



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**"IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPTURA DE LOS DIAGRAMAS
TÉCNICOS INDUSTRIALES EN UNA PLANTA CATALÍTICA FCC"**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA:

FERMÍN MEDRANO MIRAMÓN



**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA**

MÉXICO, D.F. 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.


JURADO ASIGNADO

Presidente	Prof. José Antonio Ortiz Ramírez
Vocal	Prof. León C. Coronado Mendoza
Secretario	Prof. M. Javier Cruz Gómez
1er. Suplente	Prof. Héctor Marcelino Gómez Velasco
2do. Suplente	Prof. Néstor Noé López Castillo

SITIO DONDE SE REALIZO EL TEMA:
Refinería "Gral. Lázaro Cárdenas" Minatitlán, Veracruz.
Laboratorio E-212, Edificio E, Facultad de Química, UNAM.

Asesor

Supervisor Técnico



Dr. M. Javier Cruz Gómez



Ing. José Bañuelos García

Sustentante



Fermín Medrano Miramón

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo lo que me han brindado incondicionalmente y la gran confianza que me han dado, espero esto sea una pequeña recompensa a todos sus esfuerzos hacia conmigo, el estar siempre a mi lado aún no teniendo yo la razón, el compartir mis tristezas y mis alegrías, Gracias, se que cuento con ustedes.

A mis queridas hermanitas Chayo y Lupita quienes me han apoyado y quienes para mi han sido un ejemplo, Gracias por haber creído en mi.

A la Virgen Maria y a Dios por darme la fortaleza de seguir adelante.

A mis tíos Armando y Elvia por todos los consejos que me han dado.

A mis primos quienes de alguna manera han estado conmigo en las buenas y en las malas, en especial a Pedro, José Andrés, Nor y Cesar.

A cada una de las personas quienes me han dado su amistad ilimitada y sin falsedades, que han compartido muchas cosas a mi lado y sé que en cualquier momento puedo contar con ellas, tú que lo lees sabes que lo eres... que no?

A aquellas personitas especiales que compartieron y comparten a mi lado y que han sido parte fundamental en mi vida.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por los conocimientos y la formación que me ha dado.

A mis compañeros del CEASP^A.

Al Dr. Javier Cruz Gómez.

A los Ingenieros y personal de la Refinería Gral. Lázaro Cárdenas, por el apoyo brindado durante este proyecto.



INDICE

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 <i>Objetivos</i>	2
1.2 <i>Justificación</i>	3
CAPITULO II MARCO TEÓRICO	5
2.1 <i>Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos</i>	7
2.2 <i>Sistema Integral de Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental (SIASPA)</i>	10
2.2.1 <i>Estructura</i>	12
2.2.2 <i>Niveles</i>	13
2.3 <i>Control</i>	19
2.3.1 <i>Elementos del concepto</i>	21
2.3.2 <i>Importancia</i>	22
2.3.3 <i>Principios</i>	23
2.3.4 <i>Etapas de Control</i>	24
2.3.5 <i>Establecimiento de Estándares</i>	25
2.3.6 <i>Tipo de Estándares</i>	26
2.3.7 <i>Medición de Resultados</i>	27
2.3.8 <i>Corrección</i>	28



2.3.9	<i>Retroalimentación</i>	29
2.4	<i>Características de control</i>	29
2.5	<i>Técnicas de Control</i>	30
2.5.1	<i>Técnicas de Control más usuales</i>	31

CAPITULO III. TRABAJO EN CAMPO

3.1	<i>Objetivo Planta Catalítica</i>	35
3.2	<i>Descripción del Proceso</i>	
3.2.1	<i>Sección Catalítica</i>	36
3.2.2	<i>Sección Fraccionamiento</i>	42
3.2.3	<i>Sección de Purificación de Gases</i>	46
3.2.4	<i>Sección de Fraccionamiento de Licuables</i>	50
3.3	<i>Recopilación de la Información</i>	51
3.4	<i>Levantamiento de los DFP's y DTI's</i>	52
3.5	<i>Sistema de Información de los Diagramas Técnicos e Industriales (SIDTI)</i>	52

CAPITULO IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1	<i>Resultados</i>	63
4.2	<i>Conclusiones</i>	64
	<i>BIBLIOGRAFIA</i>	67

ANEXO 1

CAPITULO 1
INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Los nuevos adelantos tecnológicos nos llevan cada vez más a formar parte de ellos dentro de cada ámbito social y contribuye a una nueva forma de administración para así llevar a cabo y con el solo fin de mantener un control de la administración, esto es hacer lo que sea necesario para lograrse lo que se quiere hacer como organización.

Un procedimiento de control apropiado se compone de cuatro etapas: Planear, Hacer, Verificar, Actuar formando así un ciclo continuo, el control no tiene porque ser algo amenazador si se le percibe como algo auto-impuesto y orientado a recopilar los hechos necesarios para hacer planes y tomar acciones para llevar a cabo las mejoras.

PEMEX como una de las empresas líderes en México busca estar a la vanguardia de hoy en día, y siguiendo los lineamientos del SIASPA (Sistema Integral para Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental) que es un sistema que pretende hacer cumplir la Política de Seguridad Industrial y la Protección ambiental de Petróleos Mexicanos, elaboro un sistema que permitiera tener un libre acceso a la información y además de obtener así una mejor organización para la realización de ciertas actividades en una forma mas eficiente y segura, se refiere a un sistema de información de los diagramas técnicos inteligentes en el cual se podrían realizar planes a futuro y hacer cambios y/o modificaciones en cuanto a modernización de



sistemas, equipos, etc., así como poder verificar cada uno de los equipos y sus especificaciones, ubicación de líneas de proceso y servicios auxiliares, esto es para poder actuar en cuanto a una mejor organización dentro de la planta y así tener actualizada la información de los diagramas y como consecuencia tener mayor seguridad en todos los aspectos.

Todo esto nos lleva a tener una administración de la información para así tener una realización efectiva, eficiente y segura de las actividades que se lleven a cabo así como una herramienta mas en la toma de decisiones, esta información requerirá estar disponible en los sitios y medios mas convenientes de manera permanente para poder tener acceso a dicha información.

1.1 Objetivos

La finalidad de este trabajo es la actualización de los diagramas técnicos industriales de una planta catalítica y llevar un control de la información del sistema en el cual estarán disponibles para consultas, reportes y actualizaciones de los mismos.

Obtener beneficios de seguridad y protección ambiental contando con información confiable del sistema implantado, y así tener una mejor organización indispensable para lograr los objetivos dentro de la planta a cumplir.



1.2 Justificación

La sociedad de hoy en día ve a la industria química como un arma de alto riesgo pero esto es solo el reflejo de los accidentes que ha habido lamentablemente dentro de la misma, pero también sabemos que la industria química es fundamental hoy en día, y debido a ello surgen nuevas propuestas para mitigar todo tipo de accidentes.

Petróleos Mexicanos en busca por alcanzar el éxito, la administración de la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental, lleva a cabo la implantación de un Sistema Integral para la Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental (SIASPA), el cual busca precisamente tener un buen desempeño de lo mencionado, y que sea una responsabilidad de todos dentro de PEMEX, quien debe ser un líder en estos dos importantes aspectos a nivel nacional.

A medida que la tecnología va desarrollándose existen y surgen nuevas propuestas para así obtener un mejor desarrollo y por lo tanto el tener mejores resultados, en este caso la introducción del Sistema de Información de los Diagramas Técnicos e Industriales (SIDTI) al SIASPA como un elemento más para alcanzar las metas deseadas, consiste en que mediante un programa y dentro de la red (vía Intranet) de Petróleos Mexicanos (PEMEX) se tenga un fácil y rápido acceso a los diagramas ya actualizados para poder visualizar con detalle las áreas de la planta, esto implicaría tener un control adecuado, y un mejor alcance de las actividades dentro de la planta y con ello fortalecer la seguridad dentro de la planta y sus alrededores.



El sistema de información de los diagramas técnicos e industriales (SIDTI), llegaría a ser una herramienta fundamental dentro de la industria, y sería un apoyo fundamental dentro de un análisis de riesgos (HAZOP), ya que se para realizarse dicho análisis se necesita tener información vigente que es una de las primordiales funciones del SIDTI, y con esto apoyaría a la identificación de riesgos que pudieran causar daños a las personas, las instalaciones y al medio ambiente y por lo tanto tener una mejor administración y control del mismo.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO



II. MARCO TEÓRICO

La evaluación de la calidad de los servicios ofertados por la Administración se ha convertido hoy en un elemento esencial para lograr una nueva Administración que sepa responder a los retos derivados de la transformación de la sociedad y a las demandas de los ciudadanos, situándoles en el centro de sus decisiones.

Para mejorar la Administración es preciso conocer cómo se prestan los servicios, cuáles son las buenas prácticas de gestión y cuáles son los aspectos de ésta que es necesario modificar con el fin de obtener unos buenos resultados.

Las áreas de Administración y Operaciones interactúan constantemente con todos los empleados lo que generalmente involucran proyectos especiales, sobre los cuales es necesario mantener permanentemente informados a los empleados y ejecutivos involucrados.

A través de la Intranet la información se distribuye de manera mucho más eficiente evitando la pérdida de tiempo y esto ocasiona que cada empleado tenga acceso a los manuales de procedimientos, instructivos, datos y formularios, en este caso se tendría acceso a los diagramas de la planta y con ello tener una mejor visión del área en que se está trabajando, todo el personal puede obtener una descripción precisa de los equipos, líneas e instrumentación.



La implementación de esta sección, además de incrementar la productividad, permitirá que los empleados obtengan acceso inmediato a la información que requieren y mejorará la eficiencia de esta área y de su interacción con todo el personal.

El uso de las nuevas tecnologías informáticas que surgen a una velocidad vertiginosa propician que las organizaciones deban permanentemente adecuar y actualizar sus herramientas y procedimientos de trabajo de sus áreas sustantivas y de apoyo.

En este escenario tecnológico y como parte de una estrategia de mejora continua, Petróleos Mexicanos "PEMEX", junto con el Sistema Integral para la Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental "SIASPA", busca agotar los tiempos en la operatividad, así como en la toma de decisiones, que a cada quien se le permita dentro de su ámbito de responsabilidad institucional, o sea que el personal de PEMEX en el área de Refinación debe contar con los apoyos que se brindan vía Intranet para que pueda atender diligentemente sus comisiones.

Enseguida se mostraran algunas características de la Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos y del Sistema Integral para Administración de la Seguridad y la protección ambiental.



2.1 Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos ^(1a)

El Sistema Integral para la Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental (SIASPA) como se ha venido mencionando es el medio para dar cumplimiento a la Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos, y el buen desempeño en este ámbito debe ser motivo de orgullo para sus trabajadores, empleados y en general para todos los mexicanos. Es por eso que es responsabilidad de los trabajadores y empleados la Seguridad Industrial y Protección Ambiental, además de mantener una conciencia y se integre como parte de la cultura de la institución.

La Política de seguridad Industrial y protección ambiental se desarrolla bajo los siguientes principios:

- *Custodia.-PEMEX buscara continuamente mejorar sus actividades con los mas altos niveles de seguridad industrial y lograr así que sus productos sean seguros para sus usuarios y que respondan a las necesidades de protección al ambiente*
- *Seguridad Industrial y Salud ocupacional.- PEMEX se compromete a administrar los riesgos para proteger la seguridad y salud no solo de sus empleados si no todos aquellos que participen de manera directa o indirecta.*



- *Administración de Recursos Naturales.- PEMEX mejorará su efectividad y eficiencia en sus procesos, aprovechando de la mejor manera posible los recursos no renovables, aumentando la eficiencia energética y reduciendo y disponiendo de desechos generados en formas ecológicamente aceptables.*
- *Asignación de Recursos.- PEMEX se compromete a asignar el personal y los recursos materiales y económicos necesarios para llevar a cabo esta política y lograr metas explícitas y objetivos definidos de mejora de su desempeño en materia de seguridad industrial y protección ambiental.*
- *Administración de Riesgos.- PEMEX reducirá los riesgos asociados con sus actividades, las cuales deberán ser evaluados, vigilados y administrados para lograr un buen desempeño en seguridad industrial y protección ambiental.*
- *Cumplimiento.- PEMEX cumplirá la normatividad vigente y con sus políticas internas, aplicará medidas correctivas en los casos en que sus actividades no se desempeñen en acuerdo con lo aceptable y así asegurar en forma efectiva el bienestar de trabajadores, clientes, proveedores, y demás partes interesadas.*



- *Capacitación y aprendizaje.- PEMEX capacitará a todos sus empleados para que asuman efectivamente su responsabilidad en materia de seguridad industrial y protección ambiental y un continuo proceso de aprendizaje y mejora en la administración. Investigara accidentes e incidentes para identificar sus causas e instrumentar acciones preventivas.*
- *Integración con la Cultura y Funciones de PEMEX.- PEMEX se compromete a incorporar la seguridad industrial y protección ambiental como parte de su cultura y sus operaciones.*
- *Interacción con las Comunidades.- PEMEX reconoce el impacto de sus operaciones sobre las comunidades en las que opera, por lo que procurará ser un miembro responsable y confiable en cada una de estas comunidades, manteniendo siempre líneas abiertas de comunicación y así asegurar la aceptación de la sociedad y mantener la confianza de las comunidades en las que opera.*
- *Relaciones con Partes Interesadas.- PEMEX promoverá y exigirá la administración responsable de la seguridad industrial y protección ambiental por parte sus contratistas y proveedores.*



- *Responsabilidad.- El buen desempeño sobre la seguridad industrial y protección ambiental es responsabilidad de todos los obreros, empleados, funcionarios y directivos de PEMEX, por lo que se establecerán objetivos cuantificables y medibles para mejorar el desempeño en la materia.*

2.2. Sistema Integral de Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental (SIASPA) ^(1b)

Fue desarrollado para mejorar el desempeño de sus centros de trabajo en los campos de seguridad industrial, la salud ocupacional y la protección ambiental, tiene como propósito dar soporte y asegurar el cumplimiento de la Política Institucional de Seguridad Industrial y Protección ambiental de PEMEX.

SIASPA es un sistema enfocado a la administración efectiva de los aspectos relativos a la seguridad y protección ambiental, pero que no se limita solo a éstos. La administración efectiva de los asuntos relativos a la Seguridad y la Protección ambiental tiene vínculos directos e importantes con funciones tales como la operación, el mantenimiento, el diseño, los recursos humanos, los asuntos externos, la planeación y la presupuestación, etc., por citar solo algunos, por lo mismo, la implantación de SIASPA requiere la participación activa y entusiasta de todo el personal de los centros de trabajo.



Además de estar concebido, diseñado y desarrollado como el medio para instrumentar la Política Institucional de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de PEMEX, el SIASPA también tiene como uno de sus objetivos, crear en el personal una actitud permanente de cambio hacia la consolidación de una cultura de seguridad y protección ambiental basada en la prevención.

El origen de los incidentes y accidentes ocurridos en PEMEX son de diferente índole todos ellos originan problemas de seguridad e impacto ambiental, es por eso que surge la necesidad de atacar éstos problemas de una forma integral a través de un sistema de administración.

SIASPA se define como la herramienta administrativa compuesta por un conjunto de elementos heterogéneos, interrelacionados e interdependientes, enfocada al diagnóstico, evaluación implantación y mejora continua del desempeño en los campos de la seguridad y protección ambiental y a la creación de una cultura de seguridad y protección ambiental basada en la prevención.



2.2.1 Estructura

El SIASPA esta integrado por tres componentes: el factor humano, los métodos y las instalaciones, éstos componentes integran a 18 elementos de la siguiente forma:

- *El factor humano integra a los siguientes elementos:*
 1. *Política, liderazgo y compromiso*
 2. *Organización*
 3. *Capacitación*
 4. *Salud ocupacional*
 5. *Análisis y difusión de incidentes y buenas prácticas*
 6. *Control de contratistas*
 7. *Relaciones públicas y con las comunidades*

- *El componente de los métodos agrupa a los siguientes elementos:*
 8. *Planeación y presupuesto*
 9. *Normatividad*
 10. *Administración de la información*
 11. *Tecnología del proceso*
 12. *Análisis de riesgos*



13.-Administración del cambio

14.-Indicadores de desempeño

15.-Auditorias

- *El componente referido a las instalaciones agrupa a los siguientes elementos:*

16.-Planes y respuestas a emergencias

17.-Integridad mecánica

18.-Control y restauración

A su vez cada elemento esta integrado por requisitos para los procesos y mecanismos dentro del ámbito de competencia de cada uno de ellos.

2.2.2 Niveles

El SIASPA establece los requisitos de cada uno de los elementos recién mencionados en cinco diferentes niveles. Los requisitos establecidos son progresivos en complejidad e importancia conforme aumenta el nivel.



Nivel 1 "concientización"

Corresponde al nivel de implantación en el cual es necesario crear conciencia en el personal acerca del elemento en cuestión y de cómo, al trabajar en él, se contribuye a mejorar el desempeño global en Seguridad y Protección Ambiental.

Este nivel se satisface cuando el empleado se concientiza de la importancia de trabajar con este elemento y de cómo ello contribuye a mejorar el desempeño global en Seguridad y Protección Ambiental y por ende a su bienestar y calidad de vida.

Nivel 2 "Diseño y desarrollo"

Corresponde al nivel de implantación en el cual se diseñan, preparan y documentan los procesos y los mecanismos requeridos en cada elemento.

Este nivel se satisface hasta que todos los procesos y mecanismos requeridos en este nivel se encuentran completamente diseñados, desarrollados y documentados.



Nivel 3 "El proceso de implantación"

Corresponde al nivel de implantación en el cual los procesos y mecanismos requeridos en cada elemento comienzan a implantarse.

Este nivel se satisface hasta que todos los procesos y mecanismos desarrollados para satisfacer el nivel 2, han sido difundidos, el personal ha sido capacitado y éstos se comienzan a aplicar de forma generalizada alcanzándose un grado de implantación en el que sólo se presentan algunas desviaciones aisladas.

Nivel 4 "Sistema Implantado"

Corresponde al nivel de implantación en el que todos los procesos y mecanismos requeridos en cada elemento se encuentran totalmente implantados.

Este nivel se satisface hasta que todos los procesos y mecanismos desarrollados para satisfacer el nivel 2 se encuentran totalmente implantados, no presentándose ningún tipo de desviación.

En este nivel el personal ya sigue los procesos por convicción del beneficio que ello representa y se inicia la retroalimentación hacia los procesos.



Nivel 5 "En busca de la 'Excelencia'"

Corresponde al nivel de implantación en el que todos los procesos y mecanismos requeridos en cada elemento no sólo se encuentran totalmente implantados, sino que además se encuentran en un proceso de búsqueda de la excelencia a través de una mejora continua.

Este nivel no se satisface nunca pues implicaría haber alcanzado la excelencia, la cual es intangible y por ende, imposible de alcanzar. No obstante lo anterior, para fines prácticos este nivel se considera satisfecho cuando los procesos y mecanismos además de estar totalmente implantados, se encuentran en un proceso de mejora continua.

Esta fase se puede caracterizar por lo siguiente:

- *Las mejores prácticas de clase mundial en todos los ámbitos han sido identificadas e incorporadas al SIASPA.*
- *El desempeño en Seguridad y Protección Ambiental ha alcanzado un nivel excepcional.*
- *Las causas raíz de los incidentes no tienen su origen en debilidades del SIASPA.*



Ahora que ya definimos algunas características acerca del SIASPA aplicado a la Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental en Petróleos Mexicanos podremos dar paso al término control el cual es fundamental y debe ser desarrollado y con esto asegurar que los objetivos organizacionales y administrativos se estas alcanzando.

En la actualidad, las exigencias de nuestro país requieren que las empresas sean competitivas en el exterior, que sus productos sean de la calidad deseada en el mercado tanto nacional como internacional. Es por ello, que las empresas se interesan más en la administración como solución a los múltiples problemas que se presentan en su operación.

Para competir en el mercado internacional, las empresas requieren obtener sus productos de la más alta calidad, y para ello, es indispensable contar con tecnología de punta, personal capacitado, además de capacidad económica para hacer frente a todos sus compromisos.

En la operación de toda empresa ú organización, se presentan una serie de obstáculos que impiden ó retrasan alcanzar sus objetivos.

Uno de los tantos problemas que origina lo anterior, es la falta de un buen control, que permita al ejecutivo detectar las fallas, así como establecer los mecanismos para su corrección.



El control es estudiado como la última etapa del proceso administrativo, y es tan importante como las demás etapas. El control es aplicable a todos los negocios no importando su magnitud ó giro.

Un control siempre reflejará lo obtenido con lo esperado de acuerdo a los planes preestablecidos. Se pretenderá analizar de manera clara, las formas de operación del control, su importancia, los beneficios que aporta, y en general, aspectos varios a considerarse para la implantación de controles en la empresa.

Es importante señalar que se abordan temas considerados de mayor importancia aplicables a la materia, y en general, a situaciones reales que se presentan en el campo laboral.

Uno de los principales objetivos, es el de conocer la importancia de los controles en las empresas, poder dar una definición al respecto, y en general, se tengan las herramientas necesarias para la aplicación de un control en las organizaciones.

Esto nos orientara sobre la necesidad de contar con todos los controles posibles en la empresa para tener una visión más amplia de la situación real de la misma. El interés de llevar a cabo la implantación de los controles necesarios acorde a la empresa, para que visualice los beneficios que aporta.



2.3 Control ^{(4), (8), (9)}

El control se considera la última etapa del proceso administrativo, aunque normalmente la planeación y el control están relacionados; inclusive se considera que el control es parte de la planeación.

Existe cierta controversia en cuanto al control ó supervisión, pero hay que tomar en consideración que la supervisión es simultánea a la ejecución y el control es posteriormente a ésta.

El control responde a la pregunta "¿Cómo se ha realizado"?

Dentro de una empresa debemos contar con los recursos adecuados, planes y programas bien delimitados, además de una buena dirección; pero si no contamos con un proceso de control, no podremos verificar ó cuantificar lo que estamos realizando en la organización.

El control implica la comparación de lo obtenido con lo esperado, lo anterior, normalmente se realiza al final de un periodo previamente establecido, esto se hace para determinar si se alcanzaron, se igualaron ó fueron superados de acuerdo a lo esperado.



Se ha tratado de ver al control como una etapa que se aboca a hechos históricos, que se lleva a cabo mediante una serie de procedimientos complicados. Esto es absurdo, debido a que el control se debe llevar a cabo constantemente, aunque hay que reconocer que sí utiliza información histórica o pasada para poder realizar la medición de los resultados.

Se analizarán algunas definiciones de control:

BURT K. SCANLAN.- El control tiene como objeto cerciorarse de que los hechos vayan de acuerdo con los planes establecidos.

GEORGE R. TERRY.- El proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorizándolo y, si en necesario, aplicando medidas correctivas, de manera que la ejecución se desarrolle de acuerdo con lo planeado.

HENRY FAYOL.- Consiste en verificar si todo ocurre de conformidad con el plan adoptado, con las instrucciones emitidas y con los principios establecidos.

HAROLD KOONTZ Y CYRIL O'DONNELL.- Implica la medición de lo logrado en relación con el estándar y la corrección de las desviaciones, para asegurar la obtención de los objetivos de acuerdo con el plan.



MADDOCK- Es la medición de los resultados actuales y pasados en relación con los esperados, ya sea total o parcialmente, con el fin de corregir, mejorar y formular nuevos planes.

2.3.1 Elementos del Concepto

Congruencia con los planes establecidos.- El control estará encaminado a verificar el logro de los objetivos que se establecen en la planeación.

Medición.- Para llevar un control es indispensable la medición y cuantificación de los resultados.

Detectar desviaciones.- Se analizan las diferencias que pudieran presentarse entre lo planeado y ejecutado.

Establecimiento de medidas correctivas.- Si detectamos errores en la aplicación del control, es conveniente hacer las correcciones y ajustes necesarios.

En base a esto un concepto de control:

Proceso mediante el cual, determinaremos si los resultados obtenidos son acordes a los planes establecidos, y en caso contrario establecer las medidas correctivas pertinentes.



2.3.2 Importancia

Su importancia radica en la injerencia que tiene en todas las actividades de la empresa, con el fin de vigilar el estricto cumplimiento a los planes formulados, y así contribuir a la consecución de los objetivos de la organización.

Por medio del control:

- Se establecen medidas correctivas encaminadas al logro de los objetivos.*
- Se da en todas las demás funciones administrativas.*
- Determinamos y analizamos las causas que en un futuro pueden originar desviaciones.*
- Obtenemos información respecto de la situación de los planes, sirviendo como base al reiniciarse el ciclo administrativo.*
- Reducimos costos y tiempos al contrarrestar los errores presentados.*
- Al aplicarlo se hace conciencia sobre el proceso administrativo en la empresa, y consecuentemente en alcanzar los niveles máximos de productividad de los recursos de la empresa en general.*



2.3.3 Principios

Equilibrio.- Se refiere a la importancia que tiene el hecho de delegar autoridad y verificar que la responsabilidad conferida se cumpla, y por lo tanto la autoridad se esté ejerciendo debidamente.

De los objetivos.- El control es imposible si no existen estándares de alguna manera prefijados y será tanto mejor cuanto más precisos y cuantitativos sean dichos estándares. Es obvio que para llevar a cabo el control debemos comparar lo realizado con lo esperado de acuerdo con los objetivos establecidos, es por ello que el control no es un fin, sino un medio para alcanzarlos.

De la oportunidad.- No tiene sentido aplicar los controles en cualquier momento, trataremos de aplicarlo antes de que se produzca el error, adelantarnos al hecho, tomar medidas correctivas anticipadamente, ya que de lo contrario disminuye el logro de los objetivos de la empresa.

De las desviaciones.- Cualquier anomalía que se presente en la ejecución de los planes, deberá ser investigada para conocer las causas que la generaron, haciendo un análisis detallado para identificar sus causas, y así poder establecer las medidas necesarias para evitarlas en un futuro, las cuales obstaculizan el logro de los objetivos previstos.



Costeabilidad.- La implantación de controles representa un costo para la empresa, debido a ello, es importante que los beneficios que se obtengan con la implantación de éstos, sea mucho mayor que los del costo de operación de los controles.

De excepción.- Es necesario aplicar el control en las áreas o actividades que representan mayores beneficios a la empresa, con el fin de reducir costos y tiempos sin descuidar las áreas donde no se lograron los planes establecidos, ya que precisamente esa es una de las funciones del control.

De la función controlada.- Este principio se refiere a la determinación de quienes han de realizar las funciones de controlar

2.3.4 Etapas de Control

- a) .- *Establecimiento de estándares.*
- b) .- *Medición de resultados.*
- c) .- *Corrección.*
- d) . *Retroalimentación.*



2.3.5 Establecimiento de estándares

Un estándar es una unidad de medida que sirve como modelo ó patrón sobre el cual se efectúa el control. Los estándares son el parámetro sobre el que fijamos los objetivos de la empresa.

Ralph C. Davis menciona que los estándares no deben limitarse a establecer niveles operativos de los trabajadores, sino que, además, deben abarcar las funciones básicas y áreas clave de resultados:

Rendimiento de beneficios.- Es la utilidad que obtenemos de comparar ésta con la inversión de capital necesaria para llevar a cabo el proceso productivo.

Posición en el mercado.- Estándares que se utilizan para determinar la aceptación de algún producto lanzado al mercado, en base al proceso de comercialización para tal efecto.

Productividad.- Se aplica tanto en el área de producción como en todas las áreas que conforman la empresa, se obtiene en base al estándar horas-máquina, horas-hombre.



Calidad del producto.- Se establece para verificar la superioridad referente a la calidad de nuestro producto en comparación con la competencia.

Desarrollo del personal.- Estándar enfocado al elemento humano, concerniente a su desenvolvimiento en la empresa, en base a los programas de desarrollo.

Evaluación de la actuación.- Determina los límites de productividad del elemento humano en la empresa.

2.3.6 Tipos de Estándares

La aplicación de los estándares que a continuación se analizan, van en función de las necesidades específicas del área donde se implementen.

a) Estándares estadísticos.- Para su elaboración se requiere de información de hechos históricos, ya sea de la propia empresa o de la competencia. No inspiran mucha confiabilidad debido a que la información pasada ha variado en gran escala en comparación con la actual, por lo que, al obtener la información ésta debe ser conjuntada con el criterio del ejecutivo.



b) *Estándares fijados por apreciación.- Se derivan principalmente en base a las experiencias del administrador. Se concreta a situaciones intangibles, tales como la conducta del personal.*

c) *Estándares técnicamente elaborados.- Por el contrario de los anteriormente señalados, éstos se concentran en el estudio tangible ó cuantitativo, y están encaminados a desarrollar el análisis sobre la productividad tanto del equipo, maquinaria como de los trabajadores. Son los estándares de producción y de tiempos y movimientos.*

2.3.7 Medición de Resultados

Como su nombre lo indica, en ésta etapa se van a medir los resultados contra lo ejecutado, aplicando las unidades de medida, las cuales, deben ser definidas acorde a los estándares. Para llevar a cabo lo anterior, es necesario apoyarnos de los sistemas de información de la empresa, y para que el proceso de control resulte efectivo la información que obtengamos debe ser totalmente confiable, oportuna, y que fluya por los canales idóneos de la comunicación.

Al realizar la medición y obtención de la información arriba señalada, es conveniente comparar los resultados medidos con los estándares previamente fijados, obteniendo así las



posibles desviaciones, mismas que deben reportarse inmediatamente. Las unidades de medida normalmente aplicables son: tiempo por pieza producida, porcentaje de material rechazado, horas-máquina utilizada.

2.3.8 Corrección

Los controles tienden a conducir a la acción correctiva, cuando detectamos fallas, debemos verificar donde está el mal, cómo sucedió, quien es el responsable y así tomar las medidas de corrección pertinentes. Cuando en la medición de resultados encontramos desviaciones en relación con los estándares, es conveniente hacer el ajuste ó corrección correspondiente.

Normalmente las tendencias correctivas a los controles las asume el ejecutivo de la empresa, sin embargo, antes de llevar a cabo el proceso conviene conocer si la desviación es un síntoma ó una causa. Podemos ejemplificar lo anterior cuando un producto en el mercado disminuye su venta, lo cual, es un indicio de que algo se ha ejecutado mal en base a lo planeado, la primer actitud para contrarrestar la poca demanda del producto no es precisamente elevar el número vendedores o someterlos a capacitación, sino analizar detalladamente si esa baja no se debe a mala calidad del producto o si el proceso de comercialización ha sido muy raquítico.



Cuando se lleva el establecimiento de medidas correctivas, se origina la retroalimentación, de acuerdo a lo anterior, es en éste proceso donde se entrelaza la planeación y el control.

2.3.9 Retroalimentación

Es el proceso mediante el cual, la información que se obtiene en el control se ajusta al sistema administrativo con el paso del tiempo. Dependerá mucho de la calidad de la información que se obtenga para que la retroalimentación fluya de manera rápida.

2.4 Características de Control

El control debe reunir algunas características necesarias para el logro de los objetivos de la empresa:

Reflejar la estructura de organización.- Los sistemas de control deberán adecuarse a las necesidades de la empresa y al tipo de área que se vaya a aplicar, y no romper con los canales de la misma. Difiere mucho el control que tenga que implantarse en una empresa pequeña y en una grande, además, no serán los mismos controles para el departamento de recursos materiales y el de recursos financieros.



Oportunidad.- Esta característica se refiere a que el control debe detectar oportunamente las desviaciones, preferentemente antes de que se originen. Los controles deben actualizarse lo más que se pueda, se les debe dar preferencia a los controles que tengan preestablecido su estándar por ejemplo presupuestos, estimaciones, pronósticos.

Accesibles.- Es importante que la información que se obtenga de los controles sea accesible para las personas que han de interpretarlos, evitar al máximo los tecnicismos, ya que éstos provocan confusiones a quienes intervienen en su operación.

Ubicación estratégica.- Debemos detectar las áreas estratégicas para implantar los controles en la empresa, de nada serviría pagar altos costos en su implantación si no nos reditúan ningún beneficio. Además, hay áreas clave donde los controles son imprescindibles.

2.5 Técnicas de Control (Controles)

Tienen por objeto garantizar que los ejecutivos reciban oportunamente los informes, reportes, concentraciones, estadísticas, gráficas, etc., que habrán de requerir, y son precisamente las herramientas auxiliares para llevar a cabo el proceso de control.



Las técnicas de control que se utilizan pueden ser desde simples agendas en las que se anote cada día lo que debe recibirse, hasta los sistemas más modernos.

2.5.1 Técnicas de Control más usuales

Sistema de Información	Contabilidad Auditoría (financiera, administrativa) Presupuestos Reportes, informes Formas Archivos (memorias, expedientes) Computarizados Mecanizados
Gráficas Diagramas	Proceso, procedimientos, Gantt Procedimiento, hombre-máquina



Estudio de Métodos	Tiempos y movimientos estándares
Métodos cuantitativos	Redes (camino crítico, PERT) Modelos matemáticos Investigación de operaciones Estadística Cálculos probabilísticos
Control interno Programas	

Como podemos ver, existen técnicas que de alguna manera hemos aplicado en el campo laboral, por el contrario, se muestran otras que requieren de un procedimiento más avanzado.



Algunas de las técnicas más encausadas a la administración son las que a continuación se detallan:

Sistemas de información.- Son los medios a través de los cuales nos allegamos de los datos e informes concernientes al funcionamiento general de la empresa, éstos se deben ajustar a las características particulares de cada empresa.

Los sistemas de información normalmente usados son técnicas como contabilidad, auditoría, presupuestos, sistemas computarizados, archivos, formas y reportes, e informes.

Informes.- Constituyen un efectivo medio de control siempre y cuando sean bien formulados, para lo cual, es necesario considerar algunas observaciones:

- Que sean sencillo y claros.*
- Que su contenido sea analizado a fin de determinar su grado de confiabilidad.*
- Apoyarse con gráficas, audiovisuales y explicación verbal.*
- Que sea presentado con oportunidad.*
- Que contenga información estratégica, no dando importancia a la cantidad sino a la calidad.*
- Incluir conclusiones ó interpretaciones y sugerencias.*



Formas.- Son herramientas que se utilizan en cada una de las áreas de la empresa para la transmisión y registro de datos de las actividades inherentes a cada puesto, las formas más utilizadas son tarjetas de control de asistencia, permisos, pólizas de diario, de egresos, tarjetas de almacén, etc.

Control interno.- Es la aplicación de los principios de control a todo el funcionamiento de la empresa. Su finalidad es la optimización del manejo de todos los recursos propiedad de la organización, esto se hace para disminuir desperdicios, aprovechamiento adecuado del tiempo, establecimiento de políticas; lo cual redundará en la disminución de costos.

CAPITULO III
TRABAJO EN CAMPO



III TRABAJO EN CAMPO ⁽²⁾

3.1 Objetivo planta catalítica

Planta cuyo fin es el de procesar gasóleos de vacío para obtener gasolina de alto octano y como subproductos: gas combustible, propano, propileno, butano-butileno, aceite cíclico ligero y aceite clarificado.

➤ *Gas combustible.*

Es enviado a la red para este servicio.

➤ *Propano.*

Es enviado a mezcla de LPG para consumo como combustible industrial y gas domestico.

➤ *Propileno*

Es enviado a petroquímica como refrigerante o para producción de polipropileno.

➤ *Butano-Butileno*

Es enviado a plantas de polimerización para la obtención de gasolinas polimerizadas y/o a petroquímica para la obtención de gasolinas oxigenadas.



3.2 Descripción del Proceso (ANEXO 1)

3.2.1 Sección catalítica

Los gasóleos de vacío, son enviados de la planta de alto vacío a los tanques de almacenaje TV-5 y TV-6, de ahí lo toma la bomba de carga FP-2 y lo envía a la planta Catalítica a control de flujo FRC-109, cambia el calor contra Aceite Cíclico Ligero FE-2, después cambia calor contra la circulación de fondos FE-3 A, B y C (TI-83) de la torre fraccionadora FV-7 y entra al elevador de carga TI-54 y PI-137, del reactor a 260°C, 2.2Kg/cm² y se combina con aceite cíclico Pesado recirculado a control de flujo FRC-97 y con finos o lodos a control de flujo FRC-76, para formar la carga combinada se encuentra una de desvío de carga al fondo de la torre fraccionadora FV-7 que se usa durante el proceso de arranque para circular la carga o durante una emergencia por la falla de las bombas de carga FP-2 de dicha planta.

Existe una línea de vapor de levantamiento a control de flujo FRC-53 que se usa cuando falla la carga a reactor, para evitar que el lecho fluidizado se compacte y se interrumpa la circulación de catalizador.

La desintegración Catalítica de los gasóleos de alto vacío se efectúa en el elevador de carga del reactor FV-4 por medio de catalizador.



Los hidrocarburos formados por la reacción de desintegración pasan a través de cuatro ciclones de un solo paso donde se separa el hidrocarburo del catalizador que se arrastra regresando éste al reactor a través de las piernas de derrame de los ciclones de un solo paso.

Los hidrocarburos pasan a una cámara anticoking en el domo del reactor y de ahí a la base de la torre fraccionadora FV-7 en forma de vapores a 482°C de temperatura por TI-63.

El catalizador gastado pasa a la zona de agotamiento en el reactor, el objeto de esta zona es de eliminar los hidrocarburos que venían con catalizador gastado con vapor a control de flujo FRC-62 regresando éstos al reactor.

El catalizador gastado sale de la zona de agotamiento del reactor FV-4 y pasa a la bajante del catalizador gastado ahí se encuentra una válvula deslizante o de compuerta operada con aceite hidráulico que controla el nivel de catalizador en el reactor (LRC-44, DPRC-45)

El catalizador gastado pasa a ser regenerado con un flujo continuo de aire caliente en el regenerador FV-3 y manteniendo en la fase densa una temperatura de 635°C (TI-38, 39, 40).



En la regeneración de catalizador gastado, hay una combustión controlada en la que se forman monóxido y bióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno que dejan este recipiente pasando a una chimenea a 645°C (TI-34, 35, 36).

Los gases formados en el regenerador FV-3 pasan a través de seis juegos de ciclones primarios y secundarios y los gases son colectados en una cámara plena y de ahí pasan a través de unas válvulas deslizantes o de compuerta actuadas con aceite hidráulico a control de presión diferencial del reactor FV-4 regenerador FV-3 DPRC-43 y finalmente salen a la atmósfera a través de (TI-161 a 645°C) una cámara de orificios y una chimenea.

El catalizador regenerado pasa una bajante de catalizador regenerado conteniendo 0.2 a 0.5 % de carbón sobre este catalizador, ahí se encuentra una válvula deslizante actuada con aceite hidráulico a control de temperatura del reactor TRC-59, DPRC-49 y de ahí este catalizador se junta con la carga combinada en el elevador de carga del reactor FV-4 donde se lleva a cabo la desintegración.

La planta cuenta con un quemador auxiliar FH-1 que opera con gas combustible o aceite y que sirve para calentar el reactor regenerador durante las operaciones de arranque de la planta.



El flujo de aire al regenerador FV-3 se obtiene por medio de un soplador FC-1, que opera con una turbina de condensación total. A control de flujo de aire FRC-17, que actúa sobre el gobernador de la turbina.

Velocidades de operación del soplador:

Velocidad de diseño 3350 MAX compresor

1ra. crítica 3985 RPM

Turbina

2da. crítica 8700 RPM

Existe un venteo manual de la descarga del soplador FC-1 y sirve para cuando se prueba la máquina o por emergencia en la planta, y otro automático también en la descarga de este equipo que opera a control diferencial de temperatura entre la fase densa y la salida de gases en el regenerador FV-3, DTRC-136.

Este control sirve para tener condiciones estables de temperatura (635°C) en el regenerador evitando la formación de carbón o de sobrequemado en el catalizador regenerado.

El aceite de antorcha es de la misma carga, entra atomizado con vapor por medio de espreas en el regenerador FV-3 en la fase densa por medio de una válvula automática HCV-31 operada manualmente desde el tablero de control que sirve:



Para calentar el regenerador durante el arranque del sistema reactor regenerador. Y por calentar o enfriar el regenerador en operación normal.

El condensado se envía de la salida del condensador secundario por medio de la bomba FP-13 y por medio de un botón en el tablero principal se pone a operar dicho equipo y que junto con vapor en la fase diluida del regenerador entra por medio de seis espreas a control manual de flujo FIH-26 y se usa para enfriar el regenerador FV-3 solamente en caso de emergencia que no se puedan controlar las temperaturas de este recipiente y ponga en peligro la planta.

El vapor de empuje entra a control de presión PC-138, que se usa durante las emergencias abriendo la válvula inferior y dos vueltas en cada una de las válvulas de empuje en el tubo elevador de arriba hacia abajo en sus tres puntos de inyección de este vapor.

La cantidad que circula de catalizador en el sistema regenerador FV-3 reactor FV-4 es de 128 a 140 Ton. correspondiendo de 78 a 84 Ton. de catalizador en el regenerador FV-3 y el resto en las bajantes y elevador de carga del reactor.

El transporte de catalizador del carro tolva al silo de almacenamiento, se hace por medio de vacío con un eyector operado con vapor de agua que se encuentra en la parte superior del silo y que sirve para hacer vacío en cualquiera de los tres silos.



El catalizador se envía al regenerador FV-3 presionando el silo con aire de plantas hasta 3.5Kg/cm² de presión y aplicando aire en la línea que va a este recipiente, durante la arrancada se usa la línea que va a este recipiente, durante la arrancada se usa la línea de 6" queda al lado sur del regenerador para cargar el sistema combinado reactor FV-4 regenerador FV-3, durante la operación normal se usa la línea de adición continua o intermitente de 1½", a fin de mantener nivel normal de catalizador en el regenerador FV-3 y temperaturas normales de reacción.

Para efectuar sangrados en el regenerador FV-3 se deja el silo FV-13 a la atmósfera o a vacío y se alinea la válvula del regenerador FV-3 lado norte a este silo.

El sangrado de catalizador del regenerador FV-3 se hace cuando el catalizador contiene demasiados metales y no reacciona en el FV-4 debido a éstos, y después se adiciona catalizador nuevo.

3.2.2 Sección Fraccionamiento

Los hidrocarburos que vienen del reactor FV-4 entran a la base de la torre fraccionadora FV-7 donde son separados en diferentes fracciones.



El fraccionamiento se lleva a cabo en una torre fraccionadora que consta de 25 platos.

Por el domo de la torre fraccionadora de la torre FV-7 (plato 1), a una temperatura de 140°C sale gasolina, vapor de agua, hidrógeno, metano, etano-etileno, propano-propileno, butano-butileno, ácido sulfhídrico y amoníaco en estado de vapor pasando estos vapores a un banco de condensadores-enfriadores FE-8 A/K, y de ahí pasan al acumulador FV-10 del domo de dicha torre, donde la interfase es separada.

Los vapores en equilibrio de fracciones más ligeros se succionan con el compresor GC-1 y son enviados a la Sección Recuperadora de Vapores.

Una parte de la gasolina es manejada con los FP-10 A, B, C y enviada al absorbedor primario GV-2, la otra corriente es manejada con la FP-9 como reflujo hacia la torre fraccionadora.

Del plato No.12 se extrae Aceite Cíclico Ligero, que es dividido en dos corrientes, una como flujo circulante hacia la FP-7 para intercambiar calor en los GE-6 y Ge-14 rehervidores del agotador y depropanizadora respectivamente y luego ser retornada al plato No.8 de la torre.



La otra parte entra a control de nivel LC-99 al agotador FV-9 de Aceite Cíclico Ligero que opera a 232°C y 0.85 Kg/cm² de presión con vapor de 3.5Kg/cm² de presión recalentado o seco, se lleva a cabo una destilación con arrastre de vapor, para agotar los ligeros que se hayan ido con el Aceite Cíclico Ligero estos productos regresan al plato No.11 de la torre fraccionadora FV-7 en forma de vapores calientes.

El ACL así obtenido se succiona con las FP-8A/B y lo pasa a cambiar calor a través del FE-2 (contra carga de gasóleos) y de ahí al enfriador con agua FE-7, de aquí se manda hacia tratamiento con sosa.

Del plato No.19 se extrae Aceite Cíclico Pesado hacia las FP-5 A/B, donde se divide en dos corrientes. Una como reflujo circulante hacia los Ge-9 A/B, rehervidores de la debutanizadora para luego retornar al plato No.13 de la fraccionadora. La otra corriente se envía junto con la carga fresca y los lodos hacia el reactor.

Los fondos de la torre fraccionadora a 365°C, manejados con las FP-3 A, B, C, y lo descarga a 5.6 Kg/cm² de presión en tres flujos:

El primero cambia calor contra los gasóleos de vacío en los cambiadores FE-3 A, B, C y saliendo a 162°C (FRC-82), a juntarse con los de la caldereta FE-9 retornando a la fraccionadora FV-7 (plato 21).



El segundo entra a generar vapor de 20Kg/cm² de presión en la caldereta FE-9 generadora de vapor a control de flujo a FRC-140 y 77 y sale a 216°C de temperatura y 3.5Kg/cm² de presión. El vapor generado en la caldereta pasa a un tambor separador de líquidos (FV-6) y de ahí a la red general de vapor de la planta.

La tercera parte es enviada hacia el asentador de finos FV-9 el objeto de este equipo es de recuperar el catalizador que escapo del reactor FV-4, al fondo de la fraccionadora FV-7 y los finos regresarlos a control de flujo (FRC-76) como carga al reactor. Cuando se llega a tapar esta línea se suspenden los lodos y se destapa con Aceita Clarificado o con vapor de alta presión en forma cuidadosa, se procura nunca suspender la circulación de esta línea porque se enfría y se tapa.

El aceite Clarificado sale por el domo del asentador FV-5 pasando a un enfriador FE-4 con agua lo toma una bomba FP-4 A y B y lo descarga a 11.6 Kg/cm² de presión y 66°C (TH-75) a control, estas bombas en caso de no funcionar ninguna de ellas, tiene un directo y en esta forma sale este aceite, otra parte va a los cambiadores FE-3 y las bombas FP-3 como aceite de lavado y a control de flujo FRC-71 a Tanques de Clarificado, Solvente, Primaria 3. Otra parte va al sistema de lavado de instrumentos en el fondo de la torre fraccionadora.

El aceite de sellos y el de lavado lo proporciona la bomba de carga FP-2 A y B en el caso de que este arrancando la planta y en operación normal con Aceite Cíclico Ligero.



Tanto los fondos que cambia a calor contra la carga como el que entra a generar vapor en FE-9 regresan a la torre fraccionadora al plato 21. Lo que regrese por el domo de asentador de finos regresa al plato 25 de la torre fraccionadora.

En el fondo de la torre fraccionadora FV-7 se efectúa una destilación con arrastre de vapor, para agotar los ligeros que permanecen en el fondo de dicha torre y controlar la temperatura de inflamación del aceite clarificado.

Cuando se inicia la operación de arranque de la Planta Catalítica, hay una línea de llenado normal a la torre fraccionadora FV-7 sin pasar por los cambiadores de calor.

3.2.3 Sección de Purificación de Gases

Los gases del acumulador FV-10 de la torre fraccionadora FV-7 salen de este recipiente tiene una toma de presión que va al tablero de control a un PRC-122 que actúa sobre una válvula automática descargando al quemador y otra toma de presión que va al tablero de control a un PRC-123 que controla la velocidad de la turbina del compresor y la línea de recirculación por medio de FRCAL-5. Este recipiente opera a 37.8°C de temperatura y 0.6 Kg/cm² de presión (PI-2) y una LIAH-121.



Los gases son succionados por el compresor, teniendo en la succión una válvula de compuerta y la descarga por otra válvula de compuerta, la máquina a 130°C (MAX) TH-3 y 19.8Kg/cm^2 por (PI-4) en la línea de descarga contiene una placa de orificio que manda la señal a través de una celda al tablero de control de FRC-5 y de este a una válvula automática que es la recirculación del gas antes de los condensadores enfriadores FE-8 A/K del domo de la torre fraccionadora, FV-7 otra parte del gas pasa por una TH-3 y por una válvula check y lo envían a los condensadores enfriadores GE-1 A/D y de ahí al acumulador GV-1, los gases pasan por el absorbedor primario GV-2 a 37.8°C y 14 Kg/cm ; para el lavado de los condensadores Ge-1 se inyecta condensado con la bomba FP-14 a control de flujo (FRC-89).

El acumulador GV-1 de alta presión, tiene un desaguador por la parte inferior y sale el agua amarga a control de nivel LC-11 a los FE-8 A/K,

La torre primaria GV-2 opera a 54°C y a 14Kg/cm^2 de presión.

El gas de la torre absorbidora primaria GV-2 pasa al absorbedor secundario GV-3. El objeto del absorbedor secundario GV-3 es absorber lo que no pudo hacer el primario por medio de aceite de absorción que es el Aceite Cíclico Ligero y que toma el nombre de Aceite Esponja Pobre entrando en el domo de la torre y Aceite Esponja Rico cuando sale y va a la torre fraccionadora FV-7, por el domo de dicha torre sale el gas combustible a la red general de refinería a control de presión FRC-30 conteniendo metano, etano-etileno, ácido sulfhídrico e hidrogeno.



La gasolina de acumulación FV-10 es bombeada hacia el absorbedor primario GV-2, para fluir a contracorriente con los gases no condensados del GV-1. Por el fondo salen la gasolina enriquecida, que se divide en dos corrientes una hacia la entrada de los condensadores de alta presión con la GP-3 y la otra como alimentación al agotador GV-4 con las bombas GP-2 A/B, pasando el GE-4, calentador de carga contra gasolina debutanizada. Los gases del domo GV-2 pasan al absorbedor de esponja GV-3 contra Aceite Cíclico Ligero (previamente enfriado en los GE-7 A/B y bombeado con la GP-4. El aceite así enriquecido sale por el fondo y se retorna a la columna FV-7, por el domo salen los gases hacia el límite de batería con el control FRC-30

La torre absorbedora GV-2 es enfriada internamente con enfriadores con agua GE-2 y 3.

Los líquidos del acumulador de alta presión GV-1 son enviados por medio de una bomba GP-2 A y B a control de nivel LIC-14 y FRC-15 a la torre agotadora GV-4 este acumulador tiene un control de nivel PI-34, (TIC-37), (FR-100), (LC-35).

Los líquidos entran en el domo de la torre agotadora GV-4 A 80°C THI-31 cambiando antes calor en GE-4 y después con el GE-5 con Nafta Estabilizada calientes del fondo de la torre debutanizadora GV-5 y el GE-6 de Aceite Cíclico Ligero, saliendo por el fondo a 110°C y 15.5Kg/cm² Nafta Ligera sin Estabilizar Rica a control de nivel LC-35 (FI-100) y va como carga a la torre debutanizadora DC-4, GV-5.



Por el domo de la torre agotadora GV-4 salen vapores calientes conteniendo hidrógeno, metano, etano-etileno y ácido sulfhídrico que regresan a los enfriadores de alta presión GE-1 A/D a control de flujo (FRC-32); Aceite Cíclico Ligero.

El objeto de la torre agotadora GV4 es de regresar los vapores calientes y ligeros que venían junto con la gasolina, evitando la corrosión y el presionamiento la sección de fraccionamiento de gases.

La torre agotadora GV-4 Se calientan con Aceite Cíclico Ligero por medio del (FRC-32), que viene de la torre fraccionadora FV-7 y con la Nafta Estabilizada caliente GE-5 del fondo de la torre debutanizadora GV-5, con objeto de mantener una temperatura de 110-120°C por medio del (TI-37 y TI-33), GV-4 fondo y domo de dicha torre.

La torre agotadora tiene un control de flujo de vapores calientes FRC-32 a Aceite Cíclico Ligero y un control de nivel LIC-35 de gasolina sin estabilizar rica.

El Aceite Cíclico Ligero que sirvió de calentamiento a la torre agotadora GV-4 una parte es enfriada GE-7 A y B con agua y lo pasa a la bomba GP-4 A y B y lo envía como Aceite Esponja Pobre al absorbedor secundario a control de flujo (FRC-28), y sale como Aceite de Esponja Rico a control de nivel LC-27 y a la torre fraccionadora FV-7 juntándose con el que sirvió de calentamiento a la torre agotadora GV-4 y depropanizadora GV-8.



3.2.4 Sección de Fraccionamiento de Licuables

La Nafta Ligera Rica enunciada anteriormente es enviada como carga a la torre debutanizadora GV-5. A control de flujo (FRC-41), por el domo salen vapores calientes de propano-propileno y butano-butileno, a 83 °C por (TI-45) y 10.2Kg/cm² por (PRC-52), pasa una parte por un condensador enfriado con agua y otra parte al acumulador del domo GV-6 para controlar la presión de dicho acumulador a través de un PRC-52. Al acumulador GV-6 le llegan vapores calientes y gases licuados por medio de los condensadores y enfriadores GE-8 A/D, y mantiene una temperatura de 43 °C por el THI-54 y 10.2 Kg/cm² de presión, los licuables su flujo se dividen en dos partes:

Un flujo como reflujo al domo de dicha torre por medio de una bomba GP-5 A y B a control de flujo FRC-49, para mantener la temperatura y presión en el domo de la torre debutanizadora GV-5.

La otra parte del gas licuado es enviado a tratamiento MEROX LPG. Y de este tratamiento es enviada como carga a la torre depropanizadora GV-8 a control de nivel LCI-55, del acumulador GV-6 y control de flujo FRC-55 de la torre debutanizadora GV-5.

La carga antes de entrar a la torre depropanizadora, cambian calor contra los fondos de dicha torre GE-11 A y B.



3.3 Recopilación de la información.

La información técnica que se recopiló, fue la siguiente:

- *Descripción de la planta*
- *Características de los equipos y productos que se manejan*
- *Registro de las propiedades físicas, químicas y de operación*
- *Diagramas de flujo de proceso (DFP's) y diagramas de tubería e instrumentación (DTI's)*

3.4 Levantamiento y actualización de los DFP's y DTI's

Mediante recorridos en la planta FCC se realizó el levantamiento y la actualización de los DFP's y DTI's.

El levantamiento de los DFP's y DTI's únicamente se requiere en las ocasiones en que la información requerida no esta disponible para su consulta. La actualización se lleva a cabo en la planta FCC a través de recorridos de inspección visual, tomando como referencia los diagramas originales o la última actualización de estos en colaboración con el personal de operación para realizar las correcciones correspondientes.



Estos diagramas son dibujados en el programa AutoCad, con bloques ya prediseñados con características que se requieren de acuerdo a las necesidades de cada instrumento. Los diagramas a su vez están elaborados en capas de acuerdo a las necesidades del diagrama, estas capas se pueden utilizar para mostrar alguna corriente en especial y ocultar las demás corrientes.

3.5 Sistema de Información de los Diagramas Técnicos Inteligentes (SIDTI) ⁽⁷⁾

Elaborado el diagrama se procede a instalarlo en el Sistema de Información para Diagramas Técnicos Inteligentes (SIDTI), este sistema tiene su origen en el convenio desarrollado por UNAM-PEMEX con clave FQ-337-II, y se encuentra vía Intranet dentro de la red de la Refinería "Gral. Lázaro Cárdenas", para la consulta de los diagramas que ya han sido instalados en dicho sistema.

El Sistema de Información de los Diagramas Técnicos Inteligentes (SIDTI), es creado y desarrollado en la Facultad de Química de la UNAM a petición de la Unidad de Evaluación y Presupuesto de la refinería Gral. Lázaro Cárdenas de Minatitlán Ver.

Estos diagramas técnicos incluyen los Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's), Diagramas de Flujo de Proceso (DFP's) y Diagramas de Localización General (Plot plan's), entre otros. Estos diagramas están contruidos con una tecnología basada en objetos que permite



agregar información a cada equipo (Hoja de Datos), instrumento, válvula, línea o accesorio en el diagrama.

Algunas de sus funciones se mencionan a continuación:

- *Consultas de diagramas, equipos, válvulas, instrumentos, líneas y accesorios.*
- *Acercamientos y desplazamientos en el plano.*
- *Apagar y prender capas (instrumentación, equipos, líneas de proceso, servicios auxiliares)*
- *Impresión de alta calidad directa desde la Intranet.*
- *Administración del cambio: Permite agregar comentarios sobre cambios temporales sobre los objetos del diagrama*

La idea original del SIDTI era la de crear un sistema electrónico para la elaboración de diagramas de proceso. En este momento, el SIDTI ha sido modificado en sus componentes originales, no sólo ha dejado de ser un sistema para la elaboración de diagramas, sino que ahora permite que cada elemento que integra un diagrama contenga información de diseño, de operación, de fabricante etc., y tenga la posibilidad de capturar y/o almacenar algún tipo de dato anexo



El SIDTI ayudara a mantener la información actualizada de los diagramas el cual llevara a realizar un análisis de riesgos confiable, ya que contará con la última actualización del área a desarrollar el análisis y esta será de gran importancia ya que de esta dependerá la confiabilidad de los resultados obtenidos.

El SIDTI es un sistema de fácil manejo, por lo que no requiere de una capacitación especializada para su consulta y modificación. Se compone de un menú de opciones que logran llevar al usuario hasta la información que requiere sin mayor dificultad.

A continuación mostraremos un ejemplo de cómo funciona el SIDTI



Para ingresar a la página del SIDTI se debe proporcionar el número de ficha de PEMEX y la clave secreta:

SIDTI - Entrada al Sistema - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

← Atrás → Ir Vínculos »

Dirección http://servidor/sidti_mi/login.asp

Refinería "Gral. Lázaro Cárdenas"
La primera en LATINOAMERICA

EMEX REFINACION

Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Química
 Gerencia de Investigación y Desarrollo Tecnológico
 Subdirección de Producción

SIDTI
Sistema de Información para Diagramas Técnicos Inteligentes

Ingreso al Sistema

Ficha PEMEX:
Clave secreta:

Acerca de

Desarrollado en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por:

Ing. Hector Javier Cruz Campa
Dr. M. Javier Cruz Gómez

Inicio SIDTI - Entrada ... Microsoft Wor... fcc.ppt Intranet local 02:43 p.m.



Si aun no se es un usuario registrado se deberá llenar la siguiente forma:

Registro al SIDTI - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Alrededor de la barra de direcciones: Búsqueda Favoritos Multimedia

Dirección: http://servidor/sidti_mj/registro.asp

Registro de Usuario

Por favor introduzca sus datos completos:

Ficha PEMEX: * campo requerido

Escriba una clave:

Confirme su clave:

Nombre completo:

Cargo:

Correo electrónico (opcional):

Al ingresar por primera vez al sistema se le otorgarán permisos de consulta como invitado. Indique a continuación el nivel de usuario que requiere y a la brevedad tendrá una respuesta:

- 10. Invitado (Permisos para consultar la información)
- 21. Especialista en el área de Operación (Permisos de consulta y edición de la información relacionada con su especialidad)
- 22. Especialista en el área de Mantenimiento Civil (Permisos de consulta y edición de la información relacionada con su especialidad)
- 23. Especialista en el área de Mantenimiento Mecánico (Permisos de consulta y edición de la información relacionada con su especialidad)

Microsoft Office

Inicio Registro al SID... Microsoft Wor... fcc.ppt Intranet local 02:37 p.m.

Al llenar el formulario indicaran el nivel dependiendo su especialidad, esto es para que si se necesita hacer modificaciones a algún diagrama lo realice el personal adecuado y se tenga conocimiento de lo que se vaya a realizar.



Al registrarse el usuario ingresa a la siguiente página:

Catalogo de diagramas - Microsoft Internet Explorer

SIDTI

Sistema de Información para Diagramas Técnicos Inteligentes

Plantas de la Refinería "Gral. Lázaro Cárdenas" en Minatitlán, Veracruz

Area 4

- [FCC] Unidad de Desintegración Catalítica
- [P5] Planta Primaria 5
- [PC3] Planta Preparadora de Carga 3

Area 5 - Hidros Información

Diagramas Técnicos por Planta

- (FCC-002-B) DTI Detalle S Conexiones aire de planta y de Instrumentos
- (FCC-003) DTI Sección de Fraccionamiento (Gerenación de Vapor)
- (FCC-004) DTI Sección de Fraccionamiento (Fraccionadora Principal)
- (FCC-005) DTI Sección de Fraccionamiento (ACL y Tanque de Carga)
- (FCC-006) DTI Sección de Fraccionamiento (Acumulador de Fraccionadora Principal)
- (FCC-007) DTI Unidad de Concentración de Gas (Compresión)
- (FCC-008) DTI Unidad de Concentración de Gas (Absorción)
- (FCC-009) DTI Unidad de Concentración de Gas (Agotamiento)
- (FCC-010) DTI Unidad de Concentración de Gas (Debutanizadora)
- (FCC-011) DTI Unidad de Concentración de Gas (Depropanizadora)
- (FCC-012) DTI Unidad de Tratamiento Merox LPG

Inicio 2 Internet Exp... 2 Microsoft Wor... fcc.ppt A:| 02:19 p.m.

El usuario elige el Área que desea consultar y la unidad o planta en la que desee checar los DTI's y DFP's.



Al seleccionar el diagrama a consultar se abre la siguiente pantalla:

Screenshot of Microsoft Internet Explorer displaying a CAD interface for a piping diagram. The main window shows a complex piping network. On the right, there is a 'Diagrama' panel with a tree view containing 'FCC-010.dwg' and its sub-elements: 'Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI)', 'Unidad de Concentración de Gas (Debutanizadora)', 'Unidad de Desintegración Catalítica (FCC)', 'Revisión de fecha', and 'Proyecto'. Below this is an 'Elementos' list with items 1) Válvulas, 2) Referencia, 3) Líneas, 4) Instrumentos, 5) Equipos, 6) Entradas y salidas, and 7) Accesorios. At the bottom of the right panel is a 'Propiedades' section with a message: 'No ha seleccionado ningún elemento. Seleccione primero algún elemento gráfico en el DTI para ver la información disponible (NOTA: Algunos elementos aun no tienen información disponible)'. The taskbar at the bottom shows 'Inicio', '2 Internet Exp...', '2 Microsoft Wor...', 'fcc.ppt', and the system clock '02:14 p.m.'

En donde se muestra el diagrama seleccionado, con el zoom podemos hacer acercamientos en el área de interés.



Del lado lateral derecho se observan los elementos que componen al diagrama, aquí por ejemplo se selecciono el elemento válvulas y se despliegan el tipo de válvulas existentes dentro del diagrama al seleccionar una de ellas de inmediato se hace el acercamiento a la válvula.

The screenshot shows a web browser window titled "SIDTI - Diagrama FCC-010 - Microsoft Internet Explorer". The main content area displays a technical diagram of a process flow, likely related to a Fluid Catalytic Cracking (FCC) unit. The diagram includes various components such as pipes, tanks, and control valves, connected by lines representing flow paths.

On the right side of the browser window, there is a sidebar with several sections:

- Diagrama**: Lists the current diagram file "FCC-010.dwg" and its associated project information, including "Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI)", "Unidad de Concentración de Gas (Debutanizadora)", "Unidad de Desintegración Catalítica (FCC)", "Revisión de fecha", and "Proyecto".
- Elementos**: A list of selected elements, specifically valves, with their IDs and descriptions:
 - 118D (Globo - Válvula de globo)
 - 126E (Globo - Válvula de globo)
 - 1287 (Compuerta - Válvula de compuerta)
 - 128A (Compuerta - Válvula de compuerta)
 - 128E (Compuerta - Válvula de compuerta)
 - 1286 (Control - Válvula de control)
- Propiedades**: A section for properties, currently showing a table with the following structure:

Diseño	
Propiedad	Valor

The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with the Start button, several open applications (Internet Explorer, Microsoft Word, fcc.ppt), and the system tray displaying the time as 02:21 p.m.



Otro elemento es la instrumentación que también se despliega de la misma manera además de que nos muestra sus propiedades.

The screenshot shows a web browser window titled "SIDT1 - Diagrama FCC-010 - Microsoft Internet Explorer". The main content area displays a dark diagram with several instrument tags: 10E1, 1230, 12C8, 12ED, and 12E5. A right-hand sidebar contains a tree view for "Diagrama FCC-010.dwg" with sub-items: "Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI)", "Unidad de Concentración de Gas (Debutanizadora)", "Unidad de Desintegración Catalítica (FCC)", "Revisión de fecha", and "Proyecto". Below this is an "Elementos" section with a sub-section "4) Instrumentos" listing the same five instrument tags with their descriptions: "Instrumento Indicador en campo - LG-BAJO", "Instrumento Indicador en campo - TE-100-201", "Instrumento Indicador en campo - FY-493", "Instrumento Indicador en campo - FIT-493", and "Instrumento Indicador en tablero o consola - FF-493". At the bottom of the sidebar is a "Propiedades" section with a table:

Propiedad	Valor
Escriba el número del indicador	BAJO
Escriba el Tag del indicador	LG

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several icons, and open applications: "2 Internet Exp...", "2 Microsoft Wor...", and "fcc.ppt". The system tray on the right shows the time as "02:24 p.m." and the Microsoft Office logo.

TESTEADO CON FALLAS DE ORIGEN



Otro elemento a mostrar son los equipos con la descripción correspondiente

The screenshot shows the AutoCAD interface with a piping diagram in the main workspace. The diagram consists of various symbols representing vessels, lines, and equipment. On the right side, there is a Properties palette with the following sections:

- Diagrama:**
 - FCC-010.dwg
 - Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI)
 - Unidad de Concentración de Gas (Debutanizadora)
 - Unidad de Desintegración Catalítica (FCC)
 - Revisión de fecha
 - Proyecto
- Elementos:**
 - 1) Válvulas
 - 2) Referencia
 - 3) Líneas
 - 4) Instrumentos
 - 5) Equipos
 - 2B02 (GE - GE-5, GE-4)
 - 2E0F (GE - GE-5, GE-4)
 - 2B12 (GE - GE-5, GE-4)
 - 2E1S (GE - GE-5, GE-4)
 - 6) Entradas y salidas
 - 7) Accesorios
- Propiedades:**

Diseño	
Propiedad	Valor

The taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications (Internet Explorer, Microsoft Word, fcc.ppt), and the system clock showing 02:25 p.m.



También al seleccionar capas se despliegan las capas existentes en el diagrama, aquí se pueden apagar las capas esto hace mas accesible el manejo y la consulta de alguna línea en especial.

Screenshot of Microsoft Internet Explorer showing a CAD interface for a diagram. The 'CAPAS' (Layers) list is expanded, showing options like AGUA_SERVICIOS, LEADER, GAS_COMBUSTIBLE, INSTRUMENTACION, LINEA_PROCESO, CABEZAL_DESFOGUE, URLAYER, DRENAJE, and EQUIPO. The 'Diagrama' panel shows 'FCC-010.dwg' with a list of elements: 1) Válvulas, 2) Referencia, 3) Líneas, 4) Instrumentos, 5) Equipos, 6) Entradas y salidas, 7) Accesorios. The 'Propiedades' panel shows a message: 'No ha seleccionado ningún elemento' and instructions to select a graphic element for information.

Algunos de los elementos seleccionados no cuentan con información disponible, es por esto que pueden hacerse las modificaciones correspondientes siempre y cuando se cuente con la autorización a la base de datos, en si lo que se busca es mantener actualizada toda la información

CAPITULO IV
RESULTADOS Y CONCLUSIONES



4.1 Resultados

Podemos darnos cuenta que el SIDTI esta ligado principalmente con uno de los componentes de la estructura del SIASPA, es el llamado Método y que se inclina hacia cuatro elementos que son:

Administración de la Información: que es una de las principales metas del SIDTI, en la que la información debe considerarse como un recurso de la organización y aunado a control habrá un mejor desarrollo de la administración y con esto asegurar que los objetivos organizacionales y administrativos se estén alcanzando. Además el SIDTI proporcionará información oportuna y pertinente.

Tecnología del Proceso: Debe de haber información precisa y un control adecuado en el diseño de los procesos, el diseño de los equipos e instalaciones, así como de los materiales empleados, lo cual nos ayudara a identificar y entender los riesgos involucrados y por lo tanto debe mantenerse actualizada, el sistema permitirá almacenar, recuperar y procesar información.

Análisis de Riesgos: Sabemos que existen diferentes técnicas de Análisis de Riesgos, aquí es donde se necesitan los diagramas de flujo de proceso, diagramas de tubería e instrumentación, planos de localización general de la planta, por mencionar algunos y que son los que proporciona



el SIDTI y esta información proporcionada es de gran importancia para el análisis de riesgos y dependerá la confiabilidad de los resultados obtenidos y será vital porque conlleva a identificar riesgos a la salud, al medio ambiente, a la población circunvecina, a la reducción de incidentes y costos asociados, a concientizar a todo el personal que labore dentro de la planta, esto los lleva a ser una empresa líder en materia de seguridad industrial y protección ambiental

Administración del cambio: Es el conjunto de actividades que nos permite asegurar una adecuada planeación, ejecución, control, registro y difusión de las modificaciones a los materiales, procesos, equipos e instalaciones que inciden en la Seguridad y Protección Ambiental. El SIDTI permitirá visualizar y planear los cambios a realizar y mantener la información actualizada, así como la ubicación y especificaciones relacionadas con el equipo. El control se encargara de difundir los cambios realizados entre el personal involucrado en los procesos o áreas afectadas

4.2 Conclusiones

➤ *Se contará con información confiable y oportuna para cualquier toma de decisiones.*

En el procesos de tomar una decisión se busca información acerca de la situación presente, con este sistema se tiene acceso a los diagramas y se pueden hacer toma de decisiones en cuanto actividades de operación y mantenimiento, así como para la modificación de procesos.



- *Podemos definir que el SIDTI será un sistema formal para reunir, integrar, comparar, analizar y difundir información interna y externa de la empresa en una forma eficaz, eficiente y a tiempo.*

La comunicación será importante para evitar cualquier incidente, este sistema ayudara a establecer reglas internas entre operarios y jefes de área, cualquier operación a realizar se planearía y se tendría un mejor conocimiento a lo que se realizaría todas las personas que participarían en dicha operación.

- *El SIDTI podrá ser retroalimentado es decir mejorará la información de acuerdo a las necesidades que se vayan presentando de acuerdo a su uso*
- *Se considera que los controles en las empresas son importantes debido a la utilidad que éstos tienen en el desarrollo de las actividades de todas las áreas que integran la empresa.*
- *El control puede servir para lo siguiente:*
- Seguridad en la acción seguida.*
 - Corrección de los defectos.*
 - Mejoramiento de lo obtenido.*
 - Nueva planeación general.*
 - Motivación del personal.*



- *La atención a la seguridad industrial, la salud ocupacional y la protección ambiental es una de las líneas estratégicas de trabajo hacia la transformación de Petróleos Mexicanos y que le permitirá conducirla a los más altos niveles de eficiencia y productividad. Además permitirá ganar la confianza que la sociedad demanda en las actividades desarrolladas dentro de la empresa, es por eso que cada uno de los trabajadores debe de estar comprometido con su labor, el Sistema de Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental (SIASPA) esta desempeñando labores para alcanzar todas estas metas y una herramienta mas a que se cumplan es el Sistema Integral de los Diagramas Técnicos Inteligentes (SIDTI), que tendrá un control para tener la información necesaria y pondrá a disposición una base de datos la cual almacenará información actualizada de DTI's y DFP's, este sistema permitirá realizar un análisis de riesgos confiable y seguro y apoyara en las tomas de decisiones pues permitirá tener información organizada, entonces el objetivo de control sería que el sistema opere en una forma mas deseable, mas confiable, más conveniente y mas económico.*



Bibliografía

1. *"Manual del SIASPA, PEMEX"*
Octubre de 1988
- 1_a-*"Manual del SIASPA, PEMEX"*
Octubre de 1988
Pag 1, Sección 2
- 1_b-*"Manual del SIASPA, PEMEX"*
Octubre de 1988
Pag 1, Sección 4
2. *"Manual de Procedimientos de Operación"*
Planta FCC
Refinería "Gral. Lázaro Cárdenas"
3. *"Boletín SIASPA"*
Diciembre 2001
4. Reyes Ponce
"Administración Moderna"
Editorial Limusa, México, DF, 1999
5. Marco Antonio González Pérez
"Desarrollo y análisis de un sistema de información de los diagramas técnicos e industriales"
México, DF, 2001
6. Freemont, E. Kast, James E, Rosenzweig
"Administración en las Organizaciones"
Mc Graw Hill, 1996
7. Harold Koontz Heinz Wehrich
"Técnicas de Control y Tecnología de la Información"
Mc Graw Hill, 1990
8. Cruz C., H. J, y Cruz G., M. j.
"Sistema Inteligente para la Actualización, Consulta y Manejo de los DTI's y DFP's e Información Concerniente"
Software creado por la UNAM-Facultad de Química, 2000
(Registro en trámite)



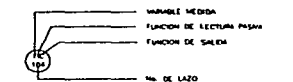
9. Munich Galindo, García Martínez
"Fundamentos de Administración"
Trillas, 1998
10. León C. Megginson, Paul M Pietro
"Administración: Conceptos y Aplicaciones"
Continental, México 1998
11. Joseph A. Maciariello
"Sistemas de Control en Administración por Programas"
Limusa, 1981

ANEXO 1

SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTOS

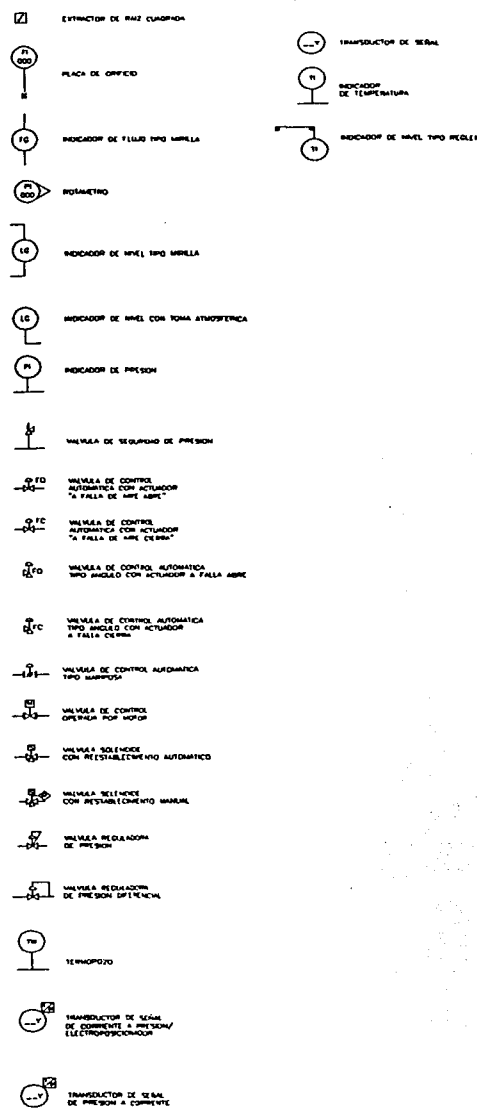


IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS

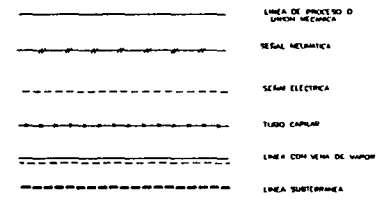


- AE ELEMENTO DE ANALISIS
- AL INDICADOR DE ANALISIS
- FA ALARMA DE FLEJO
- FAM ALARMA POR ALTO FLEJO
- FAL ALARMA POR BAJO FLEJO
- FE ELEMENTO DE FLEJO
- FG INDICADOR DE FLEJO TIPO MUELLA
- FI INDICADOR DE FLEJO
- FC CONTROLADOR/INDICADOR DE FLEJO
- FCM VALVULA CONTROLADORA/INDICADORA DE FLEJO (ROTAMETRO)
- FI TRANSMISOR INDICADOR DE FLEJO
- FO OMBINO DE PRESION
- FOI TRANSMISOR INDICADOR DE FLEJO
- FP INDICADOR DE FLEJO
- FPC CONTROLADOR/INDICADOR DE FLEJO
- FS INTERRUPTOR DE FLEJO
- FSA INTERRUPTOR POR ALTO FLEJO
- FSL INTERRUPTOR POR BAJO FLEJO
- FT TRANSMISOR DE FLEJO
- FV VALVULA DE CONTROL DE FLEJO
- FV TRANSMISOR DE SEÑAL
- HC CONTROLADOR MANUAL
- HW VALVULA DE CONTROL OPERADA POR CONTROLADOR MANUAL
- LA ALARMA DE NIVEL
- LAL ALARMA POR BAJO NIVEL
- LAL ALARMA POR ALTO NIVEL
- LC CONTROLADOR DE NIVEL
- LG INDICADOR DE NIVEL TIPO MUELLA
- LI INDICADOR DE NIVEL
- LC CONTROLADOR DE NIVEL
- LI TRANSMISOR INDICADOR DE NIVEL
- LHC CONTROLADOR/INDICADOR DE NIVEL
- LS INTERRUPTOR DE NIVEL
- LSA INTERRUPTOR POR ALTO NIVEL
- LSL INTERRUPTOR POR BAJO NIVEL
- LI TRANSMISOR DE NIVEL
- LV VALVULA DE CONTROL DE NIVEL
- LV TRANSMISOR DE SEÑAL
- PA ALARMA DE PRESION
- PAH ALARMA POR ALTA PRESION
- PAL ALARMA POR BAJA PRESION
- PC CONTROLADOR DE PRESION
- PCV VALVULA REGULADORA DE PRESION
- PI INDICADOR DE PRESION
- PII TRANSMISOR INDICADOR DE PRESION
- PII CONTROLADOR DE PRESION
- PII CONTROLADOR/INDICADOR DE PRESION
- PII INTERRUPTOR DE PRESION
- PIIA INTERRUPTOR POR ALTA PRESION
- PIIS INTERRUPTOR POR BAJA PRESION
- PIV VALVULA DE SEGURIDAD DE PRESION
- PII TRANSMISOR DE PRESION
- PII VALVULA DE CONTROL DE PRESION
- PII TRANSMISOR DE SEÑAL
- TE ELEMENTO DE TEMPERATURA
- TI INDICADOR DE TEMPERATURA
- TIC CONTROLADOR/INDICADOR DE TEMPERATURA
- TIA INTERRUPTOR INDICADOR POR ALTA TEMPERATURA
- TIT TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA
- TIC CONTROLADOR/INDICADOR DE TEMPERATURA
- TII TEMPERADO
- TV VALVULA DE CONTROL DE TEMPERATURA
- TV TRANSMISOR DE SEÑAL

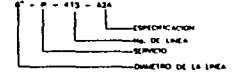
SIMBOLOGIA MISCELANEA DE INSTRUMENTOS



SIMBOLOGIA DE LINEAS



IDENTIFICACION DE TUBERIAS



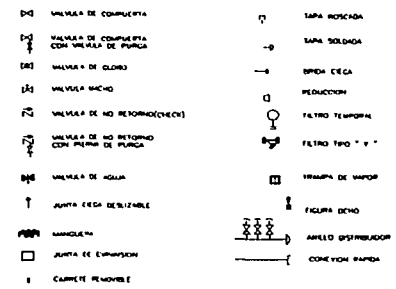
INDICE DE LINEAS

- BO DESFOQUE A TANQUE DE RECUPERACION
- BUV AGUA DE ALIMENTACION AL REGENERADOR
- CC SODA PRESECA
- CH CONDENSADO
- CL CONDENSADO DE BAJA
- ETH CATALIZADOR
- DM AGUA SANITARIA
- F DESFOQUE A QUEMADOR
- FG GAS COMBUSTIBLE
- FG ACEITE DE LANUDO
- FLOR RETORNO DE ACEITE DE LANUDO
- GO ACEITE DE SELLO
- H AIRE DE APERTURACION
- I PROCESO
- PA AIRE DE PLANTA
- PO SODA GASTADA/SOLFO
- SL VAPOR DE 208/1.546/C=7
- SS VAPOR DE 208/1.546/C=7
- SV DESFOQUE A QUEMADOR
- W AGUA TRATADA
- WR RETORNO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
- WS SUMINISTRO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO

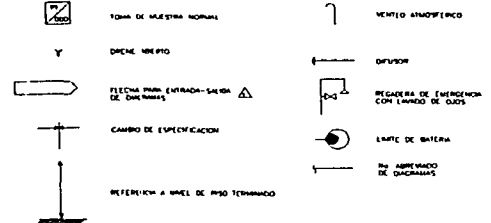
ABREVIATURAS

- M.H. ENTRENDA HUMIDE
- N.F.A. NIVEL NORMAL DEL FLOTADOR
- S.A. SUMINISTRO DE AIRE
- ATM. ATMOSFERA
- AS. AISLAMIENTO

SINBOLOGIA DE ACCESORIOS DE TUBERIAS



SINBOLOGIA MISCELANEA



LISTA DE DI'S PARA ESTA PLANTA

- FCC-014 DIAGRAMA DE SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA
- FCC-001 ALMACENAMIENTO DE CATALIZADOR
- FCC-007 SECCION DE REACCION Y REGENERADOR
- FCC-002A DETALLE DE CONEXIONES AL REACTOR/REGENERADOR
- FCC-002B DETALLE DE CONEXIONES AIRE DE PLANTA Y DE INSTRUMENTOS
- FCC-003 SECCION DE FUNCIONAMIENTO/QUEMADOR DE VAPOR
- FCC-004 SECCION DE FRACCIONAMIENTO
- FCC-005 SECCION DE FRACCIONAMIENTO
- FCC-006 SECCION DE FRACCIONAMIENTO
- FCC-007 UNIDAD DE CONCENTRACION DE GAS (COMPRESION)
- FCC-008 UNIDAD DE CONCENTRACION DE GAS (ABSORCION)
- FCC-009 UNIDAD DE CONCENTRACION DE GAS (ACETAMIENTO)
- FCC-010 UNIDAD DE CONCENTRACION DE GAS (OCCLUSION/ANODOS)
- FCC-011 UNIDAD DE COMPRESION DE GAS
- FCC-012 UNIDAD DE PROCESO MEDIO TRATAMIENTO C4,2,1-C4
- FCC-013 UNIDAD DE PROCESO MEDIO TRATAMIENTO C4,2,1-C4
- FCC-014 SECCION DE RECUPERACION DE PROPIENO
- FCC-015 UNIDAD DE PROCESO MEDIO-LOOP (CATALINA FCC)
- FCC-016 PLANO DE LOCALIZACION DE EQUIPO (PILOT PLANT)
- FCC-017 DIAGRAMA DE FLEJO DE PROCESO
- FCC-018 DIAGRAMA DE FLEJO DE PROCESO
- FCC-019 DIAGRAMA DE FLEJO DE PROCESO
- FCC-020 DIAGRAMA DE FLEJO DE PROCESO
- FCC-021 DIAGRAMA DE FLEJO DE PROCESO
- FCC-SA-001 DISTRIBUCION DE VAPOR Y CONDENSADO
- FCC-SA-002 DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE, GAS COMBUSTIBLE Y AIRE
- FCC-SA-003 DISTRIBUCION DE ACEITE DE SELLO, ACEITE DE LANUDO Y DESFOQUE
- FCC-SA-004 DISTRIBUCION DE AGUA DE ENFRIAMIENTO Y RETORNO
- FCC-SA-005 SISTEMA DE DRENAJE
- FCC-SA-006 SISTEMA DE LUBRICACION DEL SOPRADOR FC-1
- FCC-SA-007 SISTEMA DE LUBRICACION DEL COMPRESOR CC-1
- FCC-SA-008 CONDENSADO A CHAMBERS Y VAPOR DE SELLOS DEL CC-1

NOTAS

1. LA SIMBOLOGIA DE LOS INSTRUMENTOS MOSTRADOS EN ESTE DIAGRAMA CORRESPONDE A LA NORMA ISA 5.5.1 - 1984 (REV. NOV.-3-1984).
2. DISEÑO ORIGINAL POR UNAMUS.

LISTA DE CAMBIOS REVISION

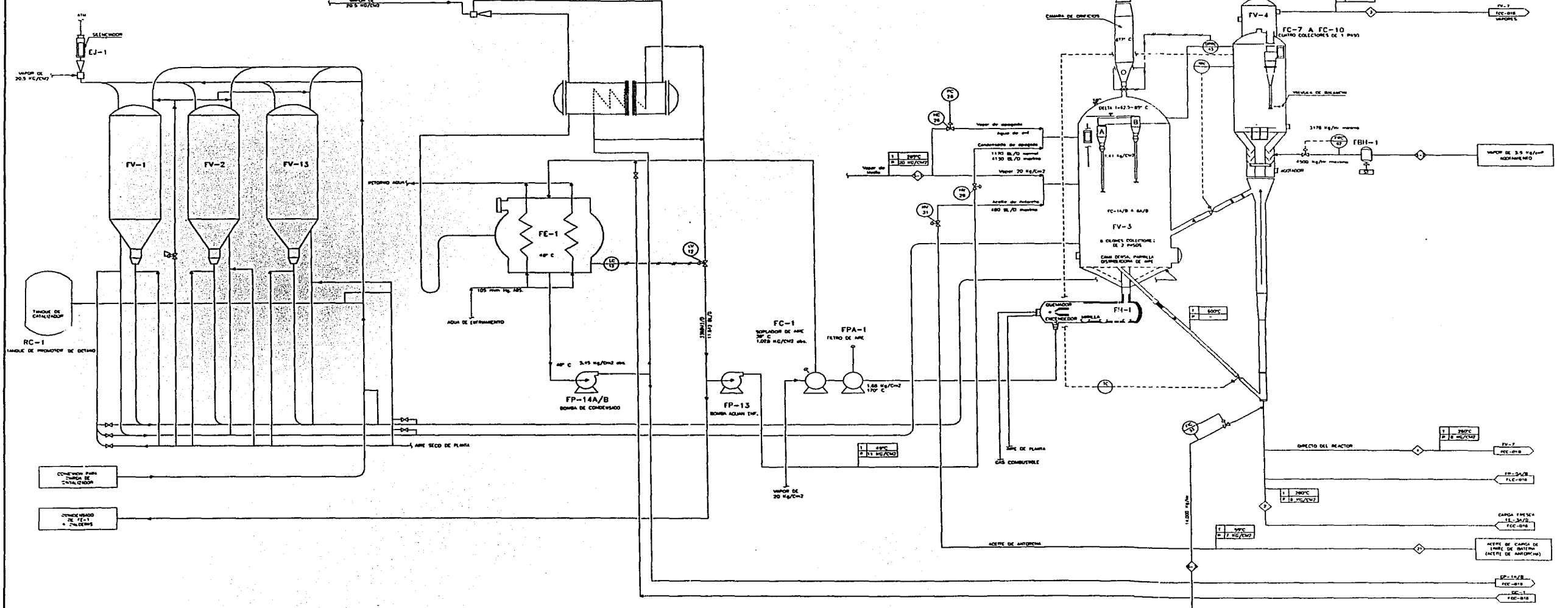
1. SE MODIFICÓ LA FLECHA DE INTERCONEXION CON OTROS DIAGRAMAS.
2. SE AGREGARON O EN SU CASO SE MODIFICARON LOS DIAGRAMAS DE TUBERIA E INSTRUMENTACION.

EJ-1 EJECTOR DE AIRE
 FV-1 SLO ALIMENTAR DE ALMACENAMIENTO DE CATALIZADOR
 FV-2 SLO PRINCIPAL DE ALMACENAMIENTO DE CATALIZADOR
 FV-13 SLO ALIMENTAR DE ALMACENAMIENTO DE CATALIZADOR
 FE-1 CONDENSADOR DE SUPERFICIE
 FP-14A/B BOMBA DE CONDENSADO DEL CONDENSADOR DE SUPERFICIE
 FP-13 BOMBA DE CONDENSADO DEL CONDENSADOR DE SUPERFICIE
 FC-1 SOPLOADOR
 FPA-1 FILTRO DE AIRE
 FH-1 CALENTADOR DE AIRE A FLUJO DIRECTO
 F-F6-V3 SILENCIOSO
 FV-3 REGENERADOR
 FV-4 REACTOR AGITADOR

No. Corriente	↕	↕	↕	↕	↕	↕
Descripción	Flujo Líquido a 200 kg/cm ²	Vapor de agua a 200 kg/cm ²	Vapor de agua a 200 kg/cm ²	Vapor de agua a 200 kg/cm ²	Vapor de agua a 200 kg/cm ²	Vapor de agua a 200 kg/cm ²
Edo. físico	Líquido	Vapor	Líquido	Líquido	Vapor	Vapor
Flujo lbmol/hr						
Gal/min 60°F			10.5		3000.00	3075
Bariles/día 60°F						
API		26.0			148	148
Temperatura °C	260	470	260	55	285	148
Presión Kg/cm ²	8.0	8.0	8.0	7.0	20	3.5

GC1		FC1	
NORMAL	ALTERADO	NORMAL	ALTERADO
P. Motor	11.8	34.7	18.9
P. Salida	1.58 abs.	1.36 abs.	1.008 abs.
P. Descarga	15.8 abs.	15.8 abs.	2.714 abs.
T. Salida	38 °C	38 °C	38 °C
T. Descarga	130 °C	130 °C	177 °C
C. Motor	328 kg/cm	268 kg/cm	2185 kg/cm
C. Salida	822 kg/cm	711 kg/cm	177 kg/cm
G. Motor	228 m ³ /min	320 m ³ /min	1988 m ³ /min
G. Salida	8170 m ³ /min	7800 m ³ /min	3430 m ³ /min
V. Salida	7870 r.p.m.	7350 r.p.m.	
V. Círculo 14	4550 r.p.m.	3485 r.p.m.	
V. Círculo 24	8970 r.p.m.	6970 r.p.m.	
V. Motor	8987 r.p.m.	3600 r.p.m.	
P. Freno	3.780-4.400 HP	7.700-8.400 HP	
Velocidad Rotativa	600	600	

NOTAS:
 1.- PARA MAS DETALLES DE LINEAS CONSULTAR LOS DIAGRAMAS DE TUBERIA E INSTRUMENTACION.

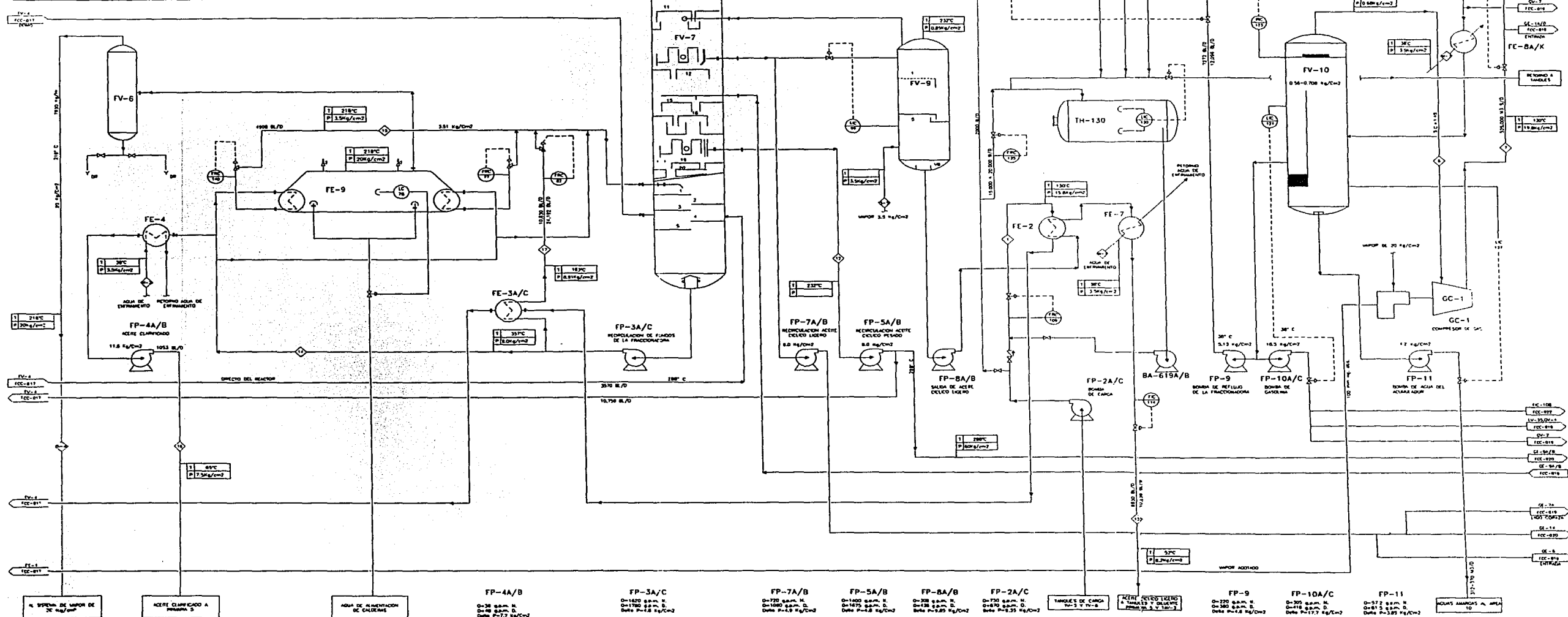


FP-14A/B
 Ø = 343 mm. H.
 Ø = 200 mm. D.
 Ø = 3.33 kg/cm²

FP-13
 Ø = 308 mm. H.
 Ø = 130 mm. D.
 Ø = 13 kg/cm²

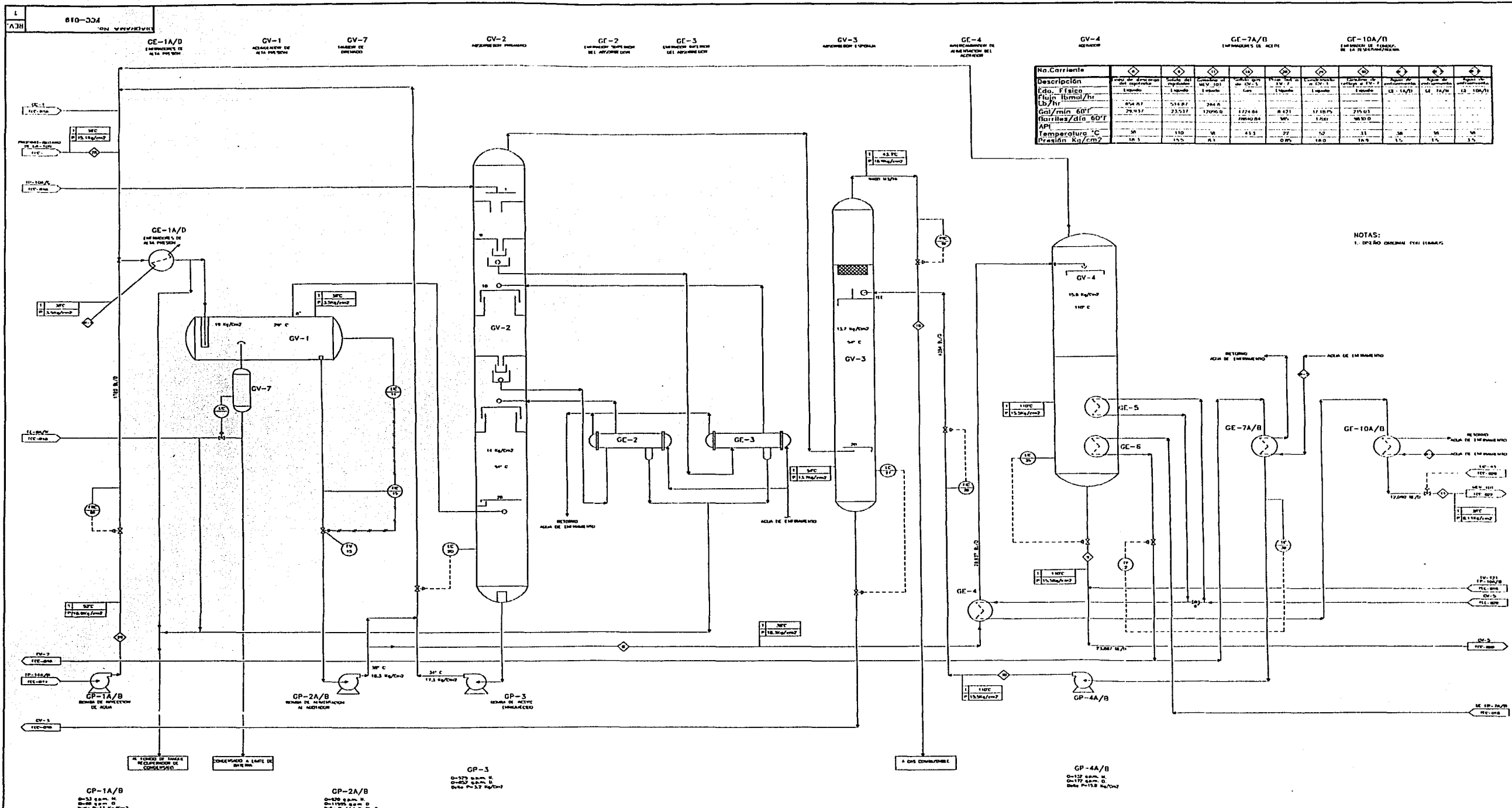
No. Corriente	FV-6 TANQUE SEPARADOR DE VAPOR		FC-4 EXTRACTOR DE ACEITE CLARIFICADO		FC-9 EXTRACTOR DE VAPOR DE LA COLUMNA PRINCIPAL (CALDERETA)		FE-3A/C INTERCAMBIADOR DE ACEITE DE CORDA DE FONDOS DE LA COLUMNA PRINCIPAL		FV-7 COLUMNA PRINCIPAL	FV-9 EXTRACTOR DE ACEITE DE CORDA LIGERO	FE-2 EXTRACTOR DE ACEITE DE CORDA LIGERO-ACEITE CRUDO	FE-7 EXTRACTOR DE ACEITE DE CORDA LIGERO	TH-130 TANQUE DE ALMACÉN DE CARGA	FV-10 ACTUALIZADOR DE BOMBA DE LA COLUMNA PRINCIPAL	GC-1 COMPRESOR DE GAS	FE-8A/K CONDENSADORES DE BOMBAS DE LA COLUMNA PRINCIPAL
No. Corriente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Descripción	Carga de Gasolina	Líquido	Vapor de agua	Vapor de agua	Aguo de enfriamiento	Aguo de enfriamiento	Aguo de enfriamiento	Vapor de agua	Vapor de agua	Aguo de enfriamiento	Aguo de enfriamiento	Aguo de enfriamiento	Vapor de agua	Vapor de agua	Vapor de agua	Vapor de agua
Edo. Físico	Líquido	Líquido	Vapor	Vapor	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido
Flujo lb/mol/hr	317.455															
Gal/min 60°F	529.00															
Bariles/día 60°F	24.000.00															
API	29.9															
Temperatura °C	140	38	130	27	52	35.7	2.18	63	183	14.9						
Presión Kg/cm ²	9.85	0.58	19.8	0.85	0.7	5.6	3.51	7.5	3.51	4.5						

No. Corriente	FV-6 TANQUE SEPARADOR DE VAPOR		FC-4 EXTRACTOR DE ACEITE CLARIFICADO		FC-9 EXTRACTOR DE VAPOR DE LA COLUMNA PRINCIPAL (CALDERETA)		FE-3A/C INTERCAMBIADOR DE ACEITE DE CORDA DE FONDOS DE LA COLUMNA PRINCIPAL		FV-7 COLUMNA PRINCIPAL	FV-9 EXTRACTOR DE ACEITE DE CORDA LIGERO	FE-2 EXTRACTOR DE ACEITE DE CORDA LIGERO-ACEITE CRUDO	FE-7 EXTRACTOR DE ACEITE DE CORDA LIGERO	TH-130 TANQUE DE ALMACÉN DE CARGA	FV-10 ACTUALIZADOR DE BOMBA DE LA COLUMNA PRINCIPAL	GC-1 COMPRESOR DE GAS	FE-8A/K CONDENSADORES DE BOMBAS DE LA COLUMNA PRINCIPAL
No. Corriente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Descripción	Flujo de agua a la columna	Vapor de agua	Vapor de agua	Vapor de agua	Aguo de enfriamiento	Aguo de enfriamiento	Aguo de enfriamiento	Vapor de agua	Vapor de agua	Aguo de enfriamiento	Aguo de enfriamiento	Aguo de enfriamiento	Vapor de agua	Vapor de agua	Vapor de agua	Vapor de agua
Edo. Físico	Líquido	Vapor	Vapor	Vapor	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido
Flujo lb/mol/hr	330.75	215.03	17.448.0	4317.0												
Gal/min 60°F	15.120	58.300														
Bariles/día 60°F																
API	116	33	218	148	38	38	38									
Temperatura °C	4.28	18.9	20	3.5	3.5	3.5										
Presión Kg/cm ²																



FP-4A/B D=38 gpm. H. D=148 gpm. D. Dato P=1.7 kg/cm ²	FP-3A/C D=1620 gpm. H. D=1670 gpm. D. Dato P=2.5 kg/cm ²	FP-7A/B D=720 gpm. H. D=1470 gpm. D. Dato P=1.5 kg/cm ²	FP-5A/B D=1400 gpm. H. D=1470 gpm. D. Dato P=1.5 kg/cm ²	FP-2A/C D=328 gpm. H. D=380 gpm. D. Dato P=1.25 kg/cm ²	FP-9 D=220 gpm. H. D=280 gpm. D. Dato P=1.8 kg/cm ²	FP-10A/C D=320 gpm. H. D=318 gpm. D. Dato P=1.7 kg/cm ²	FP-11 D=317 gpm. H. D=812 gpm. D. Dato P=3.25 kg/cm ²
---	--	---	--	---	---	---	---

UNAM FQ	REVISOR	FECHA	DESCRIPCIÓN



No. Corriente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Edo. Físico	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido
Flujo lbmol/hr	254.87	514.87	284.8	1720.0	122.04	8.421	17.107	219.63	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Gol/min 60"	29.537	23.537	1720.0	7864.04	39	77	10	33	38	38	38	38	38
Bariles/día 60"													
API													
Temperatura °C	38	110	38	45.3	77	72	33	38	38	38	38	38	38
Presión Kg/cm ²	18.3	17.5	8.1	0.95	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0

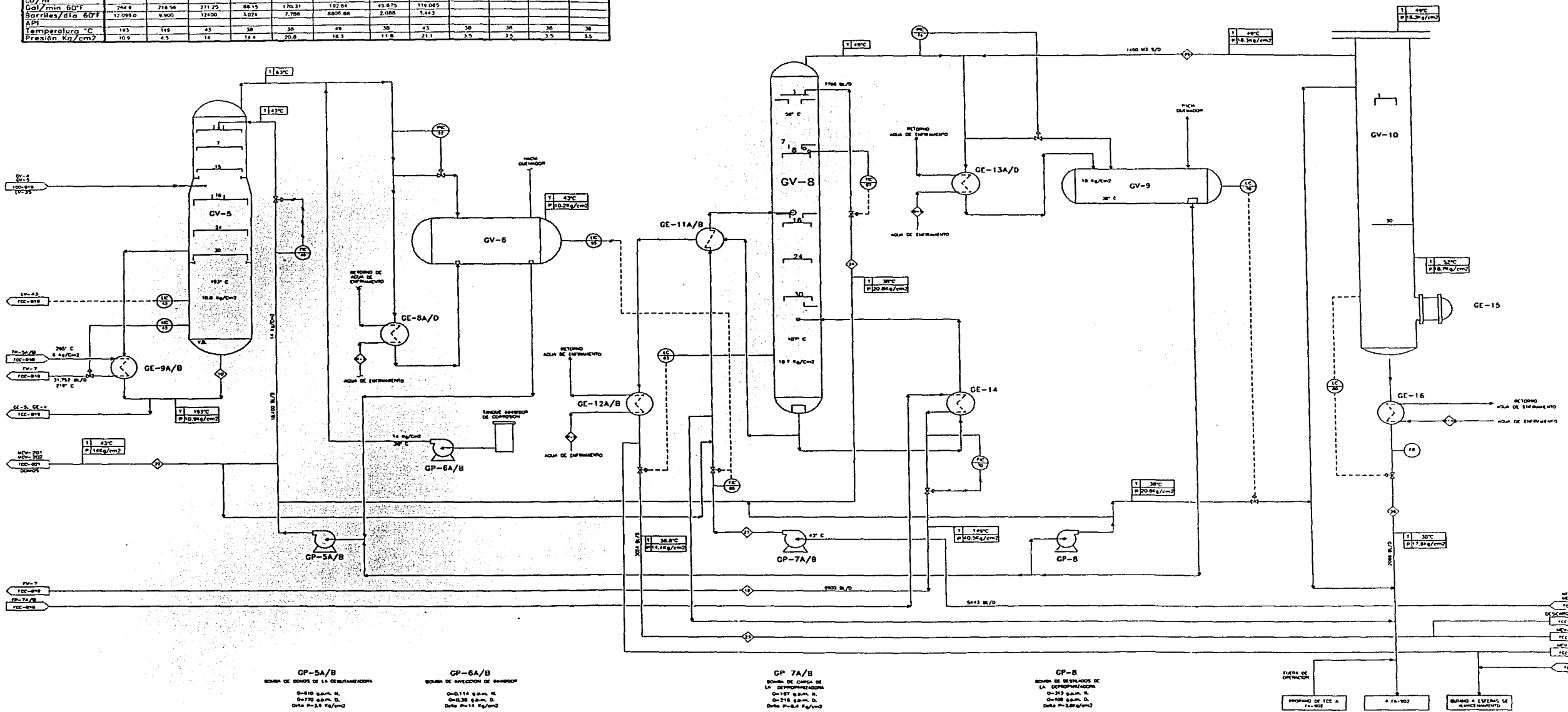
NOTAS:
1. DISEÑO ORIGINAL DE LA UNAM

<p>GP-1A/B D=32 s.d.m. H. D=170 s.d.m. D. Diseño P=13.5 kg/cm²</p> <p>GP-2A/B D=150 s.d.m. H. D=452 s.d.m. D. Diseño P=17.1 kg/cm²</p> <p>GP-3 D=373 s.d.m. H. D=452 s.d.m. D. Diseño P=17.1 kg/cm²</p> <p>GP-4A/B D=152 s.d.m. H. D=177 s.d.m. D. Diseño P=13.5 kg/cm²</p>	<p>UNAM FQ</p> <p>ACTUALIZACIÓN DE LOS DIAGRAMAS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA PLANTA DE PROCESO EN LA RETINERÍA "LAZARO CARDENAS" MINATITLÁN, VER.</p> <p>DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO, 3/6 SECCIÓN DE ABSORCIÓN Y ACOTAMIENTO RETINERÍA "CON. LAZARO CARDENAS" MINATITLÁN, VER.</p> <p>DIAGRAMA No. FCC-019 REV. 1</p>
---	--

GE-9A/B REFINADOR DE LA DEBUTANIZADORA GV-5 DEBUTANIZADORA GE-8A/D CONDENSADORES DE LA DEBUTANIZADORA GV-6 DEBUTANIZADORA GE-12A/B SEP. AMOR DE FONDOS DE LA DEBUTANIZADORA GE-11A/B REFINADOR DE FONDOS DE LA DEBUTANIZADORA GV-8 DEBUTANIZADORA GE-14 REFINADOR DE AGUA DE ENFRIAMIENTO GE-13A/D CONDENSADORES DE LA DEBUTANIZADORA GV-9 ACUMULADOR DE LA DEBUTANIZADORA GE-16 ENFRAMOR DE FONDOS DE LA COLUMNA DE RECTOR GV-10 COLUMNA DE RECTOR GE-15 REFINADOR DE COLUMNA DE RECTOR

No. Corriente	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Descripción	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201	Líquido de C.V. 201
Flujo lbmol/hr	244.8	218.56	271.25	88.15	170.31	192.64	45.675	119.085						
Gal/min 60°F	17,098.0	9,900	12400	3,074	7,789	8800.88	2,088	5,243						
Barriles/día 60°F														
Temperatura °C	193	148	43	38	30	49	38	43	38	38	38	38	38	38
Presión Kg/cm ²	10.9	4.5	14	14.4	20.8	18.3	11.8	21.1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

NOTAS:
1.- DISEÑO ORIGINAL POR LUNARIS.

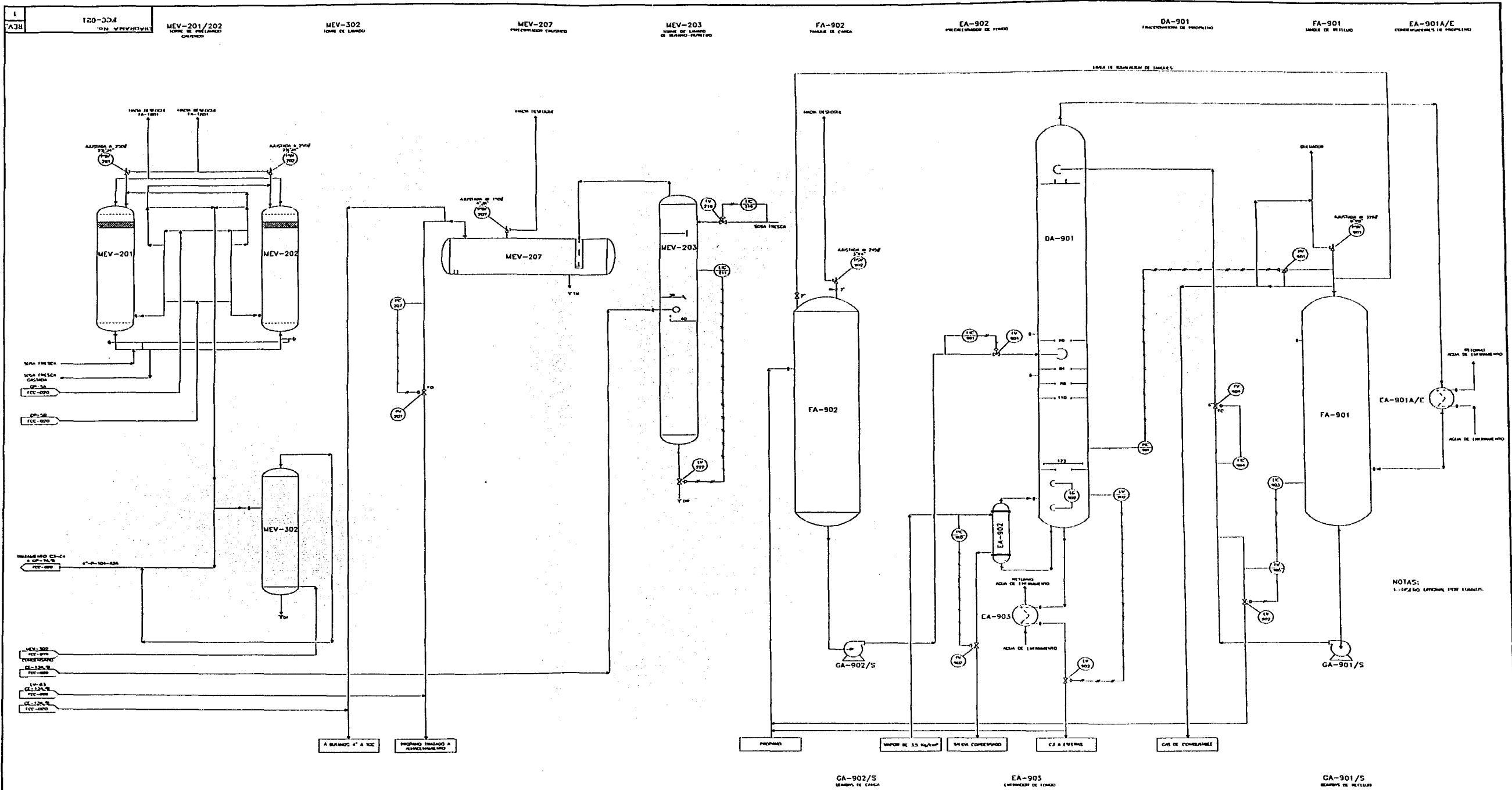


GP-5A/B
BOMBA DE RECARGA DE LA DEBUTANIZADORA
0-810 G.P.M. R.
0-770 G.P.M. D.
Data P=5.9 Kg/cm²

GP-6A/B
BOMBA DE INYECCION DE REACTIVO
0-2114 G.P.M. R.
0-238 G.P.M. D.
Data P=14 Kg/cm²

GP 7A/B
BOMBA DE CARGA DE LA DEBUTANIZADORA
0-187 G.P.M. R.
0-218 G.P.M. D.
Data P=6.4 Kg/cm²

GP-8
BOMBA DE REFRIGERANTES DE LA DEBUTANIZADORA
0-313 G.P.M. R.
0-408 G.P.M. D.
Data P=18.8 Kg/cm²



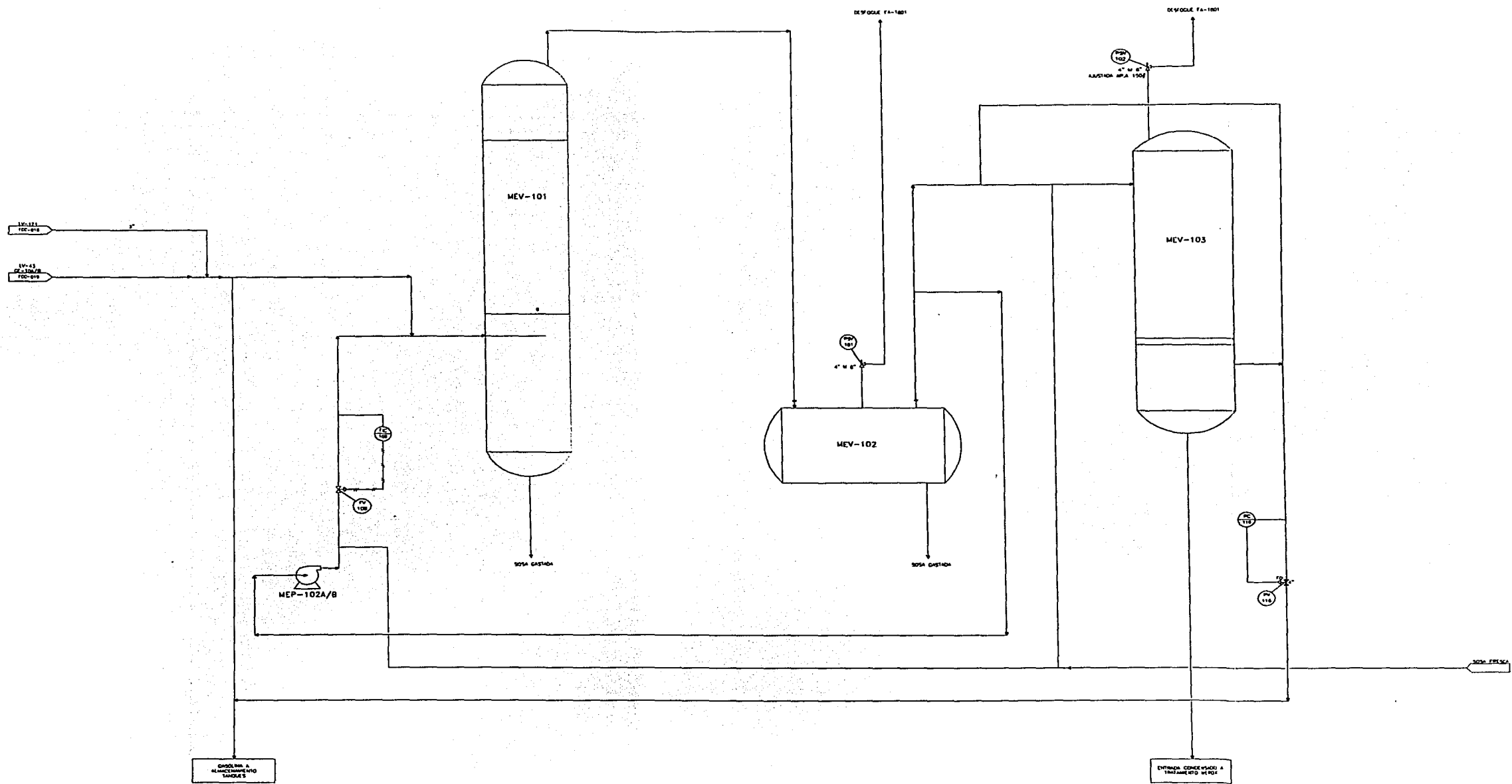
NOTAS:
1.- (OP) NO OPERAN POR MOMENTO.

UNAM FQ	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE QUÍMICA COMÚN, E. LAB. 212
ACTUALIZACIÓN DE LOS DIAGRAMAS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LAS PLANTAS DE PROCESO EN LA REFINERÍA DE LAS PLANTAS DE PROCESO EN LA REFINERÍA "LAZARO CÁDIZ MAC" - GUAYMAS, VER.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO, 5/6 SECCIÓN DE PROPILENO
REV. 01	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 02	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 03	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 04	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 05	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 06	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 07	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 08	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 09	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 10	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 11	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 12	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 13	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 14	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 15	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 16	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 17	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 18	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 19	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 20	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 21	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 22	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 23	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 24	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 25	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 26	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 27	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 28	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 29	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 30	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 31	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 32	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 33	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 34	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 35	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 36	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 37	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 38	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 39	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 40	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 41	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 42	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 43	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 44	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 45	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 46	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 47	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 48	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 49	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.
REV. 50	REFINERÍA GEN. LAZARO CÁDIZ MAC, GUAYMAS, VER.

MEV-101
METILADOR

MEV-102
PRECIPITADOR CAUSTICO

MEV-103
FILTRO DE ARENA



GRUPO No. 4
ALMACENAMIENTO
TANQUES

MEP-102A/B
BOMBA DE CIRCULACION
DE HIERRO
TAMBIEN 472

ENTRADA CONECTADA A
TRATAMIENTO W/PO

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	UNAM FQ
1	REVISIÓN GENERAL Y ACTUALIZACIÓN DE CAMPO PARA CONSULTAS Y/O PRODUCCIÓN	09/03/2002				
1	SECCIÓN DE FUNDAMENTOS					
1	SECCIÓN DE APLICACIÓN Y ADOPTACIÓN					
	NUM. DIBUJOS DE REFERENCIA					