellos durante el transcurso - de la remosion biológica de la materia orgánica, por lo que se deben dosificar estos nutrientes según los requerimientos de crecimiento de los microorganismos.

Por regla general se han tomado las siguientes proporciones 100 DBO: 5 N; 1 P, lo cual ha demostrado que resulta suficiente para maximizar la velocidad de actividad biológica.(7)

- 6.- Cuando se tengan las características apropiadas de -- desarrollo y perfectamente aclimatados los microorga-- nismos se estará en condiciones de recibir las co--- rrientes provenientes de la Laguna de Igualación.

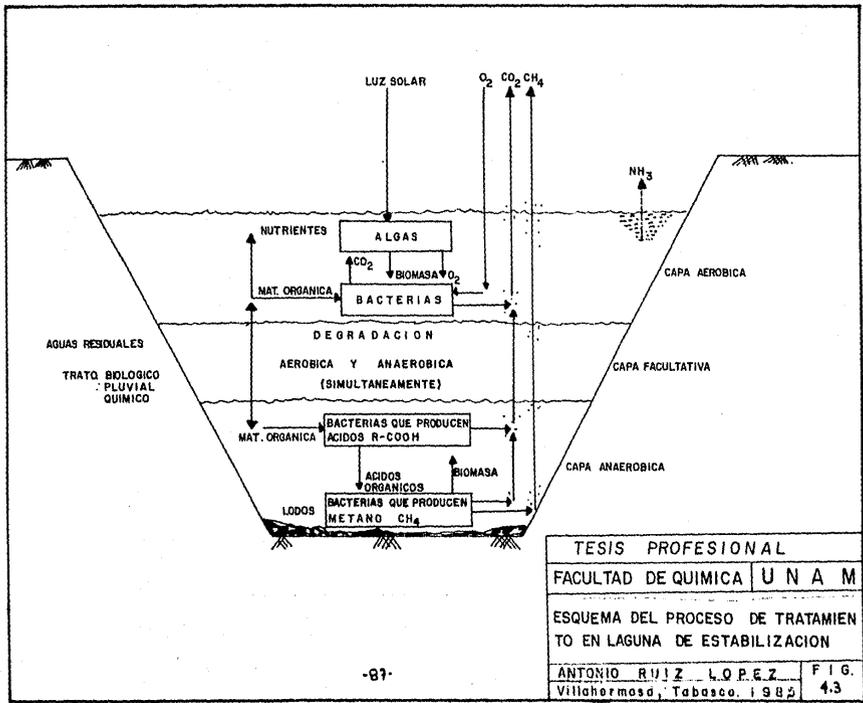
B.3).- LAGUNA DE ESTABILIZACION

El funcionamiento de la Laguna de Estabilización se basa en la degradación de la materia orgánica por medio de bacterias aeróbicas y anaeróbicas. Ver fig: 4.3.

Aquí la biodegradación ocurre en tres ambientes, el primero es superficial o aerobio; uno intermedio o facultativo en el que se producen simultáneamente eventos aeróbicos y anaeróbicos, finalmente el tercero es un medio con ausencia de oxígeno.

La capa superficial o aeróbica se define en función de la profundidad que alcanzan los rayos solares y fluctúan entre 20 y 60 cm. dependiendo de las condiciones meteorológicas. En éste ambiente el oxígeno se obtiene de la atmósfera y por la actividad de las algas. En éste caso la disponibilidad del elemento depende de las turbulencias causadas por los vientos, la temperatura del agua y de la tasa de consumo de microorganismos.

Las algas transforman la energía solar y asimilan nutrientes por medio de la fotosíntesis produciendo oxígeno que es consumido por las bacterias. Estas degradan la materia orgánica y producen biomasa bacteriana; tam--



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA U N A M	
ESQUEMA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO EN LAGUNA DE ESTABILIZACION	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	FIG. 4.3
Villahermosa, Tabasco, 1982	

bién expelen CO_2 que aprovechan las algas. Así mismo estas últimas participan en la descontaminación del agua, -- pues se incrementa el pH del agua de las lagunas, lo --- cual permite la eliminación del amoniaco.

En el fondo de la laguna donde no hay oxígeno, su cedon procesos anaeróbicos. La degradación se realiza en dos fases, primero un tipo de microorganismos descomponen el material contaminante en varias clases de ácidos orgánicos, luego estos últimos son tomados por otras bacterias que finalmente las transforman en metano, bióxido de carbono y agua.

El reto que enfrenta éste sistema es mantener un equilibrio entre la producción y la descomposición de los ácidos, por lo cual debe conservarse una proporción exacta entre la alcalinidad y la concentración de ácidos, -- puesto que alguna de estas bacterias son sensibles a las condiciones extremas.

Para el funcionamiento óptimo de la laguna de Estabilización, es necesario mantener el equilibrio entre las capas. La insuficiencia de oxígeno debido al exceso de biomasa proveniente del fondo provoca que el consumo de oxígeno sea mayor que la producción, lo que converti-

ría la Laguna en anaerobia en toda su profundidad, constituyéndose en una fuente potencial de olores desagradables (10).

Para evitar lo anterior es necesario mantener un tiempo de retención no mayor de dos días y mantener constante el derrame de la Laguna de Oxidación, estando éste rico en oxígeno disuelto favorece la actividad de la capa aeróbica.

Siendo ésta la última parte del sistema de Tratamiento secundario, debe iniciar operaciones simultáneamente con la laguna de Oxidación.

En la operación de envío de agua al Rio Carrizal mediante el sistema de bombeo ó a la Laguna de Estancia Vieja por derrame de la mampara se deberá tener cuidado de no eliminar las algas que se encuentran en la zona aeróbica (parte superficial), ya que disminuiría la producción de oxígeno, que es fundamental para el buen funcionamiento del sistema.

B.4).- SISTEMA DE CLORACION

Para iniciar el arranque del Sistema de Cloración, deberá tenerse a nivel normal la laguna de Estabilización (27 metros), con alimentación del drenaje químico, pluvial y el derrame de la laguna de Oxidación; aunque puede prescindirse de ésta última.

El arranque de este sistema requiere que se realice de acuerdo a los siguientes pasos (Ver fig. A.9 del Anexo A) :

- 1.- Observar que se tenga en la laguna de estabilización el nivel marcado por la mampara de derrame a la laguna de estancia vieja.
- 2.- Energizar las bombas BA-1509 (A, B, C y D).
- 3.- Poner en operación las bombas BA-1509 siguiendo los lineamientos marcados en el apartado J, punto 10 de los procedimientos preliminares.
- 4.- Alimentar al evaporador con agua hasta su nivel normal, marcado en el indicador óptico.
- 5.- Energizar el evaporador y el tablero de control
- 6.- Probar el Sistema de alarma y observar que no se encuentren focos fundidos.
- 7.- Incrementar la temperatura en el evaporador me-

mediante la perilla reguladora de amperaje a las resistencias del evaporador, hasta alcanzar una temperatura igual a 175°F, lo que nos garantiza una evaporación total del cloro que se alimenta.

- 8.- Alcanzadas estas condiciones de temperatura -- energizar la válvula controladora de presión de gas cloro PCV-1504.
- 9.- Poner en operación las bombas BA-1510 (A ó B), para lo cual se requiere seguir los pasos recomendados a continuación:
 - a).- Alinear el agua de descarga de las bombas BA-1509 a la succión de las bombas BA-1510.
 - b).- En la operación de éstas bombas deberán -- seguirse los lineamientos marcados en el apartado J, punto 10 de los procedimientos preliminares.
- 10.- Energizar la válvula PCV-1508 lo que permitirá que esta válvula abra dando paso al agua a presión a la válvula de tres vías del eyector, la cual deberá encontrarse en la posición de paro.
- 11.- Abrir la válvula de tres vías del eyector, colocando la perilla en la posición de arranque,-

con lo cual se inicia la generación de vacío --
en el Sistema.

12.- Probar la existencia de vacío en el Sistema, --
para lo cual se requiere abrir manualmente la --
válvula (mariposa) ubicada en la succión de és-
ta línea, lo que permitirá detectar el vacío --
generado en el sistema, mediante la lectura del
vacuómetro instalado en el tablero, en el que -
se requiere tener un vacío mínimo de 5' de Hg -
a 15 pulg.de Hg.

13.- Pesarse el tanque de cloro al inicio de la Clora-
ción y registrar el peso.

14.- Alinear el cloro desde la descarga de los tan-
ques de almacenamiento hasta la alimentación al
rotámetro, manteniendo cerrada la válvula de --
alimentación de cloro.

15.- Observando las condiciones de vacío en el siste-
ma se procederá a alimentar cloro líquido abri-
endo gradualmente las válvulas de alimentación-
de cloro ubicada en las descargas de los tanques
de almacenamiento de cloro TH-1505 (A ó B) has-
ta alcanzar una presión de 7 Kg/cm^2 en el manó-

metro ubicado a la salida de cloro gas del evaporador. Probar las fugas con amoníaco. observando la presencia de Cl_2 .

16.- Regular la alimentación de cloro, mediante el giro manual de la perilla que acciona la válvula dosificadora de cloro al rotámetro de medición.

17.- Solicitar análisis de cloro residual y en base a los resultados de éste parámetro, se ajustará la dosificación de cloro hasta mantener una concentración de 1 a 2 ppm de cloro residual en la toma ubicada en el límite de batería.

Esta determinación de cloro se deberá realizar en cada puesta en operación, ya que la carga orgánica en el agua de la Laguna de Estabilización varía, ocasionando que aumente o disminuya la demanda de cloro.

18.- Revisar que no existan fugas de cloro, requiriendo para ello, probar las conexiones, las válvulas, etc; utilizando estopa humedecida con amoníaco. Si existiese fuga se observará la for

mación de humos blancos, producto de la reac---
ción del amoníaco con el cloro gaseoso.

4.3).- PROCEDIMIENTOS DE PARO

El procedimiento que se describe en este apartado se aplica a un paro parcial y planeado de la Unidad de Tratamiento de Efluentes como el que se requiere para dar mantenimiento a los equipos.

Se considera que no es conveniente hacer un paro total, porque esto significa enviar al cuerpo receptor, efluentes altamente contaminados que alterarán considerablemente todo el ecosistema del lugar.

A).- SECCION DE TRATAMIENTO PRIMARIO

A.1).- TRATAMIENTO DE AGUAS ACEITOSAS

Para el tratamiento de aguas aceitosas se podrá hacer sólo paro parcial, ya sea , sacando de operación una Sección del preseparador API, FA-1506 (A y B); ó bien del separador de placas FA-1501 (A, B, C y D).

Para el primer caso, la corriente de alimentación al preseparador se desviará a la sección A ó B, procediéndose a vaciarse la sección que se requiera dar mantenimiento .

Para el segundo caso se cuenta con cuatro secciones (A, B, C y D), de acuerdo al mantenimiento que se requiera efectuar en el separador FA-1501.

A.2).- TRATAMIENTO DE AGUAS AMARGAS Y SOSAS GASTADAS

El paro de este sistema se puede hacer tomando como base que se tienen cinco días de almacenamiento de la carga de los tanques TV-1501 (A y B). Se sacan de operación las bombas BA-1505 (A, B y C), y mantener el flujo de vapor y aire a la torre de oxidación DT-1501, el tiempo suficiente para completar la oxidación del agua residual.

Al terminar ésta operación, cortar el vapor y aire de proceso para lo cual cerrar la válvula TCV-1505 de admisión de vapor y la válvula FCV-1502 de alimentación de aire cuidando la operación del compresor BG-1501 (A y B). Ventear el aire de proceso a la atmósfera si es necesario.

El líquido remanente en el acumulador de producto oxidado TH-1502 enviarlo a los tanques de neutralización TV-1502 (A, B y C). Al cortar el vapor y el aire a la torre de oxidación DT-1501, la presión de la misma disminuye pero para entregarla a mantenimiento deberá esperarse a que se depresione totalmente. Drenar el líquido remanente en la torre de oxidación DT-1501 utilizando para ello, las purgas laterales, ubicadas una en cada sección.

El vaciado de equipos, líneas y recipientes dependerá de las necesidades de mantenimiento.

A.3).- SISTEMA DE NEUTRALIZACION

Normalmente éste sistema no requiere de un paro--total, ya que para dar servicio a los agitadores--y a los electrodos sensores de pH, bastará con --quitarlos y efectuar su mantenimiento en el ta---ller.

Mientras tanto los demás tanques de neutra--lización pueden seguir operando, requiriéndose el auxilio del control químico del Laboratorio y ---adicionar los reactivos en forma manual. Sin em--bargo si llegase a presentar daños el recubrimien--to interior(recubrimiento antiácido a base de --fibra de vidrio) será necesario sacarlo de servi--cio para efectuar su reparación.

---Este paro podrá realizarse en los tanques--de neutralización sin ningún problema ya que se --cuenta con tres unidades, pudiéndose en este caso alternar su operación.

B).- SECCION DE TRATAMIENTO SECUNDARIO

B.1).- LAGUNA DE IGUALACION, OXIDACION Y ESTABILIZACION

Este Sistema está constituido por las lagunas de -- Igualación, Oxidación y Estabilización; se considera que -- los aereadores EM-1501 (A ... N) son el único equipo que -- requiere de mantenimiento; por lo tanto será el que tendrá que parar. Sin embargo, se recomienda que el paro de éstos equipos se efectúe de acuerdo a un programa pre-establecido que contemple una secuencia, con el fin de asegurar --- siempre de 2 a 4 mg/lit de oxígeno disuelto en la Laguna de Oxidación TA-1502.

Solamente se efectuará un paro total de este tratamiento, cuando por descuido en las operaciones del trata-- miento primario, éste cause la muerte de los microorganismos.

B.2).- SISTEMA DE CLORACION

El Sistema de Cloración puede operarse en forma --
contínua o intermitente, lo cual estará determinado por la
cantidad de carga alimentada a la Laguna de Estabilización
y el tiempo de retención en ésta laguna, así como el equipo
de bombeo en operación.

En la operación de cloración en forma intermitente_
se va a requerir estar sacando de operación el clorador, -
para lo cual se recomienda seguir este procedimiento, en -
el cual se indica la secuencia ordenada en el paro de este
Sistema:

- 1.- Cerrar la válvula de alimentación de cloro al -
Sistema.
- 2.- Esperar que el sistema de vacío succione todo -
el cloro almacenado en el evaporador, lo cual -
es detectado al descender la presión a 0 Kg/cm,
en el manómetro indicador de presión de cloro-
gas ubicado a la salida del evaporador.
- 3.- Al tener depresionado el sistema, proceder a --
cerrar la válvula de mariposa ubicada en la lí-
nea de succión de cloro al eyector; evitando -
así que el agua clorada se regrese por ésta lí-

nea, inundando el rotámetro de medición.

4.- Proceder a desenergizar el tablero de control y el evaporador.

5.- Sacar la bomba BA-1510 (A ó B) y desenergizar.

6.- Sacar de operación las bombas BA-1509 (A, B, C ó D) y desenergizar.

7.- Pesar los tanques de cloro y tomar la lectura final con la cual se calculará el consumo de cloro mediante la siguiente ecuación:

Consumo de cloro= Lectura inicial - L. final.

4.4).- PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA

Las emergencias deben detectarse e identificarse para actuar inmediatamente en forma apropiada.

Cualquier intervención de emergencia debe considerar fundamentalmente la protección de las vidas, los equipos y hasta donde sea posible la conservación de las condiciones de operación.

Todos los operadores deberán estudiar anticipadamente los pasos a seguir en cualquier situación de emergencia.

Virtualmente sería imposible enumerar todos los tipos de emergencias que pueden ocurrir en una Unidad, ya que pueden ser originadas por un gran número de factores como son: fallas en la construcción, fallas mecánicas y aún errores operacionales dentro y fuera de la planta. Por lo tanto ésta sección solamente tratará aquellas emergencias que sean originadas por fallas de servicios como son:

- . FALLA DE VAPOR
- . FALLA DE AGUA DE SERVICIO
- . FALLA DE AIRE DE INSTRUMENTOS Y PROCESO
- . FALLA DE ENERGIA ELECTRICA

A).- FALLAS DE VAPOR

La falta de este servicio que sirve como medio de calentamiento y atomización, ocasionará el paro de la Torre de Oxidación.

Las acciones a tomar no deben interrumpir el recibo de aguas amargas y sosas gastadas de L.B.; ya que los tanques TV-1501 (A y B) tienen suficiente capacidad para absorber un paro de cinco días, de modo que se procederá a hacer un paro parcial de la sección de tratamiento primario.

Cortar carga a la torre DT-1501, cerrando la válvula de alimentación FGV-1501; simultáneamente parar las bombas BA-1505 (A, B y C) . Previamente cerrar la válvula TGV-1505, vapor a la torre de DT-1501.

Continuar con el flujo de aire de proceso para completar la oxidación de la corriente residual en la Torre DT-1501. Mantener la torre a presión normal de operación (6.0 Kg/cm²)-.

Por lo que respecta al calentador CH-1501 será necesario mantener las mismas condiciones de operación a la cual se realice el paro, mientras se recupera la presión; si esta falla es momentánea.

Al restablecerse el vapor , se procederá a continuar con la operación normal del Sistema siguiendo los pasos -- del procedimiento de arranque correspondiente a ésta etapa.

B).- FALLA DE AGUA DE SERVICIO

La falla de este servicio repercute en los equipos_ siguientes: Compresores BG-1501 A y B(En sistema de Enfria_miento).

Al no tener agua, las camisas de los compresores; - será necesario sacarlos de operación, lo cual implica dejar sin aire a los instrumentos y a la Torre de oxidación.

Procediendose a recibir aire de proceso (Plantas) y de Instrumentos provenientes de Servicios Auxiliares. Las_ acciones a tomar estarán dictadas por la falla de aire de Instrumentos.

C).- FALLAS DE AIRE DE PROCESO E INSTRUMENTOS

La falla de este servicio es una consecuencia de la falla del compresor BG-1501 (A/B) y simultáneamente de no contar con aire de instrumentos provenientes de Servicios Auxiliares para entrar en operación.

Para éste caso todas las válvulas de control tomarán la posición de diseño (abierta o cerrada) y es lo que da como resultado seguridad. Esta falla deja sin aire a la Torre de oxidación DT-1501, por lo que tendrá que salir de operación ésta Sección, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1.- Parar las bombas BA-1505 (A,B y D).
- 2.- Verificar que las válvulas actuarón correctamente (al abrir y cerrar), continuar con el recibo de aguas amargas y sosas gastadas en el TV-1501 (A y B).
- 3.- Bloquear la válvula de admisión de vapor TGV --- 1505.
- 4.- Como no se puede interrumpir el flujo de aminas contaminadas a los tanques TV-1502 (A, B y C); la adición de reactivo a la sección de Neutralización, deberá realizarse manualmente de manera que indique la continuidad en la operación. Esta falla no afecta el funcionamiento del Tratamiento Secundario.

D).- FALLA DE ENERGIA ELECTRICA

La falla de este servicio repercute en toda la Planta, en la sección de Tratamiento Primario se afectan los - siguientes equipos: las bombas y los compresores se paran_ ya que sus accionadores son motores eléctricos, de modo que saldrá de operación la Torre de Oxidación.DT-1501.

Las corrientes de aguas amargas y sosas gastadas se continuarán recibiendo en los Tanques de almacenamiento TV 1501 (A y B). Las corrientes de áreas de proceso y tan--- quería se continuarán recibiendo. Saliendo de operación --- las bombas BA-1502 (Ay B) de envío de aceite recuperado a los tanques de almacenamiento TV-1504 (A y B).

En sección de Tratamiento Secundario, la falla de - corriente eléctrica tiene consecuencias drásticas, ya que_ interrumpirá la operación de los aeradores mecánicos EM--- 1501 (A ... N) y al prolongarse la falla se producirá la muerte de los microorganismos; lo cual trae como conse --- cuencia rehabilitar el sistema, pasando por las etapas de aclimatación y reproducción de las cepas que en la mayoría de los casos requiere de mucho tiempo (3-6 meses).

Durante este periodo el efluente tendrá que enviarse a la laguna de estancia vieja, sin tratamiento biológico;

debido a que también salen de operación las bombas BA-1505 (A, B, C y D) que son las que envían el efluente tratado al río Carrizal . Si la falta de este Servicio es momentánea, al restablecerse será necesario poner en operación todos y cada uno de los equipos de la Planta; siguiendo el procedimiento correspondiente.

CAPITULO V

CONTROL DE LA PLANTA

5).- CONTROL DE LA PLANTA

El objetivo de éste capítulo es proporcionar los -- procedimientos que se deben seguir para tener un eficiente control de los procesos de la planta.

El control de la Planta se apoya principalmente en_ las determinaciones del laboratorio analítico por lo cual_ es indispensable contar con programas de muestreo y análisis necesarios dentro y fuera de la Planta que auxilien al personal de operación en el conocimiento de las características del Influyente a tratar, el comportamiento de sus contaminantes dentro del proceso de tratamiento; así como también las características del Efluente tratado que se descarga a los cuerpos receptores (rio Carrizal y Laguna de Estancia Vieja), de manera que éstos datos permitan al personal de operación tomar las medidas adecuadas en los procesos que permitan mantener un Efluente controlado dentro de las especificaciones. (2)

Las razones por la cual se hace necesario disponer_ de programas de muestreo adecuado son las siguientes:

- 1.- Conocimiento de las características de los contaminantes del Influyente, proceso y descarga para mantener la certeza de cumplir con las condiciones

nes de descarga marcadas para este complejo.

- 2.- Mantener un eficiente control en las operaciones de los tratamientos.
- 3.- Prover de la existencia de datos estadísticos de los parámetros, con el fin de analizar sus comportamientos y analizar las medidas correctivas en caso de descontrol de los procesos; de tal manera que los buenos resultados de programas de muestreo puedan ser usados como Indicadores de una eficiente operación; garantizando un producto dentro de las especificaciones.

Considerando que uno de los factores importantes en el desarrollo de un buen programa de muestreo es la selección adecuada de los puntos de muestreo y como no existen standars de puntos de muestreo aplicables a la Planta de Tratamiento de Efluentes se determinaron éstos, siguiendo los lineamientos generales (recomendados en el Handbook for Monitorin Industrial Waste Water U.S. Enviromental Protection Agency Tecnology Transfer. August, 1973) los cuales se enuncian a continuación: (1)

- 1.- Establecer el curso que siguen las corrientes - (llegada-proceso-salida) dados en los planos de

localización y diagramas de flujo de plantas -
y proceso (ver fig: A.1, A.3 y A.4 del Anexo A).

2.- La conveniencia técnica marcará los sitios a --
muestrear tomando en consideración las caracte-
rísticas topográficas que alteran en forma brusca
el movimiento de las corrientes de agua, ocasionando
variaciones en la dilución y concentración
de los contaminantes.

3.- Debe procurarse que sea lo más fácil posible la
recolección de las muestras.

En base a éstas consideraciones se proponen las si-
guientes tablas No. 5.1 y 5.2 indicando el número mínimo -
de puntos de muestreo, los parámetros necesarios a determinar,
la frecuencia; requeridos para caracterizar adecuadamente
las corrientes de llegada, proceso y descarga a los cuerpos
receptores.

Estos puntos de muestreo cubren el monitoreo básico
de las corrientes principales en las áreas del Complejo, -
Planta de Tratamiento de Efluentes y Cuerpos Receptores en
los cuales se hace referencia en los planos de localización
Fig: A.1, A.3, A.4 anexo A.

DRENAJE PLUVIAL												DRENAJE ACEITOSO												MUESTRO DE RESIDUOS	
DRENAJE PLUVIAL												DRENAJE ACEITOSO												MUESTRO DE RESIDUOS	
PARAMETROS	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
S ² PPM	22	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
T °C	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
pH	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
S.T.D. PPM	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
GRASAS Y ACEITES PPM	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
COLIFORMES	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
FENÓLES	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
AMINAS	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	

SIMBOLOGÍA

FRECUENCIA { X DIARIO
 X X SEMANAL

△ PUNTOS DE MUESTREO

TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	U N A M
PROGRAMA DE MUESTREO AREAS DEL C. P. Q. N. P.	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	TABLA
VILLAHERMOSA TAB. 1985	S. I

5.1).- MUESTREO

El valor de cualquier resultado de laboratorio depende de la integridad de la muestra, considerando que el propósito del muestreo es recoger una porción de agua lo suficientemente pequeña en volumen para ser manejada convenientemente en el laboratorio y no obstante, ser representativa del agua que se va a examinar.

La Norma GPTA II, Métodos de Análisis de Aguas de Desecho de la Gerencia de Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos; agrupa los métodos de muestreo y análisis para las cinco determinaciones que marca el reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas, en su Artículo 13 que son: (6)

- A).- SOLIDOS SEDIMENTABLES
- B).- GRASAS Y ACEITES
- C).- MATERIA FLOTANTE
- D).- TEMPERATURA
- E).- POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)

Estos métodos fueron publicados en diferentes fechas en el diario oficial de la Federación bajo el título de Normas Oficiales Mexicanas. (5)

Para el muestreo de aguas residuales se propone un

Método llamado NOM-AA-3-1980; publicado en el diario oficial el 25 de marzo de 1980; en el cual se establecen los lineamientos generales y recomendaciones para muestrear las aguas residuales, con el fin de terminar sus características físicas y químicas. El orden de los procedimientos a seguir es enunciado a continuación:

- a).- EQUIPOS DE MUESTREO
- b).- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA
- c).- TOMA DE MUESTRA
- d).- TIPO DE MUESTRA

a).- EQUIPOS DE MUESTREO

El equipo empleado en el muestreo depende del tipo de contaminante a muestrear. Este equipo debe mantenerse limpio y se debe verificar su funcionamiento para evitar fallas en el momento de muestreo por lo que se recomienda revisar que las tapas proporcionen un cierre hermético y sean de material afín al del recipiente.

Los recipientes para el transporte y conservación de las muestras deben ser de materiales inertes al contenido de las aguas residuales, recomendándose para ello que -

sean de vidrio ó polietileno.

b).- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Se deben tomar las precauciones necesarias para que en cualquier momento sea posible identificar las muestras, para lo cual es conveniente emplear las etiquetas pegadas o colgadas ó enumerar los frascos anotando la información en una hoja de registro.

Estas hojas deben de contener como mínimo la siguiente información:

- . Identificación de la muestra
- . Número de la muestra
- . Fecha y hora de muestreo
- . Punto de muestreo
- . Temperatura de la Muestra
- . Temperatura ambiente
- . Profundidad de muestreo
- . Nombre de la Persona que efectuó el muestreo

Se recomienda que la hoja de registro sea la propuesta en la Tabla no. 5.2 .

c).- TOMA DE MUESTRA

En la toma de muestras debe cuidarse que sea representativa de las condiciones que existan en el punto y ho-

ra de muestreo, así como tener el volumen suficiente para efectuar en ella las determinaciones correspondientes.

Estas tomas se deben de realizar en los puntos señalados en el programa de muestreo dado anteriormente, en los cuales se tienen instalados, tomas en conductos de presión y en conductos que permiten el fácil acceso para muestrear a cielo abierto; con el objeto de caracterizar debidamente las corrientes de proceso en los tratamientos.

En la toma de muestras de conductos a presión debe dejarse fluir el volumen atrapado en el conducto de toma, en aproximadamente diez veces su valor y a continuación se procede a tomar la muestra.

Al transferir la muestra del recipiente muestreador al recipiente para la muestra debe considerarse que este siga siendo representativa.

Las tapas o cierres de los recipientes deben fijarse de tal manera que se evite el derrame de la muestra en su transportación al laboratorio.

d).- TIPO DE MUESTRA

Hay dos tipos de muestra que deben recolectarse dependiendo del tiempo disponible de los análisis que hayan de verificarse y del propósito de los análisis.

A una de ellas se le llama "muestra instantánea" y consiste en una porción de agua que se toma una vez. La otra es una muestra integrada o compuesta que consiste en porciones de agua que se toman a intervalos regulares, las cuales se mezclan para formar una muestra final representativa de las aguas residuales.

Para algunos análisis tienen que usarse muestras -- instantáneas, si se mezclarán dos porciones ocurrirían -- reacciones y el resultado no correspondería a un Promedio; sino a una Interacción y no tendría relación con el agua - muestreada.

A continuación se describen las Técnicas de Muestreo y análisis para la determinación de algunos de los contaminantes del agua de éste Complejo, incluidas las cinco determinaciones básicas que marca el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas en su Artículo No. 13.

Estos Métodos son considerados como Normas Oficiales Mexicanas y han sido publicados en el Diario Oficial en diferentes fechas. (5)

5.1.A).- SOLIDOS SEDIMENTABLES *

Muestreo: En este tipo de determinaciones deben usarse muestras instantáneas.

Equipo : Consiste básicamente en dos o más conos Imhoff, dependiendo del número de puntos de muestreo. Estos son grandes conos de cristal de un litro de capacidad con el extremo inferior graduado en mililitros . Deben limpiarse con jabón concentrado y agua caliente usando el escobillón. Mojando el cono con agua antes de usarlo se evita que los sólidos se adhieran a las paredes.

Procedimiento: Una cantidad medida de una muestra bien mez

clada; usualmente de un litro se vierte suavemente en un cono y se deja reposar durante 45 min.

Después de que la muestra haya estado reposando 45 minutos, hágase girar suavemente el cono entre las manos para que se desprendan los sólidos que se hayan adherido a las paredes y se deja reposar durante un lapso de 45 minutos.

- El volumen de materia sedimentables se lee directamente en el cono y se reporta como ml/l

* Este método llamado DGN-AA-4-1973, está considerado como Norma Oficial Mexicana publicada en el Diario Oficial 3 de Octubre de 1980.

5.1.B).- GRASAS Y ACEITES *

Muestreo: Se recomienda no usar muestras compuestas en la determinación de éste parámetro siendo muy importante cuidar que la muestra sea representativa; ya que una de las características de las grasas y aceites es agruparse en las superficies de los cuerpos de agua, formando natas en determinadas zonas . El muestreo se hace con frascos de vidrio de boca ancha de un litro de capacidad.

En caso de grasas y aceites flotantes la muestra se toma en la superficie de la corriente. Cuando se trate de aceites emulsionados, la muestra se toma de 20 a 30 cm de profundidad, cuando no haya mucha turbulencia; para asegurar una mayor representatividad.

No debe llenarse totalmente el frasco para evitar pérdidas del aceite flotante al taparlo. Las muestras deben analizarse inmediatamente después de su recuperación ya que de no ser así se puede ver afectada por la acción bacteriana debido a que muchos hidrocarburos y aceites son consumi-

dos por las bacterias.

Si se requiere efectuar el análisis en el laboratorio se puede preservar la muestra durante su transporte par lo cual se requiere acidularla a un pH de 2 con ácido clorhídrico concentrado o ácido sulfúrico en refrigeración a 4°C, recomendándose no almacenarla más de 24 horas.

Procedimiento: El método consiste en acidificar una muestra para extraer las grasas y aceites en solución. - La grasa es entonces separada por filtración y extraída con un solvente (cloroformo, hexano.) - con ayuda del aparato Soxhlet, posteriormente se evapora el solvente y se cuantifica gravimétricamente el material extraído.

* Para el estudio detallado de este Método se recomienda consultar la norma NOM-AA-5-980, publicada en el Diario Oficial el 8 de agosto de 1980.

5.1.C).- MATERIA FLOTANTE *

Muestreo: Se toma una muestra simple de la corriente en -- puntos donde no se obstaculice la libre salida - del material flotante, dejándose sedimentar la - muestra durante 15 minutos.

Equipo : Malla de material químicamente inerte con aber-- tura de 3 mm.

Recipientes de boca ancha no menor de 7 cm y con capacidad de 2 a 5 litros.

Procedimiento: Se vierten aproximadamente las dos terceras partes superiores de la muestra a través de la - malla; teniéndose cuidado de que la materia flo-- tante quede retenida en dicha malla . Se permite el empleo de una cucharilla para arrastrar hacia la malla toda aquella materia flotante que toda-- vía quedará sobre la superficie de la muestra -- que se está vertiendo o aquella adherida a las - paredes del recipiente.

- La ausencia de material retenido en la malla - observado a simple vista se considera como "nin-- guna" materia flotante retenida en la malla.

* Este Metodo está considerado como Norma Oficial Mexicana DGN-AA-6-1973, publicada en el Diario Oficial el 5 de Diciembre de 1973.

5.1.D).- TEMPERATURA*

Muestreo: En la determinación de este parámetro se requieren muestras instantáneas.

Equipo: Se permite el empleo de instrumentos medidores de Temperatura, siempre y cuando se ajusten a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-CH-5 "Termómetros Industriales de Vidrio" y a la NOM-CH-7 "Sistemas Termales aplicados como Elementos Termales de Medición" ; en vigor y cumplan cuando menos con los requisitos de amplitud de gama y precisión establecidos para los termómetros de vidrio.

Procedimiento: La temperatura se determina al extraer la muestra y sumergiendo en ella el instrumento medidor de temperatura, se espera el tiempo suficiente para obtener mediciones constantes.

Las lecturas se obtienen directamente de la escala del aparato y se informan en 'K.

* Esta Norma NOM-AA-7-1980, está publicada en el Diario Oficial del 23 de julio de 1980.

5.1.E).- POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)*

El pH puede ser medido Colorimétrica o Electrométricamente. El Método Colorimétrico es menos caro; pero no se obtienen valores muy exactos, debido a las interferencias de color, turbiedad, salinidad, material coloidal y varios agentes oxidantes y reductores.

El Método Electrométrico, la técnica más usada es la del electrodo de vidrio, la cual se basa en poner en contacto dos soluciones de diferentes concentraciones de iones hidrógeno, estableciéndose una fuerza electromotriz. Si una de las soluciones tiene una concentración de iones conocida (pH), por medio de la fuerza electromotriz producida se puede conocer el pH de la otra solución (solución problema), ya que ésta fuerza electromotriz es proporcional al pH de la solución problema.

Muestreo: Se recomienda que se tomen muestras instantáneas.

Equipo : - Electrodo combinados los cuales consisten en un electrodo de vidrio y uno de referencia.

- Potenciómetro con ajuste compensador de temperatura.

Procedimiento: Ajustar y calibrar el aparato siguiendo el procedimiento indicado en el manual del mismo, -

retirar el recipiente con la solución patrón, -- lavar los electrodos con agua, quitando el exceso con un material adecuado de acuerdo con las instrucciones del fabricante del aparato. Evitando fraccionar la superficie de los electrodos.

- Efectuar la determinación del pH en la muestra a la temperatura de 198°K (25°C) ó a la temperatura que fue calibrada con la solución patrón ; obteniéndose el valor de la lectura directamente leído en la manófila del aparato.

* Transcripción de la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-8-1980 publicada en el Diario Oficial el 25 de marzo de 1980.

5.2).- CARACTERISTICAS DE LOS PARAMETROS Y EFECTOS AL
MEDIO AMBIENTE

5.2.A).- SOLIDOS SEDIMENTABLES

Los sólidos sedimentables incluyen materiales orgánicos. La materia orgánica la cual se encuentra presente - en mayor parte, se halla flocculada con la solución acuosa y después de asentarse va formando zonas de mayor a menor densidad.

El efecto del aumento de materia orgánica es el agotamiento de oxígeno disuelto. Las sustancias inorgánicas - producen cambios en el pH por la presencia de ácidos y bases.

El efecto de los metales y plaguicidas que se encuentran en los sólidos que se sedimentan restringen el crecimiento de los microorganismos presentes, además de disminuir la capacidad fotosintética de los vegetales.

La cantidad de sólidos sedimentables que se depositan en los diferentes cuerpos receptores está relacionada con el contenido de nutrientes que lleva consigo en el agua residual, cuya composición varía dependiendo de su uso (municipal, agropecuario, industrial, comercial) y la degradación que sufra antes de llegar a los cuerpos recep-

tores.

La variación en el contenido y características de - éstos sólidos, tales como la arcilla, limos. materia orgánica y metales pesados; provocan reacciones inmediatas en los organismos y determina un efecto secundario colateral__ en el ambiente; así como efectos directos en la disminu--- ción de oxígeno disuelto y variación en la demanda bioquí--- mica de oxígeno (DBO). Así mismo dependiendo de la cantidad de materia orgánica se presentan variaciones en el creci--- miento y reproducción de organismo, turbidez y disminución de la luz en capas interiores.

5.2.B).- GRASAS Y ACEITES

Las características de las grasas y aceites varían según el tipo de éstas; las provenientes de desechos domésticos están formadas por grasas animales y vegetales cuya fórmula es diferente a las grasas provenientes de hidrocarburos las cuales están compuestas de carbonos más largas.

Los efectos que causan las grasas y aceites al medio ambiente son variados. En cuanto a apariencia la presencia de grasas y aceites en aguas de cuerpos receptores da un aspecto desagradable, desde el punto de vista industrial, la presencia de grasas y aceites en agua de enfriamiento en calderas y equipos forman una película delgada que es aislante del calor, la cual favorece la formación de espuma y de incrustaciones en la línea de distribución.

Dentro de los efectos biológicos se pueden mencionar los siguientes:

- a).- Reducción de la transmisión de luz y afectación de la fotosíntesis de las plantas.
- b).- Disminución del oxígeno disuelto, aumento de las concentraciones de Dióxido de Carbono.
- c).- Asfixia sobre la vida vegetal y animal.
- d).- Impermeabilización de organismos vivos que pue

den producir alteraciones metabólicas y la ---
muerte por anoxia.

5.2.C).- MATERIA FLOTANTE

Las características de la materia flotante se dan en función de la naturaleza del material en cuestión ya sea - desechos orgánicos o inorgánicos y que hayan sufrido degradación ó alteración en su calidad original.

La materia flotante forma una barrera que interfiere con el libre intercambio de oxígeno α la atmósfera e impide el paso de la luz afectando las reacciones fotosintéticas ; además de contaminar el agua, dependiendo de la naturaleza de los compuestos y el resultado de la degradación ó descomposición de dicha materia.

El agua de los diferentes cuerpos receptores puede verse afectada por un aumento de la temperatura como consecuencia de la absorción de radiación solar por la materia flotante en ésta, abatiendo también la concentración de oxígeno disuelto.

5.2.D).- TEMPERATURA

El concepto de temperatura nos indica una condición física de materia y es la medida de la manifestación de calor o frío en un cuerpo como consecuencia de la actividad de sus moléculas.

La temperatura desempeña un papel importante en los procesos de autopurificación de los cuerpos receptores, afectando la rapidez de estabilización de la materia orgánica, el nivel de oxígeno disuelto, la capacidad de aereación y en suma altera la vida acuática al actuar preferentemente en reacciones químicas y biológicas de los desechos presentes y en las condiciones ambientales que se requieren para la vida.

Al alterarse la temperatura del agua de los cuerpos receptores, un incremento de pocos grados en una masa fría acelera la reducción de niveles de oxígeno disuelto en el agua. Por esta razón la vida acuática en los procesos naturales se ve seriamente afectada por el aumento de la temperatura. A menudo ciertas especies migran o desovan obedeciendo a las respuestas al cambio de temperatura a condiciones más favorables provocadas por ésta variable.

5.2.E).- POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)

La concentración de iones hidrogeno (pH) se relaciona con la conservación de bióxido de carbono y de oxígeno disuelto .

El cambio de pH es proporcional al cambio de CO₂ y de Oxígeno disuelto (O₂) que constituye un indicador de la actividad metabólica de los microorganismos de la comunidad.

Cualquier alteración en el pH del agua de mar como del agua dulce puede provocar alteraciones de orden ambiental, en la distribución de la vida acuática o sea que condiciona el desarrollo, crecimiento y reproducción de los organismos, así como de los nutrientes disponibles y el oxígeno disuelto en las reacciones de oxidación y reducción - dentro del ecosistema acuático.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Los procedimientos descritos en los capítulos anteriores, corresponden a una secuencia lógica, encaminada hacia el arranque, operación y control de la planta Tratamiento de Efluentes.

Este trabajo es el resultado de consultas con personal de operación, con experiencia en arranque de plantas petroquímicas y de experiencias vividas en los arranques intermitentes, que se han realizado en esta planta, en los cuales se ha probado, que la filosofía de arranque y operación descrita anteriormente, apoya enormemente el buen tratamiento de las corrientes contaminantes, obteniéndose como resultado un efluente controlado dentro de las especificaciones marcadas para este complejo.

RECOMENDACIONES

Tuberías y Equipos de Proceso.

- 1.- Comprobar que se realicen las pruebas de soplado, neumáticas e hidrostáticas a los circuitos de tuberías y equipos de proceso, antes de entrar al arranque de la planta.
- 2.- Comprobar la existencia de los servicios auxiliares en el límite de batería con las condiciones establecidas en la tabla No. 4.1
- 3.- Comprobar que el sistema de Compresores, se encuentre en disponibilidad, probando los sistemas de alarmas y de instrumentación.
- 4.- Las bombas y equipos rotativos, deberán cumplir para su operación, con las observancias indicadas en el ----

apartado J de los procedimientos preliminares.

Sistemas de Drenajes.

- 1.- Deberá observarse que cumplan con las pruebas de continuidad en toda la red, destapando inmediatamente los -- tramos obstruidos.

Sección de Oxidación.

- 1.- Para el control adecuado de la oxidación de los sulfu-- ros, se recomienda mantener recirculando el producto -- semi-oxidado a tanques de almacenamiento de aguas amar-- gas, hasta alcanzar las condiciones óptimas de opera-- ción y detectar mediante análisis de laboratorio tener-- un producto oxidado exentos de sulfuros.

Sistemas de Recuperación de Aceites,

- 1.- Los separadores de aceites API y placas corrugadas, ope-- ran en forma continua, por lo que se deberá supervisar-- el nivel de los cárcamos colectores de aceite recupera-- do TC-1502 y operar oportunamente las bombas BA-1502 -- que envían este aceite a almacenamiento.
- 2.- La operación de los tubos espumaderas se hacen en forma manual y cuando se tengan películas visibles de aceitea

Laguna de Oxidación.

- 1.- Deberá mantenerse a nivel normal de derrame, con el --- mínimo de equipos de aereación en operación, que propor-- cionen una concentración de oxígeno disuelto entre 2 y-- 4 ppm.

Laguna de Estabilización.

1.- Se recomienda que la llegada del drenaje pluvial en la laguna de estabilización, se desvíe hacia las lagunas de igualación A y B, debido a que la alta concentración de sólidos sedimentables se acumula en esta laguna, la cual no tiene flexibilidad de mantenimiento.

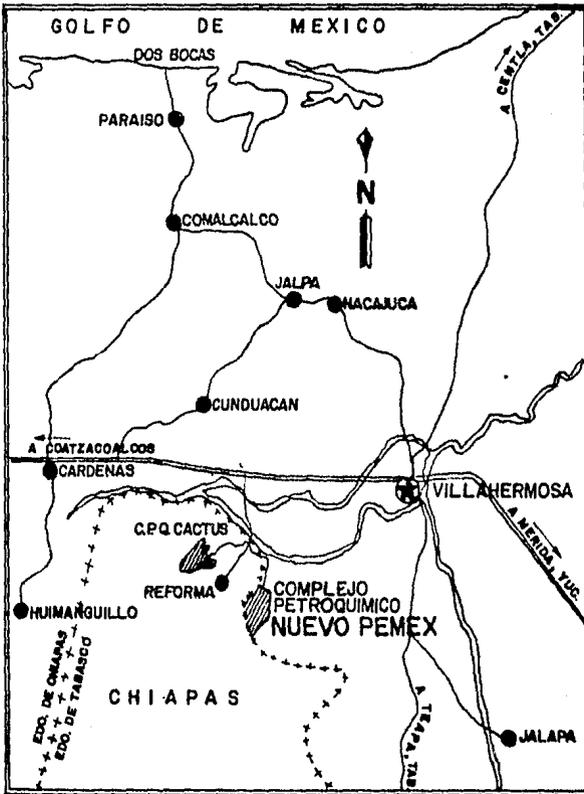
Además que la materia orgánica y microorganismos existentes en esta corriente, realizarían la degradación de los contaminantes a todo lo largo del tratamiento secundario.

Sistema de Cloración.

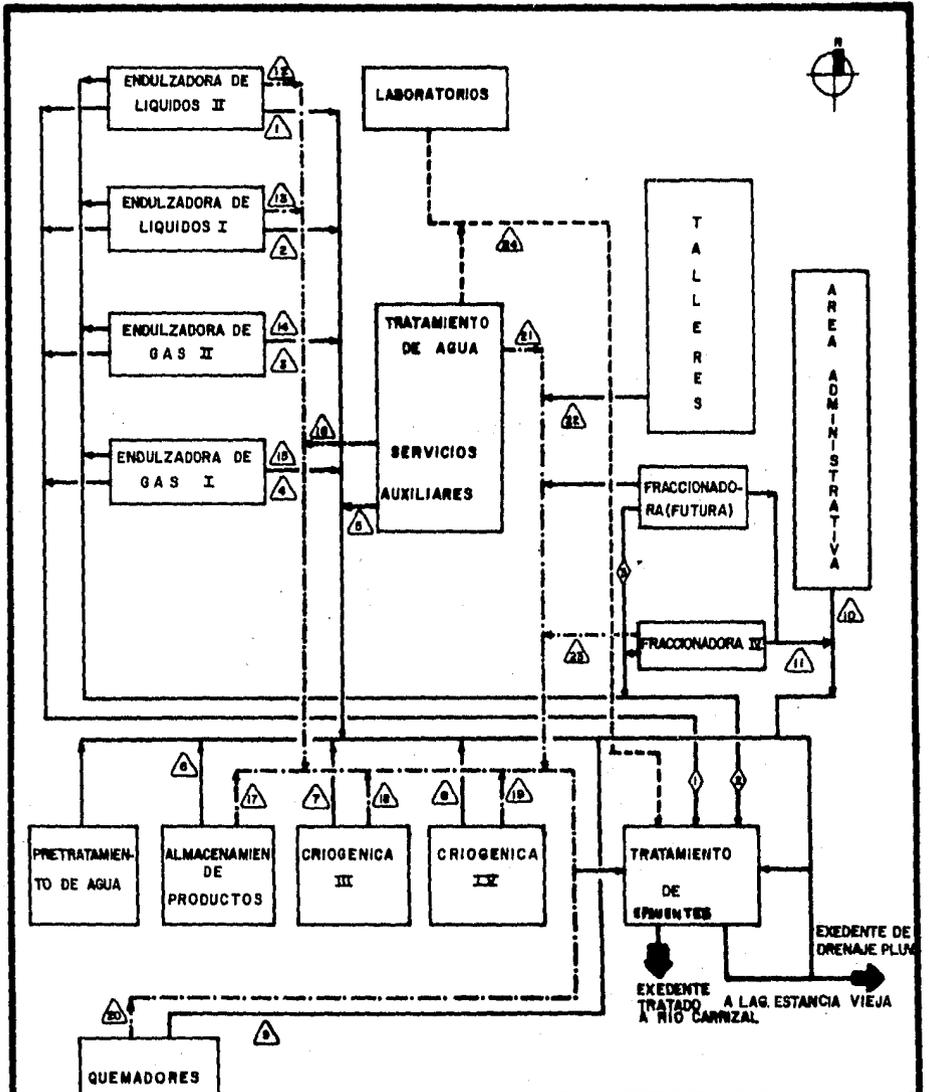
1.- Se recomienda que al iniciar este proceso, se determine el cloro residual y en base a los resultados de este parámetro se ajuste la dosificación de cloro hasta alcanzar 1 ó 2 ppm en el efluente clorado.

Control de Laboratorio.

1.- Se recomiendan que se realicen todos los análisis marcados en los programas de muestreo con la frecuencia requerida por las necesidades de operación.



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	UNAM
PLANO DE LOCALIZACION DEL C. P. Q. N. P.	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	FIG.
Villahermosa, Tab. 1985	A.2

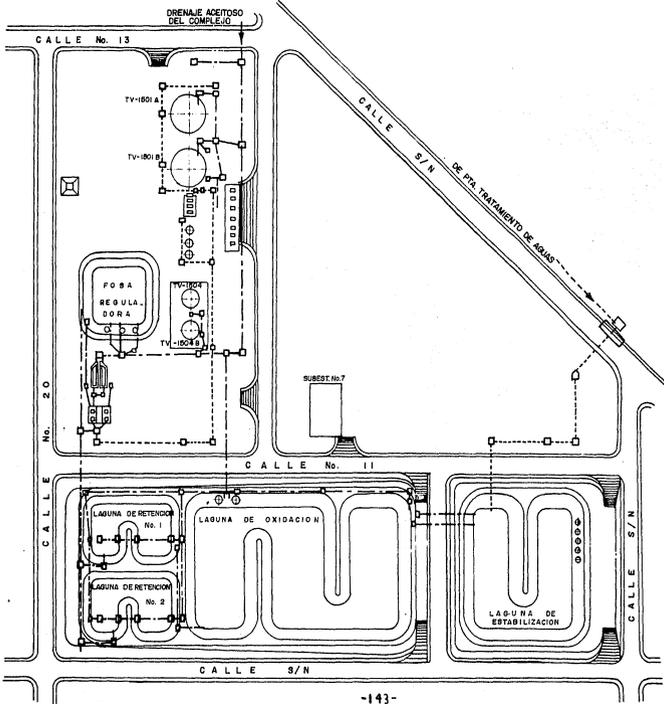


SIMBOLOGIA

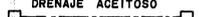
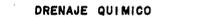
- DRENAJE PLUVIAL
- - - DRENAJE ACEITOSO
- - - DRENAJE QUIMICO
- △ PUNTOS DE MUESTREO
- ◇ AGUAS AMARGAS
- ⊕ DEA CONTAMINADA
- ⊖ SOSAS GASTADAS

TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	U N A M
DIAGRAMA DE BLOQUES SISTEMA DE DRENAJE DEL C.P.Q.N.P.	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	FIG.
VILLAHERMOSA TAB. 1985	A.3

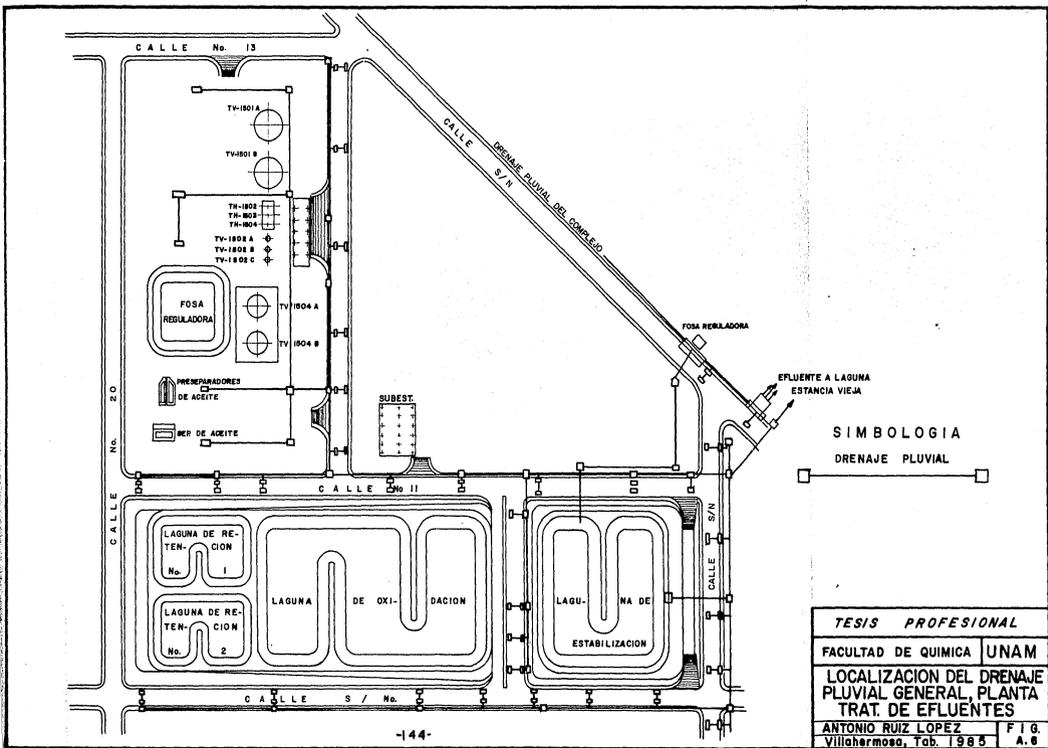
ANEXO "A"



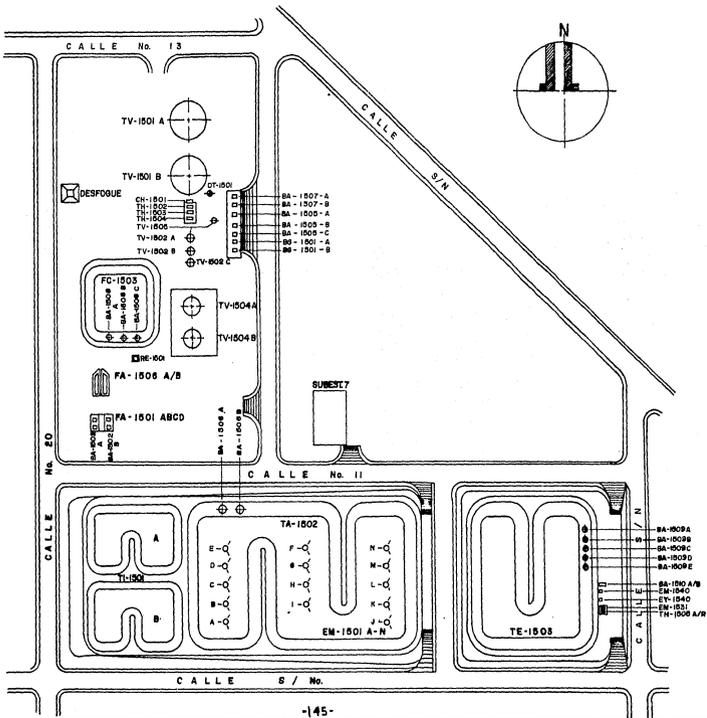
SIMBOLOGIA

-  DRENAJE ACEITOSO
-  DRENAJE QUIMICO

TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	UNAM
LOCALIZACION DE DRENAJES ACEITOSO Y QUIMICO DEL AREA TRATAM. DE EFLUENTES	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	FIG. Villahermosa, Tab. 1988 A.5

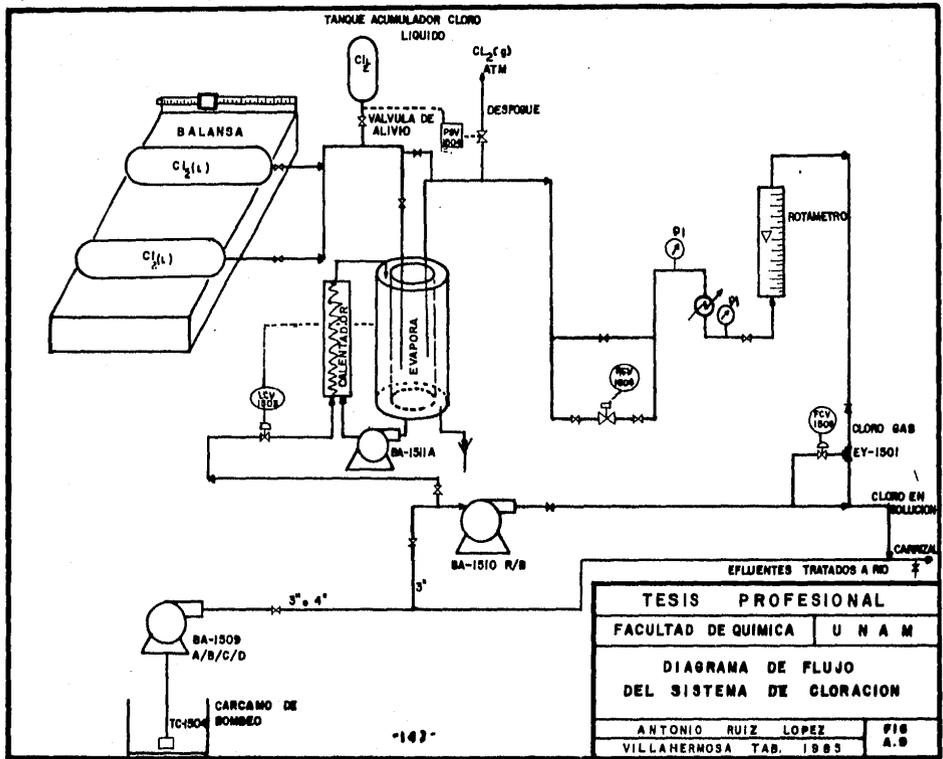


TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	UNAM
LOCALIZACION DEL DRENAJE PLUVIAL GENERAL PLANTA TRAT. DE EFLUENTES	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	F. I. G.
Villahermosa, Tab.	1985 A. 8

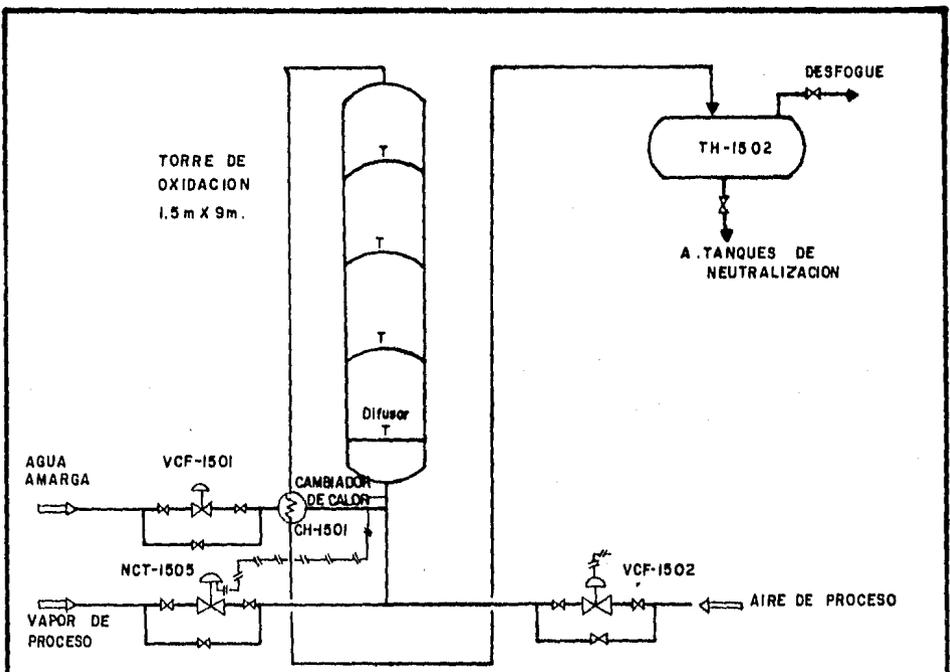


- TV-1501 A y B TOS DE ALMACENAMIENTO DE SORAS GASTADAS 10.000 BLS.
- DT-1501 TORRE DE OXIDACION DE SULFUROS
- DI-1501 PRECALENTADOR AGUA AMARRA
- TI-1502 TGE DE ALUMINO, PROC. OXIDADO
- TH-1503 TGE DE ACIDO SULFURICO
- TI-1504 TGE DE ROSA CALISTICA
- TV-1505 TANQUE REGULADOR DE AIRE DE PROCESO
- TV-1502 A, B y C TANQUES NEUTRALIZADORES
- BA-1507 A y B BOMBAS HORIZONTALES, ENVIO DE ACEITE A TV-1414
- BA-1508 A, B y C BOMBAS DE ALIMENTACION DE AGUA AMARRA A DT-1501
- BB-1501 A, B COMPRESORES DE AIRE
- RE-1501 REGISTRO REGULADOR DE DEMASIAS CARGADO
- FC-1503 CARGAMO REGULADOR DE AGUA ACETOSA
- BA-1506 A, B y C BOMBAS VERTICALES ENVIO DE AGUA ACETOSA A RE-1501
- TV-1504 A y B TANQUES DESHIDRATADORES DE ACEITE DE 5.000 BLS.
- FA-1506 A/B PRESEPARADOR DE ACEITE API
- FA-1501 A, B y C BATERIA DE SEPARADORES DE ACEITE PLACAS CORRUGADAS
- BA-1502 A, B BOMBAS DE ENVIO DE ACEITE A TV-1504 A/B
- TI-1501 A, B LABUNA DE RETENCION
- TA-1502 LABUNA DE AERACION
- EM-1501 A-N AERADORES (14)
- TE-1503 LABUNA DE ESTABILIZACION
- BA-1508 ABCDE BOMBAS DE ENVIO DE EFLUENTES A RIO GARRIZAL
- BA-1510 BOMBAS AYUDA CLORADOR
- EM-1540 CLORADOR
- ET-1540 ELEVATOR
- EM-1531 BASCULA
- TH-1505 A/N TANQUES DE CLORO
- EA-1501 A y C ARISTADORES TIPO PROPELA

TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	UNAM
PTA. TRATAMIENTO DE EFLUENTES LOCALIZACION GENERAL	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	P. I. G.
Villahermosa, Tab. 1985	A. 7



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	U N A M
DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE CLORACION	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	F18 A.8
VILLAHERMOSA TAB. 1983	



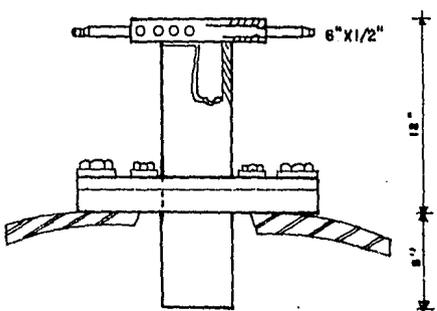
TORRE DE OXIDACION
1.5 m X 9 m.

AGUA AMARGA
VCF-1501
VAPOR DE PROCESO
NCT-1505

CAMBIADOR DE CALOR
CH-1501

DESFOGUE
TH-1502
A. TANQUES DE NEUTRALIZACION

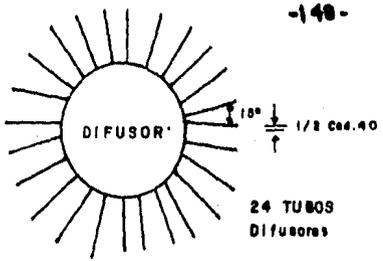
VCF-1502
AIRE DE PROCESO



DETALLE DEL PLATO DIFUSOR

CONDICIONES DE OPERACION DE DISEÑO

FLUJO DE AGUA AMARGA	52 GPM max.
PRESION EN EL FONDO DE LA TORRE.	6 Kg/Cm ²
PRESION EN EL DQMO DE LA TORRE.	3.5 Kg/Cm ²
TEMPERATURA EN EL FONDO DE LA TORRE.	74 - min 95°C max
TEMPERATURA EN EL FONDO DE LA TORRE.	95 - 110°C.
COND. de S:	600 Oppm.
Kg aire/alimentado.	0.012 max - 6.16 X 10 ³
100 Oppm de S	min. 274 Kg/Hr.
VAPOR NECESARIO	Normal 365, " Maximo 485 "



-148-

TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE QUIMICA	U N A M
DETALLE TIPICO TORRE DE OXIDACION	
ANTONIO RUIZ LOPEZ	
VILLAHERMOSA, T B. 1985	
FIG. A.10	

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- HANBOOK FOR MONITORING INDUSTRIAL WATE WATER
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
TECHNOLOGY TRANFER
AUGUST , 1973.
- 2.- MANUAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
HERMANN E. HILLEBOE M.D.
- 3.- CURSO DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
ING. ARGAES VALENCIA EDGARDO
INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.
- 4.- CURSO DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
ING. FRIAS MENDOZA ANTONIO
INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.
- 5.- NORMAS GPTA II (PEMEX)
METODOS DE ANALISIS DE AGUAS DE DESECHO.
- 6.- REGLAMENTO PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE
LA CONTAMINACION DE AGUAS.
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS.
- 7.- MANUAL ON DISPOSAL OF REFINERY WASTES
AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE.
- 8.- INGENIERIA BIOQUIMICA (TEORIA Y APLICACIONES)
DR. RODOLFO QUINTERO RAMIREZ
EDIT. ALHAMBRA MEXICANA.
- 9.- BIOLOGIA DE LA CONTAMINACION DEL AGUA DULCE
C.F. MASON
EDIT. ALHAMBRA MEXICANA.
- 10.- INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA
AGOSTO DE 1985, VOL 6, Num. 107.