



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE QUIMICA

IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION  
PARA LOS DIAGRAMAS TECNICOS INDUSTRIALES  
DE UNA PLANTA PREPARADORA DE CARGA  
DE UNA REFINERIA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

PRESENTA:

LUNA MIRANDA HUGO



EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUIMICA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



MEXICO, D.F

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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. JOSE ANTONIO ORTIZ RAMIREZ
Vocal	Prof. JAIME MEDINA OROPEZA
Secretario	Prof. MODESTO JAVIER CRUZ GOMEZ
1er Suplente	Prof. HECTOR MARCELINO GOMEZ VELASCO
2° Suplente	Prof. ROLANDO JAVIER BERNAL PEREZ

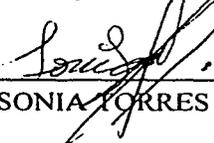
**Sitio donde se desarrollo el tema:**

**LABORATORIO E-212, EDIFICIO "E"  
FACULTAD DE QUIMICA. UNAM**

**Nombre completo y firma del asesor del tema:**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. M. JAVIER CRUZ GOMEZ**

**Nombre completo y firma  
del supervisor técnico:**

  
\_\_\_\_\_  
**I.Q. SONIA TORRES GUZMAN**

**Nombre completo y firma  
del sustentante:**

  
\_\_\_\_\_  
**HUGO LUNA MIRANDA**

## AGRADECIMIENTOS:

*Dios, te doy gracias por todos y cada uno de los momentos que he podido vivir. Porque en los momentos difíciles he encontrado en tí la paz y la esperanza para seguir adelante.*

*A mis padres Enrique Luna y Martina Miranda a quienes les debo todo lo que soy. Gracias por su amor, por su comprensión, por su ejemplo y por creer en mí.  
Para ustedes Padres toda mi admiración cariño y respeto sincero.*

*A mis hermanas Chayo, Paty y Kitty por su apoyo, su motivación, su alegría que han sido mi mejor aliciente para seguir adelante. Gracias también por las risas, las tristezas y por bajarme a la tierra cuando ha sido necesario.*

*A mi Chatita linda por que ha sido un ejemplo de honestidad y fortaleza, por todo su cariño.*

*A mis primos Jesús Luna, Magdalena Luna y su esposo Luis Romero por su apoyo siempre incondicional.*

*A mis verdaderos amigos y amigas con quienes he compartido toda clase de emociones y vivencias.*

*A todas aquellas personas, profesores y compañeros que en su momento me han brindado su apoyo.*

*A la Facultad de Química de la UNAM por permitirme cumplir con una de mis metas*

*Si a las personas no les gusta un sistema interactivo, éste fracasará.*

*Se quejarán de él, evitarán usarlo y lo sabotearán...*

*hasta que la bestia muera finalmente.*



---

**CONTENIDO****SECCION:**

INDICE GENERAL	I
LISTA DE ABREVIATURAS	III
<b>CAPITULO I INTRODUCCION</b>	
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 INTRODUCCION	3
1.3 JUSTIFICACION	5
1.4 OBJETIVOS	7
<b>CAPITULO II MARCO TEORICO</b>	
2.1 EL RECURSO DE LA INFORMACION	9
2.2 SISTEMAS DE INFORMACION	10
2.2.1 DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION	11
2.2.2 EL SISTEMA DE INFORMACION EN LA PLANEACION Y EL CONTROL	15
2.2.3 RESISTENCIA AL USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION	16
2.3 SISTEMA DE ADMINISTRACION	17
2.4 PEMEX Y SU SISTEMA DE ADMINISTRACION	19
2.5 POLITICA DE SEGURIDAD Y PROTECCION AMBIENTAL DE PEMEX	20
2.6 EL SISTEMA INTEGRAL DE ADMINISTRACION DE LA SEGURIDAD Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (SIASPA)	24
2.6.1 BASES DE DISEÑO Y CARACTERISTICAS	26
2.6.2 ALCANCE Y BENEFICIOS	27
2.6.3 ESTRUCTURA	28
2.6.4 LOS ELEMENTOS DE SIASPA	31
2.6.5 LAS INTERRELACIONES E INTERDEPENDENCIAS ENTRE LOS ELEMENTOS DEL SIASPA	35

---



---

<b>2.7 EL SISTEMA DE INFORMACION DE LOS DIAGRAMAS</b>	
<b>TECNICOS INTELIGENTES (SIDTI)</b>	
2.7.1 GENERALIDADES	39
2.7.2 BASES DE DISEÑO	41
2.7.3 ESTRUCTURA	42
2.7.4 ELEMENTOS DEL SIASPA CON LOS QUE	
SE RELACIONA EL SIDTI	43
2.7.4.1 ADMINISTRACION DE LA INFORMACION	43
2.7.4.2 TECNOLOGIA DEL PROCESO	44
2.7.4.3 ADMINISTRACION DEL CAMBIO	45
2.7.4.4 ANALISIS DE RIESGOS	46
<b>CAPITULO III TRABAJO DE CAMPO</b>	
3.1 LA PLANTA PREPARADORA DE CARGA	50
3.1.1 DESCRIPCION DEL PROCESO	50
3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA REFINERIA	56
3.3 BUSQUEDA Y RECOPIACION DE INFORMACION	57
3.4 LEVANTAMIENTO Y ACTUALIZACION	
DE LOS DIAGRAMAS TECNICOS INDUSTRIALES	58
3.5 IMPLANTACION DEL SIDTI	61
3.6 MANEJO DEL SIDTI	64
<b>CAPITULO IV RESULTADOS</b>	
4.1 VENTAJAS DE LA IMPLANTACION DEL SIDTI	72
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES</b>	
5.1 CONCLUSIONES	74
5.2 RECOMENDACIONES	75
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	76
<b>APENDICE 1</b> <b>PLANTILLA Y ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SIDTI</b>	78
<b>APENDICE 2</b> <b>DFP PREPARADORA DE CARGA No. 3</b>	79

---



---

## LISTA DE ABREVIATURAS

AICHE	American Institute Chemical Engineer
ASME	American Society Mechanical Engineers
CCPS	Centro de la Seguridad de los Procesos Químicos
DFP	Diagrama de Flujo de Proceso
DTI	Diagrama de Tubería e Instrumentación
HAZOP	Hazard and Operability Analysis
ISO	International Estandar Organization
NOM	Norma Oficial Mexicana
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
SAI	Sistema de Administración de la información
SIASPA	Sistema Integral de Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental
SIDTI	Sistema de Información de los Diagramas Técnicos Industriales
UEP	Unidad de Evaluación y Programación



## CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES

1.2 INTRODUCCION

1.3 JUSTIFICACION

1.4 OBJETIVOS



## 1.1. ANTECEDENTES

La refinería “Gral. Lázaro Cárdenas”, se encuentra localizada dentro del municipio de Minatitlan, Veracruz. Cuenta con una superficie de 200 hectáreas, que están ubicadas al margen del río Coatzacoalcos. Este centro de trabajo inicio sus labores en el año 1906, bajo la administración de la compañía inglesa “El Águila”. En el año de 1938 como resultado de la Expropiación Petrolera, pasa a ser patrimonio de la nación.

Es en el año de 1954 cuando comienza una nueva etapa en la refinería, se construyen nuevas instalaciones con mayor capacidad para satisfacer la demanda nacional de energéticos. Es la primera refinería de Latinoamérica en contar con una planta FCC. En 1974 es cuando se le da el nombre de refinería “Gral. Lázaro Cárdenas”.

En la actualidad, ésta refinería integra a treinta y dos plantas en operación normal. Y tiene por objetivo elaborar productos a partir de petróleo crudo y líquidos del gas natural como pueden ser: gas licuado, gasolinas, kerosina, diesel, lubricantes industriales, solventes y aromáticos, para satisfacer la demanda de su zona de influencia geográfica. Los excedentes también se utilizan para mantener el equilibrio de la demanda nacional y la exportación de productos elaborados.



## 1.2. INTRODUCCION

En la actualidad, el proceso de globalización ha modificado sensiblemente la manera tradicional de trabajar de las empresas. Estas, independientemente de su naturaleza, interaccionan en un entorno de alta competencia.

Esto ha llevado a las empresas a modificar sus políticas económicas, de seguridad y en general de todas sus áreas, con el fin de permanecer en su posición actual o de ser posible mejorarla.

Para el cumplimiento de éstas nuevas políticas, la mayoría de las empresas recurre a herramientas administrativas y a técnicas de control que miden su desempeño. Además, éstas técnicas al mismo tiempo señalan medidas correctivas.

El implantar Sistemas de Administración para mejorar el desempeño en los centros de trabajo esta siendo la solución para empresas líderes alrededor del mundo.

En este contexto, Petróleos Mexicanos (PEMEX), ha desarrollado e implantado un Sistema de Administración para mejorar su desempeño en las áreas de la Seguridad Industrial y la Protección al Medio Ambiente.

Sistema Integral de Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental (SIASPA), es el nombre del Sistema desarrollado por PEMEX y es el medio con el que espera dar cumplimiento a su política de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente.

Adicionalmente, con el firme compromiso de todo su personal, se busca colocar a PEMEX en un primer plano entre las empresas petroleras de clase mundial y desarrollar una cultura de Seguridad y Protección Ambiental basada en la prevención.

El SIASPA considera que para lograr sus objetivos de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, en primer lugar debe contar con información confiable, suficiente y



oportuna de sus centros de trabajo.

Y es precisamente con la idea de apoyar al SIASPA con este tipo de información que fue creado el Sistema de Información de los Diagramas Técnicos Inteligentes (SIDTI).

El SIDTI es una herramienta que permite actualizar, recopilar, integrar y difundir la información de tipo técnico de las plantas de proceso.

El SIDTI es una herramienta de control que tiene el propósito de apoyar al SIASPA en la prevención de accidentes, así como de ser un medio eficaz para la toma de decisiones en las actividades de planeación y control.

El buen desempeño que se logre de la correcta implantación de éste Sistema, repercutirá en la Seguridad de los trabajadores e instalaciones y de la Protección al Ambiente.

Este trabajo se refiere a la implantación del SIDTI en la planta preparadora de carga No. 3 de la refinería Gral. Lázaro Cárdenas de Minatitlan Ver.

En la primera parte se encuentra la justificación teórica. Posteriormente se describe el trabajo de campo y finalmente se analiza el alcance del SIDTI en el logro de objetivos del SIASPA. También se presentan algunas recomendaciones.



### 1.3 JUSTIFICACION

El propósito de este trabajo es el de elaborar una base de datos que permita la recopilación, integración y difusión de la información almacenada en los Diagramas Técnicos Industriales (DFP's y DTI's) de las plantas de proceso de una refinería, con el fin de mejorar la operación elevando así la Seguridad Industrial y la Protección al Ambiente.

La refinería de Minatitlan Ver. tiene a disposición de todas aquellas personas involucradas con sus plantas de proceso, archivos con información técnica como: manuales de operación, manuales de fabricantes, diagramas de los procesos (DTI's, DFP's), etc. Sin embargo, toda esta información no es reciente y muchas de las veces no refleja el estado actual y real de las plantas.

Son muy diversas las razones por las que puede dejar de estar actualizada la información de una planta de proceso. Por ejemplo, que durante la operación de la planta se encontró alguna anomalía con un accesorio o equipo y al no contar con un repuesto adecuado se opta por modificar una línea de operación, o que existen cambios en las especificaciones de las materias primas y productos por lo que se deben considerar algunos cambios en el proceso, o simplemente porque se necesita elevar la capacidad de la planta. Puede suceder que en algunas ocasiones estas modificaciones no se documenten y/o reporten con formalidad, por lo que al paso del tiempo, la información concentrada en los archivos podría dejar de ser útil, al no estar actualizada.

La no actualización de la información técnica podría ser una de las causas de los accidentes que afectan no solo la seguridad de los trabajadores sino también la de las instalaciones y de las comunidades cercanas a éstas.



Ante esta situación, la Unidad de Evaluación y Programación de la refinería Gral. Lázaro Cárdenas de Minatitlan Ver., confió a la Facultad de Química de la UNAM el desarrollo de un Sistema de Información que proporcionará eficaz y eficientemente, la información correcta y actualizada de las plantas de proceso. Esta información deberá estar al alcance de quien la solicite en cualquier momento.

El SIDTI es el resultado de muchos esfuerzos conjuntos en la Facultad de Química de la UNAM y se espera que sea la herramienta que apoye al SIASPA para lograr sus objetivos de Seguridad y Protección al Ambiente basados en la prevención de accidentes/incidentes.



#### 1.4. OBJETIVOS:

- Contar con información de calidad para una adecuada planeación, toma de decisiones y control de una planta de proceso, mediante la implantación correcta de un sistema de información (SIDTI)
- Destacar la importancia de un sistema de información en la mejora de los procesos industriales y su productividad
- Destacar la importancia de un sistema de información en la Seguridad de los trabajadores, instalaciones y las comunidades circundantes
- Destacar al SIDTI como una herramienta de apoyo para el logro de los objetivos del SIASPA de PEMEX



## CAPITULO II

2.1 EL RECURSO DE LA INFORMACION

2.2 SISTEMAS DE INFORMACION

2.3 SISTEMAS DE ADMINISTRACION

2.4 PEMEX Y SU SISTEMA DE ADMINISTRACION

2.5 POLITICA DE SEGURIDAD Y PROTECCION AMBIENTAL DE PEMEX

2.6 SISTEMA INTEGRAL DE LA ADMINISTRACION DE LA SEGURIDAD Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (SIASPA)

2.7 SISTEMA DE INFORMACION DE LOS DIAGRAMAS TECNICOS INTELIGENTES (SIDTI)



## 2.1. EL RECURSO DE LA INFORMACION

En los últimos años la información, ha sido el detonador de los fenómenos que ahora vivimos a nivel mundial y que se acentuarán en el futuro.

Como resultado de globalización y del cambio acelerado se llega a niveles muy altos de competencia y a nuevas formas de producción y comercialización que están modificando sensiblemente los conceptos tradicionales de empresas, productos y/o tecnologías nacionales.

Los avances que se han manifestado en la tecnología de la información y las comunicaciones producen conocimientos. Estos son los catalizadores para crear más tecnología, más información y más cambios en las estructuras económicas y sociales, las que en conjunto crean una nueva forma de ver el mundo.

Como resultado de lo anterior, se ha dado a la información el carácter de recurso estratégico que da origen a un nuevo sistema para crear riqueza.

La información debe poseer tres atributos para considerarla de calidad y así sea la generadora de conocimientos.

- Debe ser exacta, esto es, estar libre de cualquier error, no debe provocar incertidumbre.
- Debe ser oportuna, estar disponible justo en el momento en que se necesita.
- Debe ser relevante, esto es, que debe ser importante para quién la esta consultando, en función de las actividades que desempeña.

Sin la información de calidad las organizaciones se encuentran a la deriva. La información de calidad es, de hecho, un recurso crítico.

En un mundo competitivo el arma más poderosa es la información. La información ayuda a los administradores (o la gente que necesite la información para tomar alguna decisión) a desempeñarse mejor, a combatir a los competidores, a innovar, a reducir el conflicto y a



adaptarse a las vicisitudes del mercado. Además la información y la tecnología informática pueden mejorar de manera significativa la productividad. (ref. 3,11,13)

## 2.2 SISTEMAS DE INFORMACION

Aclaremos que los datos no constituyen información, hasta no ser procesados en una modalidad útil que efectivamente informe. Este es precisamente el fundamento de los Sistemas de Información, generarla.

Los Sistemas de Información comprenden todos aquellos medios a través de los cuales los administradores reciben información de los datos e informes relativos al funcionamiento de todas y cada una de las actividades de la empresa. Los Sistemas de Información, varían de una empresa a otra dependiendo de su naturaleza.

Los Sistemas de Información comprenden técnicas tales como: contabilidad, auditoría, sistemas computarizados, sistemas mecanizados, archivos, reportes e informes.

Al establecer un Sistema de Información es importante aplicar los principios de excepción, de costeabilidad, de oportunidad y de objetivos, a fin de que realmente reditue beneficios su utilización.

Es trascendental, tomar en cuenta la necesidad de implantar un Sistema de Información, ya que no pocas veces el deseo de controlar origina papeleo excesivo, burocratización y obstaculiza casi siempre la eficiencia.

Entendamos un Sistema de Información como una herramienta de la que se apoya el administrador para llevar a cabo el proceso de control.

Un Sistema de Información recopila, integra, compara, analiza y difunde la información interna y externa de la empresa de manera oportuna, eficaz y eficiente.



El equipo electrónico permite de manera rápida y económica el procesamiento de una gran cantidad de datos. Es más, si se le programa adecuadamente, una computadora es capaz de procesar datos en busca de conclusiones lógicas, clasificarlos y ponerlos a disposición de un administrador.

Siempre se busca que la información que se genere de éstos sistemas sea de calidad. Ya se comento que sin la información de calidad difícilmente una empresa será competitiva en el mundo actual.

### 2.2.1. Diseño de los Sistemas de Información

Sin importar las empresas a las que sirven, o la forma en que se desarrollan y diseñan todos los Sistemas de Información están compuestos de seis componentes estructurales:

**Bloque de entrada:** La entrada representa todos los datos, texto, voz e imágenes que entran al sistema de información. Además de los métodos y medios por los cuales se capturan e introducen.

**Bloque de modelos:** Que manipulan los datos de entrada y los datos almacenados para producir resultados deseados en la salida.

**Bloque de salida:** Es el producto del Sistema de Información, es la salida de información de calidad y documentos para todos los niveles de administradores y para todos los usuarios dentro y fuera de la organización.

**Bloque de tecnología:** La tecnología es la caja de herramientas del trabajo en sistemas de información. Captura la entrada, activa los modelos, almacena y accesa los datos, produce y transmite salida y ayuda a controlar el sistema. Se puede decir que es la encargada de unir a todos los componentes estructurales. La tecnología consta de tres componentes principales: la



computadora (hardware), el software y las telecomunicaciones.

El hardware esta compuesto de una variedad de dispositivos que proporcionan el soporte fisico de los componentes estructurales. El software corresponde a los programas que hacen que funcione el hardware de la computadora y le dan instrucciones sobre la forma de procesar los modelos. Por su parte las telecomunicaciones comprenden el empleo de métodos electrónicos para la comunicación a distancia.

**Bloque de base de datos:** La base de datos es el lugar en donde se almacenan todos los datos necesarios para atender a las necesidades de todos los usuarios. Nuevamente los datos pueden ser una combinación de voz, imágenes, texto y números. La base de datos se considera desde dos puntos de vista el fisico y el lógico. La base de datos fisica esta compuesta de los medios de almacenamiento, como de las cintas, discos, disquetes, casetes, tarjetas magnéticas, pastillas (chips) y microfilms. Esta es la forma en que los datos se almacenan realmente. Por otro lado la parte lógica de la base de datos resuelve los problemas de cómo buscar, asociar y recuperar los datos almacenados para satisfacer necesidades específicas de comunicación. La correcta estructuración de la base de datos asegura la recuperación oportuna y exacta de la información.

**Bloque de controles:** Es una serie de acciones de seguridad que emplean las empresas para no perder su información por algún tipo de contingencia.

Así mismo, la manera en que se forman y se entrelazan éstos componentes está influenciada por “fuerzas de diseño”, éstas generalmente tienen que ver con los objetivos que quiere lograr la empresa.

La mayoría de los Sistemas de Información contemplan diez fuerzas de diseño:

**integración:** La tecnología informática está insertada en la organizaciones y enlazada para una



sincronización completa y una coordinación de las operaciones. Este diseño da por resultado una malla de información para la organización.

2.-**interface usuario/sistema**: Los esquemas de entrada le permitirán a los usuarios comunicarse con el sistema a través de una combinación de preguntas y respuestas, comandos, teclas de funciones, menús, todos ellos introducidos por medio de lenguajes naturales y voz, tableros táctiles, bastones de mando, teclados etc. La salida además de satisfacer las necesidades de la información de los usuarios atraerá y servirá a los sentidos de la vista, el oído y del tacto. La tecnología reducirá el tiempo y el espacio entre el usuario y el sistema. Los controles le proporcionan a los usuarios autorizados un sistema confiable y todo el acceso que necesiten para realizar tareas o sostener un dialogo con el sistema.

3.-**Fuerzas competitivas**: Un mundo de cambio rápido y significativo que demanda un flujo mejor y más oportuno de información de calidad. Para que las organizaciones sobrevivan y prosperen a todos estos cambios deben diseñar sistemas que soporten y mejoren la actividad gerencial, la diferenciación de productos y servicios y la productividad.

4.-**Calidad y utilización de la información**: En la medida en que se puedan identificar los requerimientos de un individuo es posible proporcionar la información más relevante necesaria para satisfacer sus requerimientos. Adicionalmente, los otros componentes estructurales se deben diseñar para trabajar en armonía y asegurar que la información sea exacta y oportuna.

5.-**Requerimientos de sistemas**: Los requerimientos del sistema son requerimientos operacionales inherentes al sistema de información mismo, surgen y están influenciados por otras fuerzas del diseño o requerimientos como puede ser la producción de la información de calidad. Estos requerimientos son: confiabilidad, disponibilidad, flexibilidad, programa de



instalación, expectativa de vida, y potencial de crecimiento y capacidad para recibir mantenimiento.

6.-**Requerimientos de procesamiento de datos**: Los requerimientos de procesamiento de datos se refieren al trabajo de detalle del sistema y se dividen en cuatro categorías: el volumen de datos involucrados, la complejidad de las operaciones de procesamiento de datos, las restricciones de tiempo de procesamiento y las demandas computacionales.

7.-**Factores organizacionales**: Estos factores son la naturaleza de la organización, su tipo o categoría (funcional, divisional o matricial), su tamaño, su estructura y su estilo gerencial (autocrítico, democrático). Estos factores tienen una gran influencia en la forma en que se diseña un sistema de información y la forma en que servirá a la organización, por ejemplo si la información se extenderá más allá de los límites de la organización para conectarse con ciertos afectados o interesados, o si el sistema se distribuirá a todos los usuarios, o será más centralizado, etc.

8.-**Requerimientos de costo-eficiencia**: Un sistema de información se diseña con la finalidad de mejorar el desempeño gerencial, lograr una diferenciación entre producto y servicio e incrementar la productividad para ganar o ahorrar dinero y ser más competitivos. Los sistemas de información son costosos, por lo que es necesario identificar los costos y los beneficios que se van a obtener antes de gastar fondos significativos para desarrollar sistemas de información.

9.-**Factores humanos**: Tiene que ver con la resistencia al cambio por parte de los empleados.

10.-**Requerimientos de factibilidad**: Existen cinco componentes:

I.-**Factibilidad técnica**: Para decidir la factibilidad técnica se debe determinar si se puede desarrollar e implementar el diseño preliminar empleando la tecnología existente.

II.-**Factibilidad económica**: Obviamente, el nivel del diseño y el alcance están relacionados



directamente con el apoyo económico.

III.-Factibilidad legal: Este factor ordena que no existe conflicto entre el sistema que se esta considerando y la capacidad de la organización para descargar sus obligaciones legales.

IV.-Factibilidad operacional: El diseño deberá estar basado en el ambiente organizacional, los procedimientos existentes y el personal de la empresa.

V.-Factibilidad de programa: Significa que el diseño del programa debe ser capaz de llegar a ser operativo dentro de algún marco de tiempo.

Los componentes estructurales no hacen un Sistema de Información con un propósito determinado, a menos que satisfagan los dictados de las fuerzas de diseño y las concentren como una unidad. La tarea del diseño de los Sistemas de Información comienza desde el análisis para determinar los requerimientos de los usuarios hasta llegar finalmente a la implantación. (ref. 1,6)

## 2.2.2. EL SISTEMA DE INFORMACION COMO UNA HERRAMIENTA DE LA PLANEACION Y EL CONTROL

El control de los procesos implica el establecimiento de criterios de desempeño, la medición del desempeño en base a ellos y la realización de acciones para corregir las desviaciones indeseables. De este modo se controlan la producción, la calidad y los niveles de confiabilidad de los productos, y el desempeño de la fuerza de trabajo. Con este propósito se desarrollaron los Sistemas de Información en el control de los procesos.

Este tipo de herramienta integra información de manera prácticamente instantánea, de modo que reduce considerablemente los retrasos que por lo general impiden un control eficaz. El desarrollo de hardware y software de cómputo han hecho posible la notificación de casi



todo dato medible al momento mismo de que ocurren los eventos.

Se dispone de sistemas para la veloz y sistemática recolección de datos relativos a los procesos en su totalidad, para el acceso inmediato a ellos y para el reporte expedito del estado de cualquier proyecto en un momento dado.

Se trata, por lo tanto, de Sistemas de Información diseñados principalmente para el eficaz desempeño de la planeación y el control.

Estos sistemas que hacen uso de la tecnología del cómputo, particularmente veloz, ofrecen la evidente posibilidad de un mayor rendimiento cotidiano, ya que la planeación de todas las áreas de producción puede ser más precisa y el control más eficaz. (ref. 3,5,9,10)

### 2.2.3 RESISTENCIA AL USO DE SISTEMAS DE INFORMACION

Así como la tecnología de la información genera beneficios en el proceso administrativo, también es cierto que genera más de un dolor de cabeza cuando los empleados se resisten a nuevas formas de trabajo. Cuando se describían las fuerzas de diseño se hacía mención del problema, es en ese momento donde se debe mostrar sensibilidad hacia los trabajadores.

No importa con que ánimo se destaquen los beneficios de contar con Sistemas de Información, éstos no serán aceptados en forma automática y provocarán una fuerte resistencia.

Uno de los retos generados por la tecnología de la información es el de reducir la resistencia al uso de computadoras, y una alternativa para lograrlo es la de invitar a los trabajadores que utilizarán el sistema a que se involucren en su desarrollo, de esta forma se crearán sistemas que funcionan como la gente desea. Los sistemas deberán ser fáciles de usar,



proporcionar cierta confianza en el usuario y que resuelvan sus problemas.

Aunado a todo lo anterior es conveniente crear en los trabajadores una actitud permanente al cambio hacia la consolidación de una cultura que acepte a la tecnología como un instrumento que facilita en gran medida las actividades laborales.

*"Si a las personas no les gusta un sistema interactivo, éste fracasará. Se quejarán de él, evitarán usarlo y lo sabotearán hasta que la bestia muera finalmente"* Autor desconocido

### 2.3. SISTEMAS DE ADMINISTRACION

Los Sistemas de Administración surgen como una herramienta que ayuda a las empresas a adecuarse a los cambios que se presentan en su entorno.

El modelo de los Sistemas de Administración muestra que la comunicación es necesaria para el desempeño de las funciones administrativas y para la vinculación de la empresa con sus condiciones externas.

El Sistema de Administración es un conjunto de procedimientos relacionados entre sí y desarrollados de acuerdo a un esquema integrado por las empresas para lograr los objetivos de las mismas.

Todos los Sistemas de Administración deben ser adaptables y por ende se reajustan constantemente a los estímulos del entorno. En éstos sistemas existe siempre un intercambio de información con el medio. Es importante que en ese intercambio o interacción se logre mantener alguna forma de equilibrio continuo. Es por esto que las relaciones con el entorno son tales que admiten cambios y adaptaciones.

Existen diversos tipos de Sistemas de Administración: los operacionales, los directivos, de control y los informativos.



Todos ellos cumplen con cuatro características generales:

1. Conseguir fines y objetivos específicos
2. Adaptarse al medio y a la situación en la que han de desenvolverse
3. Conservar su equilibrio interno
4. Mantener cohesión interna (permanecer integrados)

Sin embargo, se debe señalar que todo Sistema de Administración sufre un desgaste en la empresa como consecuencia de su tarea operativa diaria lo cual puede llevar al agotamiento, la desorganización, la desintegración y finalmente la obsolescencia.

Para evitarlo, los Sistemas necesitan mantener su estructura organizativa, adecuando sus sistemas, procedimientos, métodos de control, medios de operación, su potencial humano y los elementos físicos que utilizan.

La revisión y renovación constante que se haga de lo anterior, revitalizará a la empresa y permitirá que se mantenga en su posición actual.

Por lo anterior se puede resumir que:

En la actualidad, los Sistemas de Administración son cruciales para el crecimiento de las empresas. Son la herramienta necesaria que les permitirá adaptarse a los cambios impuestos por la globalización de la economía y de las diferentes tendencias y eventos que se viven.

Una empresa que tiene perfectamente claros sus objetivos implementará técnicas de control para lograrlos. Los Sistemas de Información son un ejemplo de éstas técnicas de control.

La información que se genere de éstos Sistemas, confirmará el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados. Será un indicador del trabajo que se lleva a cabo



dentro de la empresa. Señalará, así mismo, los lugares y los procesos donde existen deficiencias y dotará de elementos suficientes para prevenirlos y/o evitarlos en lo posible.

Las empresas que pretendan ser más competitivas o que busquen mantenerse en su posición actual, deberán imperativamente hacer uso de éstas herramientas, de lo contrario corren el riesgo de quedarse a la deriva. (ref. 3,4,5)

#### 2.4. PEMEX Y SU SISTEMA DE ADMINISTRACION

Petróleos Mexicanos (PEMEX), es una empresa mexicana que busca ser líder en el mundo.

En los últimos años, a creado y desarrollado el Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental (SIASPA)<sup>1</sup>, como el medio para dar cumplimiento a su Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

PEMEX está consciente, de que en la actualidad no se puede concebir una empresa líder en el mundo que no le dé una adecuada atención a la Seguridad, la Salud Ocupacional y la Protección al Ambiente, por lo que ha venido consolidando e integrando mecanismos para el logro de resultados satisfactorios en estos campos.

Hemos señalado, acerca del imperativo de contar con Sistemas de Administración como una herramienta indispensable para el logro de objetivos específicos. El logro de éstos objetivos permite a las empresas desarrollarse en ambientes de alta competencia.

PEMEX, es un claro ejemplo de éstas empresas que buscan sobresalir dentro de su entorno y apuesta por un Sistema de Administración para dar cumplimiento a un elemento clave de toda su organización: su Política de Seguridad y Protección Ambiental.

---

<sup>1</sup> MANUAL DEL SIASPA, PEMEX, MEXICO, 1988



“continuamos avanzando en la reducción de los índices de frecuencia y gravedad. Sin embargo, debemos estar conscientes que la Seguridad y la Protección Ambiental requiere de un esfuerzo sostenido.

Recordemos que sólo la operación sistemática bajo SIASPA, nos permitirá mantener los bajos índices que estamos logrando. Para ello debemos seguir trabajando hacia la consolidación del nivel 3 (implantación de nuestro sistema” (Ref. 14)

## 2.5 POLITICA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCION AMBIENTAL DE PEMEX

Dicha política refleja la visión y los objetivos de PEMEX en relación con la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental. Así mismo, constituye el marco dentro del cual se concentran todas y cada una de las acciones, objetivos y metas en ambos campos.

En el aspecto relativo a la visión se destaca:

- El compromiso de PEMEX porque se mantenga una conciencia sobre la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental, y se integre como parte de la cultura de la institución.
- El buen desempeño de PEMEX en Seguridad Industrial y Protección Ambiental permitirá producir valor económico, asegurando la productividad del personal y los activos.
- En general, PEMEX desarrollará sus actividades de una forma que haga compatibles sus objetivos económicos con los de la Seguridad de sus trabajadores e instalaciones y la Protección al Ambiente.

En cuanto a los objetivos que se pretenden conseguir con el cumplimiento de ésta Política se mencionan:



**Custodia:** En este apartado PEMEX se compromete a ejercer las mejores prácticas empresariales con los recursos de la nación que tiene a su cargo, así como una mejora en sus actividades de exploración, producción, refinación, proceso, transporte, almacenamiento y distribución para obtener los más altos niveles de Seguridad Industrial y reducir al máximo los impactos negativos al medio ambiente.

**Seguridad Industrial y Salud Ocupacional:** Destaca el compromiso de PEMEX para proteger la seguridad de sus empleados y sus instalaciones, así como la salud de todos aquellos que participan de manera directa o indirecta en sus operaciones tales como trabajadores, empleados, contratistas, visitantes y de las comunidades cercanas a sus instalaciones.

**Administración de Recursos Naturales:** Una vez más se advierte el compromiso de PEMEX por realizar la explotación de los recursos naturales no renovables de una forma efectiva, sustentable, desarrollando y utilizando tecnologías y procesos ambientales adecuados y evitando en lo más posible daños al medio ambiente.

**Asignación de recursos:** En este apartado PEMEX se compromete a asignar el personal, 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:** Aquí se menciona que PEMEX reducirá en lo más posible los riesgos de Seguridad Industrial y Protección Ambiental asociados con sus actividades de exploración, producción, proceso, transporte, almacenamiento, manejo de productos y desechos, además existe el compromiso de evaluarlos, vigilarlos y administrarlos. Para alcanzar los objetivos económicos PEMEX incorporará la reducción del riesgo en el diseño, construcción, modificación y operación de sus instalaciones y en el proceso y uso de sus



productos. Se hace énfasis en que se mantendrá en todo momento una capacidad de respuesta efectiva para atender los accidentes y emergencias que pudieran ocurrir.

**Cumplimiento:** PEMEX cumplirá con la normatividad vigente y con sus políticas internas en materia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, buscará formas que permitan ir más allá del simple cumplimiento y se aplicarán medidas correctivas en caso de no apegarse a las normas. Se busca también junto con las autoridades establecer un marco normativo en materia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental adecuada para la industria petrolera mexicana para asegurar en forma efectiva el bienestar de sus empleados, clientes proveedores y demás partes interesadas.

**Capacitación y Aprendizaje:** En este apartado PEMEX se compromete a capacitar a todos sus empleados para que asuman efectivamente su responsabilidad en materia de seguridad Industrial y Protección Ambiental. Desarrollará mecanismos necesarios para que exista un continuo proceso de aprendizaje y mejora en la administración de estas funciones. Investigará accidentes e incidentes para identificar sus causas e instrumentar acciones preventivas y compartirá sus conocimientos y prácticas administrativas en materia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental con empleados, clientes, dependencias gubernamentales, comunidades y otras partes interesadas.

**Integración con la Cultura y Funciones de PEMEX:** El compromiso de incorporar a la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental como parte de su cultura y sus operaciones se menciona en este apartado. La administración de la Seguridad Industrial y Protección Ambiental formarán parte de los procesos de gestión de PEMEX, incluyendo la planeación, y presupuestación, la fijación de metas y objetivos, la evaluación del desempeño, la ubicación, el diseño y construcción de instalaciones y la operación y mantenimiento de éstas.



**Interacción con las comunidades:** Aquí PEMEX reconoce el impacto de sus operaciones sobre las comunidades en las que opera, por lo que procurará ser un miembro responsable y confiable de cada una de estas comunidades por lo que mantendrá en todo momento líneas abiertas de comunicación, y compartirá información pertinente sobre riesgos potenciales de Seguridad Industrial y el impacto al Ambiente con el fin de asegurar la aceptación de la sociedad y mantener la confianza de las comunidades en las que opera.

**Relaciones con partes interesadas:** PEMEX realiza un sinnúmero de actividades en las cuales hay una gran cantidad de partes interesadas por ejemplo, clientes, contratistas, proveedores, empleados legisladores, autoridades, la comunidad financiera, etc.. Las preocupaciones de todos ellos en materia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental serán debidamente atendidas. Se menciona que PEMEX promoverá y exigirá la administración responsable de la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental. Por parte de 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. Los mandos medios y directivos serán responsables de la dirección y cumplimiento de los objetivos y contarán con la autoridad requerida para desarrollar y aplicar mecanismos necesarios para su logro. Cada empleado de PEMEX en forma individual y colectiva deberá aceptar su responsabilidad en cuanto a la administración y manejo de la Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

Se pretende que con el cumplimiento cabal de ésta Política PEMEX, sea líder nacional en todos los aspectos relativos a la Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

El mínimo nivel de desempeño aceptable en materia de Seguridad Industrial y



Protección Ambiental, es el cumplimiento de todos los requerimientos legales normativos.

Sin embargo, PEMEX deberá ir más allá del simple cumplimiento normativo, utilizando las buenas prácticas administrativas de la industria global de la materia.

## 2.6 EL SIASPA (Ref. 8)

Los incidentes y accidentes en PEMEX tienen su origen dentro de una amplia gama de causas raíz, mismas que originan problemas de Seguridad e impacto Ambiental.

La experiencia de muchas empresas líderes del mundo demuestra que la implantación exitosa de Sistemas de Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental es fundamental en la mejora del desempeño en ambos campos.

PEMEX crea y desarrolla al SIASPA basándose en modelos administrativos de empresas mundiales afines y en organismos como el OSHA y el CCPS de E.U.

SIASPA es el nombre del sistema administrativo que ha sido desarrollado por PEMEX para mejorar el desempeño de sus centros de trabajo, en los campos de la Seguridad Industrial, la Salud Ocupacional y la Protección Ambiental.

El SIASPA ha sido desarrollado con el propósito de dar soporte y asegurar el cumplimiento de la Política Institucional de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de PEMEX, así como su permanencia en el tiempo.

El SIASPA esta compuesto de diez y ocho elementos bien diferenciados, interrelacionados e interdependientes que afectan la seguridad y la protección ambiental, en cada uno de los elementos se establece una serie de requisitos basados en la normatividad vigente.

La administración efectiva de los asuntos relativos a la seguridad y 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, la presupuestación etc. Por lo tanto la implantación del SIASPA requiere de la participación 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.

En resumen el objetivo que se persigue con la implantación del SIASPA, es el mejorar el desempeño de PEMEX en los campos de la Seguridad Industrial y la Protección al Ambiente e integrar la administración efectiva de ambos aspectos como un valor medular del negocio, en cumplimiento con la Política de Seguridad Industrial y la Protección Ambiental.

Adicionalmente, con el firme compromiso de todo el personal, también se busca colocar a PEMEX en un primer plano entre las empresas petroleras de clase mundial y desarrollar una cultura de Seguridad y Protección ambiental basada en la prevención.

El 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.

### 2.6.1. Bases de diseño y características relevantes del SIASPA

#### Bases de diseño

Las bases de diseño para el SIASPA fueron:

- Apoyo a la Política Institucional de Seguridad Industrial y Protección Ambiental
- Crear un sistema corporativo adecuado para todas las instalaciones
- Enfatizar que las funciones de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, son responsabilidad de la línea
- Considerar la cultura petrolera existente
- Basarse en un proceso de autoevaluación a nivel centro de trabajo
- Incluir un proceso de mejora continua
- Ayudar a impulsar, desarrollar y consolidar en PEMEX, una cultura de Seguridad y Protección Ambiental basada en la prevención.
- Ser consistente con normas internacionales y las mejores prácticas demostradas.

#### Características más relevantes

Las características más importantes del SIASPA son:

- Ha sido desarrollado por PEMEX y para PEMEX
- Integra una amplia gama de herramientas administrativas para desarrollar actividades que afectan el desempeño en seguridad y protección ambiental
- Contempla metas realistas y alcanzables



- Genera medidas y comparaciones de desempeño significativas y útiles
- Brinda retroalimentación continua
- Transfiere conocimiento
- Establece la base para la mejora continua y sostenida
- Desarrolla el sentido de propiedad en el personal
- Constituye un medio para la toma de responsabilidades
- Requiere un mínimo de apoyo externo a los centros de trabajo
- Juega un papel importante en el cambio de cultura buscado

#### 2.6.2. Alcance y beneficios del SIASPA

El SIASPA es de obligado cumplimiento en todas las instalaciones pertenecientes a los Organismos Subsidiarios, Empresas Filiales y Areas Corporativas de PEMEX en las siguientes actividades:

1. Generación de Bases Técnicas y Económicas de Licitación
2. Generación de bases de diseño
3. Ingeniería básica
4. Ingeniería de detalle
5. Procuración
6. Construcción
7. Instalación
8. Pruebas preoperacionales
9. Puesta de servicio
10. Operación normal



11. Mantenimiento
12. Modificaciones
13. Desmantelamiento

#### Beneficios de la implantación del SIASPA:

Entre los beneficios más importantes de la implantación del SIASPA figuran los siguientes:

1. Aumento de la productividad del personal y de las instalaciones
2. Aumento en la confiabilidad de los equipos y de las instalaciones
3. Reducción de los riesgos hacia los trabajadores y hacia las comunidades
4. Reducción de incidentes e impactos ambientales
5. Mejoras en las relaciones y en la comunicación con las comunidades
6. Recuperación de la confianza de los mexicanos en la institución.

#### 2.6.3. Estructura del SIASPA

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

El recurso **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.

Niveles de implantación del SIASPA

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.

#### 2.6.4. LOS ELEMENTOS DEL SIASPA

Cada elemento del SIASPA tiene una razón de ser, un objetivo y un alcance específicos que se complementa con el resto de los elementos que conforman el sistema. Esta



interacción de los elementos permite al SIASPA ser una herramienta mucho más sólida que si sus elementos no estuvieran interconectados y no fueran complementarios unos de otros.

#	Elemento	Razón de Ser
1	Política, liderazgo y Compromiso	Para la implantación del SIASPA es indispensable la definición, documentación, difusión y comprensión de una Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, el ejercicio fuerte y visible del liderazgo por parte de los puestos directivos a nivel de los centros de trabajo de los organismos subsidiarios, de las empresas filiales y del corporativo para cumplirla y el compromiso por parte del personal hacia la seguridad y la protección ambiental.
2	Organización	Para alcanzar los objetivos establecidos en la Política de Seguridad y Protección Ambiental y en el SIASPA se requiere definir, documentar y formalizar la organización prevaleciente, las funciones, responsabilidades y autoridad de cada puesto dentro de la misma de manera acorde a las necesidades y recursos de cada centro de trabajo, así como su difusión y comprensión por parte del personal.
3	Capacitación	Para asegurar la ejecución correcta, efectiva, segura y respetuosa del ambiente de las actividades así como el desarrollo profesional y la motivación del personal, se requiere detectar sus necesidades de capacitación, entrenamiento y práctica, y la planeación, diseño, elaboración, implantación, control, evaluación e impartición sistemática de los programas de capacitación resultante, cuidando que se cubran los aspectos específicos relativos a cada actividad así como los aspectos de Seguridad y Protección Ambiental aplicables.
4	Salud Ocupacional	Para minimizar el riesgo que representan los procesos, funciones y actividades desarrollados sobre la salud del personal, y viceversa, se requiere la identificación y control de tales riesgos dentro de los parámetros establecidos en la normatividad correspondiente, tomando en consideración los aspectos de higiene industrial, aptitud para el trabajo, vigilancia médica, y control de las enfermedades y lesiones.
5	Análisis y Difusión de Incidentes y Buenas Prácticas	Para aprovechar la experiencia operacional constituida por los incidentes, accidentes ocurridos y las buenas prácticas realizadas, la cual constituye una fuente muy importante de información para la prevención de accidentes, se requiere que estos se investiguen, analicen y evalúen hasta dar con sus causas raíz y traducirlas en acciones correctivas y preventivas que se difundan e implanten en todos los centros de trabajo.



#	Elemento	Razón de Ser
6	Control de Contratistas	Para minimizar los incidentes y accidentes que de acuerdo con los análisis realizados frecuentemente protagonizan o provocan las compañías contratistas y proveedores, se requiere realizar una selección y control de los mismos con base en sus niveles de desempeño técnico y en Seguridad y Protección Ambiental, que resulte en una disminución de los actos y condiciones inseguras generados como resultado de sus servicios y suministros.
7	Relaciones Públicas y con las Comunidades	Para incrementar el arraigo de las instalaciones, en los centros de trabajo y en las regiones en las que se ubican así como mejorar la imagen de la empresa, se requiere establecer, documentar e implantar procedimientos administrativos de comunicación enfocados a identificar, proponer y canalizar acciones de beneficio social hacia el interior de la empresa.
8	Planeación y Presupuesto	Para asegurar la implantación de todos los elementos del SIASPA, se requiere que la planeación y programación de las funciones y actividades se realicen asignando los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para que sean realizadas de forma correcta, segura, protegiendo al medio ambiente y garantizando el cumplimiento de los objetivos establecidos en la política de Seguridad y Protección Ambiental y en el SIASPA, a través de estrategias que contemplen programas integrados en los rubros de inversión, operación y mantenimiento.
9	Normatividad	Para asegurar la implantación de los elementos del SIASPA se requiere establecer y mantener actualizado un marco normativo que abarque todos los campos de actividad y los documentos normativos que lo conformen, así como desarrollar, documentar, controlar y mantener actualizados y disponibles para su uso los documentos que describan funciones y actividades que afecten la Seguridad y Protección Ambiental, tales como procedimientos, instrucciones operativas, instructivos, etc.
10	Administración de la Información	Para la realización efectiva, eficiente y segura de las actividades, y como una herramienta en la toma de decisiones se requiere mantener disponible en los sitios y medios más convenientes de manera permanente y oportuna, documentos y registros confiables, adecuados y suficientes que abarque las fases de licitación, diseño, construcción, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento de las instalaciones.



#	Elemento	Razón de Ser
11	Tecnología del Proceso	Para minimizar los riesgos asociados a las diferentes tecnologías de proceso a niveles aceptables para la empresa, el personal, las comunidades y el medio ambiente se requiere controlar la forma en que estas son seleccionadas, construidas, operadas, mantenidas, seleccionando aquellas que relacionen los menores riesgos intrínsecos construyéndolas de acuerdo a los documentos de diseño, operándolas dentro de los parámetros y límites de operación más apropiados y dándoles el mantenimiento especificado.
12	Análisis de Riesgos	Para asegurar que los sistemas y planes de respuesta a emergencia de las instalaciones sean los más efectivos y eficientes en cualquier momento de su vida útil se requiere la identificación, análisis y evaluación periódica y permanente de los riesgos internos y externos asociados a éstas, por lo que tales análisis se realizarán en las fases de diseño, construcción, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento, siempre que se sospechen modificaciones en los riesgos postulados.
13	Administración del Cambio	Para evitar la generación de riesgos no considerados en los análisis de riesgos vigentes, se requiere que los cambios en la tecnología de los procesos, la operación, el mantenimiento, los materiales, los equipos, las instalaciones, los componentes, las estructuras y el personal, se realicen con base en procedimientos que aseguran que sean analizados, evaluados, autorizados, implantados, probados y aceptados de manera que los análisis de riesgos continúen vigentes para que en caso contrario se realicen nuevos análisis de riesgos.
14	Indicadores de Desempeño	Para lograr la mejora continua del desempeño en los campos de la Seguridad y Protección Ambiental y como un apoyo para la toma de decisiones se requiere el análisis, evaluación y control de las actividades desarrolladas con base en la definición y establecimiento de índices de desempeño que proporcionen información confiable, oportuna, continua, permanente y real de la forma en la que se están realizando las actividades y la velocidad con que se están alcanzando las metas trazadas.
15	Auditorías	Para lograr la mejora continua del desempeño en los campos de Seguridad y Protección Ambiental, se requiere la implantación de acciones preventivas y correctivas, por parte de las áreas responsables de ellas, tendientes a eliminar las brechas de desempeño detectadas a través de la comparación, análisis y evaluación sistemática y permanente de la forma real en que se están realizando las actividades, respecto de la forma planeada o requerida para ellas, y respecto del marco normativo de referencia lo cual el SIASPA logra a través de la realización de auditorías internas y externas.



#	Elemento	Razón de Ser
16	Planes y Respuestas a Emergencias	Para minimizar el impacto de las emergencias en las instalaciones, personal, comunidades y medio ambiente, se requiere contar con planes de respuesta a emergencias que contemplen la organización, sistemas, funciones, actividades y recursos necesarios para hacer frente de una manera efectiva y eficiente a los escenarios de riesgos más negativos probables postulados en los análisis de riesgo realizados.
17	Integridad Mecánica	Para mantener los riesgos inherentes a las tecnologías de proceso e instalaciones lo más cerca posible de los niveles de riesgo de diseño, aumentar la confiabilidad de los equipos y la disciplina operativa, minimizar la ocurrencia de incidentes e incrementar la protección al personal, instalaciones, comunidades y medio ambiente, se requiere implantar procedimientos y programas de supervisión y recepción de obras, inspección y prueba, y mantenimiento preventivo y predictivo.
18	Control y Restauración	Para evitar controlar, reducir y/o mitigar los efectos negativos de la contaminación sobre el personal, las comunidades, las instalaciones y el medio ambiente, se requiere identificar las fuentes de emisión, enfocar la atención a las más peligrosas y definir y establecer estrategias y acciones enfocadas a optimizar el manejo de materiales y residuos de materiales peligrosos mediante la implantación de procedimientos de adquisición, almacenamiento temporal, reducción, comercialización, reciclaje, tratamiento, transporte y disposición de los mismos

### 3.6.5. Interrelaciones e interdependencias entre los elementos del SIASPA

Como las piezas de un rompecabezas entre los elementos del SIASPA existen interdependencias e interrelaciones. Tales interdependencias e interrelaciones son precisamente la clave de su éxito.

En la siguiente tabla se describen las interdependencias e interrelaciones más relevantes existentes entre los elementos del SIASPA. (ref 8 y 13)



#	Elemento	Interrelaciones e interdependencias clave
1	Política, liderazgo y Compromiso	Todos los demás elementos dependen de éste en lo relativo a que sin un liderazgo, compromiso y apoyo sólido y visible por parte de los puestos directivos a de los centros de trabajo, de los organismos subsidiarios, de las empresas filiales y del corporativo, es imposible la implantación de los mismos y por lo tanto el cumplimiento de la Política de Seguridad y Protección Ambiental.
2	Organización	La relación clave la tiene con CAPACITACIÓN en lo relativo a asegurar la competencia de todo el personal para la realización de todas las funciones y actividades de las que son responsables y con SALUD OCUPACIONAL en lo relativo a conciliar los perfiles médicos de el personal.
3	Capacitación	Se relaciona con todos los elementos en lo relativo a que todos requieren capacitación y este elemento define cómo deben identificarse o evaluarse tales necesidades y como deben desarrollarse, implantarse y documentarse los cursos.
4	Salud Ocupacional	Las relaciones clave las tiene con TECNOLOGÍA DEL PROCESO, ANALISIS DE RIESGOS y ADMINISTRACION DEL CAMBIO en lo relativo a que los riesgos de la salud inherentes a procesos, funciones y actividades, pueden aumentar como resultado de las modificaciones realizadas durante la operación y mantenimiento de las instalaciones por lo que estos deben ser evaluados periódicamente.
5	Análisis y Difusión de Incidentes y Buenas Prácticas	La relación clave la tiene con PLANEACION y RESPUESTA A EMERGENCIAS dado que un incidente podría disparar la puesta en marcha de los planes de respuesta a emergencias. Guarda relaciones potenciales con todos los elementos dado que las causas raíz de un incidente pueden originarse en cualquiera de ellos.
6	Control de Contratistas	La relaciones clave las tiene con ANALISIS DE RIESGOS dado que los contratistas deben ser advertidos de los riesgos relevantes existentes y con NORMATIVIDAD debido a que los contratistas deben trabajar dentro de lo establecido en las normas y procedimientos.
7	Relaciones Públicas y con las Comunidades	Las relaciones clave las tiene con PLANES y RESPUESTA A EMERGENCIAS a través de la coordinación de la planeación y ejecución de las capacidades de respuesta con los gobiernos municipales y con el manejo de las comunicaciones hacia el exterior, posteriores a un incidente, también se relaciona con NORMATIVIDAD en lo relativo a cooperar con los organismos gubernamentales en la elaboración y revisión de normatividad relativa a seguridad y protección ambiental.



#	Elemento	Interrelaciones e interdependencias clave
8	Planeación y Presupuesto	Se relaciona con todos los elementos en lo relativo a que todas las funciones y actividades se planearán y presupuestarán para garantizar la asignación de los recursos necesarios para que sean realizadas de forma correcta, segura y protegiendo al medio ambiente.
9	Normatividad	Se relaciona con todos los elementos dado que deben existir y estar disponibles normas y procedimientos vigentes con objeto de poder trabajar en los elementos del SIASPA y en los riesgos relevantes.
10	Administración de la Información	Se relaciona con todos los elementos en lo relativo a controlar y mantener disponible la información requerida para la adecuada toma de decisiones y la realización correcta y segura de las actividades.
11	Tecnología del Proceso	Las relaciones clave las tiene con ANALISIS DE RIESGOS y SALUD OCUPACIONAL en lo relativo a los riesgos inherentes que las nuevas tecnologías implican para el entorno y el personal, se relaciona con PLANEACION y PRESUPUESTO en lo relativo a los costos que acarrea la selección y uso de las diferentes tecnologías disponibles, se relaciona con CAPACITACION en lo relativo a las necesidades de capacitación que acarrea la selección de tecnologías nuevas o diferentes.
12	Análisis de Riesgos	Las relaciones clave las tiene con PLANES Y RESPUESTA A EMERGENCIAS en lo relativo a que los riesgos clave deben ser considerados en los planes de respuesta a emergencias, se relaciona con SALUD OCUPACIONAL en lo relativo a que a través de este elemento se detectan los riesgos por exposición del personal a los procesos y viceversa, se relaciona con CONTROL DE CONTRATISTA en lo relativo a que estos deben estar conscientes de los riesgos que corren y que hacen correr a la instalación, se relaciona con NORMATIVIDAD en lo relativo a que deben existir normas y procedimientos par enfrentar de manera efectiva todos los riesgos postulados existentes.
13	Administración del Cambio	Las relaciones clave las tiene con INTEGRIDAD MECANICA, ANALISIS DE RIESGOS, TECNOLOGIA DEL PROCESO y ADMINISTRACION DE LA INFORMACION en lo relativo a que se deben observar las disposiciones establecidas en todos esos elementos cuando se realicen cambios con el propósito de mantener el control sobre los riesgos, evitando nuevos riesgos, o disminuyéndolos en la medida posible.
14	Indicadores de Desempeño	Se relaciona con todos los elementos en lo relativo a que deben existir indicadores de desempeño como un apoyo en el proceso de toma de decisiones y como un medio para dar seguimiento a la implantación y efectividad del SIASPA y de manera especial para planear, presupuestar y dar seguimiento al desempeño real en relación con el desempeño esperado.



#	Elemento	Interrelaciones e interdependencias clave
15	Auditorías	Se relaciona con todos los elementos del sistema debido a que constituye uno de los mecanismos del sistema, que tiene como propósito mantenerlo correcta y totalmente implantado y mejorarlo continuamente, lo logra a través de analizar y evaluar sistemáticamente el desempeño real contra el desempeño planeado y promoviendo la implantación de acciones correctivas y preventivas cuando se detectan diferencias.
16	Planes y Respuestas a Emergencias	La relación clave la tiene con ANALISIS DE RIESGOS en lo relativo a que deben asegurarse que los planes de respuesta a emergencias deben estar basados en los riesgos postulados.
17	Integridad Mecánica	La relación clave la tiene con TECNOLOGIA DEL PROCESO en lo relativo a las evaluaciones de riesgo previas al arranque y a que se requiere contar con la información necesaria para la realización de todas las actividades de una manera correcta y segura.
18	Control y Restauración	Las relaciones clave las tiene con CONTROL DE CONTRATISTAS debido a que éstos normalmente están involucrados en la mayoría de los aspectos del proceso de remediación, se relaciona con RELACIONES PUBLICAS Y CON LAS COMUNIDADES en lo relativo a que luchar con la percepción que tiene la comunidad en relación con los problemas pasados y presentes de PEMEX y que continua siendo un asunto de gran importancia para la empresa.



## 2.7 EL Sistema Integral de los Diagramas Técnicos Inteligentes

### 2.7.1. GENERALIDADES DEL SIDTI

Documentar el diseño de equipo y de proceso tiene importancia ya que esta información es necesaria en la planeación y el control de los procesos. Al mismo tiempo, es conveniente un método para archivar y poner a disposición del que la requiera la información documentada.

El Sistema de Información de los Diagramas Técnicos Inteligentes (SIDTI), es creado y desarrollado en la Facultad de Química de la UNAM bajo la dirección y supervisión de la Unidad de Evaluación y Programación de la refinería Gral. Lázaro Cárdenas de Minatitlan Ver.

Ya se mencionó que algunos de los accidentes ocurridos en PEMEX obligo a ésta empresa a desarrollar mecanismos que permitieran de manera integral atacar el problema, de ésta necesidad surge el SIASPA.

La implantación del SIASPA requiere de mecanismos que recopilen, integren y difundan la información de los diversos centros de trabajo, en general son los Sistemas de Información, como el SIDTI, las herramientas idóneas para realizar ésta tarea.

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.



En general el SIDTI es una base de datos la cual almacena y distribuye la información contenida en los Diagramas Técnicos Industriales de las plantas de proceso.

La información disponible en los Diagramas Técnicos Industriales es la siguiente:

- Información de diseño y operación de los equipos
- Descripción de las líneas de proceso y de servicios
- Balances de materia de la planta
- Descripción de las entradas y salidas de material de la planta (límites de batería)
- Instrumentación de equipos
- Líneas de instrumentación
- Descripción de accesorios
- Listados acerca de notas y revisiones específicas del estado que guarda alguna sección de la planta, etc.

Es importante señalar que la información almacenada en esta base de datos se recupera de fuentes originales, como pueden ser los diagramas de proceso, manuales de operación, manuales de fabricante, etc.

El SIDTI tiene tres niveles de utilización:

**Usuarios:** sólo utilizan la información para consulta.

**Modificador:** pueden en algún momento contar con la aprobación para modificar la información. Generalmente en este nivel se encuentran los jefes de área.

**Administrador General:** es quien se encuentra a cargo del SIDTI y autoriza las modificaciones que se propongan.



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.

### 2.7.2 BASES DE DISEÑO DEL SIDTI

Recordemos que diez y ocho son los elementos que integran al SIASPA, uno de estos elementos es el de la Administración de la Información (ver sección 2.8.4) y es precisamente en este elemento donde encontramos las bases del diseño del SIDTI.

El objetivo es establecer los requisitos de un Sistema de Administración de la Información (SAI). El alcance de éste lineamiento incluye requisitos para la definición, generación, control y acceso a la documentación y registros requeridos con la finalidad de alcanzar los objetivos del SIASPA

Los requisitos del sistema deberán estar descritos en procedimientos internos e incluirán medidas para la definición, generación, control y acceso a la documentación y registros. Como mínimo el o los procedimientos deberán considerar los siguientes controles.

Para los documentos debe incluir:

- Requisitos para la generación
- De localización expedita
- De revisión periódica
- Requisitos que aseguren que sólo las versiones actualizadas están disponibles en las áreas de uso y que las obsoletas son retiradas o identificados como tales
- Requisitos de una lista maestra de todos los documentos recibidos en la unidad de control que identifique las revisiones de los mismos y de la disponibilidad de la lista en las áreas



- Requisitos para el control y distribución expedita de los cambios a los documentos aprobados
- Un método de identificación de documentos controlados y aquellos que no lo son

Los nuevos dibujos de componentes o instalaciones cuyos documentos no se localizaron y que deben rehacerse para cumplir con la Normas Oficiales Mexicanas (NOM), con los requisitos del elemento de Tecnología del Proceso o de nuevas regulaciones ambientales, deberán prepararse con normas de uso reconocido en cuanto a simbología, tamaño, formato, más lo acordado con la entidad reguladora en cuanto a contenido, en el caso de la Normas Oficiales.

Cada unidad de implantación deberá definir su sistema para controlar la información del SIASPA existente o que será generada, ya sea como un control centralizado de consulta estratégicamente ubicado, o en forma independiente en cada área. Se recomienda lo primero en el que se concentren los originales o reproducibles y habilitado con la infraestructura de archivo, manejo, actualización, reproducción y distribución a los usuarios.

Sólo documentos controlados deben usarse y referirse para actividades definitivas de adquisición, fabricación, inspección, instalación, prueba, mantenimiento, modificaciones y operación.

### 2.7.3 ESTRUCTURA DEL SIDTI

Los componentes del SIDTI son estructuras de dibujo elaboradas en AutoCad 2000. Para elaborarlas se consultó la Norma PEMEX No.1-0030-01 que es la guía para la elaboración de planos y formatos para documentos diversos. Así mismo se consulto el manual "bases para la elaboración de diagramas de flujo". (ref. 2)



En el apéndice No.1 se puede ver la plantilla electrónica de los diagramas industriales, los elementos que la componen y las especificaciones que contienen.

#### 2.7.4. ELEMENTOS QUE LO RELACIONAN CON EL SIASPA

De los diez y ocho elementos que componen al SIASPA (no hay que olvidar las interacciones entre estos elementos), sólo cuatro de ellos tienen relación directa con el SIDTI.

##### 2.7.4.1. ADMINISTRACION DE LA INFORMACION

Para todas las actividades de operación, mantenimiento y en general la gestión de las instalaciones es necesario, en beneficio de la Seguridad y Protección Ambiental, contar con información confiable, suficiente y oportuna.

Para lograr lo anterior, la información deberá incluir como mínimo documentación de diseño, registros de construcción y arranque de las instalaciones, información y manuales de equipos, así como de sus modificaciones, **planos actualizados**, procedimientos operativos, de inspección y de mantenimiento, incluyendo los referentes a la gestión y todo lo que de acuerdo a los requisitos de los diferentes elementos del SIASPA es necesario para el logro de los objetivos, que requiere ser conservado como registro en una instalación en particular.

La información debe considerarse como un recurso de la organización, indispensable para el logro de sus objetivos, por lo que los programas que respalden este elemento, deben incluir los requisitos de infraestructura necesarios para mantener, procesar y conservar en forma segura la información, así como de contar con los procedimientos que aseguren que el proceso de la información se efectúa de manera eficaz al nivel de la ejecución de las actividades y tareas cotidianas y que permitan controlar y distribuir esta documentación a los



usuarios y compartir experiencias, de tal manera que este recurso se encuentre disponible y accesible cuándo, dónde y por quién lo requiera para la oportuna toma de decisiones para el control de los procesos y prevenir, evitar o mitigar los riesgos y malas prácticas en todos los niveles de la organización. (Ref. 8)

#### 2.7.4.2. TECNOLOGIA DEL PROCESO

Los paquetes documentales de tecnología de los procesos se dividen en tres apartados de información fundamentales:

- El diseño de los procesos
- El diseño de los equipos e instalaciones
- Los materiales empleados

La información anterior contiene los aspectos necesarios para identificar y entender los riesgos involucrados y debe mantenerse actualizada.

Al cumplir con los requisitos de este elemento, se espera tener la operación segura de las instalaciones, la salud de los trabajadores, el menor impacto posible al Medio Ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Los conceptos principales que se consideran dentro de esta información comprenden las transformaciones físicas y químicas del proceso, el establecimiento de los parámetros y límites de operación, los datos de diseño de las instalaciones y de los equipos de acuerdo a las normas y especificaciones aplicables, así como los datos físico-químico de los materiales, el desarrollo y la documentación del diseño, y las revisiones de los aspectos técnicos de Seguridad y Protección Ambiental durante el desarrollo del proyecto.



### Actualización y Distribución

Las bases de datos con información relacionada se deben mantener actualizadas y completas, de manera que permitan conocer de manera rápida y eficaz:

- La información técnica con respecto a materiales y productos que se utilizan en el centro de trabajo, procesos que se siguen en el mismo, características de los equipos instalados, así como de las instalaciones existentes.
- La información adicional sobre Seguridad y Protección Ambiental de los aspectos referidos anteriormente, en caso de contar con ella.
- La ubicación e identificación de los documentos y especificaciones relacionadas con el diseño, construcción, mantenimiento, modificaciones y operación de los equipos y sistemas existentes en los centros de trabajo.

La distribución y localización de ésta información debe asegurar que se encuentre disponible en el campo y en todos aquellos sitios en donde se requiera para desarrollar actividades asociadas con la Tecnología del Proceso.

Se debe considerar además, los lineamientos establecidos en el elemento Administración del Cambio y asegurarse de que toda la información relacionada sea controlada y distribuida de acuerdo a lo indicado en el elemento de Administración de la Información. (ref. 8)

#### 2.7.4.3. ADMINISTRACION 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.



Este elemento establece que todos los cambios de materiales, procesos, equipos e instalaciones, deben ser revisados porque pueden originar nuevos riesgos e impactos y anular la valoración de los riesgos o impactos analizados antes del cambio.

Para el logro de estos cambios se requiere tener información del diseño, construcción, **proceso y operación** de los equipos e instalaciones.

Este elemento no aplica a reemplazos de componentes del mismo tipo y de la misma especificación original. (ref.8)

#### 2.7.4.4. ANALISIS DE RIESGOS

Consiste en la identificación, análisis y evaluación sistemática de los riesgos asociados a los factores externos e internos, con la finalidad de controlar y/o minimizar las consecuencias en los empleados, el público en general, el Medio Ambiente, la producción y/o las instalaciones.

Su aplicación se efectúa durante el diseño, en la operación y en cualquier modificación o adición que se realice. Consta de cuatro partes esenciales: la identificación de las fallas potenciales, la cuantificación de su probabilidad de ocurrencia en un lapso de tiempo determinado, el análisis de sus consecuencias y la estimación del riesgo como producto de la frecuencia por las consecuencias. En todos los casos conviene llevarlo a cabo seleccionando la metodología más adecuada, ya sea cualitativa y/o cuantitativa.

Existen diversas técnicas de identificación y evaluación de riesgos que han demostrado ser eficientes en la práctica profesional desde hace varios años, sin embargo estas técnicas difieren en la forma de rastrear y evaluar los riesgos en una unidad de proceso y en la



aportación de resultados para hacer más eficiente su operabilidad. Los métodos de identificación se dividen en tres categorías:

1. **Métodos comparativos:** se basan en la experiencia acumulada, de varios años, de las personas involucradas directamente con los procesos en determinadas áreas. Como ejemplos se listan los siguientes:
  - Códigos, estándares y normas
  - Análisis histórico de accidentes
  - Lista de comprobación (checklist)
  
2. **Índices de riesgo:** no identifican peligros específicos, sin embargo son útiles para señalar las áreas de mayor concentración de riesgo, es decir, establece una jerarquización de riesgos por áreas, las cuales requieren de un análisis de riesgos más profundo, con técnicas generalizadas; como la técnica HazOp junto con la técnica FTA. Como ejemplos están:
  - Índice Dow
  - Índice Mond
  
3. **Métodos generalizados:** éste tipo de métodos proporcionan esquemas de razonamiento más sistemáticos y son herramientas de análisis más versátiles y útiles. Podemos citar como ejemplos:
  - Análisis de Riesgos y Operabilidad (HazOp)
  - Análisis de árbol de fallas (FTA)
  - Análisis de consecuencias (CA)
  - Análisis "What if"



- **Análisis de error humano**

Todos estos métodos de identificación de análisis de Riesgos se basan en los Diagramas Técnicos Industriales de las plantas de proceso por lo que se deberá comprobar su actualización y confiabilidad. (ref.12)



## **CAPITULO III**

### **3.1 LA PLANTA PREPARADORA DE CARGA**

#### **3.1.1 DESCRIPCION DEL PROCESO**

### **3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA REFINERIA**

### **3.3 BUSQUEDA Y RECOPIACION DE INFORMACION**

### **3.4 LEVANTAMIENTO Y ACTUALIZACION DE LOS DIAGRAMAS TECNICOS INTELIGENTES**

### **3.5 IMPLANTACION DEL SIDTI**

### **3.6 MANEJO DEL SIDTI**



### 3.1. PREPARADORA DE CARGA No.3

#### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO. (ver DFP en apéndice 2)

##### Objetivo de la planta.

El objetivo de la planta es la obtención de gasóleos por destilación al vacío de residuos primarios. Los gasóleos producidos servirán de carga a la planta FCC.

##### Bases de Diseño.

La planta preparadora de carga No. 3 esta diseñada para procesar 25000 BPD de residuos provenientes de las plantas de destilación primaria No.3 y No.5.

La producción de los diferentes cortes es la siguiente:

- Gasóleo ligero            5750 BPD
- Gasóleo pesado            5750 BPD
- Residuo de vacío            13500 BPD

#### DESCRIPCION DE FLUJO

##### a) Tanque de balance FA-1

A la planta de destilación al vacío llegan como carga las siguientes corrientes:

- Residuo de la primaria No.3 a 180°C y 3.16 Kg/cm<sup>2</sup> (356°F y 45psig)
- Residuo de la primaria No.5 a 180°C y 3.16 Kg/cm<sup>2</sup> (356°F y 45psig)
- Residuo de tanques de almacenamiento a 90°C y 5.95 Kg/cm<sup>2</sup> (194°F y 85psig)

Este último se introduce a control de flujo.

La carga neta a la planta se mide en el FR-21 el cual cuenta con alarma por bajo flujo.

La carga entra en el tanque de balance FA-1 cuyas dimensiones son 3657 mm DI por 8686



mm (12'-0"DI \* 28'6"). El recipiente tiene un indicador de nivel con alarmas para alto y bajo nivel y un controlador de presión de señal dividida cuyas válvulas admiten o ventean gas combustible para mantener una presión de 2.47 Kg/cm<sup>2</sup> (35psig).

Las bombas de carga GA-1 toman la carga de residuo primario del tanque de balance y a razón de 25 000BPD la envían al precalentador EA-1 de carga contra reflujo de gasóleo ligero de vacío. La bomba de carga de servicio normal esta accionada por una turbina de vapor y la de relevo por motor eléctrico. Las bombas descargan a 13.0 Kg/cm<sup>2</sup> (185psig).

El cabezal de descarga de las bombas tiene instalado el registro de flujo FR-22 con alarma de flujo bajo y señal de corte a los combustibles principales del calentador BA-1.

#### **b) Pre calentamiento**

En el precalentador EA-1 el residuo primario se calienta hasta 184°C o 165°C (362°F o 330°F) según el crudo que reciba. De aquí el residuo primario se envía al precalentador EA-2 A/B de carga contra reflujo de gasóleo pesado de vacío. Los dos cuerpos de este cambiador están ordenados en serie; calientan el residuo a 257°C o 235°C (496°F o 455°F). Finalmente se envía el residuo al precalentador EA-4 A/D de carga contra residuo de vacío donde alcanza 305°C o 301°C (581°F o 574°F). Este precalentador cuenta con cuatro cuerpos ordenados dos en serie y dos en paralelo.

Los dos ramales que salen de los precalentadores se unen formando un cabezal de 152 mm (6") para dirigirse al calentador de residuo primario BA-1. Ya para introducirse en el calentador el cabezal se divide en cuatro ramales de 102 mm (4"). Cada ramal cuenta con una válvula de control de flujo y un manómetro, los registradores de flujo alarman por bajo flujo. Además cuenta con líneas de vapor y de aire para decoquizado.



### c) Calentador de residuo primario

Los ramales se conectan en la parte superior de la sección de convección a los serpentines del calentador cuyos diámetros exteriores son de 76 mm (3"). Los serpentines forman 8 lechos alojados en la sección de convección. Por el frente sur salen del hogar para retornar e introducirse en la sección de radiación.

Dentro de la sección de radiación los tubos forman dos lechos en el techo de la cámara para después distribuirse en las paredes longitudinales.

Los cuatro serpentines salen de la cámara de radiación por el frente sur del calentador; los tramos de salida son de 219 mm (8"). Los dos de cada pared se unen para formar los dos cabezales que se conectan a las líneas de transferencia. Cada línea de transferencia tiene instalados un indicador y un registro de temperatura con alarma por alta temperatura.

En los penúltimos tramos los serpentines tienen insertadas líneas de 25.4 mm (1") para inyectar vapor de media presión. El cabezal que abastece el vapor es de 31.8 mm (1 ½") y cuenta con una válvula de control de flujo.

El residuo sale del calentador a 397°C (747°F) y vaporizado al 31.3% se envía a la torre de vacío DA-1.

Se aprovecha parte del calor de los gases para calentar agua mediante un serpentín de cuatro lechos de tubería de 89mm(3 ½") colocados en la sección de convección. El agua entra al calentador a 188°C (371°F); se vaporiza un 8.86% en los serpentines y regresa al tanque separador de vapor FA-4.

El calentador tiene 17 quemadores de gas combustible colocados en el piso, ocho de combustoleo colocados cuatro en la pared norte y cuatro en la pared sur. Todos los quemadores tienen pilotos de gas.



El control de la temperatura de residuo que sale del calentador se logra seleccionando la temperatura de cualquiera de las dos líneas de transferencia para enviarla al control de temperatura TRC-3. A su vez la señal de control de éste pasa por un selector que permite su paso a los controladores esclavos de presión de los cabezales de gas combustible o de combustoleo.

El sistema de protección acciona el corte de ambos combustibles en caso de bajo flujo en la descarga de la bomba GA-1. Existe un botón de pánico para realizar manualmente este corte.

#### **d) Torre de destilación al vacío DA-1**

Las líneas de transferencia se conectan en la parte inferior de la sección intermedia de la torre de destilación al vacío DA-1.

Esta torre mide 22,022 mm (72'-2-15/16") entre líneas de tangencia. Los diámetros interiores de sus secciones superior, intermedia e inferior son: 3505 mm (11'6"), 5944mm (19'6") y 2134 mm (7'0").

La torre cuenta con una cama empacada en la sección superior y dos de ellas en la intermedia.

La primera esta compuesta por una parte de anillos y otra de rejillas Glitsch. Sus alturas respectivas son 1127 mm (44' 3/8") y 594 mm (23' 3/8").

La primera cama de la sección intermedia también tiene ambos tipos de empaque e iguales alturas. La segunda cama esta compuesta solamente por rejillas Glitsch y su altura respectivas son 1067 mm (3'6").

Cada cama posee un plato colector de líquido.



Además existen eliminadores de niebla en el domo de la torre y entre las camas de la sección intermedia.

Las condiciones de operación de la torre son de 385°C y 30 mmHg absolutos en el fondo (725°F) y 65°C y 15 mmHg absolutos en el domo (150°F).

El sistema de vacío consiste de dos juegos de eyectores de vapor organizados en paralelo; cada juego es capaz de manejar el 75% de la carga de vacío.

Cada juego de eyectores consta de tres de ellos y de tres condensadores. Pueden mantener en la torre 15 mmHg.

Las piernas de los condensadores están conectadas al tanque de sello FA-8, el cual cuenta con las bombas GA-6 para enviar el condensado aceitoso a el límite de batería. El venteo del tanque FA-8 esta conectado al tanque separador FA-2, y el venteo de este al calentador BA-1.

Se producen tres fracciones: el gasóleo ligero, el gasóleo pesado y el residuo de vacío.

El gasóleo ligero lo extrae la bomba GA-2 del plato de la sección superior. La bomba de servicio normal de gasóleo ligero esta accionada por turbina, la de relevo por motor eléctrico.

El gasóleo ligero se extrae a razón de 10 293 BPD de los cuales 4543 BPD se refluyen lateralmente después de enfriarse, precalentando la carga en el cambiador EA-1 y en el enfriador EA-5. Este flujo lateral enfriado a 49°C (120°F) se introduce a control de temperatura en cascada con control de flujo a la parte superior de la primera cama empacada para realizar la rectificación en ésta sección. Los 5750 BPD restantes constituyen el producto neto que se envía a control del nivel del plato de extracción hacia la planta FCC o bien el enfriador EA-6 y de ahí a los tanques de almacenamiento. En el primer caso sale a 214°C



(417°F) y en el segundo a 90°C(194°F).

Del plato de extracción de la segunda cama se envían 41 566 BPD de gasóleo pesado al tanque FA-3 cuyas dimensiones son 2134mm(7'0") por 4268 mm (14'0").

El tanque abastece a la bomba GA-3 cuyo servicio normal esta accionado por vapor y el relevo por motor eléctrico.

El flujo de descarga de la bomba, que esta a control de nivel del tanque FA-3 se divide en tres: el primero de 8 673 BPD se envía a control de flujo como reflujo a la tercera cama empacada; entra por dos líneas de 76 mm (3") y 102 mm (4") por arriba y por abajo del eliminador de niebla.

El segundo de 27 143 BPD constituye el reflujo a la segunda cama. Se regula a control de temperatura de la zona de vapor de la segunda cama, en cascada de su control de flujo. Sucesivamente se le enfría en los cambiadores EA-2 A/B ordenados en serie y enseguida en los enfriadores EA-7 A/B colocados en paralelo antes de entrar a la torre.

El tercer flujo corresponde al producto neto de 5 750 BPD de los cuales se envían a control de nivel del tanque FA-3 a la planta FCC o a los tanques de almacenamiento, previo enfriamiento en el enfriador EA-8, en éste último caso sus temperaturas de salida son respectivamente de 214°C (417°F) y 90°C (194°F).

Por el fondo de la torre se saca con la bomba GA-4 el residuo de vacío a razón de 17 450 BPD de los cuales 3950 BPD se enfrían cediendo calor a la carga en los cambiadores EA-4 A/D y luego se regresan a la torre. La recirculación se realiza a control de temperatura del fondo de la misma. El resto o sea 13 500 BPD se sacan como producto a control de nivel de la torre.



Se aprovecha el calor sensible del residuo para generar vapor en los generadores EA-9A/D.

Enseguida el residuo recibe la adición de un diluyente necesario para obtener la viscosidad adecuada del producto combustoleo. El diluyente se recibe del límite de batería y puede ser kerosina, aceite cíclico ligero, o bien diesel, según la disponibilidad de alguno de ellos. Se adicionan a control de flujo por medio de la bomba GA-16.

#### **e) Caja enfriadora**

Para terminar de enfriarse el residuo de vacío mezclado se introduce a la caja enfriadora EB-1. Entra a 210°C (410°F) y sale a 90°C (194°F). A la salida de la caja existe un analizador de viscosidad que sirve para vigilar la viscosidad del combustoleo producido.

La caja enfriadora cuenta con cuatro celdas para el enfriamiento del combustoleo y una celda adicional para enfriamiento de material que eventualmente envíen las bombas del tanque separador de desfogue FA-5.

Del cabezal de salida de combustoleo sale un ramal de 50.8 mm (2") que sirve para enviar producto al tanque de combustoleo FA-7 para cubrir las necesidades propias de la planta.

La producción neta de combustoleo se envía a tanques a razón de 15 730 BPD.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

Como ya se vio anteriormente PEMEX tiene el compromiso de brindar a sus trabajadores y visitantes Seguridad en sus centros de trabajo. Durante el tiempo en que se realizaba este proyecto fuimos testigos y participantes (en algunos casos), de las medidas de



seguridad que esta implantando PEMEX en sus instalaciones, el objetivo de estas medidas de seguridad es la de reducir el número de accidentes que se dan por una excesiva confianza de los trabajadores con la planta, su trabajo al ser repetitivo se vuelve rutinario por lo que llega un momento en que ciertas actividades las desarrollan sin poner la suficiente atención por lo que corren el riesgo de sufrir graves accidentes con consecuencias incluso fatales, las medidas de seguridad van desde simples observaciones como la de llevar completo el uniforme de trabajo hasta técnicas de primeros auxilios que permitan ayudar a algún compañero que ha tenido un accidente.

Consideramos importantes estos aspectos que a Seguridad se refiere aunque no pertenecemos a PEMEX, trabajamos para esta institución y debemos conocer las reglas que aplican en caso de emergencia y/o accidente.

#### 4.2. BUSQUEDA Y RECOPIACION DE INFORMACION

##### Reconocimiento de la Planta Preparadora de carga No.3.

Se hace un recorrido por la planta con el jefe de operaciones con la finalidad de conocer de forma general el proceso que se lleva a cabo, en este momento también se identifican los equipos, las líneas tanto de proceso como de servicio con que cuenta la instalación y también se nos orienta sobre los lugares que puedan resultar peligrosos cuando se comience con el trabajo de actualización de los diagramas.

##### Información disponible

Es imperante que antes de comenzar cualquier trabajo de actualización de diagramas se recopile la información más detallada acerca del proceso que se realiza en la planta que



trabajaremos, información acerca de las sustancias que se manejan en ésta área, información de las características con que cuentan los equipos y los productos que manejan, el fin de todo este trabajo es la de estar prevenidos y tomar toda clase de precauciones para trabajar de la mejor manera posible.

La refinería cuenta con un área de archivos, con información de tipo técnico de todas y cada una de las plantas que la componen. Sin embargo éste material muchas veces ya esta obsoleto, esto es, que la información con la que se cuenta dista mucho de ser real. Se puede tener, por ejemplo, un diagrama de alguna planta en específico, sin embargo esta planta en algún momento se modificó para mejora de un proceso, pero ésta modificación no se documentó, por lo tanto la información contenida en el diagrama que está en los archivos de la refinería no es actual ni real. Y por consiguiente es información que no puede utilizarse con toda la confianza requerida para tomar alguna decisión acerca del proceso o de la planta.

#### 4.3. LEVANTAMIENTO Y ACTUALIZACION DE DIAGRAMAS TECNICOS INDUSTRIALES

Para comenzar a actualizar los diagramas de la planta preparadora de carga se solicitaron al área de dibujo de la refinería los diagramas correspondientes a ésta planta, de ser posible se piden las últimas actualizaciones ya que servirán como una mejor referencia, en caso de no contar con actualizaciones anteriores se trabaja con los diagramas o planos originales.

El diagrama de referencia (última actualización), es importante porque nos permite determinar si ha habido cambios en la instalación, depende de los cambios observados si se hace un levantamiento o sólo una actualización del diagrama.



Se dice que se realiza un levantamiento de diagrama cuando la información contenida en la última actualización no documenta equipos y líneas existentes, es decir, en la planta se encuentran operando equipos y líneas que no se detallan en diagrama alguno, esto puede deberse principalmente a una modificación realizada con objeto de una mejora en el proceso o por una expansión de la planta. Los equipos y líneas nuevas se agregan a un diagrama nuevo.

Por el contrario se realiza una actualización cuando generalmente se eliminan líneas y equipos de un diagrama, debido a que éstos ya no existen en la planta o están en desuso, esto también puede deberse a una modificación en el proceso que se realiza en la planta.

Los nuevos diagramas con sus modificaciones se elaboran con el programa AutoCad 2000 en plantillas previamente elaboradas. Estas plantillas son reconocidas por el SIDTI para su tratamiento posterior. De hecho, forman parte del SIDTI.

En los diagramas técnicos se encuentra la siguiente información:

- Nombre del diagrama (nombre del proceso que representa)
- Los equipos que se relacionan con un número clave
- Descripción de las líneas de proceso y servicios auxiliares
- Notas y lista de revisiones
- Detalles
- Descripción de los equipos
- Entradas y salidas de los límites de batería (en los extremos del diagrama)
- Entradas y salidas de los equipos considerados en el diagrama (en los extremos del diagrama)
- Instrumentación y líneas de Instrumentación (señales eléctrica y neumáticas)
- Accesorios, etc.



### **Integración de diagramas**

Una vez concluidos los trabajos de levantamiento y actualización de los diagramas técnicos de proceso (se incluyen diagramas de servicios auxiliares), se prosigue con la integración de los mismos.

La integración de los diagramas técnicos consiste en revisar la continuidad y uniformidad de las líneas (de proceso y de señales de instrumentación) en los diferentes diagramas. Por ejemplo si en un diagrama se menciona que una línea de destilado (con ciertas especificaciones) del domo de la torre de destilación atmosférica va a un condensador determinado, se debe comprobar en el diagrama que incluya a el condensador referido que una línea con ciertas especificaciones proviene de la torre de destilación atmosférica. Otra de las ventajas de hacer la integración de los diagramas técnicos de proceso es que nos permite no duplicar las líneas, esto es, que no se puede tener la misma sección de línea en dos diagramas diferentes, lo que provocaría confusiones a la hora de consultarlos.

La integración de los diagramas técnicos nos indica que tan eficientes fueron los levantamientos y actualizaciones ya que muchas veces se tienen en un diagrama líneas que no se tienen en otro que es complementario al primero.

### **Aprobación de los diagramas**

Al terminar de integrar los diferentes diagramas (DTI's y DFP's), se está en condiciones de presentarlos al Ingeniero encargado de la planta para que los evalúe y determine si los cambios realizados son los correctos, en caso contrario se hacen observaciones de los errores cometidos durante el levantamiento y actualización para que se corrijan.



### 3.4. IMPLANTACION DEL SIDTI

Una vez aprobados los diagramas por el Ingeniero encargado de la planta el siguiente paso es capturar la información contenida en el diagrama al SIDTI.

Una vez que la plantilla con el diagrama electrónico se introduce a la base de datos, la información contenida en los elementos que lo componen automáticamente queda en la memoria y esta lista para consultarse en los sitios donde se encuentra ubicada.

Entre la información que se recopila está la contenida en cada uno de los diagramas técnicos de proceso (DTI's y DFP's) además de la información de diseño de los equipos que existen en la planta.

Para la planta preparadora de carga No.3 la información de diseño que se requirió para los equipos fue la siguiente:

- Recipientes (FA-1,FA-2,FA-3,FA-4,FA-8,BH-1)

Recipientes	Clave del equipo
Designación	Tanque de balance
Tipo	Horizontal/vertical
Dimensiones	Ø * L (in, m)
Capacidad	M3
Presión de operación	Bar/eff
Temperatura de operación	°C

- Intercambiadores (EA-1, EA-2A/B, EA-4A/D, EA-5A/B,EA-6, EA-7A/B,EA-8,EA-9A/D)

Recipientes	Clave del equipo
Designación	Condensador
Tipo	Horizontal
Dimensiones	Ø * L (in, m)
Presión de operación	Bar/eff (coraza y tubos)
Temperatura de operación	°C (coraza y tubos)
Material	Coraza y tubos



- Bombas (GA-1, GA-2, GA-3, GA-4, GA-5, GA-6, GA7, GA-11, GA13)

Bombas	Clave del equipo
Designación	Bomba de recirculación forzada
Tipo	Centrifuga
Flujo de diseño	M3/hr
Presión de operación	Bar/eff (succión y descarga)
Temperatura de operación	°C (succión y descarga)
Material	Casing, IPM

- Reactor (DA-1)

Reactor	Clave del equipo
Designación	Torre de alto vacío
Tipo	Vertical
Dimensiones	Ø * L (in, m)
Capacidad	M3
Presión de operación	Bar/eff
Temperatura de operación	°C
Material	cs

La información que ha sido puesta en la base de datos del SIDTI puede estar disponible para su consulta en el servidor de paginas WEB de la unidad de informática de la refinería.

Por otro lado, si se esta conectado a la red interna de PEMEX (intranet) se puede tener acceso a la información por medio de la siguiente dirección

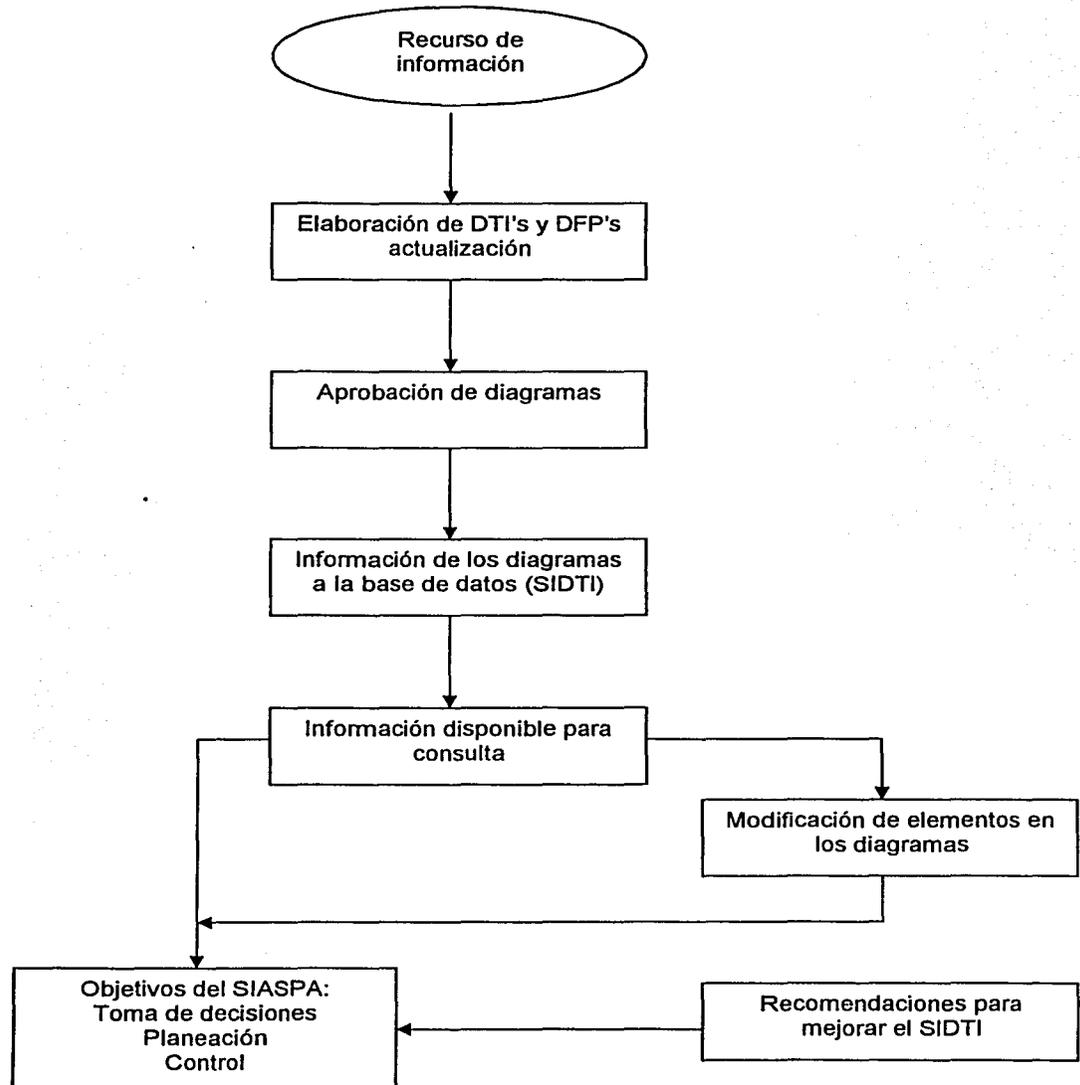
**<http://143.102.2.50/SIDTI/catalogo.asp>**

El hecho de que la información este contenida en este lugar para su consulta, la hacen una herramienta importante para la toma de decisiones, ya que los tres atributos de la información de calidad se cumplen satisfactoriamente: cumple con ser una información exacta, es decir, que esta libre de errores. Es oportuna, lo que significa que esta disponible en el momento en que se necesite y finalmente es relevante para todo aquel trabajador que la requiera.



Para modificar la información se tiene que tener la autorización y supervisión de el administrador encargado del SIDTI. Esta persona se puede localizar en la Unidad de Evaluación y Protección de la refinería.

### Pasos de Implantación del SIDTI





### 3.5 MANEJO DEL SIDTI

La consulta del SIDTI es muy sencilla, los pasos a seguir se muestran a continuación con ejemplos:

1. Accesar al sitio a través de la dirección:

<http://143.102.2.50/sidti/catalogo.asp>:

aparecerá en este momento la siguiente pantalla

**SIDTI - Entrada al Sistema - Microsoft Internet Explorer**

Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química GIST PEMEX REFINACION

**SIDTI**  
Sistema de Información para Diagramas Técnicos Inteligentes

**Ingreso al Sistema**

Ficha PEMEX:   
Clave secreta:

Si no tienes clave para ingresar al sistema [regístrate aquí](#)

**Descripción**

**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

**Funciones**

- Consultas de diagramas, equipos, válvulas, instrumentos, líneas y accesorios.

Esta es la pagina principal del SIDTI, se puede ver las instituciones y dependencias involucradas con el sistema de información y presenta información general del contenido.



2. En la pagina principal del SIDTI el usuario deberá de registrarse, llenando para ello un pequeño cuestionario

Aquí también se elige el nivel de utilización: usuario, modificador o administrador

**SIDTI**  
*Sistema de Información para Diagramas Técnicos Inteligentes*

### 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



3. Cuando el usuario se ha registrado, en la pantalla siguiente aparecen los datos de registro y el acceso al catalogo del menú principal

**SIDTI**  
*Sistema de Información para Diagramas Técnicos Inteligentes*

**Refinería "Gral. Lázaro Cárdenas"**  
Localidad: Minatitlán, Veracruz

**Usuario actual**  
Nombre:  
Cargo:  
e-mail:  
Acceso: Invitado

**Menu Principal**

Catálogo

Presenta un catálogo de todos los diagramas técnicos disponibles en el sistema clasificados por área y planta.



4. En este momento el usuario pulsará el botón **catalogo** y aparece la lista de los diagramas ordenados según al área de proceso a que correspondan.

La planta preparadora de carga No.3, de la que se ha ocupado este trabajo se encuentra ubicada en el área 4 junto con las plantas Primaria No. 5 y FCC.

**SIDTI**  
Sistema de Información para Diagramas Técnicos Inteligentes

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

[RBTX] Unidad Reformadora de Benceno, Tolueno y Xileno  
 [RNP1] Unidad Reformadora de Naftas Pesadas 1

**Area 4**

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

**Diagramas Técnicos por Planta**

**Diagramas del Area 4, planta PC3**

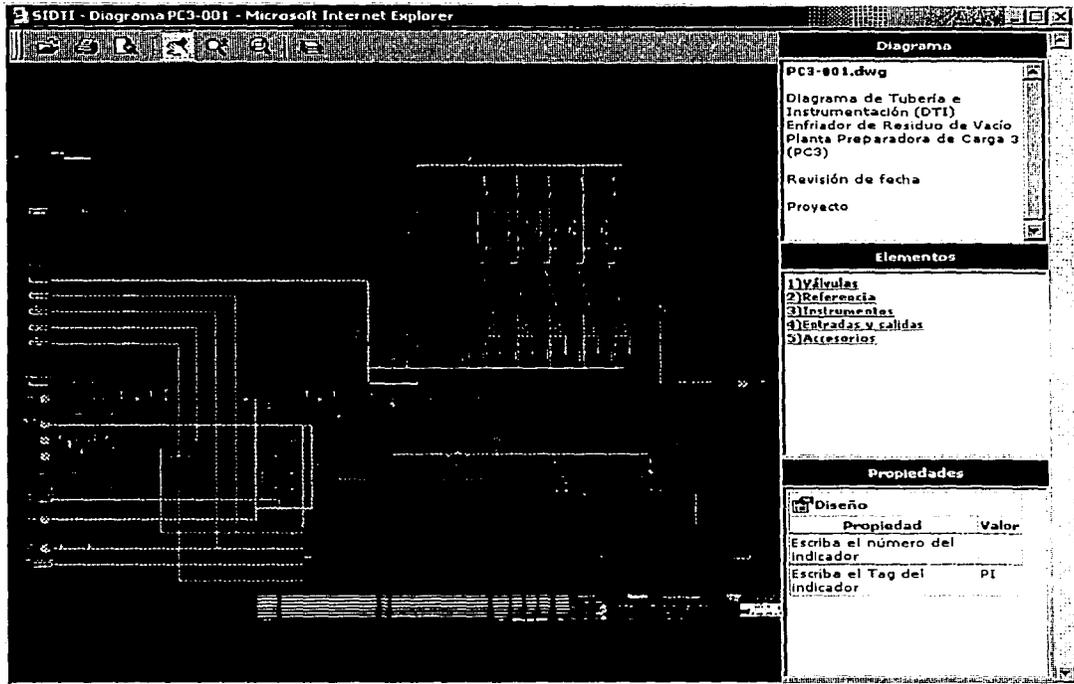
Clave	Tipo	Descripción del Plano
<input type="checkbox"/> (PC3-01A)	DLG	
<input type="checkbox"/> (PC3-SA-001)	DSA	Distribución de Agua de Enfriamiento y Agua de Servicios
<input type="checkbox"/> (PC3-SA-002)	DSA	Distribución de Vapor y Condensado
<input type="checkbox"/> (PC3-SA-003)	DSA	Servicios a los quemadores de Calentador BA-1
<input type="checkbox"/> (PC3-SA-004)	DSA	Servicios al Calentador BA-1
<input type="checkbox"/> (PC3-SA-005)	DSA	Distribución de Gas Combustible y Aire
<input type="checkbox"/> (PC3-SA-007)	DSA	Sistema de Tratamiento Químico
<input type="checkbox"/> (PC3-SA-008)	DSA	Distribución de Aceite

Los diagramas están ordenados según su tipo:

- DLG.- Diagrama de Localización General (Plot Plan)
- DSA.- Diagrama de Servicios Auxiliares
- DFP.- Diagrama de Flujo de Proceso
- DTI.- Diagrama de Tubería e Instrumentación



5. De estos listados se escoge el diagrama del cual se tenga interés y éste aparecerá con el siguiente formato (que es una vista panorámica del diagrama):

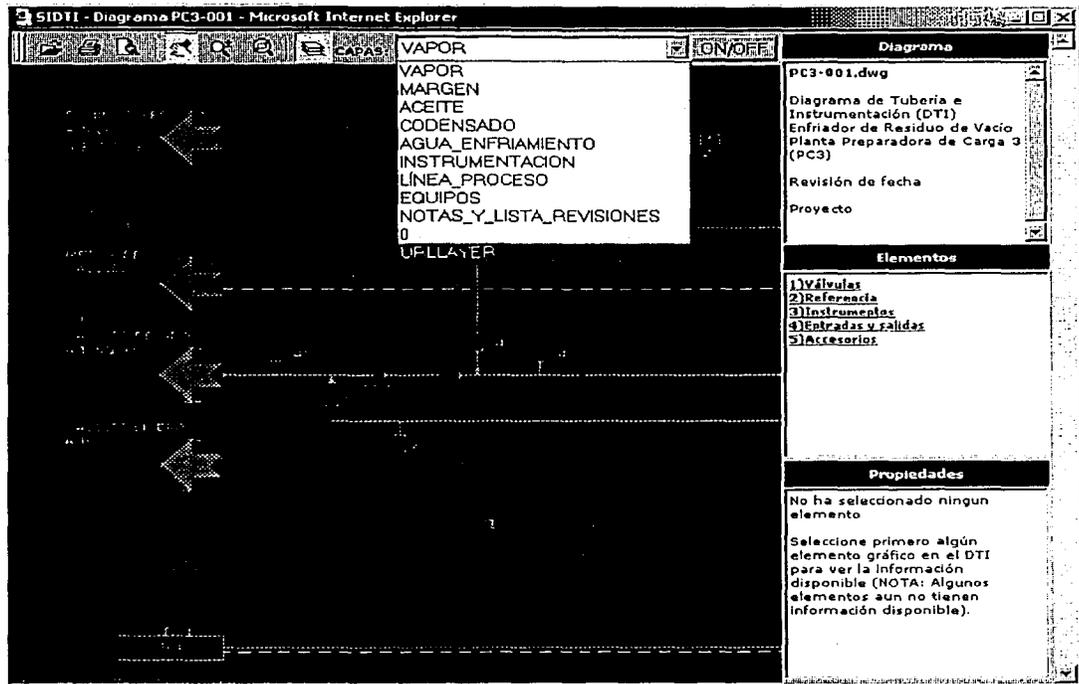


En este momento se observa el Diagrama terminado con todos sus elementos, también se observa la barra de herramientas con que dispone el SIDTI para hacer más práctico el uso del diagrama, éstas son:

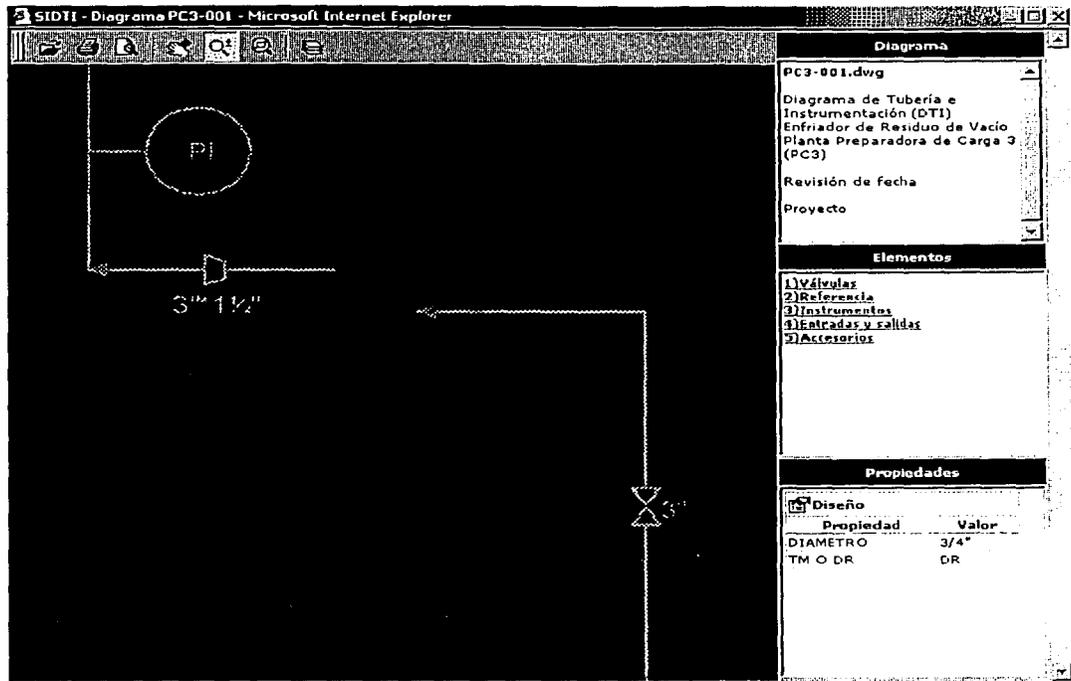
- Abrir.- abre un documento existente
- Imprimir.- imprime el documento activo
- Presentación preliminar.- muestra la presentación preliminar del documento
- Zoom.- cambia la escala de la ventana del documento



- Capas.- activa y desactiva las diferentes capas que contiene el diagrama:



- Diagrama.- describe y nombra al diagrama activo, indica la fecha de su última modificación y el proyecto en que se llevo a cabo.
- Elementos.- nombra a los diferentes elementos que constituyen al diagrama por ejemplo: equipos, accesorios, válvulas, instrumentos, descripción de entradas y salidas de material. Es importante señalar que al pulsar en cada uno de estos elementos el SIDTI muestra una lista de todos sus similares en el diagrama, por ejemplo, si se selecciona el elemento **equipos** aparece un listado con todos los equipos incluidos en el diagrama y al seleccionar alguno de ellos el sistema lo rastrea y lo presenta de la siguiente manera:



- **Propiedades.**- este espacio esta confinado para presentar las diversas propiedades de diseño y operación de los diferentes equipos, los números de los diferentes indicadores de campo, los diámetros de los diferentes accesorios como pueden ser las válvulas, los medidores de flujo, etc.  
Además en este espacio es posible anexar información que se considere importante para el elemento en cuestión, siempre y cuando se tenga la autorización para hacerlo.

Como se puede observar el SIDTI puede ser de gran ayuda siempre y cuando se conserve actualizado. El hecho de que la versión de un diagrama aparezca en el intranet de PEMEX también brinda la oportunidad de consultar una sola versión.



## **CAPITULO IV RESULTADOS**

### **4.1 VENTAJAS DE LA IMPLANTACION DEL SIDTI**



#### 4.1. VENTAJAS DE LA IMPLANTACION DEL SIDTI EN LA PLANTA

El SIDTI ha sido desarrollado para trabajar como una herramienta que permita tener un control en la administración de la información.

El implantar un sistema de información como el SIDTI acarreará importantes ventajas dentro de PEMEX, tales como:

- El contar con información exacta, oportuna y relevante para la toma de decisiones en las actividades de operación y planes de mantenimiento.
- Contar con información confiable acerca de los procesos, con el fin de simple consulta y también para mejora de los mismos.
- Contar con información libre de incertidumbre para la toma de decisiones en proyectos de expansión de la planta.
- Contar con información exacta, necesaria para la identificación de riesgos potenciales en las instalaciones. (Análisis de Riesgos)
- Contar con información exacta, oportuna para enfrentar con mejores elementos las auditorías para el reaseguro de las instalaciones.
- Reducción de los incidentes y accidentes con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores de PEMEX, sus instalaciones y las comunidades cercanas a sus centros de trabajo.
- Contar con información para desarrollar mecanismos de control para evitar en lo posible impactos negativos al ambiente.
- Contar con procesos más eficaces y eficientes incrementando de tal modo la productividad de la planta.



## CAPITULO V CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.2 RECOMENDACIONES



### 5.1. CONCLUSIONES

En la actualidad, para Petróleos Mexicanos (PEMEX) dar atención a la Seguridad Industrial, la Salud Ocupacional y la Protección Ambiental es una de las líneas estratégicas de trabajo hacia su consolidación como empresa líder de su ramo, conduciéndola a los más altos niveles de eficiencia y productividad.

El SIASPA es el medio con el cual PEMEX esta logrando alcances significativos en lo que a Seguridad y Protección Ambiental se refiere, incorporando para ello una cultura de prevención en todas y cada una de las actividades de la empresa. Esto requiere de un gran esfuerzo comprometido de las autoridades y de los trabajadores.

Un buen desempeño en los campos de Seguridad y Protección al ambiente son importantes ya que agregan valor económico a la empresa y la fortalecen.

Por otra parte, existen diversos mecanismos que apoyan al SIASPA a lograr sus objetivos, uno de ellos es el SIDTI cuyo trabajo de implantación se desarrollo aquí.

El SIDTI fortalece al SIASPA en cuatro de los diez y ocho elementos que lo integran: administración de la información, administración del cambio, tecnología del proceso y análisis de riesgos.

La correcta implantación del SIDTI permite la operación correcta y segura de las plantas de proceso. Así mismo, es una herramienta imprescindible para el análisis de las causas de los accidentes, identificando áreas de alto riesgo e implementando medidas de prevención y/o corrección, que se traducen en Seguridad para los trabajadores, instalaciones, comunidades vecinas y al ser mejor su operación reduce el impacto negativo al ambiente.



Los beneficios que se observan con la implantación del SIDTI en las plantas de proceso de la refinería son innegables. Sin embargo el trabajo no se acaba con la implantación, por el contrario, apenas comienza y habrá que esforzarse y dedicarle tiempo y recursos para mantenerlo vigente, su utilidad y su alcance dependen de ello.

## 5.2. RECOMENDACIONES

El SIDTI es una base de datos la cual debe ser flexible y modificarse en cualquier momento según las necesidades de los usuarios. La implantación de este sistema es aún reciente y se espera que sufra gran cantidad de cambios por las necesidades y vicisitudes que puedan ir surgiendo, por el momento se recomiendan las siguientes acciones:

- Mantener en todo momento actualizada la base de datos, así sean mínimas las modificaciones
- Excelente comunicación entre los usuarios y los encargados del SIDTI
- Disponer de todo tipo de facilidades para realizar una modificación
- Capacitar a los usuarios para maximizar su utilización
- Darlo a conocer de manera general a los miembros de toda la planta para su consulta
- Encuestar y tomar en cuenta las opiniones de los usuarios acerca de su manejo y necesidades
- Incorporar información de diseño y relevante del proceso, como pueden ser:
- Materiales de construcción de los equipos
- Datos de pruebas de hermeticidad en recipientes, intercambiadores, reactores, etc.
- Datos relevantes de paro y arranque de las plantas, fechas de mantenimiento etc.,



---

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Burch, Jonh G. *"Diseño de Sistemas de Información"*. Editorial Limusa, 1ª edición, México, 1991
2. *"Manual de Especificaciones Generales. Bases para la elaboración de diagramas de flujo"*, PEMEX, Gerencia de Proyectos y Construcción.
3. García Martínez José. *"Fundamentos de Administración"*. Editorial Trillas, 5ª edición, México, 1990 (reimp.2000)
4. Guízar M Rafael. *"Desarrollo Organizacional"*. Editorial Mc Graw Hill, México, 1998
5. Kootz Harold. *"Administración, una perspectiva global"*. Editorial McGraw Hill, 11ª edición, México, 2000
6. Lucas Henry. *"Conceptos de los Sistemas de Información"*. Editorial Mc Graw Hill, México, 1988
7. *"Manual de Procedimientos de Operación"*, Planta Preparadora de Carga No. 3, Refinería Gral. Lázaro Cárdenas, Minatitlan, Ver.
8. *"Manual del SIASPA,PEMEX"*, México, 1988



- 
9. Murdick Robert. G. "*Sistema de Información Administrativa*". Editorial Prentice Hall, México, 1988
  10. O'Brien James A. "*Management Information Systems*". Editorial Mc Graw Hill, 4ª edición, USA. 1999
  11. Picazo Manríquez Luis R. "*Ingeniería de Servicios*". Editorial Mc Graw Hill, 12ª edición, México, 1993
  12. Santamaria Ramiro. "*Análisis y Reducción de Riesgos en la Industria Química*". Fundación MAPFRE, España, 1994
  13. Vincent David R. "*La Administración Basada en la Información*". Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, México, 1991
  14. "*Boletín informativo SIASPA*", PEMEX, México, Año 3, Número 3, diciembre 2001



**APENDICE No.1**

**PLANTILLA Y ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS DIAGRAMAS TECNICOS  
INDUSTRIALES**

**DIAGRAMAS DE REFERENCIA:**

PCB-001B DIAGRAMA DE SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA

**DIAGRAMAS DE TUBERIA E INSTRUMENTACION**

DIB. No.	TITULO:
PCB-001	EMBRADOR DE RESIDUO DE VACIO
PCB-002	CALENTADOR BA-1
PCB-003	RECALENTAMIENTO DE RESIDUO
PCB-004	ENTRAMIENTO DE GASOLEO LIGERO Y PESADO
PCB-005	FACCIONADORA DE ALTO VACIO DA-1

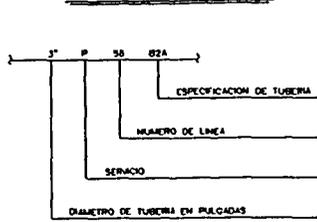
**DIAGRAMAS DE SERVICIOS AUXILIARES**

DIB. No.	TITULO:
PCB-3A-001	ENTRAMIENTO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO Y AGUA DE SERVICIOS
PCB-3A-002	ENTRAMIENTO DE VAPOR Y CONDENSADO
PCB-3A-003	SERVICIOS A LOS QUEMADORES DE BA-1
PCB-3A-004	SERVICIOS AL CALENTADOR BA-1
PCB-3A-005	ENTRAMIENTO DE GAS COMBUSTIBLE, AIRE DE PLANTA Y AIRE DE INSTRUMENTOS
PCB-3A-007	SISTEMA DE TRATAMIENTO QUIMICO
PCB-3A-008	ENTRAMIENTO DE ACEITE DE LUBRICO
PCB-3A-009	ACEITE DE LUBRICACION Y DE SELLO, SISTEMA DE DESFOQUE

**PLANOS DE LOCALIZACION GENERAL**

DIB. No.	TITULO:
PCB-001 A	PLAN LOCALIZACION DE EQUIPO

**CODIGO DE TUBERIAS**



**INDICE ALFABETICO DE SERVICIO**

ACI	AGUA CONTRA INCENDIO
ADL	ACEITE DE LIMPIEZA
ADP	AIRE DE PLANTA
ADQ	AGUA DE SERVICIO
AI	AIRE DE INSTRUMENTOS
AR	ALIMENTACION DE REACTIVOS
AS	ACEITE DE SELLO
C	COMBUSTIBLE
CAC	CONDENSADO ACEITOSO
DA	DRENAJE ACEITOSO
DP	DRENAJE PLUMAL
DS	DESFOQUE SECO
DSA	DRENAJE SANITARIO
OC	GAS COMBUSTIBLE
CI	GAS INERTE
R	PROCESO
RAE	RETORNO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
RC	RETORNO DE CONDENSADO
SAC	SUBMISTRO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
VA	VAPOR DE ALTA PRESION
VB	VAPOR DE BAJA PRESION
VE	VACUO DE EQUIPO
VM	VAPOR DE PRESION MEDIA

**POR SERVICIO**

**PROCESO**  
AR ALIMENTACION DE REACTIVOS  
R PROCESO

**DRENAJES**

DA	DRENAJE ACEITOSO
DP	DRENAJE PLUMAL
DSA	DRENAJE SANITARIO

**SERVICIOS AUXILIARES**

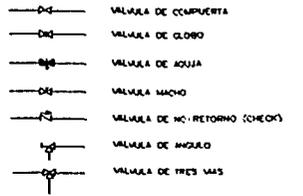
ACI	AGUA CONTRA INCENDIO
ADL	AGUA DE LIMPIEZA
ADP	AIRE DE PLANTA
ADQ	AGUA DE SERVICIO
AI	AIRE DE INSTRUMENTOS
AS	ACEITE DE SELLO
C	COMBUSTIBLE
CAC	CONDENSADO ACEITOSO
CA	CONDENSADO DE PRESION MEDIA
OC	GAS COMBUSTIBLE
CI	GAS INERTE
RAE	RETORNO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
RC	RETORNO DE CONDENSADO
SAC	SUBMISTRO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
VA	VAPOR DE ALTA PRESION
VB	VAPOR DE BAJA PRESION
VE	VACUO DE EQUIPO
VM	VAPOR DE MEDIA

**VARIOS**

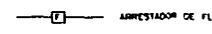
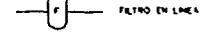
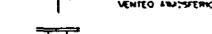
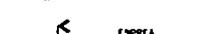
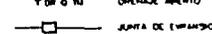
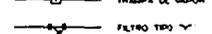
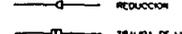
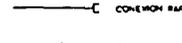
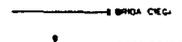
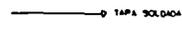
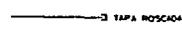
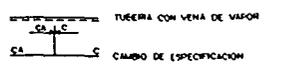
DS	DESFOQUE SECO
RC	RECALENTADO

**SIMBOLOGIA DE VALVULAS Y ACCESORIOS**

**VALVULAS**



**TUBERIAS Y ACCESORIOS DE TUBERIAS**



**IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS**

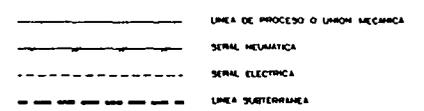
T	RC	2	A
VARIABLE MEDIDA (PRIMERA LETRA)	FUNCION (LETRAS SUBSECUENTES)	NUMERO DEL CIRCUITO	SUBID PARA DIFERENCIAR INSTRUMENTOS CON LA MISMA IDENTIFICACION
IDENTIFICACION FUNCIONAL		IDENTIFICACION DEL CIRCUITO	

**IDENTIFICACION DE LITERALES**

LETRA	PRIMERA LETRA		LETRAS SUBSECUENTES		
	VARIABLE MEDIDA	MODIFICADOR	FUNCION (ALFA O LETRINA)	FUNCION DE SALIDA	MODIFICADOR
A	ANALISIS		ALARMA		
B	FLAMA DE QUEMADOR				
C	CONDENSADO ELECTRICO				
D	CONDENSADO (GASES) O DENSIDAD RELATIVA		DIFERENCIAL		CONTROL
E	VOLTAJE F.E.M.		ELEMENTO PRIMARIO		
F	FLUJO	RELACION (FRACCION)			
G	MEDICION (DIMENSIONAL)		CRYSTAL		
H	MANUAL				ALTO
I	INTENSIDAD DE CORRIENTE		INDICADOR		
J	POTENCIA	EXPLORADOR (SCAN)			
K	TIEMPO O PROGRAMAS DE TIEMPO				ESTACION DE CONTROL
L	NIVEL		LUZ (PILOTO)		BAJO
M	MADEAD				MEDIO O INTERMEDIO
N	Y			RETARDADOR	
O	Y		ORIFICIO (RESTRICCION)		
P	PRESION O VACIO		ORIFICIO (CONEXION DE TUBERIA)		
Q	CANTIDAD	REGISTRO O INDICADOR			
R	RADIOACTIVIDAD		REGISTRADOR O IMPRESOR		
S	VELOCIDAD O FRECUENCIA	SEGURIDAD O EMERGENCIA			INTERRUPTOR
T	TEMPERATURA				TRANSMISOR
U	MULTIVARIABLE		MULTIFUNCION		MULTIFUNCION
V	VISCOSIDAD				VALVULA
W	PESO O FUERZA		POZO		
X	Y				Y
Y	Y				Y
Z	POSICION				RELEVADOR O COMPUTADOR

Y.- PARA CUBRIR CONCEPTOS NO LISTADOS QUE SERAN USADOS REPETIDAMENTE EN UN PROYECTO PARTICULAR

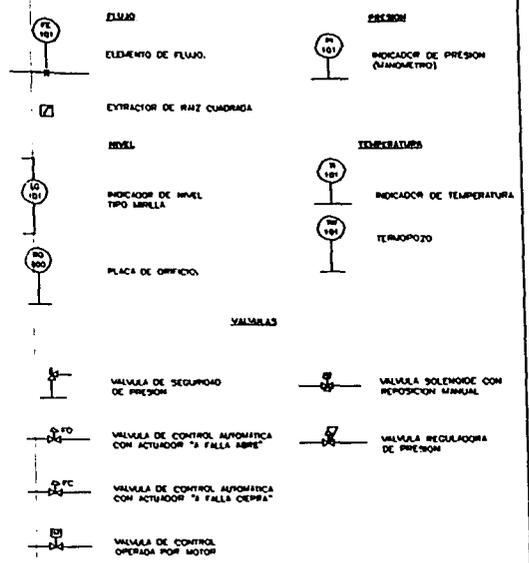
**SIMBOLOGIA DE LINEAS**



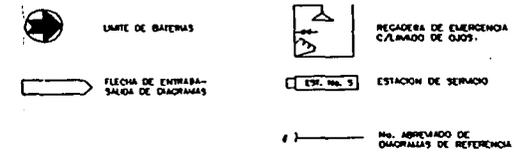
**SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTOS**



**SIMBOLOGIA MISCELANEA DE INSTRUMENTOS**



**SIMBOLOGIA MISCELANEA**



**NOTAS GENERALES**

- 1.- EN LOS DIBUJOS CONTINUOS DE TUBERIA DEBERAN MARCAR VENTOS EN LOS PUNTOS MAS ALTOS DE LAS INTERSECCIONES Y DRENAJES DE LOS PUNTOS MAS BAJOS DE LAS LINEAS.
- 2.- LOS VENTOS Y DRENAJES DEBERAN DE ACORDAR CON LA ESPECIFICACION AL-208 A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA COSA EN LOS DIAGRAMAS DE TUBERIA E INSTRUMENTOS LOS VENTOS QUE SE MARCAN EN LAS LINEAS PROCEDENTES DE LA PARTE SUPERIOR DE LOS RECORTES DEBERAN QUEDAR CORCA DEL PUNTO MAS ALTO DE LA LINEA Y SI SON POSIBLES.
- 3.- TODOS LOS VENTOS Y DRENAJES EN LA LINEA DE PROCESO Y DE SERVICIOS AUXILIARES DEBERAN INSTALARSE CON BRIDA CIEGA, TAPON MACHO O TAPON OCHOYALA, SEGUN LA ESPECIFICACION DE TUBERIA.
- 4.- LAS BATERIAS INDICADAS EN LA PARTE INTERIOR DE LINEAS Y RECORTES SE REFEREN A LA DISTANCIA MINIMA ENTRE EL NIVEL DE PISO (INDICADO INCLUIDO PARAMETROS) Y LA LINEA DE TANGENTE HORIZONTAL CUANDO NO SE ESPECIFIQUE UNA ALTEZA DE UTILIDAD EL CENTRO DE GRAVITACION DE LAS ESPECIFICACIONES DE TUBERIA.
- 5.- LAS MANIFESTACIONES DE RECORTES DEBERAN QUEDAR CERCA A LOS NIVELAS, LAS DE DESARROLLO CERCA A LAS INTERSECCIONES Y LAS DE REGULADOR Y SERVIDO AL FINAL DE LAS LINEAS.
- 6.- TODAS LAS LINEAS DE SUCCION DE BOMBAS Y COMPRESORAS DE 2" O MENORES DEBERAN INSTALARSE CON FLECHA TEMPORAL.
- 7.- PARA LAS LINEAS DE PRESION, FLECHA DIFERENCIAL Y NIVEL, DE DESARROLLO DEBERAN PROPORCIONAR HASTA LA PRIMERA VALVULA DE BLOQUEO, DE ACUERDO A LA ESPECIFICACION DE LA TUBERIA.
- 8.- TODOS LOS TRANSMISORES DE FLUJO, PRESION Y PRESION DIFERENCIAL DEBERAN TENER UNA INDICACION EN EL CAMPO.
- 9.- LA SIMBOLOGIA DE LOS INSTRUMENTOS MOSTRADOS EN ESTE DIAGRAMA ES CONFORME A LA NORMA: ISA S.1-1984, REV. NOV-5-1984.



**APENDICE No.2**

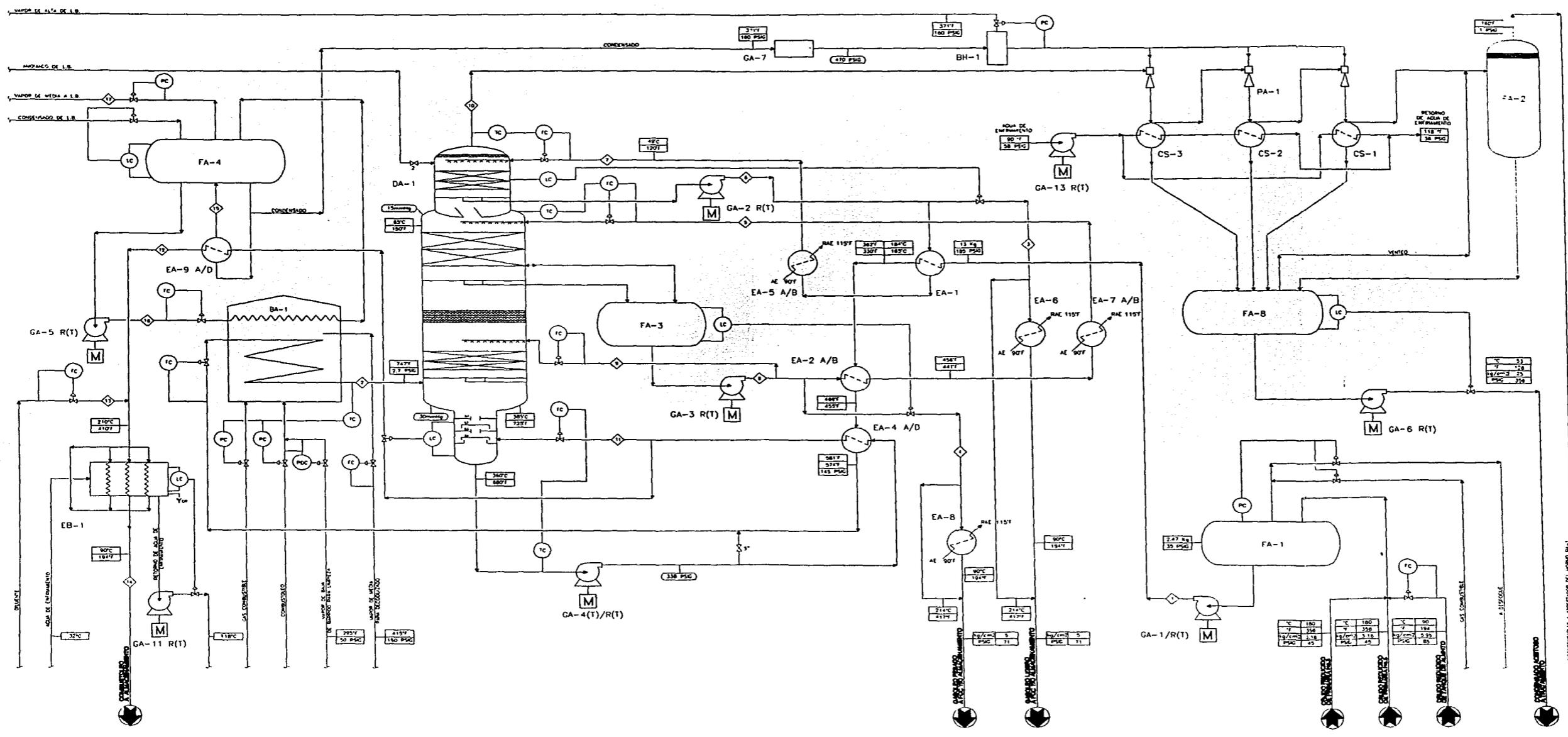
**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO  
DE LA PLANTA PREPARADORA DE CARGA No.3**

ESTA TESIS NO SALI  
DE LA BIBLIOTECA

IV-100-ESd	GA-1/R(T)	GA-2/R(T)	GA-3/R(T)	GA-4(T)/R(T)	GA-5/R(T)	GA-6/R(T)	GA-7	GA-11/R(T)	GA-13/R(T)
BOMBA DE CARGA 1500 GPM P=150PSI	BOMBA DE OIL VACIO 4150PM; P=123PSI	BOMBA DE REFLUJO 1750 GPM; P=128PSI	BOMBA DE RESIDUO 870 GPM; P=318PSI	BOMBA DE CONDENSADO 900PM; P=50PSI	BOMBA DE CONDENSADO 50 GPM; P=252PSI	BOMBA DE CONDENSADO A DE SOBRECALENTADOR 8 GPM; P=310PSI	BOMBA DE CONDENSADO 1500 GPM; P=50PSI	BOMBA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO A CONDENSADORES 1850 GPM; P=25PSI	
EA-1 PRECALENTADOR DE CARGA-REFLUJO COP. VACIO D= 1.0 * 1.1	EA-2A/B PRECALENTADOR DE CARGA-REFLUJO COP VACIO D= 25.50 * 1.1	EA-4/D PRECALENTADOR DE CARGA-REFLUJO VACIO D= 28.83 * 1.1	EA-5A/B ENFRAMADOR DE REFLUJO COP. VACIO D= 9.83 * 1.1	EA-6 ENFRAMADOR PRODUCTO COP. VACIO D= 9.08 * 1.1	EA-7A/B ENFRAMADOR DE REFLUJO COP. VACIO D= 20.18 * 1.1	EA-8 ENFRAMADOR PRODUCTO COP. VACIO D= 15.83 * 1.1	EA-9A/D ENFRAMADOR DE VAPOR D= 13.01 * 1.1	EA-11 ENFRAMADOR PRODUCTO COP. VACIO D= 15.83 * 1.1	EA-13 ENFRAMADOR PRODUCTO COP. VACIO D= 15.83 * 1.1
FA-1 TANQUE DE BALANCE DI= 12'-0" TI= 28'-8"	FA-2 TANQUE SEPARADOR DI= 12'-0" TI= 8'-0"	FA-3 TANQUE DE GASOLEO PESADO DI= 7'-0" TI= 14'-0"	FA-4 TANQUE SEPARADOR DE VAPOR DI= 5'-0" TI= 10'-0"	FA-8 TANQUE DE SELLO DI= 4'-0" TI= 12'-0"	BH-1 DE SOBRECALENTADOR DE VAPOR A EJECTORES DI= 7'-0" TI= 12'-0"	BA-1 CALENTADOR DE RESIDUO PRIMARIO MEDIOCARBURONOS DI= 41.5 * 1.2	DA-1 TORRE DE VACIO DI= 11'-8" * 15'-8" TI= 85'-8"	EB-1 CAM ENFRAMADOR DI= 20.13 * 1.1	PA-1 PAQUETE DE SISTEMA DE VACIO

CORRIENTE #	DIAMETRO	VALOR	LIQUIDO	DIAMETRO	VALOR	LIQUIDO	DIAMETRO	VALOR	LIQUIDO	DIAMETRO	VALOR	LIQUIDO	DIAMETRO	VALOR	LIQUIDO	DIAMETRO	VALOR	LIQUIDO
HIDROCARBUROS LB/HR	354222	187223	108799	75038	77241	34420	134328	59288	558388	118507	---	---	---	---	---	---	---	---
AGUA LB/HR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL LB/HR	354222	187223	108799	75038	77241	34420	134328	59288	558388	118507	---	---	---	---	---	---	---	
GPM @ 1	808/800	452	183	202	900	348	135	1458	304	---	---	---	---	---	---	---	---	
B.P.D. @ 60°F	25000	12500	12500	5750	5750	37143	10293	4543	41584	8873	---	---	---	---	---	---	---	
DEN.REL API 60/60°	14.1	22.78	6.5	28.5	22	22	28.3	28.5	22	22	---	---	---	---	---	---	---	
P.C.M. @ P.T.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
PRESSION PSIG	785	280	204	102	85	80	127	80	119	119	---	---	---	---	---	---	---	
TEMPERATURA °F	358.253	225	225	417	550	415	417	120	550	550	---	---	---	---	---	---	---	
PESO MOLECULAR	344	289.7	390	295	305	295	305	278	390	390	---	---	---	---	---	---	---	
DENSIDAD @ P.T. LB/FT <sup>3</sup>	54.8	51.7	51.48	48.47	47.72	50.53	48.47	54.75	47.72	47.72	---	---	---	---	---	---	---	

NOTAS  
 1.-DISEÑO ORIGINAL POR LUNARIS  
 2.-LAS CARGAS TERMICAS EN MMBTU/HR \* FACTOR DE SOBRECARGA  
 3.-LOS GASTOS Y LAS DP DE BOMBAS SON A CONDICIONES DE DISEÑO  
 4.-LAS CORRIENTES CORRESPONDEN A UNA CAPACIDAD NORMAL DE 25,000 BPD DE ALIMENTACION A LA PLANTA LA CAPACIDAD DE DISEÑO ES DE 27,500 BPD



UNAM FQ		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO FACULTAD DE QUIMICA CONJ. E. LAB. 212	
ACTUALIZACION DE LOS DIAGRAMAS TECNICOS INDUSTRIALES DE LAS PLANTAS DE PROCESO EN LA RETINERIA LAZARO CARDENAS - MINATITLAN, VER.		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PREPARADORA DE CARGA No.3	
CONV. UNAM-PELUT 70-337-(CAP. CANTIDAD: 25 000 BPD)		SECCION/AREA: 4	
DIAGRAMA No. PCS-001-A1		REV. 1	