

300617

44
2aj



UNIVERSIDAD LA SALLE

Escuela de Ingenieria

Incorporad. a la U. N. A. M.

**MINIMIZACION DE TIEMPO EN LA REPARACION
DE LA PLANTA CATALITICA DE LA REFINERIA
18 DE MARZO**

T E S I S

Que para Obtener el Título de:

**Ingeniero Mecanico Electricista
(Industrial)**

PRESENTA

MARIO ALFREDO SOLORZANO JIMENEZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.

1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION -----	1
OBJETIVO -----	2
CAPITULO I	
<u>MANTENIMIENTO</u>	
- Tipos de Mantenimiento -----	3
- Aspectos necesarios que debe conocer el Ingeniero de Man tenimiento -----	4
- Normas Especificas de Seguridad para limpieza de equipos y sus partes -----	8
CAPITULO II	
<u>RUTA CRITICA</u>	
- Antecedentes -----	13
- Ventajas -----	14
- El Algoritmo -----	15
- Construcción de la Red -----	15
- Listado de Actividades -----	16
- Precedencias -----	16
- Notación de Flechas -----	17
- Notación de los Nodos -----	20
- Cálculo de tiempos -----	22
- Duraciones -----	22
- Tiempos Próximos -----	22
- Programación de Recursos -----	23

CAPITULO III

CENSO DE EQUIPO

Censo (Muestreo Dinámico)-	25
Mecanálisis	25
Técnicas de Mecanálisis	26
Análisis Mecánico	28
Corrección Mecánico	28
Beneficios que se obtienen con el Mecanálisis	28
Mantenimiento por falla	29

CAPITULO IV

PLANTA CATALITICA

Función de la Planta	31
Distribución de Equipo de la Planta	34
a).- Calentador "AE"	34
b).- Sopladores y compresores "AE"	34
c).- Recipientes "AE"	34
d).- Cambiadores de calor "AE"	36
e).- Bombas "AE"	38
f).- Torres "AE"	41
g).- Tanques "AE"	42
h).- Misceláneos "AE"	42
Distribución por zonas de la Planta Catalítica	
a).- Zona 1	44
b).- Zona 2	45
c).- Zona 3	46
d).- Zona 4	46

	Pág.
e).- Zona 5 - - - - -	47
f).- Zona 6 - - - - -	48
g).- Zona 7 - - - - -	48
h).- Zona 8 - - - - -	50
i).- Zona 9 - - - - -	50
j).- Zona 10 - - - - -	50
k).- Zona 11 - - - - -	52
l).- Zona 12 - - - - -	52
m).- Zona 13 - - - - -	53
n).- Zona 14 - - - - -	54
ñ).- Zona 15 - - - - -	54
o).- Zona 16 - - - - -	54
p).- Zona 17 - - - - -	55
q).- Zona 18 - - - - -	55
r).- Zona 19 - - - - -	56
s).- Zona 20 - - - - -	56
t).- Zona 21 - - - - -	56

CAPITULO V

APLICACION DE LA RUTA CRITICA

EN EL MANTENIMIENTO

Reparación turbo-soplador principal AE-C1 - - - - -	57
Reparación turbo-compresores AE C3 - - - - -	61
Reparación turbo-compresores AE C4 - - - - -	64
Reparación Válvula Ducto Reactor - - - - -	67
Reparación Válvula Ducto Regenerador - - - - -	69
Reparación Válvula Deslizante Ducto CO - - - - -	71

Programa de Mantenimiento en Bombas - - - - -	74
CONCLUSIONES - - - - -	76
BIBLIOGRAFIA - - - - -	81

INTRODUCCION

Para poder operar la Refinería con el máximo de eficiencia y seguridad, se llevan a cabo programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo a los diversos equipos que integran las unidades de proceso, así como también se llegan a efectuar reparaciones de emergencia, cuando por algún motivo no se puede detectar anticipadamente la falla de un equipo, lo cual sucede eventualmente.

Para conseguir como meta un mantenimiento adecuado en una planta, el personal deberá contar con los conocimientos mínimos indispensables, es decir se requiere de un mantenimiento eficaz para lograr la máxima productividad en beneficio de la industria. Por lo cual este trabajo está encaminado a servir como una fuente de información a todos aquellos profesionistas que están destinados a procurar el buen funcionamiento de la industria en México, ya que de ello depende el desarrollo del país.

Se verá que los trabajos de planeación previa, las investigaciones de las condiciones de emergencia para la corrección, el establecimiento de programas de inspección y revisión, el estudio de la revisión de equipo para mejoramiento y perfeccionamiento de material, y las fases restantes de mejoramiento de las condiciones de mantenimiento y de los costos; también van a caer dentro de sus responsabilidades, cualquier reparación o mejora va a verse afectada.

Basándose en lo anterior tomare como herramienta principal del mantenimiento. "La Ruta Crítica" que nos sirve para una mejor coordinación y aplicación de las actividades.

O B J E T I V O

La minimización que se llevará a cabo en este trabajo no es posible hacerla en el transcurso de la reparación puesto que las actividades son aleatorias y no sabemos en que condiciones - están las partes del equipo.

En reparaciones anteriores no se hacía ningún programa - de reparación; por lo cual este trabajo desempeñará un papel importante, que nos servirá para darnos cuenta de las necesidades - que tendremos en la reparación.

Llamemos necesidades a:

- a) Herramienta necesaria:
- b) Refacciones adecuadas
- c) Personal capacitado
- d) Coordinación de trabajadores (patio, tuberos, mecánicos, etc.)
- e) Coordinación del tiempo.

Estas necesidades si se atacan en la formación del programa nos originará una minimización del tiempo improductivo que es nuestra meta en cualquier tipo de Industria.

MANTENIMIENTO

Para poder llevar un mantenimiento adecuado en una planta, el personal deberá contar con los conocimientos mínimos indispensables, es decir se requiere de un mantenimiento eficiente para lograr la máxima productividad en beneficio de la industria.

1.- Mantenimiento Predictivo

Se basó en la verificación de los signos característicos del -- equipo, mediante aparatos de medición tales como: Vibrómetros, -- tacómetros, manómetros, etc., para determinar el comportamiento del equipo y así poder detectar las posibilidades de falla y poder hacer las correcciones necesarias antes de que estas suce- -- dan.

2.-Mantenimiento Preventivo

Este tipo de mantenimiento se basa en la vigilancia etc., y la -- revisión periódica del equipo con el siguiente ahorro en mano de obra y refacciones. Las actividades de este tipo de mantenimien- -- to serán:

- a).- Limpieza exterior del equipo
- b).- Revisión de los niveles de aceite
- c).- Observación de sellos o estoperos para detectar posibles fu- -- gas.
- d).- Comprobación de temperatura de cojinetes y chumaceras y ba- -- leros.
- e).- Operación manual de dispositivos de control y seguridad --

para verificar su correcto funcionamiento.

- f).- Revisión de ciertas partes que deben ser limpiadas o reemplazadas con periodicidad para determinar en qué momento debe de hacerse, ejemplo; filtros de aire y aceite, bridas (apriete), verificación del apriete de tornillos de la base o bridas de conexión.

Para que un Ingeniero de Mantenimiento desempeñe un buen trabajo en una planta necesita:

- 1.- Atender solicitudes de trabajo derivadas de los reportes de los Ingenieros de turno de las plantas e instalaciones a su cargo. Revisando que estén debidamente elaboradas y autorizadas.
- 2.- Supervisar reparaciones de equipos coordinando las actividades para mejorar continuidad de su ejecución en piso, aparatos y talleres relacionados según la necesidad.
- 3.- Solicitar refacciones en cantidad y tiempo adecuados considerando marcas, tipos, materiales, etc. de los equipos mecánicos e instalaciones de su sector, así como herramientas, instrumentos, aparatos y accesorios.
- 4.- Entrenar al personal a su cargo.
- 5.- Compartir experiencias con sus colegas.
- 6.- Registrar las reparaciones en las carpetas abiertas a cada uno de los equipos para hacer historia.

- 7.- Revisar existencias reales de refacciones en el almacén y actualizar máximos y mínimos de acuerdo a los equipos instalados.
- 8.- Actualizar libros de censo real de refacciones y equipos.
- 9.- Elaborar listas de materiales requeridos para la reparación de los equipos, considerando un año de servicio.
- 10.-Estar al día hasta donde sea posible en conocimientos de la rama y ramas de mantenimiento general.
- 11.-Procurar cambios y modificaciones tendientes a la mejor operación y mantenimiento de los equipos, e instalaciones, haciendo croquis y escritos relacionados al caso considerado, para tener archivo de antecedentes.
- 12.-Hacer instructivos de reparaciones y mantenimiento preventivo de todos los equipos a su cargo, basandose en las recomendaciones del fabricante y en su propia experiencia incluyendo rutas críticas si lo amerita.
- 13.-Efectuar recorrido y de preferencia junto con el personal de mantenimiento preventivo a todo el equipo a su cargo cuando menos una vez a la semana, observando cada uno de ellos con el objeto de detectar cualquier anomalía incipiente.
- 14.-Prepararse en las demás ramas, Ingeniería Eléctrica, Plantas, Civil, etc., en cuanto a conocimientos básicos y del personal que manejan para una mejor coordinación de los trabajos de mantenimiento en que intervienen y una mejor relación con los Ings. de las demás ramas.

- 15.- Conocimientos de los elementos e instrumentos de detección que definan los síntomas de las máquinas en funcionamiento para hacer el diagnóstico técnico que permita efectuar los paros de los equipos cuando las fallas son incipientes.
- 16.- Especificar con recomendaciones de lubricación e inspección de equipos, así como su puesta en marcha.
- 17.- Realizar programas de mantenimiento preventivo actualizándolos constantemente, para una mejor y mas corta reparación.
- 18.- Analizar el reporte del mantenimiento preventivo diario, de preferencia junto con el cabo y el operario que hizo el recorrido (una o dos veces por semana) para determinar si vio, revisó y corrigió de acuerdo a la lista siguiente:
 - El prensa estopa tiene margen para apriete
 - Esta circulando el agua de enfriamiento, toque las tuberías a la entrada y a la salida del equipo.
 - Volteando el nivel del aceite para drenar un poco, se apreciará que está limpio o sucio con o sin rebabas y además si el nivel del indicador es el correcto.
 - Los lubricadores operan adecuadamente dando de 3 a 4 gotas por minuto.
 - Tocar el equipo en operación para sentir su temperatura y vibración para apreciar si es normal o anormal.
 - El cubre-cople está en su lugar y fijo.
 - Las válvulas de bloqueo y purgas están en condiciones de funcionar eficientemente , o fugas, tienen roto - -

el elevador, el volante está suelto, el preñse está hasta el fondo, etc.

- La tubería de cobre de enfriamiento al preñse no está tapada, tiene la longitud correcta, esta bien fija etc.
- El espacio entre cajas de empaque o carbones y cajas de cojines en bombas y turbinas tienen destapados los drenes.
- En compresoras recíprocantes hay que revisar el nivel de aceite, escuchar si no hay golpeteos, inspeccionar los lubricadores que tengan el goteo de acuerdo a las instrucciones específicas de cada equipo.
- Observar si existe movimiento axial o radial del equipo, bomba o motor.
- Observar si la limpieza del equipo y alrededor de este es correcta.
- Observar si la nomenclatura del equipo la tiene y es visible.
- Ver si los equipos que manejan productos calientes tienen los aislamientos técnico correspondiente.
- Escuche a través las zonas del cuerpo, empaque, boleros, chumaceras para saber si el equipo está operando correctamente.

NORMAS ESPECIFICAS DE SEGURIDAD PARA LIMPIEZA DE EQUIPOS Y SUS PARTES.

GENERALIDADES:

En Petróleos Mexicanos, las labores de limpieza de equipos y sus partes, es operación muy común que ejecutan diversos trabajadores como son mecánicos, pintores, tuberos, personal de patio, etc. en los diferentes Centros de trabajo de la industria: Refinerías, Plantas Petroquímicas, agencias de Ventas, Plataformas, etc.

Cuando las labores de limpieza son realizadas sin las debidas precauciones y utilizando como productos limpiadores líquidos que no son los apropiados como la gasolina, han llegado a -- provocar accidentes, que aún cuando involucran pequeños volúmenes de productos inflamables, han sido de fatales consecuencias.

En vista de los riesgos que presenta el emplear productos inflamables en estos trabajos se ha visto la necesidad de elaborar las recomendaciones necesarias con el objeto de utilizar los productos adecuados para realizar la limpieza de equipos y sus partes a fin de disminuir al máximo los accidentes ocurridos en estas labores.

DIFERENTES TIPOS DE LIMPIEZA

La limpieza de equipos y sus partes, básicamente puede -- clasificarse en dos tipos que tienen como base la dispersión, la emulsión o la solución del producto indeseable que ensucia el --

equipo. Una clasificación general de estos tipos es aplicando - procedimientos físicos o químicos:

Físicos	Por impacto o erosión	Chorro de agua Chorro de arena Pistola neumática Cepillado
	Por calenta- miento	Vapor de agua fuego directo
	Con Ultrasonido	
Químicos	Con agua	
	Con jabón	
	Con detergente	
	Con ácidos fuertes y débiles	
	Con álcalis fuertes y débiles	
	Con solventes orgánicos pesados y ligeros	
	Con oxidantes	
Con reductores		

La dispersión se refiere a la ruptura, y disgregación del producto indeseable, por acción mecánica.

La emulsión se refiere a la disgregación y arrastre de -- partículas de aceite o grasa en estado coloidal, por acción del agua, cuya tensión superficial la disminuye un jabón o un detergente, favoreciendo la acción penetrante del agua o del solvente.

La solución se refiere a la acción fisicoquímica del agua o de algún producto químico, por lo cual la parte sólida indeseable pasa al estado líquido, desprendiéndose de la parte sólida.

Entre los procedimientos físicos por impacto o erosión el más comunmente empleado es el realizado por chorro de agua a presión. El que se realiza por medio de chorro de arena se aplica a superficies metálicas, que puede ser hasta metal blanco o a -- semi-metal blanco (metal gris) y el cepillado (con cepillo de -- alambre) para remover la escoria, incrustación, oxidación, etc.

Por calentamiento el que se realiza con vapor de agua o a fuego directo para quemar los depósitos de aceite, grasa o carbón. Para aflojar la incrustación o mugre. Este calentamiento a fuego directo, generalmente se realiza por medio de soplete o bien por medio de horno.

Las superficies obtenidas después de éste tipo de limpieza son adecuadas para pinturas.

Hace aproximadamente tres décadas la limpieza por medio de procedimientos químicos empezó a adquirir desarrollo en la in

dustria, constituyendo actualmente una tecnología especializada que está sustituyendo a la limpieza manual, por ser más rápida, efectiva y económica.

El único inconveniente que presenta la limpieza química son los riesgos inherentes al producto que se maneja, como su inflamabilidad y toxicidad.

Estos riesgos van siendo eliminados mediante el empleo de procedimientos específicos, en los que se incluye preferentemente y en primera instancia el uso del producto no inflamantes y no tóxicos o el empleo de circuitos o recipientes cerrados, para reducir la exposición del personal al producto o sus vapores.

La limpieza por medio de productos solventes es utilizada para eliminar mugre, tal como aceite, grasa o polvo y puede aplicarse frotando o restregando con estopa o trapo limpio, con brocha, cepillando, rociando o sumergiendo la pieza por limpiar en el seno del líquido.

La limpieza por medio de vapor de solventes se utiliza ampliamente para eliminación de suciedad de aceite y grasa. Estos vapores dejan las superficies de las piezas adecuadas para barnizar con laca, esmaltado y en general preparadas para darles algún acabado. Los solventes usados en este tipo de limpieza son compuestos etilénicos como el tri; líquidos clasificados como prácticamente no inflamables.

Para efectuar esta limpieza se utiliza equipo especial -

como una unidad de recuperación de vapores de solvente.

En el caso de la limpieza química incluye una gran variedad de materiales y procedimientos. Es frecuente utilizarla -- para eliminar incrustación, oxidación, etc. los materiales que -- se utilizan son soluciones diluidas de ácido sulfúrico, fosfórico o clorhídrico, etc., seguidos de lavados alcalinos como la -- sosa cáustica, el silicato de sodio (detergentes), etc. y de -- agua.

Durante el uso de los limpiadores industriales o especiales, han sido frecuentes los accidentes por incendio, quemaduras químicas, salpicaduras o intoxicaciones por inhalación, por manejarse solventes como la gasolina, como se hace con los limpiadores domésticos.

R U T A C R I T I C A

ANTECEDENTES:

En la realización de proyectos que constan de un número - relativamente grande de actividades, la mayoría de las cuales es -
tán relacionadas entre sí, uno de los mayores problemas es el de
planear, programar y controlar la realización de dichas activida-
des.

Como ejemplos de actividades tan complejas que requieren un esfuerzo considerable para coordinar cada uno de sus pasos, -
pueden citarse la instalación de una turbina eléctrica, la reali-
zación de un programa especial, la construcción de un edificio,
etc. Aunque en los ejemplos anteriores la complejidad es mani-
fiesta, e igualmente lo es la necesidad de un control eficiente
sobre el proyecto, la importancia de las herramientas de control
se pone de relieve también en actividades cuya complejidad no es
tan grande como en los proyectos mencionados.

Es necesario tener un control preciso en las labores de -
mantenimiento de la maquinaria, en la realización de cualquier -
nuevo proyecto, etc.

Una de las técnicas que mayor eficacia han demostrado --
para mejorar, la planeación, el control de proyectos, etc., --
ha sido el método del Camino Crítico o Ruta Crítica.

El propósito de este análisis es el de determinar el mínimo lapso de tiempo en el cual un proyecto específico deba ser -- terminado, e identificar dentro del proyecto, el grupo de activi- dades, de las cuales, una demora en cualquiera de ellas alarga - la duración del proyecto en la misma cantidad que esa demora. A cada una de estas actividades se les califica de críticas, y al conjunto que ellas forman, se les denomina Camino o Ruta Crítica.

Si se desea disminuir la duración total del proyecto, una o más de las actividades críticas deberán ser acortadas.

Es obvio por tanto, que sobre las actividades críticas - deberá ejercerse un control mayor que sobre aquellas que no lo - son.

VENTAJAS:

Las ventajas que se obtienen de esta herramienta de con-- trol, son las siguientes:

- a).- Permite descomponer un proyecto en actividades de di- ferentes órdenes de importancia, y organizar la pla- neación, programación y ejecución de un proyecto de acuerdo con esa descomposición.

- c).- Facilita la coordinación eficiente del trabajo de -- los diferentes grupos de gente involucrados en cada una de las partes de un proyecto, durante las fases de planeación, programación y ejecución del mismo.

- c).- Determina cuáles son las actividades de un proyecto que controlan su duración (actividades críticas), y las holguras o márgenes de tiempo disponibles para retrasar la terminación de las otras actividades, -- sin retrasar la terminación del proyecto.
- d).- Permite utilizar la experiencia del personal directivo de los diferentes grupos responsables de un proyecto, para elaborar en conjunto un plan maestro, que pueda incluir todas las actividades del proyecto.
- e).- Posibilita la comparación de planes y programas alternativos para un mismo proyecto, o para una parte de él, y seleccionar el que mejor se adapte a las condiciones propias de la empresa encargada de ejecutar el proyecto o la parte en cuestión.

EL ALGORITMO:

Para encontrar el camino crítico de un proyecto, se siguen los pasos siguientes:

- a).- Construcción de la red.
- b).- Cálculo de los tiempos próximos y remotos de inicio y terminación de cada actividad.
- c).- Determinación de la ruta crítica.

CONSTRUCCION DE LA RED:

Una red es una gráfica compuesta por nodos y flechas que sirven para representar un proyecto, pues en ella se ilustran -

tanto las actividades integrantes del mismo, como las relaciones de precedencia existentes entre éstas.

- LISTADO DE ACTIVIDADES:

Para construir una red es necesario tener un listado de todas las actividades del proyecto. Un procedimiento eficaz -- para lograrlo es desarrollar la Estructura de Actividades del -- Proyecto. Este es un dispositivo gráfico en el que se muestra -- en la parte superior el objetivo general que se persigue, en un segundo nivel las diferentes áreas que deberán cubrirse para lograrlo, desglosando cada vez más por cada nivel que se desciende, hasta llegar a cada una de las actividades necesarias.

Este procedimiento permite:

- a).- Analizar de una manera ordenada y lógica cada elemento integrante del proyecto, disminuyendo así la posibilidad de omisiones.
- b).- La revisión por elementos de alto nivel sin necesi--dad de sumergirlos en un innecesario nivel de deta--lle.
- c).- La asignación del desglose de cada área de los res--ponsables de la misma.

PRECEDENCIAS:

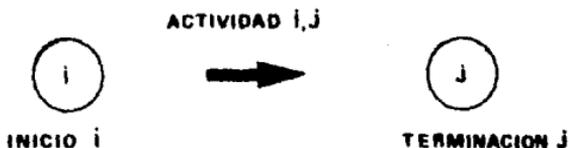
Una vez que se tienen todas las actividades que componen el proyecto, el siguiente paso es establecer las relaciones de -- precedencia existentes entre ellas, derivadas de restricciones -- técnicas, físicas, estratégicas, etc.

Se dice que una actividad es requisito para otra actividad j si ésta no puede ser iniciada antes de que aquella esté completamente terminada. A la actividad j se le llama sucesora de i .

Existen dos maneras distintas de representar las actividades y las relaciones entre ellas, la notación de flechas y la notación de nodos.

NOTACION DE FLECHAS:

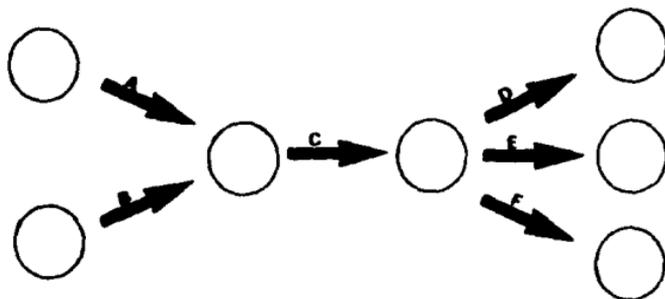
En esta técnica de construcción de la red, cada actividad es representada por una flecha, definida ésta por dos eventos, - su inicio y su terminación, que a su vez son representados por - sendos nodos, en los extremos de la flecha.



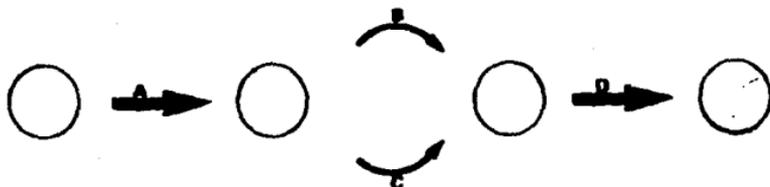
Cuando una actividad es requisito de otra, se coloca el inicio de la sucesora en el término del requisito; así si la actividad A fuere un requisito para B , se ilustrarían de la siguiente forma:



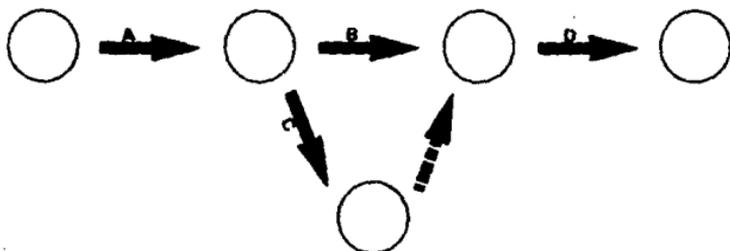
Si A y B fueran requisitos para C, y ésta última requisito para D, E y F, se mostrarían como sigue:



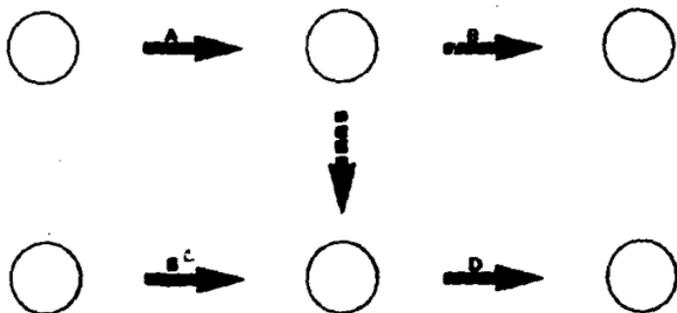
Si B y C tuviesen un único requisito común, y un único sucesor común, la siguiente no sería una representación adecuada, pues en ella B, y C, están definidas por un mismo inicio y un mismo término, y por lo mismo se confundirían.



La forma de eliminar esta ambigüedad es creando una actividad, inexistente y de duración cero denominada ficticia y que representada por una línea punteada quedaría como sigue:

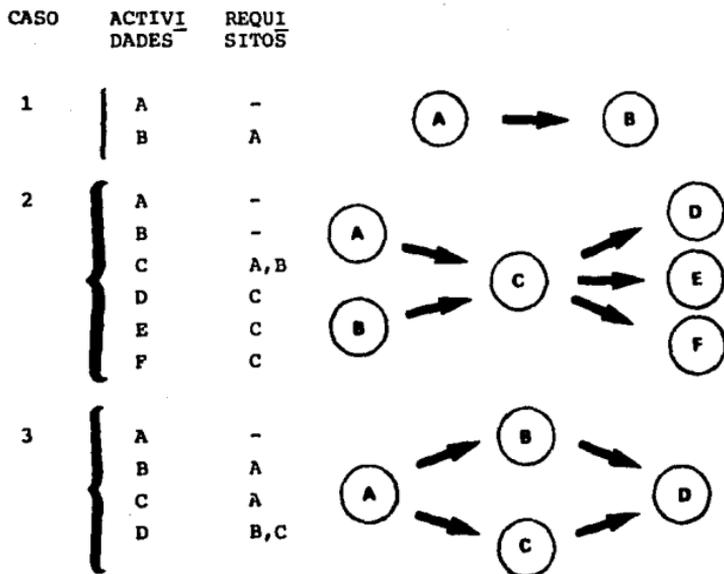


Otro caso en que es necesaria una actividad ficticia sería que A, fuese requisito para B y D y ésta última requiriese además de la terminación de C, la red sería la siguiente:



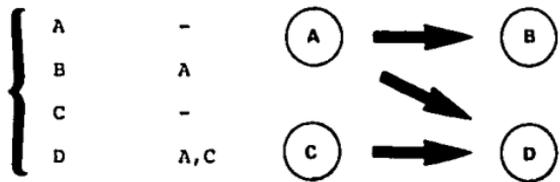
NOTACION DE LOS NODOS:

Otra forma de construir la red de un proyecto es representar las actividades del mismo con los nodos, y las relaciones de precedencia entre ellas mediante las flechas. Con esta técnica, cada uno de los casos descritos anteriormente, se representaría como sigue:



CASO	ACTIVIDADES	REQUISITOS
------	-------------	------------

4



La notación de actividades en los nodos es mucho más práctica que la de flechas, pues la red es más sencilla de construir, no se requiere de actividades ficticias, y además, para las extensiones al camino crítico en que se requiere alterar relaciones de procedencia, resulta muy simple el hacerlo mediante nodos, y muy complicado mediante flechas.

Por lo tanto, se utilizará más frecuentemente la notación de nodos ya que está mucho más generalizada.

CALCULO DE TIEMPOS:

El Camino Crítico, es una técnica directamente relacionada con el factor tiempo, por lo que los conceptos que se verán en este apartado son esenciales.

DURACIONES :

Cada actividad del proyecto debe tener asociada una duración, la evaluación de ésta puede ser realizada en base a experiencias previas, mediante asignación subjetiva, unipersonal y - por consenso.

Cabe mencionar que esta evaluación única y determinística de la duración de cada actividad constituye uno de los puntos débiles del enfoque tradicional, y que será reconsiderado posteriormente.

Se denotará mediante D_i a la duración de la actividad i , expresada en horas, días o cualquier otra unidad de tiempo.

TIEMPOS PROXIMOS:

Llamamos tiempos próximos de inicio y de terminación, -- como su nombre lo indica, al momento más temprano en que una actividad puede iniciarse o terminarse respectivamente.

Es lógico que una actividad no puede iniciarse antes de que todos sus requisitos hayan sido terminados.

PROGRAMACION DE RECURSOS:

Cualquier programa para la ejecución de un proyecto debe ser estructurado en tal forma que solo utilice los recursos de que se dispone. Es por ésto que al terminar la programación del camino crítico inicial, se debe inspeccionar si tal programa cumple con la disponibilidad de recursos de parte de la empresa que realizará tal proyecto. Si así acontece, el problema estará parcialmente terminado.

Deberán hacerse observaciones diariamente de la operación del equipo (bombas, compresoras, turbinas), para descubrir cualquier problema.

Es preferible llevar una relación de estas inspecciones; pero ya sea que se lleven o no, el operador deberá estar alerta para cualquier irregularidad que se presente en la operación del equipo. Por ejemplo: Cambio apreciable en la temperatura de los baleros o chumaceras es indicio de problemas existentes. Un cambio en el sonido del equipo que hace al trabajar, es también un aviso de posibles problemas.

La frecuencia de una revisión completa, depende de las horas de operación del equipo, de la seguridad de las condiciones de servicio, de los materiales usados en su construcción y el cuidado que recibe durante su operación.

No es necesario desensamblar para su inspección a menos que exista una evidencia o certeza de que la capacidad ha bajado mucho o a menos que haya indicios de problemas dentro del equipo.

Se debe fijar cada determinado tiempo para hacer mantenimiento y limpieza.

Ya que nuestro propósito va a ser el programa de reparación (Ruta Crítica) de la planta Catalítica, debemos conocer algunos puntos importantes sobre una Ingeniería de Mantenimiento y lo que es el mantenimiento Mecánico, qué herramientas se manejan, equipo y personal; para así tener las bases necesarias para el inicio del programa.

A continuación daremos un ejemplo sencillo de Ruta Crítica (Fabricación de plataformas y pasillos), el cual nos ayudará a entender mejor el trabajo de la Ruta Crítica.

LISTA DE ACTIVIDADES:

A	Corte y habilitado de perfiles	5
B	Corte y habilitado de placa	4
C	Armado de plataformas	5
D	Armado de Pisos	3
E	Armado de escaleras	4
F	Soldadura de plataformas	4
G	Soldadura de pisos	3
H	Soldadura de escaleras	5
I	Limpieza y pintura	7

Daremos a continuación antecedentes y precedentes de cada actividad:

1 → 3 Corte y habilitado de perfiles

2 → 3 Corte y habilitado de placa

3 → 5 → 8

3 → 5 Armado de plataformas

5 → 8 Tiempo muerto

3 → 4 → 7

3 → 4 Armado pisos

4 → 7 Tiempo muerto

3 → 6 → 7 → 8

3 → 6 Armado de plataformas

6 → 7 Soldar las plataformas

7 8 Soldar pisos

8 → 9 → 10

8 → 9 Soldar escaleras

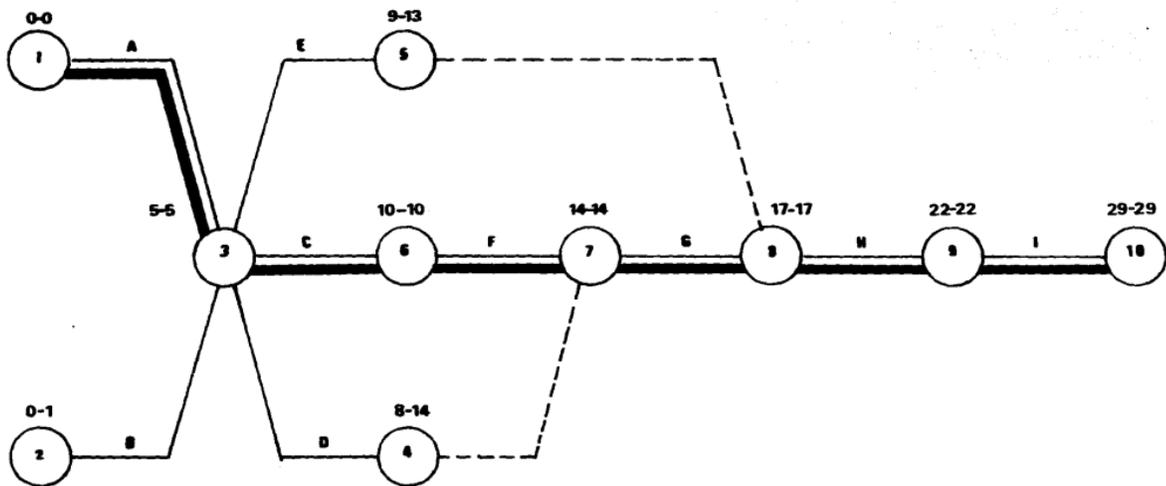
9 → 10 Limpieza y pintura

ACTIVIDAD	PROGRAMA DE ACTIVIDADES PARA FABRICACION DE PASILLOS Y PLATAFORMAS					
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
1 CORTE Y HABILITADO PERFILES	████████					
2 CORTE Y HABILITADO PLACA	████████					
3 ARMADO PLATAFORMAS		████████				
4 ARMADO PISOS		████████				
5 ARMADO ESCALERAS			████████			
6 SOLD. PLATAFORMAS			████████			
7 SOLD. PISOS				██████		
8 SOLD. ESCALERAS				████████		
9 LIMPIEZA Y PINTURA					████████	██████

TIEMPO REAL: ██████████

TIEMPO ESTIMADO: ██████████

EJ.



ROTA CRITICA FABRICACION DE PLATAFORMAS

CENSO (MUESTREO DINAMICO)

El muestreo dinámico es la forma de evaluar el equipo por medio de aparatos o por el ruido que despiden las máquinas.

Sea cual sea la aplicación en cuestión, el mantenimiento preventivo, el control de calidad, el servicio de mantenimiento en sitio, etc., el hecho es que las técnicas de mecanálisis sí dan resultados y para hacer que así sea, se requieren los equipos -- para la medición, análisis de la vibración y los ruidos y para -- el equilibrio dinámico. Esa compañía ya tiene hecha su inversión en dichos equipos. De igual importancia, si no lo supera, -- es la presencia de un operario, debidamente capacitado para hacer uso de los equipos.

El instrumento recoge los datos necesarios sobre los ruidos y vibración que produce una máquina, pero quien debe estudiar, evaluar e interpretar los datos para identificar el problema y recetarle un correctivo es el operario.

En los últimos años, la idea de que el estado de una máquina se revela en el nivel de vibración y ruido que produce ha dado lugar a una nueva técnica de controlar el estado de la maquinaria. Esta técnica se llama el mecanálisis.

La palabra, mecanálisis se ha formado de dos palabras: mecánico y análisis; la técnica describe cualquier medición como la de la vibración de una máquina, el movimiento de un eje o el ruido que hace la maquinaria, cualquier medición en fin, que nos perm

ta determinar la condición de una máquina mientras funciona, bajo condiciones normales.

Las técnicas de mecanálisis sí dan resultados por las siguientes razones sencillas:

Primero, es natural que las máquinas vibren y hagan ruidos. Hasta las máquinas en el mejor estado operacional posible presentarán alguna vibración y ruidos debido a efectos de poca importancia.

Por lo tanto, cada máquina, sea compresora que funciona a 10,000 RPM ó un turbogenerador a vapor, un turbo o una aspiradora, tendrá un nivel de vibración y ruido que puede considerarse normal.

Segundo, si el ruido o vibración que produce una máquina aumenta o llega a ser excesivo, lo más probable es que se deba a un defecto mecánico, puesto que los ruidos y vibraciones de maquinaria no aumentan ni se hacen excesivos sin razón. Lo que nos podría causar esto pudiera ser: el desequilibrio, la desalineación el desgaste de los engranes, desgaste de los cojinetes, juego excesivo, etc.

Con esto podremos observar que cada defecto mecánico genera una vibración y ruido propios lo que nos va a ayudar a identificar un problema de modo positivo solamente midiendo y tomando lecturas de sus ruidos y vibraciones características.

Para poder iniciar el programa de reparación (ruta crítica

ca), debemos de controlar el estado de la maquinaria, debe de haber un programa que incluya la detección, el análisis, y la corrección.

La detección que es el primer paso. Se va a valer de un medidor portátil para tomar medidas de vibración y ruidos periódicamente de cada máquina.

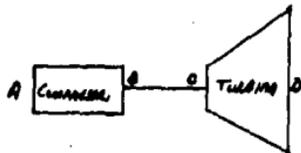
El único objetivo que tiene esta revisión (ruido y vibración) es el de captar si ha habido algún aumento, lo que nos podría denunciar los problemas mecánicos que están por venir.

Las lecturas que se toman a diario deben apuntarse en una hoja de datos, (fig. A y B) para poder reunir un historial del estado mecánico de la máquina, lo cual nos va ayudar a anticiparnos a fallas mayores.

Así como con un medidor sencillo un solo hombre puede tomar las lecturas en muchas máquinas distintas en toda una planta en corto tiempo. En otras máquinas no se puede hacer una revisión manual sino que debe instalarse un sistema de revisión automática o continua.

La revisión automática requiere de un monitor de vibraciones. Bajo este sistema, se instala captadores de vibraciones permanentes en los puntos más indicados de la máquina para dar lectura continua de las vibraciones.

Sin embargo veremos que existe una variedad de captadores, instrumentos y equipos auxiliares que podrán ser seleccionados -



Equis: _____

RPM											
FEED											
GRADE											
Axis	Re- vis										
A	V										
	H										
	A										
B	V										
	H										
	A										
C	V										
	H										
	A										
D	V										
	H										
	A										
REMARKS		ans/100									

FIG. A

GERENCIA DE REFINACION

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

LECTURA SEMANAL DE VIBRACION

EQUIPO No. _____ PLANTA _____ SECTOR No. _____

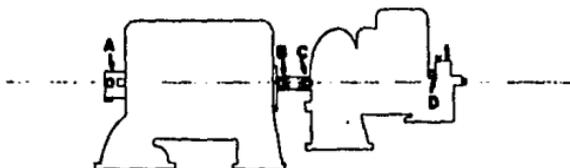


FIG. B

V = Vertical

H = Horizontal

A = Axial

FECHA		DIA MES AÑO			DIA MES AÑO			DIA MES AÑO			DIA MES AÑO		
OPERARIO _____													
PUNTO	POSICION	Amplitud	Velocidad	Amplitud	Velocidad	Amplitud	Velocidad	Amplitud	Velocidad	Amplitud	Velocidad	Amplitud	Velocidad
A	V												
	H												
	A												
B	V												
	H												
	A												
C	V												
	H												
	A												
D	V												
	H												
	A												
UNIDADES	MIL.	Pul/Seg	MIL.	Pul/Seg	MIL.	Pul/Seg	MIL.	Pul/Seg	MIL.	Pul/Seg	MIL.	Pul/Seg	

OBSERVACIONES _____

según el tipo de protección que se desee.

Análisis.- La revisión de las vibraciones no constituye - sino la face de detección del programa total encaminado a controlar el estado de la maquinaria.

Una vez detectado un problema, la próxima medida que se toma es la de determinar la naturaleza del problema.

El objetivo del análisis es el de destacar un problema me cánico específico mediante la identificación de sus característi cas únicas de vibración o ruido.

Corrección.- Una vez destacados los problemas mecánicos y diagnosticados en su etapa inicial, su corrección puede ser programada para cuando más convenga. Los defectos mecánicos como - los cojinetes en mal estado, engranajes defectuosos, o cualquier soltura o desalineación pueden ser corregidos mediante procedi-- mientos bien conocidos por lo que se responsabilizan del manteni miento a través de la industria. Sin embargo hay problemas como, el desequilibrio, la resonancia, y la reducción de los ruidos -- que requieren que uno tenga alguna capacitación y conocimientos para poderlos corregir.

Afortunadamente, si el problema que presenta la maquina-- ria es el del desequilibrio, normalmente se puede realizar los - trabajos de corrección en el sitio mismo mediante el mismo anali zador básico.

BENEFICIOS QUE TRAE EL MECANALISIS.- El éxito que tenga -

una empresa dependerá a menudo del funcionamiento continuo, seguro y productor de su maquinaria rotativa y el mantenimiento que se le dé a las máquinas será el factor que determina cuán largo duran así como la seguridad y productividad con que trabajan, -- por lo tanto se tomó en cuenta las tres maneras en que pueden -- ser mantenidas las máquinas a saber: Mantenimiento por FALLA, de sarmado e inspección periódicos y la detección y diagnóstico en marcha.

Mantenimiento por falla.- En el caso del mantenimiento -- por falla, se permite que una máquina trabaje hasta no poder más, hasta que falle por completo, o que la ineficiencia o estropeo -- del producto obligue el paro.

Aunque muchas máquinas se mantienen así, el mantenimiento por falla tiene varias desventajas. En primer lugar, las fallas pueden producirse muy inoportunamente, y lo que es más poco puede hacerse de antemano para prever lo que se va a requerir en -- lo que hace a las herramientas, mano de obra o refacciones. El se-- gundo, las máquinas que funcionan hasta fallar requieren con fre-- cuencia mayores reparaciones de lo que se tendría que hacer si -- fuese detectado y corregido con anticipación el problema. Algunas fallas pueden ser catastróficas ya que pueden obligar a la -- sustitución de la máquina entera.

Además, semejante proceder incluye un problema de seguridad para los operarios y demás personal. También debemos de ver el costo adicional de la producción perdida debido al paro de la

unidad.

El desarmado e inspección periódicos.- Frente al mantenimiento por falla, programa de desarmado e inspección periódicos, tiene en cambio, la ventaja de reducir la frecuencia de las reparaciones obligadas por las fallas habidas, permitiendo un paro programado. Bajo dicho programa cada máquina crítica es parada después de un período de funcionamiento dado para ser desarmada parcial o totalmente llevando a cabo una inspección detenida después de la cual se reemplazan las piezas desgastadas, si es que existen.

Pero se trata de un sistema de mantenimiento de maquinaria que también tiene sus desventajas. Primero, sale caro y se pierde mucho tiempo en desarmar periódicamente cada equipo importante de la planta. Segundo, es difícil determinar cual es el intervalo que se debe de dar entre las inspecciones, ya que si se tiene éxito en el programa en el cual no va haber falla mecánica puede ser que sea muy breve el intervalo entre inspecciones lo que significa una pérdida de dinero. Tercero, una máquina que funciona bien puede sufrir daños si se le desarma con frecuencia, puesto que siempre hay la posibilidad de que no quede debidamente asentado un sello o anillo, o que los pernos no estén ajustados o que se altere el equilibrio de la máquina al rearmarla. Además, va a haber desperfectos mecánicos y que solo se perciben cuando están en marcha.

FUNCION DE LA PLANTA

El mantenimiento del que hemos hablado anteriormente se puede aplicar en una gran variedad de plantas e industrias; en este caso se aplicará a la Planta Catalítica de la Refinería 18 de Marzo, ubicado en Azcapotzalco, Distrito Federal.

La unidad es del tipo de presión balanceada con el reactor y el regenerador a la misma elevación y fue diseñada para operar bajo cualquiera de sus dos aspectos de diseño.

El caso "A": Carga fresca de 18000 barriles por día de operación, de gasoleo pesado de destilación al vacío, recirculando 7,200 barriles por día de operación, de aceite cíclico pesado con una conversión de 64.9% de volumen y una formación de carbón de 18,718 libras por hora.

Operación en el caso "E": Consiste de una carga fresca de 25,000 barriles por día de operación de gasoleo pesado de destilación al vacío; no se procesa material de recirculación obteniéndose una conversión de 56.3% por volumen y una formación de carbón de 18.542 libras por hora.

El caso "A" es considerado como caso básico de diseño y el "E" como caso de carga máxima.

En los dos casos la unidad puede operar al 125% de su capacidad normal del diseño mediante algunas modificaciones.

Estabilización.- Los gases son comprimidos y llevados --

W

junto con la gasolina a la sección de estabilización, donde al pasar por tres torres de destilación se fraccionan en los siguientes productos: gas seco, que se inyecta al sistema de gas combustible, Propano - Propileno que va de carga a la planta de polimerización, Butano-Butileno que se envía como carga a la planta de Alquilación, y por último la Gasolina que se envía a tanques, -- donde se mezcla con otros productos para la obtención de gasolina Nova y Extra.

La función de esta Planta es la de desintegrar los gasóleos de vacío y el gasóleo pesado primario, con objeto de obtener productos de mejor peso molecular, de mejor calidad y de mayor valor en el mercado.

Los productos que se obtienen en esta unidad: gas seco, - Propano - Propileno, Butano-Butileno, gasolina estabilizada con alto índice de octano; también aceite Cíclico ligero y Nafta pesada que son usados para la elaboración del Diesel y por último el residuo Catalítico que se utiliza como diluyente del combustible.

Esta planta consta de las siguientes secciones:

- a).- Desintegración.- Aquí se encuentran localizados el reactor y el regenerador que junto con el soplador integran la sección principal de este proceso. La carga es alimentada al reactor, donde se pone en contacto con el Catalizador caliente, llevándose a cabo la de-

sintegración, vaporizándose todos los hidrocarburos, los cuales pasan hacia la sección de Fraccionamiento.

El catalizador agotado, pasa por medio de una tubería hacia el regenerador, al cual se le inyecta el aire que es suministrado por el soplador, para quemar el carbón depositado en el Catalizador; el calor producido por dicha combustión calienta al Catalizador regenerado, el cual fluye por otra tubería hacia el reactor, donde nuevamente desintegrará la carga y de esta manera se cierra el ciclo de esta parte del proceso.

b).- Fraccionamiento.- Los productos que provienen del reactor, son separados en una torre de destilación para multicomponentes, obteniéndose los siguientes productos: Gas Húmedo, Gasolina ligera, Nafta Pesada, Aceite Cíclico ligero y Residuo.

c).- Tratamiento.- El Gas y la Gasolina ligera obtenidos, son alimentados a la sección de tratamiento con Amina, donde por separado, son tratados en dos torres, en las cuales al ponerse los hidrocarburos en contacto con Distanol-Amina son removidos los compuestos de azufre.

DISTRIBUCION DE EQUIPO DE LA
PLANTA CATALITICA (AE).

"AE" CALENTADOR

B-1- Caldera de aprovechamiento de CO.

"AE" SOPLADORES Y COMPRESORES.

C-1- Soplador de aire principal.
C-2- Soplador de aire de control.
C-3- Compresor del primer paso.
C-4- Compresor del segundo paso.
C-5- Compresor de tipo forzado.
FD-1- Ventilador de tiro forzado.
FD-1A- Ventilador de tiro forzado.

"AE" RECIPIENTES

D-1- Silo de catalizador caliente.
D-2- Silo de catalizador frio.
D-3- Tambor de carga al reactor.
B-4- Acumulador de destilado de torre principal.
D-5- Tambor seco del compresor del primer paso.
D-6- Tambor seco y acumulador de entre paso.
D-7- Tambor seco del compresor del segundo paso.
D-8- Acumulador de aceite esponja.
D-9- Acumulador de aceite rico.

- D-10- Tambor separado de gas seco.
- D-11- Acumulador destilado de debutanizadora.
- D-12- Acumulador destilado de depropanizadora
- D-13- Separador de hidrocarburos líquidos.
- D-14- Asentador de amina.
- D-15- Acumulador de condensado amargo.
- D-16,16A Acumulador de D.E.A. condensado.
- D-17 Filtro de paja
- D-17A- Nuevo filtro de amina.
- D-18- Asentador de nafta pesada de primer paso.
- D-19- Asentador de nafta pesada de segundo paso.
- D-20- Asentador de nafta ligera de primer paso.
- D-20A- Asentador de sosa.
- D-21- Asentador de nafta ligera de segundo paso
- D-22- Asentador de butano.
- D-23- Tambor de aceite combustible pesado.
- D-24- Asentador de profano.
- D-25- Filtro de arena de nafta pesada.
- D-26- Tambor de refrigeración instantánea de agua.
- D-27- Filtro de arena de nafta ligera.
- D-28- Silenciador del soplador.
- D-29- Tanque de vacío.
- D-30- Tambor de vaciado de caldera "CO".
- D-31- Tanque de reactivos químicos de caldera "CO".
- D-32- Receptor de aire para instrumentos.
- D-33- Tambor separador de amina.

- D-34- Tambor de separación.
- D-35- Tambor de condensado.
- D-36- Tanque de mezcla de amina.
- D-38- Tambor de purgas de alta presión.
- D-38- Tambor de purgas de baja presión.
- D-39- Depósito de aceite.
- D-40- Depósito de aceite.
- D-41- Acumulador de aceite para el sistema hidráulico.
- D-42- Receptor de aceite para el sistema hidráulico.
- D-43- Tanque reserva de aceite.
- D-44- Nuevo silo.
- D-45- Silo auxiliar.
- D-46- Silo auxiliar.
- D-47- Silo auxiliar.
- D-48- Separador de gasolina.
- D-49- Desaguador.

"AE" CAMBIADORES DE CALOR

E-1A, B, C, D

E, F, G, H- Condensadores de destilado de la fraccionadora primaria.

E-2A, B- Enfriadores de nafta pesada.

E-3A, B- Cambiadores de carga vs. recirculación de fondos.

E-4A, B- Enfriadores de aceite ligero de recirculación.

E-5- Enfriador de reflujo intermedio.

E-6- Cambiador de recuperación de calor.

- E-7- Enfriador de aceite pesado de recirculación.
- E-8A,B,C,D- Condensador de primer paso, 8E.
- E-9A,B- Enfriadores de gas húmedo.
- E-10- Enfriador de aceite esponja.
- E-11A,B- Recalentadores de la absorbidora.
- E-12- Subenfriador de aceite pobre.
- E-13A,B- Recalentadores de la debutanizadora.
- E-14A,B,C,D- Condensadores de la debutanizadora, 14-E,
- E-15A,B,C- Enfriadores de aceite pobre.
- E-16A,B- Enfriadores de fondos de la debutanizadora.
- E-17- Precalentador de alimento a depropanizadora.
- E-18- Condensadores de la depropanizadora.
- E-20- Enfrador de propano-propileno.
- E-21A,B,C- Enfriadores de fondo de la propanizadora.
- E-22A,B- Enfriador de amina pobre.
- E-23- Cambiador de amina pobre vs. rica, 23-A.
- E-24A,B- Recalentadores de la reactivadora.
- E-25- Enfriador de gas ácido.
- E-26- Recalentador de redestilación.
- E-27- Condensador de redestilación.
- E-28- Precalentador caustico.
- E-29- Cambiador caustica.
- E-30- Enfriador caustico "fuera de servicio".
- E-31- Calentador del tanque de combustoleo pesado.
- E-32- Condensador de vapor de turbina del soplador de
aire principal.

- E-33- Condensador de vapor de turbina de compresor de gas.
- E-34- Compresor intermedio del soplador principal.
- E-35- Condensador posterior del soplador principal.
- E-36- Condensador intermedio de compresoras de gas.
- E-37- Condensador posterior de compresoras de gas.
- E-38- Condensador de ayuda en sistema de refrigeración
por vacio.
- E-39- Condensador intermedio en sistema de refrigeración
por vacio.
- E-40- Condensador posterior en sistema de refrigeración
por vacio.
- E-41- Caja enfriadora.
- E-42- Enfriador posterior en aire de instrumentos.
- E-43A- Enfriador de aceite.
- E-43B- Enfriador de aceite.
- E-44A- Enfriador de aceite.
- E-44B- Enfriador de aceite.
- E-45A- Enfriador de aceite.
- E-45B- Enfriador de aceite.
- E-46,46A. Enfriador de aceite.
- E-47- Enfriador de condensado.

"AE" BOMBAS

- P-1,1A- Bomba de nafta ligera y relevo.
- P-2- Bomba de naft. pesada.
- P-3- Bomba de aceite ligero de recirculación.

- P-3A- Bomba de relevo de P-2 y P3.
- P-4,4A- Bomba de aceite pesado de recirculación y relevo.
- P-5N- Bomba de aceite de enfriamiento de circulación y relevo, 5-0, 6-S.
- P-6, 6A- Bomba de alimento fresco al reactor y relevo.
- P-7,7A,7B.- Bomba de alimento para tratamiento en líquido y relevo.
- P-8,8A- Bomba de carga de aceite esponja y relevo.
- P-9,9A- Bomba de alimento a la debutanizadora y relevo.
- P-10,10A- Bomba de aceite pobre y relevo.
- P-11,11A- Bomba de reflujo a la debutanizadora y relevo.
- P-12,12A- Bomba de alimento a la depropanizadora y relevo.
- P-13,13A- Bomba de reflujo.
- P-14- Bomba de agua subenfriada.
- P-15- Bomba de inyección de agua.
- P-16,16A- Bomba de ayuda de solución de amina y relevo.
- P-17,17A- Bomba de solución de amina y relevo.
- P-18,18A- Bomba de mezcla de amina. 18-B.
- P-19,19A- Bomba de retorno de amina y relevo.
- P2-- Bomba de agua amarga.
- P-21- Bomba de reflujo a la absorbidora.
- P-22,22A- Bomba de condensado del soplador principal.
- P-23,23A- Bomba de agua condensada del compresor de gas y relevo.
- P-24,24A- Bomba de alimentación de "AE" y relevo.

- P-25,25A,25B, Bomba de alimento a caldera "CO" y relevo 25C-.
- P-26,26A- Bomba de alimento al recuperador de calor y relevo.
- P-27- Bomba de atomizado de agua al generador.
- P-28- Bomba de condensado de la unidad de refrigeración.
- P-29- Bomba de mezcla cáustica del primer paso de nafta pesada.
- P-30- Bomba de mezcla cáustica del segundo paso de nafta pesada.
- P-31- Bomba de mezcla cáustica del primer paso de nafta ligera.
- P-32- Bomba de mezcla cáustica del segundo paso de nafta ligera.
- P-33- Bomba de ayuda de purga de agua fuera de servicio.
- P-34- Bomba de mezcla cáustica de propano.
- P-35,35A- Bomba de transferido cáustico y relevo.
- P-36,36A- Bomba de combustible y caldera de "CO" y relevo.
- P-37,37A- Bomba de achique de tambor seco del primer paso.
- P-38- Bomba de retorno de dea condensado.
- P-39,39A- Bomba de solución cáustica regenerada y relevo.
- P-40- Base de inyección de reactivos a caldera "CO".
- P-41- Bomba de inyección inhibidor a gasolina debutanizador.
- P-42- Bomba de aceite antorcha.
- P-43- Bomba de inyección de oenol.
- P-44,44A- Bomba de inyección de inhibidor a nafta pesada

P-45- Bomba de carga cáustica gastada.
P-46,46A- Bomba de carga al agotador de agua amarga.
P-47,47A- Bomba de purga de aceite, sellos y relevo.
P-48- Carga de aceite de lavado de líneas.
P-49,49A- Bomba de caja enfriadora sumergida y relevo.
P-50,50A- Bomba de transferido de condensado y relevo.
P-51,51A- Bomba de vacfo del D-37,38.
P-52,52-A- Bomba principal de aceite.
P-52A- Bomba auxiliar de aceite.
P-53,53A- Bomba principal de aceite.
P-53A- Bomba auxiliar de aceite.
P-54- Bomba principal de aceite.
P-54A- Bomba auxiliar de aceite.
P-55,55A- Bomba de aceite askania y relevo.
P-56- Bomba de aceite auxiliar.
P-57,57A- Bomba de aceite hidráulica y relevo.
P-58- Bomba de reactivos.
P-59,59A- Bomba de purificador de aceite.

"AE" TORRES

T-1- Reactor.
T-2- Regenerador.
T-3- Fraccionadora primaria.
T-4A- Agotador de nafta pesada.

T-4B- Agotador de aceite ligero de recirculación.
T-5- Absorbedora fraccionadora.
T-6- Debutanizadora.
T-7- Depropanizadora.
T-8- Absorbedora en fase vapor.
T-9- Absorbedora en fase líquida.
T-10- Reactivadora.
T-11- Tratadora de butano.
T-12- Regeneradora cáustica.

"AE" TANQUES

TK-1- Almacén de dea.
TK-2- Almacén de condensado.
TK-3- Almacén de combustible de emergencia.
TK-4- Almacén de combustible pesado.
TK-5- Proporcionador de aceite de limpieza.
TK-6- Proporcionador de solución cáustica gastada.

"AE" MISCELANEOS

Ri- Eyector del sistema de refrigeración.
1AF-1A,1B- Prefiltros secador de aire para instrumentos.
1AD-1- Secador de aire para instrumentos.
F-1- Calentador de aire auxiliar.
DH-1- Deareador.

EG-1- Turbo generador.
EGT-1- Turbo generador.
OC-1- Acondicionador de aceite.
OC-2- Acondicionador de aceite.

P-25B,25C- Bombas auxiliares de lubricación de P-25 y
P-25A.

P-64,64A. Sosas fenolicas de TH-100 a TV-102

P-65,65A, Inyección antiespumante a TH-100 y TH-101.

TH-100 Tanque carbonatadores.

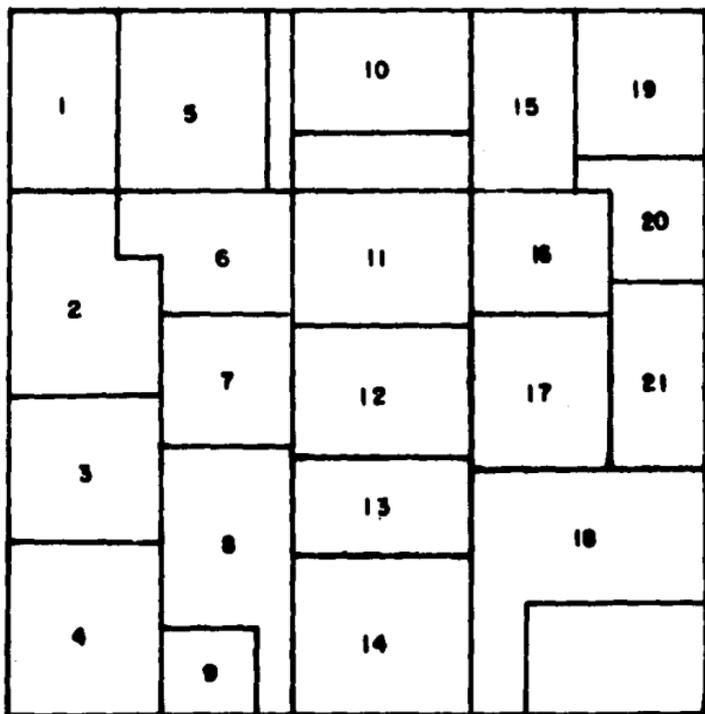
TH-101 Tanque carbonatadores.

AZ-T1 Torre agotadora.

AZ-D1 Acumulador aguas amargas.

AZ-D2 Separador aguas amargas.

DISTRIBUCION POR ZONAS DE LA PLANTA
CATALITICA



ZONA 1

- D-18 Asentador de Nafta pesada de 1er. paso
- D-19 Asentador de Nafta pesada de 2° paso
- D-20 Asentador de Nafta ligera de 1er. paso
- D-21 Asentador de Nafta ligera de 2° paso
- D-22 Asentador de Butano
- D-24 Asentador de Propano
- D-27 Filtro de arena de Nafta ligera
- D-45 Silo auxiliar
- T-11 Tratadora de Butano
- T-12 Regeneradora caústica
- P-29 Bomba de mezcla caústica del 1er. paso de Nafta pesada.
- P-30 Bomba de mezcla caústica del 2° paso de Nafta pesada.
- P-31 Bomba de mezcla caústica del 1er. paso de Nafta ligera.
- P-32 Bomba de mezcla caústica del 2° paso de Nafta ligera.
- P-33 Bomba de ayuda de purga de agua fuera de servicio
- P-34 Bomba de mezcla caústica de propano
- P-35, 35-A Bomba de transferencia caústica
- P-39, 39-A Bomba de solución caústica regenerada

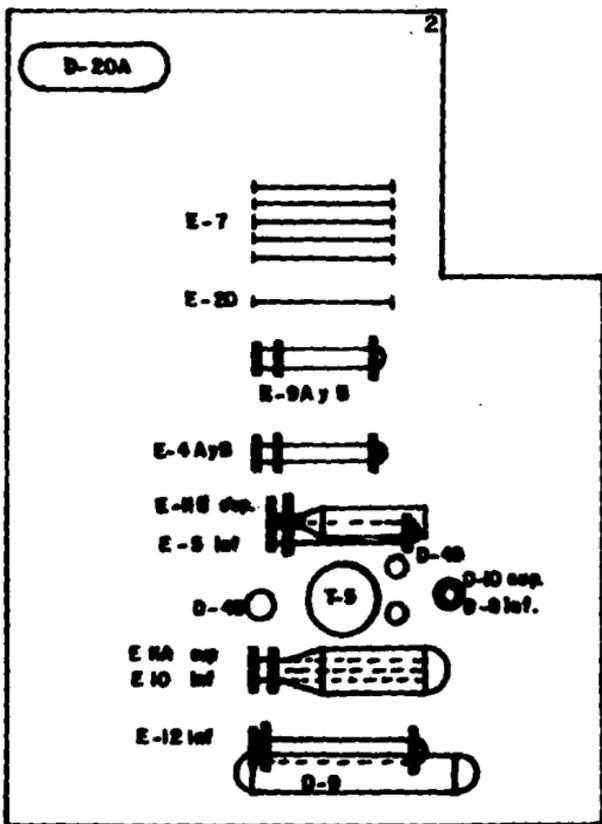
ZONA 1

	D-45	<input checked="" type="checkbox"/> P-39
<input checked="" type="checkbox"/> T-22	D-22	<input type="checkbox"/> P-38A <input checked="" type="checkbox"/> P-38A
<input checked="" type="checkbox"/> T-21	D-24	<input type="checkbox"/> P-36
	D-19	<input type="checkbox"/> P-34
<input checked="" type="checkbox"/> D-27	D-18	<input type="checkbox"/> P-35
		<input type="checkbox"/> P-30
		<input type="checkbox"/> P-29
	D-21	<input type="checkbox"/> P-28
	D-20	<input type="checkbox"/> P-31

ZONA 2

D-8-inf. Acumulador de aceite esponja
D-9 Acumulador de aceite rico
D-10-inf. Tambor separado? de gas seco
D-10-sup. Tambor separador de gas seco
D-20-A Asentador de sosa
D-48 Separador de gasolina
D-49 Desaguador
E-5-inf. Enfriador de reflujo intermedio
E-7 Enfriador de aceite pesado de recirculación
E-9-A y B Enfriadores de gas húmedo
E-10-inf. Enfriador de aceite esponja
E-11-sup. y B Recalentador de absorvedora
E-12-int. Subenfriador de aceite pobre
T-5 Absorvedora fraccionadora

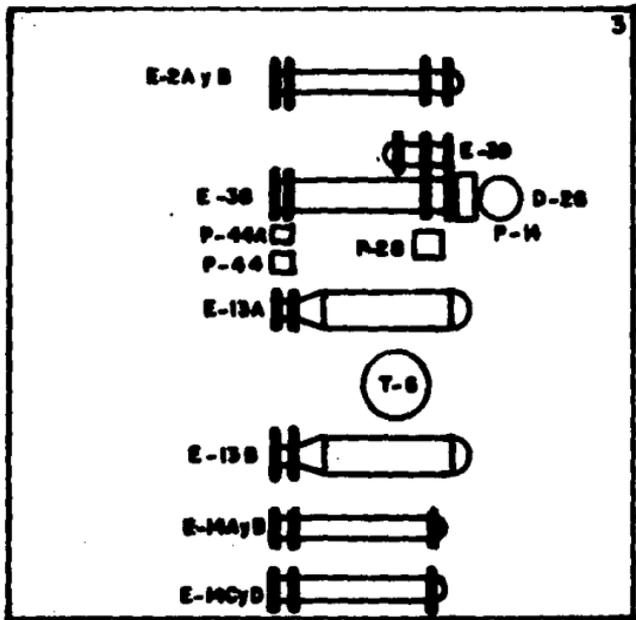
ZONA 2



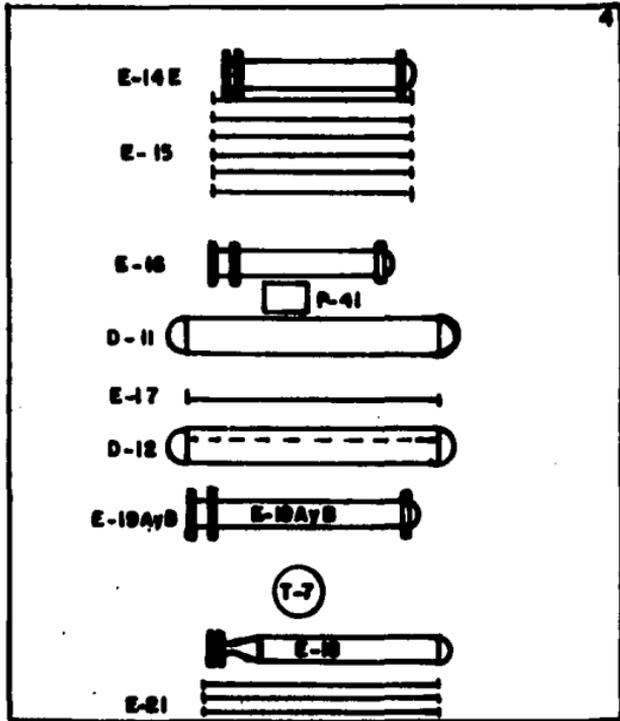
ZONA 3

- D-26 Tambor de refrigeración instantánea de agua
- E-2-A y B Enfriadores de Nafta pesada
- E-13-A y B Recalentadores de la debutanizadora
- E-14-A,B,C y D Condensadores de la debutanizadora
- E-38 Condensador de ayuda en sistema de refrigera-
ción por vacío.
- E-39 Condensador intermedio en sistema de refrigera-
ción por vacío.
- F-14 Bomba de agua subenfriada
- F-28 Bomba de condensado de la unidad de refrigera-
ción.
- P-44,44A Bomba de inyección de inhibidor a nafta pesada
- T-6 Debutanizadora
- D-11 Acumulador destilado de debutanizadora
- D-12 Acumulador destilado de propanizadora
- E-14 E Condensador de la debutanizadora
- E-15 Enfriadores de aceite pobre
- E-16 Enfriador de fondo de la debutanizadora
- E-17 Precalentador de alimento a depropanizadora
- E-18 Precalentador de la depropanizadora
- E-19 AyB Condensador de la depropanizadora
- E-21 Enfriador de fondo de la propanizadora
- P-41 Bomba de inyección de inhibidor a gasolina debu-
tanizador.
- T-7 Depropanizadora

ZONA 3



ZONA 4



ZONA 5

- C-1 Soplador de aire principal
- C-2 Soplador de aire de control
- C-3 Compresor del primer paso
- C-4 , Compresor del segundo paso
- C-5 Compresor de aire de instrumento
- D-28 Silenciador del soplador
- D-39 Depósito de aceite
- D-40 Depósito de aceite
- D-43 Tanque reserva de aceite
- E-34 inf Condensador intermedio de soplador principal
- E-35 sup Condensador posterior del soplador principal
- E-36 inf Condensador intermedio de compresoras de gas
- E-37 sup Condensador posterior de compresoras de gas
- E-39 Condensador intermedio en sistema de refrigeración por vacío
- E-42 Enfriador posterior en aire de instrumento
- E-43 AyB Sup. Enfriador de aceite
- E-44 A y B Enfriador de aceite
- E-45 A y B Enfriador de aceite
- E-46 Enfriador de aceite
- E-48
- P-22 y 22A Bomba de condensada del soplador principal
- P-23 y 23A Bomba de agua condensada del compresor de gas

P-32 Bomba de mezcla cáustica del 2° paso de Nafta ligera
 P-52 Bomba principal de aceite
 P-52A Bomba auxiliar de aceite
 P-53 Bomba principal de aceite
 P-53A Bomba auxiliar de aceite
 P-54 Bomba principal de aceite
 P-54 Bomba auxiliar de aceite
 P-55, 55A Bomba de aceite asKania y relevo
 P-56 Bomba de aceite auxiliar
 P-59 y 59A Bomba de purificador de aceite

ZONA 6

D-5 Tambor seco del compresor del 1er. paso
 D-7 Tambor seco del compresor del 2° paso
 P-1, 1A Bomba de Nafta ligera
 P-2 Bomba de Nafta pesada
 P-4 y 4A Bomba de aceite pesado de recirculación
 P-7 B Bomba de alimento para tratamiento en líquido
 P-15 Bomba de inyección de agua
 P-37 y 37A Bomba de achique de tambor seco del 1er. paso

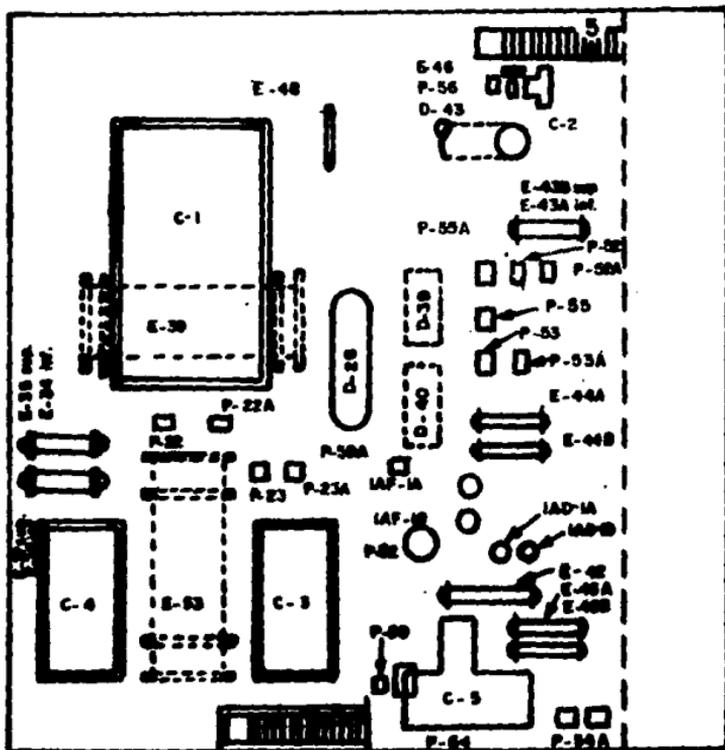
ZONA 7

P-3 Bomba de aceite ligero de recirculación
 P-3A Bomba de relevo de P-2 y P-3

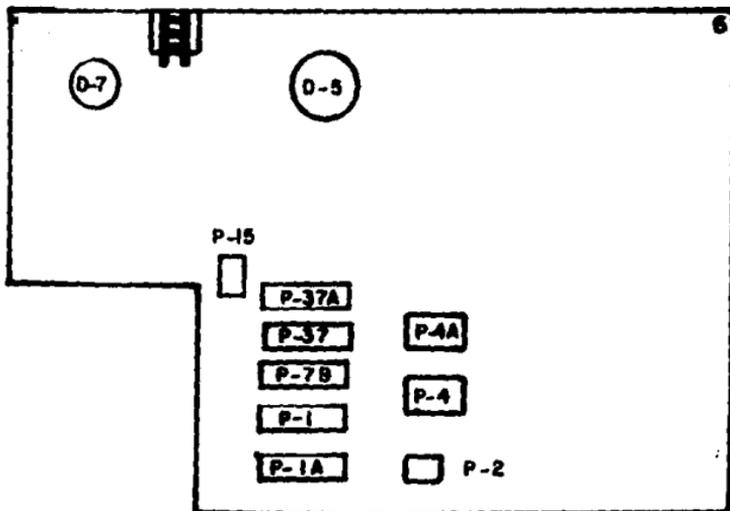
ZONA 7

- P-3 Bomba de aceite ligero de recirculación
- P-3A Bomba de relevo de P-2 y P-3
- P-7 y 7A Bomba de alimento para tratamiento en líquido
- P-8 y 8A Bomba de carga de aceite esponja
- P-9 y 9A Bomba de alimento a la debutanizadora
- P-57 y 57A Bomba de aceite hidráulica y relevo

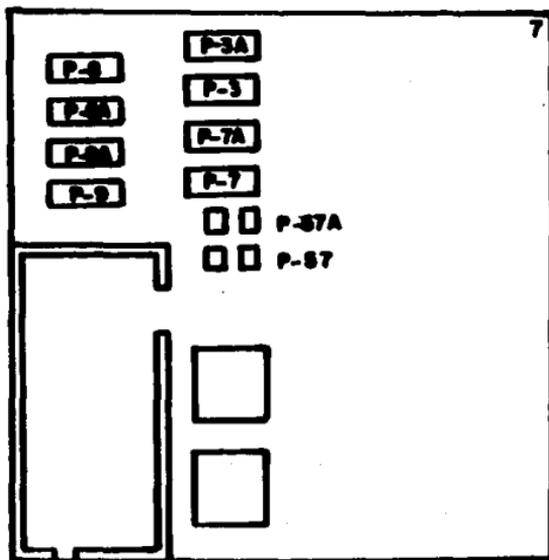
ZONA 5



ZONA 6



ZONA 7



ZONA 8

- D-36 Tanque de mezcla de Amina
P-10 y 10A Bomba de aceite pobre y relevo
P-11 y 11A Bomba de reflujo a la debutanizadora y relevo
P-12 y 12A Bomba de alimento a la depropanizadora y relevo
vo
P-13 y 13A Bomba de reflujo
P-16 y 16A Bomba de ayuda de solución de amina y relevo
P-17 y 17A Bomba de solución de amina y relevo
P-18, 18A yB Bomba de mezcla de amina y relevo
P-19 y 19A Bomba de retorno de amina y relevo
P-20 Bomba de agua amarga
P-21 Bomba de reflujo a la absorvedora
P-38 Bomba de retorno de condensado
P-43 Bomba de inyección de ocnol

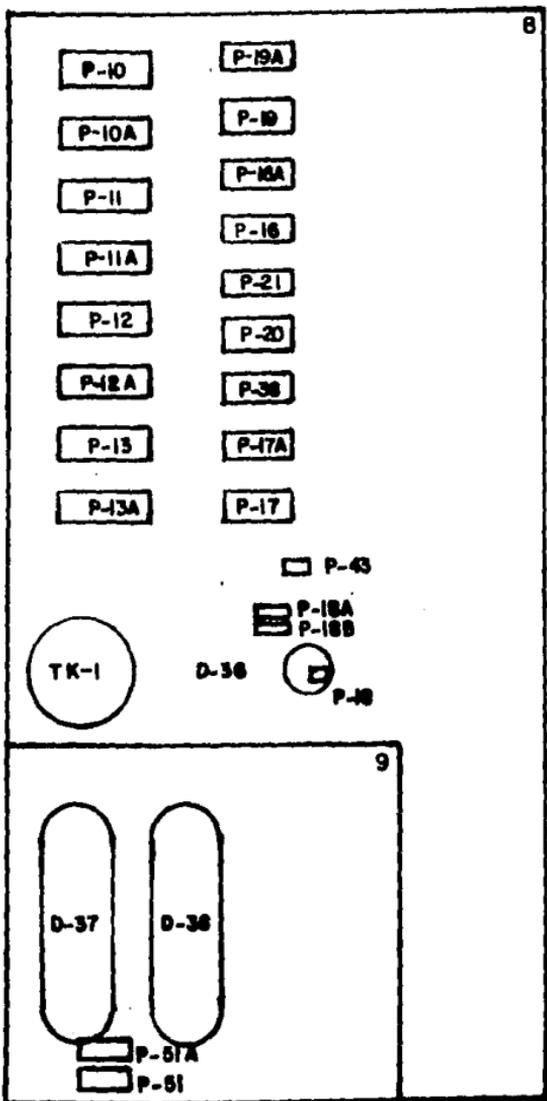
ZONA 9

- D-37 Tambor de purgas de alta presión
D-38 Tambor de purgas de baja presión
P-51 y 51A Bomba de vacío del D-37, 38

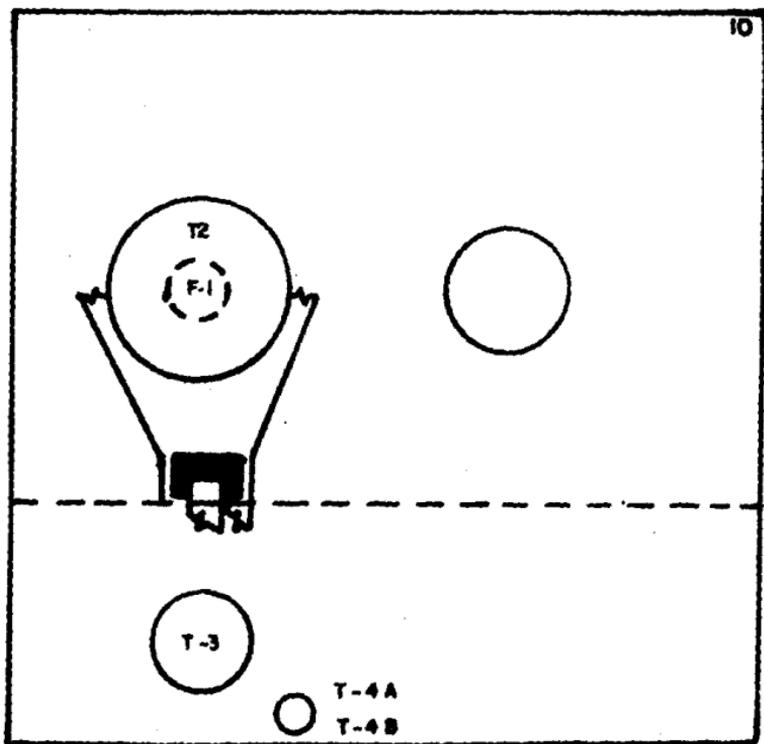
ZONA 10

- T-2 Regenerador
T-3 Fraccionadora primaria

T-4A Agotador de Nafta pesada
T-4B Agotador de aceite ligero de recirculación
R-1 Eyector de sistema de refrigeración.



ZONA 10

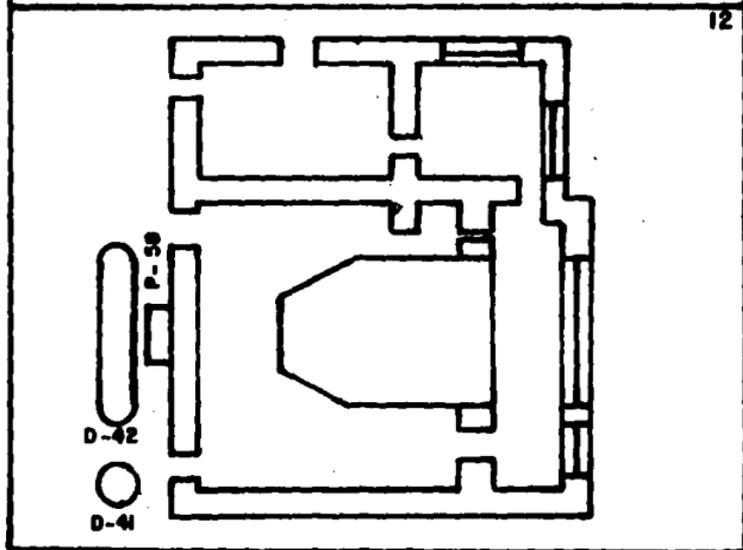
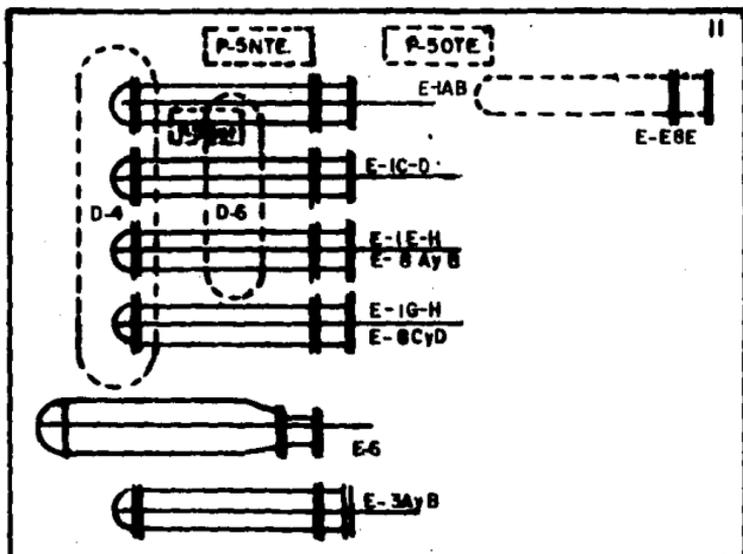


ZONA 11

- D-4 Acumulador de destilado de Torre Principal
- D-6 Tambor seco y acumulador de entre paso
- E-1A y B Condensadores de deslitado de la fraccionadora primaria
- E-1C y D Condensadores de destilado de la fraccionadora primaria
- E-1E y F Condensadores de destilado de la fraccionadora primaria
- E-1G y H Condensadores de destilado de la fraccionadora primaria
- E-3A y B Cambiadores de carga contra recirculación de -- fondos
- E-8 A,B,C y D y E Condensadores de primer paso
- P-5 Nte Bomba de aceite de enfriamiento de circulación y relevos.
- P-5 Sur Bomba de aceite de enfriamiento de circulación y relevos
- P-5 Ote Bomba de aceite de enfriamiento de circulación y relevos

ZONA 12

- D-41 Acumulador de aceite para el sistema hidráulico
- D-42 Receptor de aceite para el sistema hidráulico
- P-58 Bomba de reactivos



ZONA 13

D-13	Separador de hidrocarburo líquidos
D-14	Asentador de Amina
D-17A	Nuevo filtro de Amina
D-33	Tambor separador de Amina
E-23A	Cambiador de Amina pobre vs. rica
T-8	Absorvedora en fase vapor
T-9	Absorvedora en fase líquida

ZONA 14

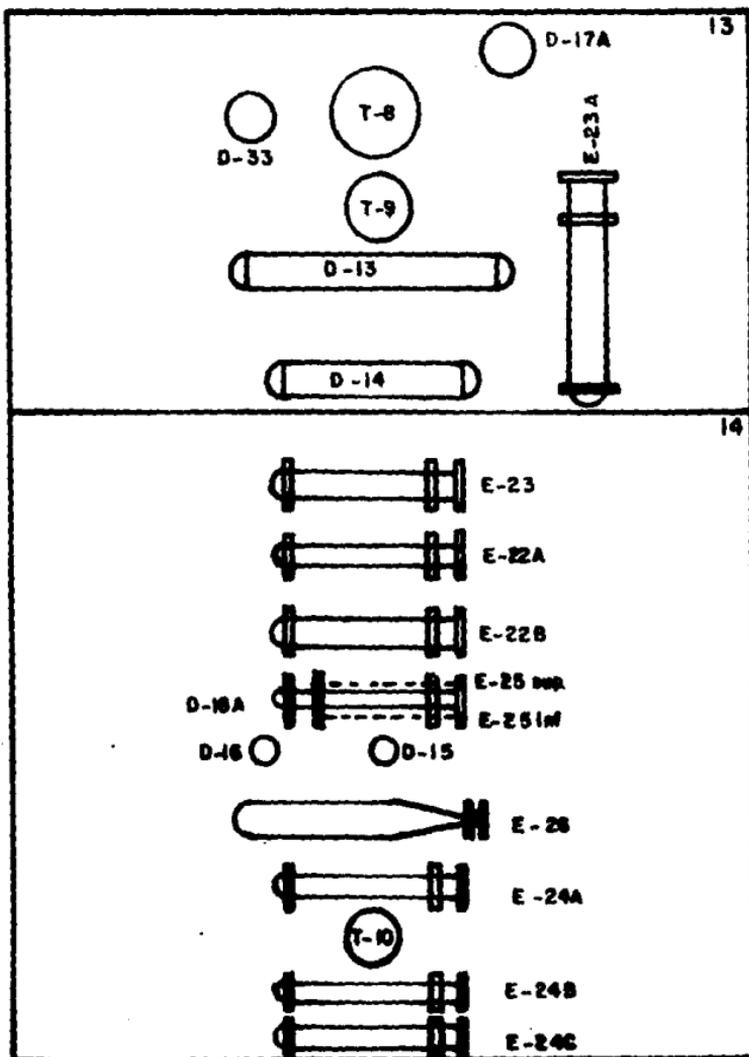
- D-15 Acumulador de condensado amargo
- D-16 y 16A Acumulador de D.E.A. condensado ,
- E-22 A y B Enfriadores de Amina pobre
- E-23 Cambiador de Amina pobre vs. rica
- E-24 A,B y C Recalentadores de la reactivadora
- E-25 Sup, Inf. Enfriador de gas ácido
- E-26 Recalentador de redestilación
- T-10 Reactivadora

ZONA 15

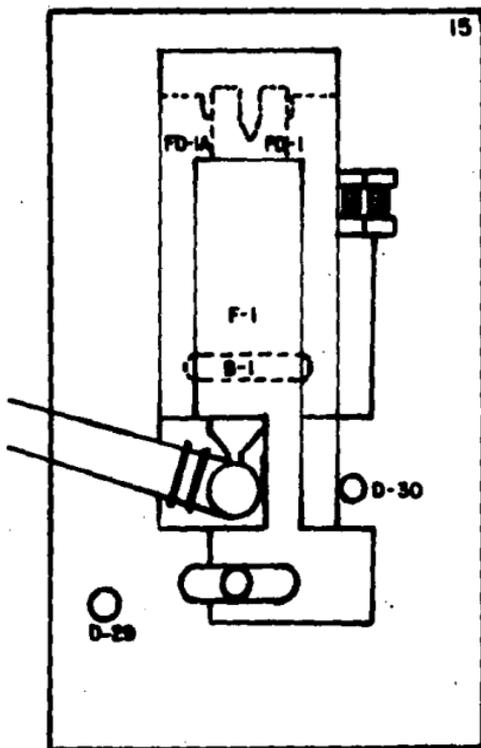
- D-29 Tanque de vacío
- D-30 Tambor de vaciado de CO
- F-1 Calentador de aire auxiliar

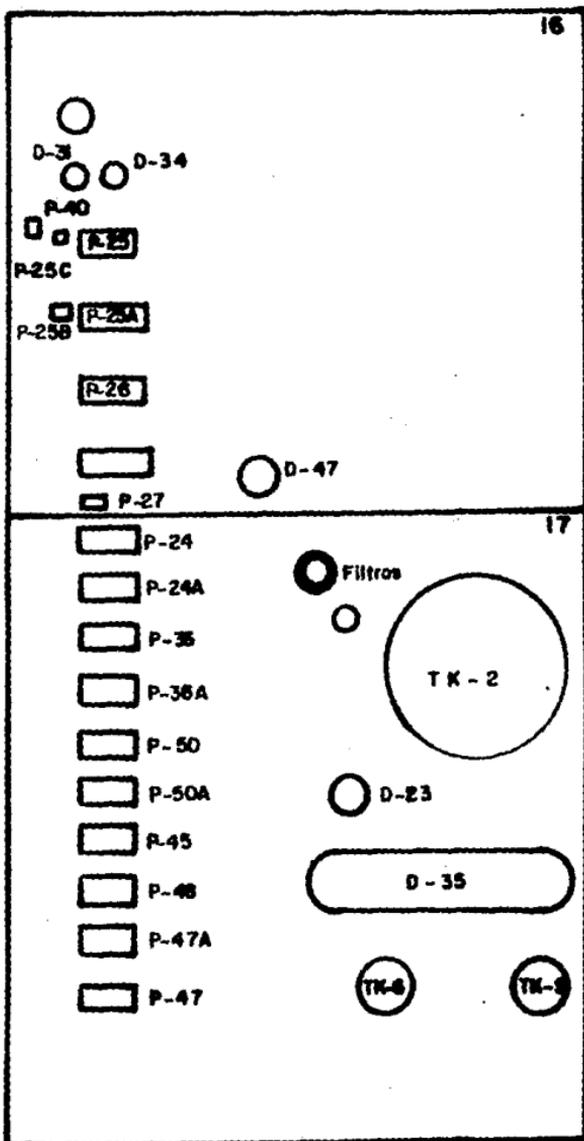
ZONA 16

- D-31 Tanque de reactivos químicos de caldera CO
- D-34 Tambor de separación
- D-47 Silo auxiliar
- P-25A, B y C
- P-26 Bomba de alimento al recuperador de calor
- P-27 Bomba de atomizado de agua al generador
- P-40 Bomba de inyección de reactivos a caldera "CO"



ZONA 15





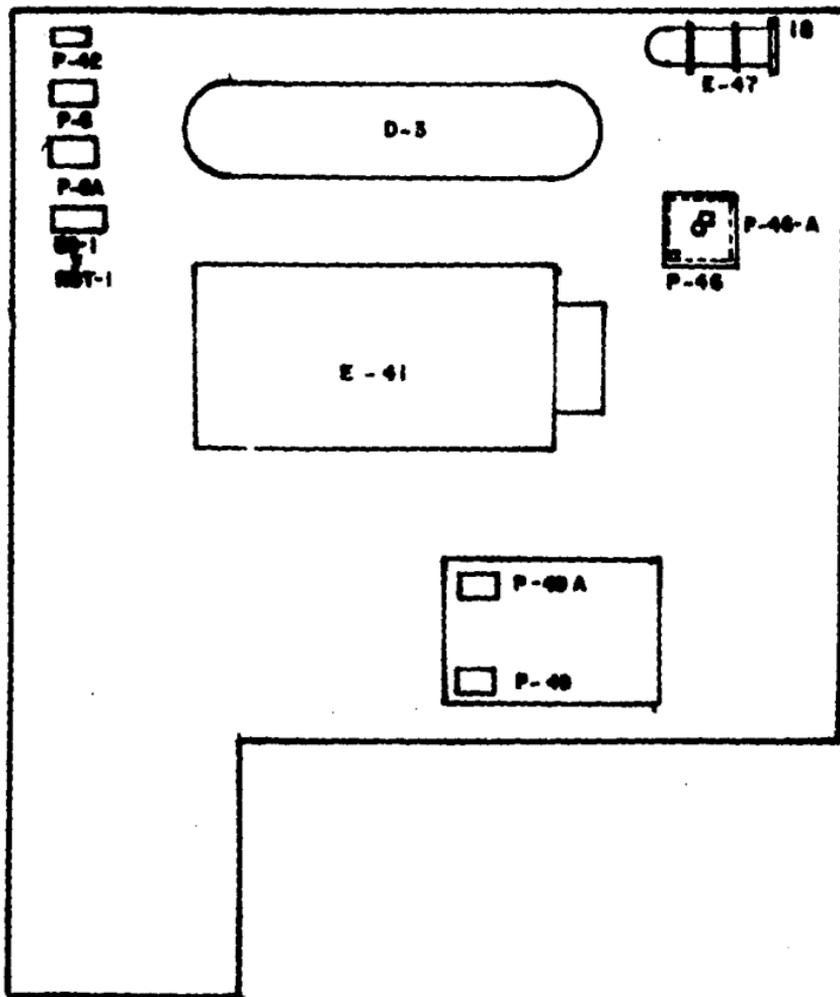
ZONA 17

- D-23 Tambor de aceite combustible pesado
- D-35 Tambor de condensado
- P-24 y 24A Bombas de alimentación de "AE" y relevo
- P-36 y 36A Bombas de combustible, caldera de CO y relevo
- P-45 Bomba de carga cáustica gastada
- P-47 y 47A Bomba de purga de aceite, sellos y relevo
- P-48 Carga de aceite de lavado de líneas
- P-50 y 50A Bomba de transferido de condensado y relevo
- TK-2 Almacén de condensado
- TK-5 Proporcionador de aceite de limpieza
- TK-6 Proporcionador de solución cáustica gastada

ZONA 18

- D-3 Tambor de carga al reactor
- E-41 Caja enfriadora
- E-47 Enfriador de condensado
- P-6 y 6A Bomba de alimento fresco al reactor y relevo
- P-42 Bomba de aceite antorcha
- P-46 y 46A Bombas de carga al agotador de agua amarga

ZONA 18



ZONA 19

D-1 Silo de catalizador caliente
D-2 Silo de catalizador frío
D-45 Silo auxiliar
D-46 Silo auxiliar

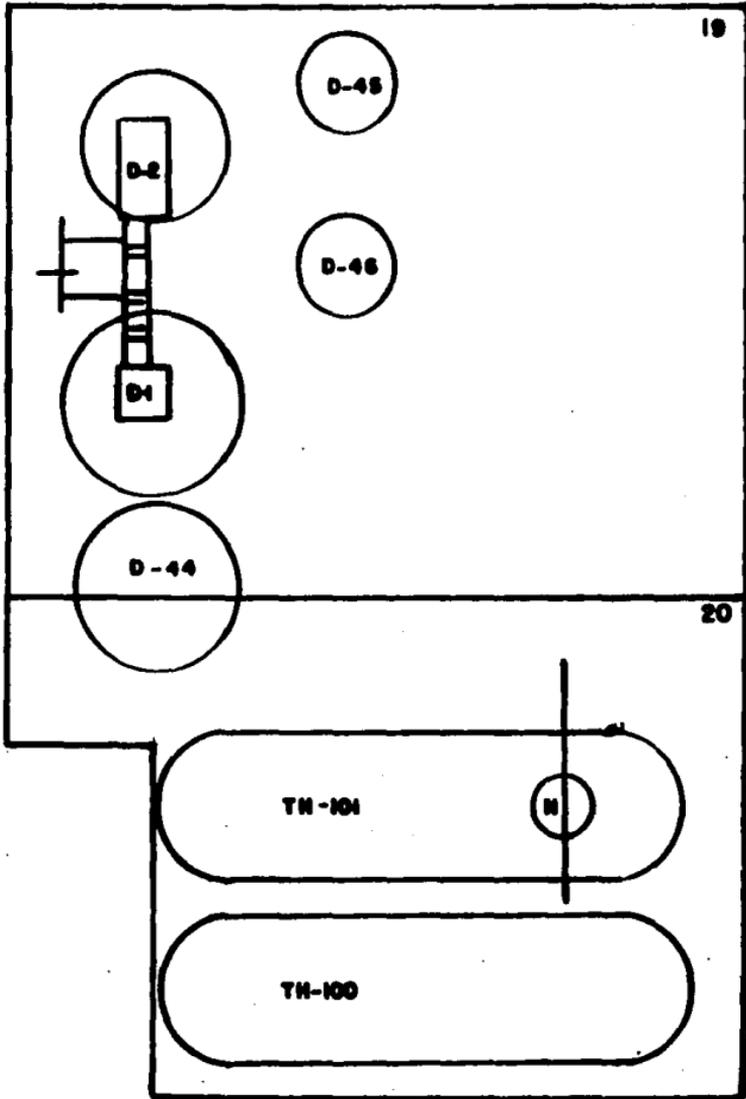
ZONA 20

TH-101 Tanque carbonatadores
TH-100 Tanque carbonatadores

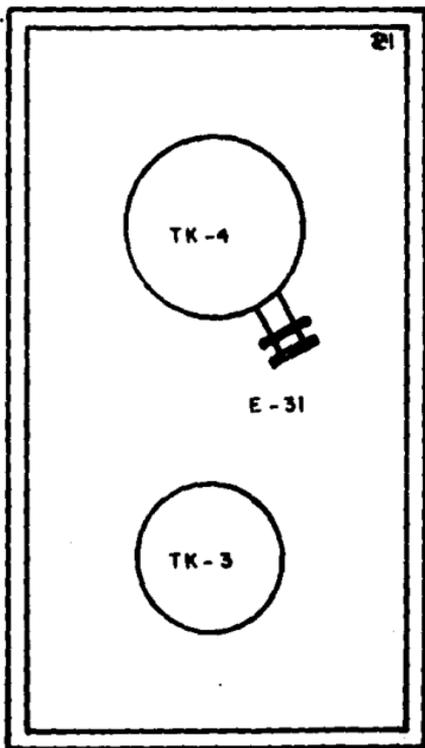
ZONA 21

E-31 Calentador del tanque de combustóleo pesado
TK-3 Almacén de combustible de emergencia
TK-4 Almacén de combustible pesado

ZONAS 19 Y 20



ZONA 21



REPARACION TURBO-SOPLADOR PRINCIPAL

AE-C1

1→2→36

1→3 .- Lavado del condensador.

→ .- Tiempo muerto.

1→4→36

1→4 .- Revisión del regulador Askania.

→ .- Tiempo muerto

1→2→31

1→2 .- Revisión y reparación de bombas de lubricación P - 52 y 52 A

.- Tiempo muerto.

1→5 .- Aflojar tuercas de la tapa del compresor.

5→7 .- Despegar tapa.

5→6→11

5→6 .- Preparar maniobra para levantar tapa del compresor.

→ .- Tiempo muerto

7→8→11

5→8 .- Quitar tapa turbina M. del gobernador.

→ .- Revisión de chumaceras L.O.C turbina.

7→9→10→11

7→9.- Aflojar tuercas tapa Cople turbina compresor.

→.- Revisión de chumaceras L.C turbina y compresor.

→.- Revisión de chumaceras compresor L.O.C.

11→12.- Levantar tapa compresor.

12→13→14

12→13.- Revisión de Coples y laberintos.

.- Tiempo muerto.

12→14.- Inspección del elemento rotativo así como laberintos y parte interna del compresor.

14→15.- Hacer limpieza.

15→16.- Bajar tapa del compresor y colocar tuercas.

16→17→18→19→25

16→17.- Sacar aceite del recipiente.

→.- Lavar tubería de lubricación.

→.- Llenar depósito del recipiente.

→.- Tiempo muerto.

16→20→21→22→23→24→25

16→20.- Revisión del gobernador de turbina.

→.- Calibrar velocidad de trabajo 3200 RPM.

→.- Revisión del cilindro y pistón de disparo manual.

→.- Revisión de dispositivo de disparo por baja

presión de aceite.

→.- Revisión de tacometro.

→.- Revisión de carbones de turbina.

25→26.- Revisión de filtros de aceite.

26→32.- Probar sistema de lubricación y corregir fugas.

16→27→28→29→30→31→32

16→27.- Revisión del servo-motor.

→.- Revisión del servo-motor piloto.

→.- Revisión de la válvula de cierre rápida.

→.- Revisión del sistema de sellos lado alta y baja en turbina.

→.- Revisión de eyectores en sistema de vacío.

→.- Revisión de trampa Doall.

32→33.- Checar alineamiento.

33→34→35→37

33→34.- Con máquina para hacer prueba de entrada bombas de lubricación.

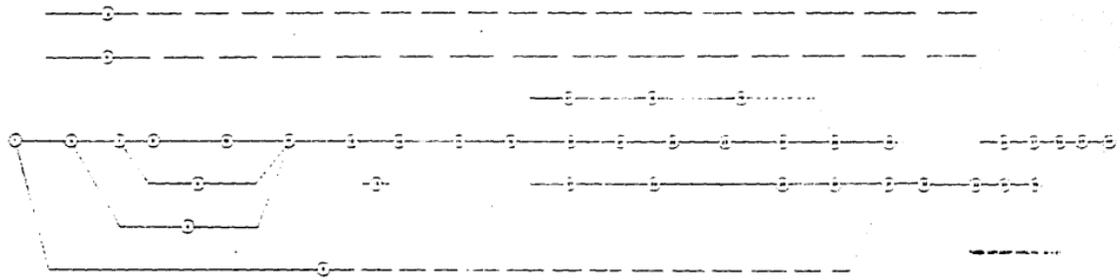
→.- Colocar tapa lámina a turbina.

→.- Tiempo muerto.

33→36→37

33→36.- Colocar candado a Cople de turbina para rodar a velocidad de trabajo.

- .- Checar velocidad de disparo y de trabajo.
- 37→38.- Acoplar.
- 38→39.- Colocar seguros a cuernos de lubricación Cople.
- 39→40.- Colocar tapa a cubre Cople.



REPARACION TURBO-COMPRESORES AEC 3

1 → 2 → 3 → 4 → 32

- 1 → 2 .- Sacar aceite de recipientes de aceites en turbinas y compresores.
- .- Llenar depósitos de aceite.
- .- Revisión de filtros de aceite.
- .- Tiempo muerto.

1 → 5 → 32

- 1 → 5 .- Revisión de bombas de lubricación.
- .- Tiempo muerto.
- 1 → 6 .- Desacoplar.
- 6 → 7 .- Aflojar tuercas de la tapa del compresor.
- 7 → 8 .- Aflojar tornillos de las tapas de chumaceras.

8 → 9 → 11

- 8 → 9 .- Aflojar tuercas de la tapa turbina.
- .- Aflojar tornillos de chumaceras L.C y L.O.C., revisión y calibración de chumaceras.
- 8 → 10 .- Levantar tapa de compresor.
- 10 → 11 .- Sacar elemento rotativo.
- 11 → 12 .- Hacer limpieza de interiores de la compresora.

12→13 .- Sacar laberintos en mal estado.

13→14 .- Reposición de laberintos.

14→15→16→22

14→15 .- Sacar elemento rotativo.

→ ~ Revisión de tacometro.

→ ~ Revisión del gobernador Woodward.

15→17→18→19→25

15→17 .- Transportar elemento al taller.

→ ~ Checar elemento en torno.

→ ~ Dar holguras a chumaceras.

→ ~ Transportar elemento a la planta.

14→20 .- Montar elemento rotativo de refacción con respectivo Cople.

20→21 .- Ajustar chumaceras.

21→22 .- Repartir elemento y checar juego axial.

22→23 .- Tapar compresor.

23→24 .- Revisión del cilindro y dispositivo de disparo manual.

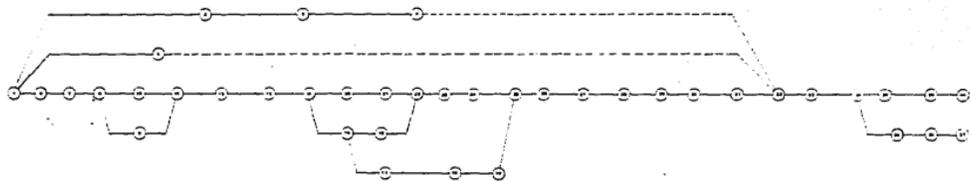
24→25 .- Revisión del servo-motor.

25→26 .- Montar elemento.

- 26→27 .- Ajustar las chumaceras.
- 27→28 .- Ajustar carbones.
- 28→29 .- Tapar la turbina.
- 29→30 .- Revisión de la válvula de cierre rápido.
- 30→31 .- Revisión de líneas y eyectores de laberintos en compresora.
- 31→32 .- Revisión de líneas a sistemas de sellos en turbina.
- 32→33 .- Probar sistema de lubricación y corregir fugas.
- 33→34 .- Checar alineamiento.

34→35→36→37

- 34→35 .- Revisar eyectores en sistema de vacío de turbina.
 - - Revisar trampa Doall de condensados
 - - Revisar válvula selenoide de disparo.
- 34→38 .- Colocar candado en Cople.
- 38→39 .- Poner operación turbina para probar velocidad de disparo, checar chumaceras.
- 39→40 .- Acoplar.



1000 1000000 10000000

1 → 2 → 30

1 → 2 .- Limpieza del condensador.

→ - Tiempo muerto.

1 → 3 → 4 → 5 → 30

1 → 3 .- Sacar aceite de recipientes de aceite en turbinas y compresores.

→ - Llenar depósitos de aceite.

→ - Revisión de filtros de aceite.

→ - Tiempo muerto.

1 → 6 → 30

3 → 6 .- Revisión de bombas de lubricación.

→ - Tiempo muerto.

1 → 7 .- Desacoplar.

7 → 8 .- Aflojar las tuercas de la tapa turbina.

8 → 9 .- Aflojar tornillos de chumaceras L.C y L.O.C. y revisión y calibración de chumaceras.

9 → 10 .- Sacar elemento rotativo.

10 → 11 → 12 → 13 → 17

10 → 11 .- Transportar elemento al taller.

→ - Checar elemento en torno.

→ - Dar holguras a chumaceras.

→ - Transportar elemento a la planta.

10 → 14 → 15 → 16 → 17

10 → 14 .- Revisión de cilindro y dispositivo de disparo manual.

→ - Revisión de tacometro.

→ - Revisión del gobernador Woodward.

→ - Revisión del servo-motor.

17 → 18 .- Montar elemento.

18 19 .- Ajustar chumaceras.

19 → 20 .- Ajustar carbones.

20 → 21 .- Tapar turbinas.

21 → 22 .- Revisión de la válvula de cierre rápido.

22 → 23 → 27

22 → 23 .- Revisión de líneas y eyectores de laberintos en compresoras.

→ - Revisión de líneas a sistema de sellos en turbina.

22 → 24 → 25 → 26 → 27

22 → 24 .- Aflojar tuercas de la tapa del compresor.

→ - Aflojar tornillos de las tapas chumaceras de - L.C y L.O.C.

→ - Levantar tapa de compresor.

→ - Sacar elemento rotativo.

27→28 .- Hacer limpieza de interiores compresora.

28→29 .- Sacar laberintos en mal estado.

29→30 .- Reposición de laberintos.

30→31→32→33→34

30→31 .- Probar sistema de lubricación y corregir fu-
gas.

→.- Revisar eyectores en sistema de vacío de la --
turbina.

→.- Revisar trampa Doall de condensados.

→.- Revisar válvula celenoide de disparo.

30→35 .- Montar elemento rotativo de refacción con su -
respectivo Cople.

35→36 .- Ajustar chumaceras.

36→37 .- Repartir elemento y checar juego axial.

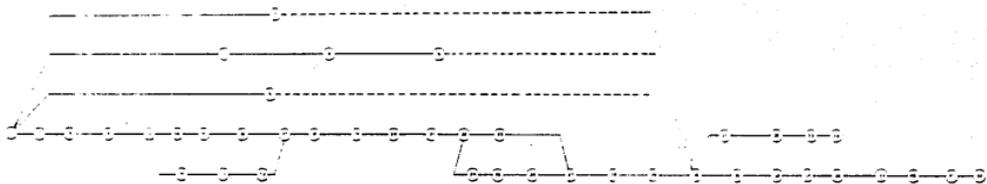
37→38 .- Tapar el compresor.

38→39 .- Checar alineamiento.

39→40 .- Colocar candado en el Cople.

40→41 .- Poner en operación la turbina para probar velo
cidad de disparo, checar chumaceras.

41→42 .- Acoplar.



PLANTA "AE" VALVULA DUCTO REACTOR

1→3 .- Preparar maniobra para desmontar torre y compuerta.

1→2→3

1→2 .- Quitar líneas (instrumentos).

→ .- Quitar tuercas que unen torre con cuerpo de válvula.

3→4 .- Desmontar torre y compuerta.

4→7 .- Hacer y colocar Guindola.

4→5→5→7

4→5 .- Limpieza e inspección de compuerta.

→ .- Calibración de compuerta.

→ .- Revisión de válvulas de 3/4.

6→8→20

6→8 .- Rellenado con soldadura de compuerta.

→ .- Tiempo muerto.

7→8→9→10

7→8 .- Limpieza e inspección de guías y anillos.

→ .- Calibración de guías.

→ .- Preparación y colocación de gatos en guías.

10→11→12

10→11 .- Rellenado con soldadura de guías.

→.- Tiempo muerto.

10→12 .- Cambio de anillo.

12→13→19

12→13 .- Esmerilado y rectificado de compuerta.

→.- Esmerilado y rectificado de guías.

12→19 .- Puntear anillo, Tiempo muerto.

4→14 .- Desarmado de torre de válvula.

14→15→17

14→15 .- Verificación y enderezado de vástagos.

→.- Verificación y enderezado de vástagos.

14→16→17

14→16 .- Calibración de anillos de émbolo y cilindro.

→.- Inspección y limpieza de palancas de embrague
y engranes.

17→18→19

17→18 .- Armado de torre.

→.- Empacar hidráulico y lado flujo.

19→20 .- Montar compuerta.

20→21 .- Montar torre.

21→22 .- Tapar torre y nivelar vástagos.

22→23 .- Prueba manual.

PLANTA "AE" VALVULA DUCTO REGENERADOR

1→3 .- Preparar maniobra para desmontar torre y compuerta.

1→2→3

1→2 .- Quitar líneas (instrumentos).

→ .- Quitar tuercas que unen torre con cuerpo de válvula.

3→4 .- Demonstar torre y compuerta.

4→8 .- Hacer y colocar Guindola.

4→5→5→9

4→5 .- Limpieza e inspección de compuerta.

→ .- Calibración y compuerta.

→ .- Revisión de válvula de 3/4

6→7→11

6→7 .- Rellenado con soldadura de compuerta.

→ .- Tiempo muerto.

8→9→10→11

8→9 .- Limpieza e inspección de guías y anillos.

→ .- Calibración de guías.

→ .- Preparación y colocación de gatos en guías.

11→12→13

11→12 .- Rellenado con soldadura de gufas.

→.- Tiempo muerto.

11→13 .- Cambio de anillo.

13→14→20

13→14 .- Esmerilado y rectificado de compuerta.

→.- Esmerilado y rectificado de gufas.

13→20 .- Puntear anillo. Tiempo muerto.

4→15 .- Desarmado de torre de válvula.

15→16→18

15→16 .- Verificación y enderezado de vástagos.

→.- Verificación y enderezado de vástagos.

15→17→18

15→17 .- Calibración de anillos de émbolo y cilindro.

→.- Inspección de limpieza de palancas de embrague y engranes.

18→29 .- Armado de torre.

19→20 .- Espacar hidráulico y lado flujo.

20→21 .- Montar compuerta.

21→22 .- Montar torre.

22→23 .- Tapar torre y nivelar vástagos.

23→24 .- Prueba manual.

RUTA CRITICA REPARACION VALVULA DESLIZANTE
DUCTO C-O

1→3 .- Preparar maniobra para desmontar torre y compuerta.

1→2→3

1→2 .- Quitar líneas lado oriente.

→ .- Quitar tuercas que unen torre con cuerpo válvula oriente.

3→4 .- Desmontar torre y compuerta oriente.

4→6 .- Preparar maniobra para desmontar torre y compuerta poniente.

4→5→6

4→5 .- Quitar las líneas del lado poniente
Quitar las tuercas que unen torre con cuerpo de la válvula poniente.

6→7 .- Desmontar torre y compuerta poniente.

7→8 .- Limpieza e inspección de guías y compuerta.

8→9 .- Calibración de guías del cuerpo.

9→10 .- Calibración de compuerta oriente.

10→13→14→16

10→13 .- Reparación y relleno con soldadura de la --
compuerta oriente.

→ .- Reparación y relleno con soldadura de la --
compuerta poniente.

→ .- Relleno con soldadura a las guías.

10→11 .- Calibración de la compuerta poniente.

11→12 .- Preparación y colocación de gatos en guías.

12→13 .- Tiempo muerto.

13→15 .- Esmerilado y rectificado de compuerta oriente

14→15 .- Tiempo muerto.

15→16 .- Esmerilado y rectificado de compuerta ponien-
te.

16→20 .- Esmerilado y rectificado de guías.

4→17 .- Desarmado de la torre de válvula oriente.

7→17 .- Tiempo muerto.

17→18→23

17→18 .- Verificación y enderezado de vástagos oriente--
te.

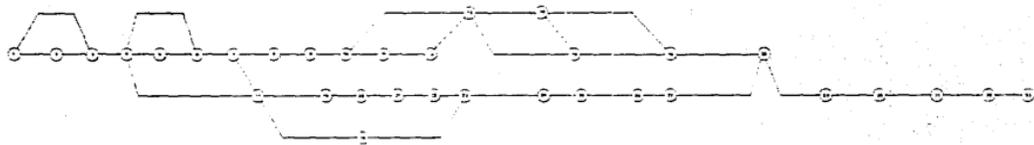
→ .- Verificación y enderezado de vástagos ponien-
te.

17→19 .- Desarmado de la torre de la válvula poniente.

19→20 .- Calibración de anillos, émbolo y cilindro --

oriente.

- 20→21 .- Inspección y limpieza de palancas de embrague
- 21→22 .- Calibración de anillos, émbolo y cilindro poniente.
- 22→23 .- Inspección y limpieza de palancas de embrague y eng. poniente.
- 23→24 .- Armado de torre oriente.
- 24→25 .- Espacador hidráulico y lado del flujo oriente
- 25→26 .- Armado de torre poniente.
- 26→27 .- Espacar hidráulico y lado del flujo poniente
- 27→28 .- Tiempo suerto.
- 28→29 .- Montar compuerta oriente y poniente.
- 28→29 .- Montar compuerta oriente y poniente.
- 29→30 .- Medir carrera para compuerta oriente y poniente.
- 30→31 .- Montar torre oriente y poniente.
- 31→32 .- Tapar torre y nivelar vástagos oriente y poniente.
- 32→33 .- Prueba manual oriente y poniente.



Scale: 1:1

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN BOMBAS

En la reparación de una planta se tiene que dar mantenimiento a las bombas que lo requieran; para lo cual haremos un programa general, dando a conocer las actividades que se llevan a cabo durante la reparación, en las cuales se pueden realizar algunos cambios debido a que en algunas ocasiones se encuentran fallas no identificadas, piezas que se tienen que fabricar por no hallarse en bodega o que las bombas no requieren un mantenimiento mayor, lo cual estos factores podrían extender o reducir el programa.

ACTIVIDADES:

- 1.- Desmontar elemento rotativo para su reparación.
- 2.- Sacar telescopio para revisar balero radial.
- 3.- Checar zona de chumaceras y zona de carbones.
- 4.- Entregar a taller (aparatos). para checar o enderezar elemento rotativo.
- 5.- Armar telescopio, poner balero (cambiarlo si se necesita).
- 6.- Dar holgura respecto a la flecha y poner las mismas chumaceras, (si estan en buen estado).
- 7.- Montar elemento, centrarlo y taparlo.
- 8.- Checar alineamiento de turbina con respecto a la bomba.
- 9.- Desmontar válvula de gobernador para asentar la misma.
- 10.- Volver a montar, revisar farol para permitir la salida del vapor que se llegara a pasar.

- 11.- Desmontar válvula de disparo para asentarla.
- 12.- Volver a tapar bomba y turbina.
- 13.- Cargar aceite, probar disparo y acoplar.

CONCLUSIONES

Como se pudo observar a lo largo de este trabajo la programación de ruta crítica en un mantenimiento, ya sea en cualquier tipo de planta o industria, es un enfoque gráfico que nos va a ayudar a establecer la secuencia y una buena coordinación de las actividades necesarias para completar un proyecto en forma económica.

La ruta crítica es una abstracción de un proyecto real. El costo en tiempo, dinero y molestias es mucho menor cuando se manobra con un modelo del proyecto que cuando se manipula el proyecto mismo. Pueden requerirse varias revisiones de la red antes de que se produzca el realismo deseado o se obtenga el método preferido de ejecución. Independientemente del número de cambios, incluso las alteraciones en el papel son menos caras que un solo cambio notable dentro del proyecto físico. Aunque la mayor parte de nuestra atención ha sido dedicada a la coordinación de actividades y a la perfecta utilización del tiempo, los gastos de otros recursos también pueden incorporarse dentro del modelo de la red.

La programación de redes es un enfoque gráfico para establecer la secuencia y la coordinación de las actividades necesarias para completar un proyecto en forma económica y a tiempo.

El primer paso en una programación de ruta crítica es des-

glosar el proyecto en sus operaciones componentes para formar una lista completa de las actividades esenciales. Una actividad, es una tarea que consume tiempo, con un principio y un final definidos, puntos que reciben el nombre de eventos. Conforme se desarrolla la lista de actividades, se establece un orden de terminación de acuerdo con una lista de restricción, un enunciado de las relaciones prerequisite - postrequisito para cada actividad con las dos listas se desarrolla una red dibujada de acuerdo con convenciones, en donde las flechas representan actividades que unen los nodos mostrando la secuencia de los eventos. Las flechas ficticias se incluyen para permitir una numeración de nodos distintiva.

Como pudimos observar en la reparación, los puntos más significativos en cuanto a minimización de tiempo se refiere son:

I. Tener la herramienta adecuada diariamente según requiera el trabajo a realizar.

II. Antes de sacar equipo a reparación se deberá buscar si hay en existencia refacciones en almacén o se cuenta con el suficiente material, personal, equipo y tiempo necesario para el maquinado de la pieza.

III. En caso de cubrir todos los requisitos del punto anterior pasará a cargo del taller.

Los programas de mantenimiento están íntimamente ligados a

las políticas de reemplazo. Todas las industrias de manufactura siguen alguna rutina de mantenimiento debido a que es importante el costo de la producción perdida por descompostura inesperadas, y el costo del capital de tener un cierto valor usualmente es menor cuando dicho valor, recibe un cuidado apropiado. La calidad de la producción también se puede elevar con un mejor mantenimiento. Existen muchas versiones de los programas de mantenimiento. En nuestra vida diaria practicamos informalmente distintos programas para diversos artículos. Las herramientas de mano, los pequeños aparatos eléctricos y los focos por lo común se utilizan hasta que se descomponen y entonces se reemplazan.

La frecuencia del reemplazo es principalmente una función de la calidad del producto que se compra. Cuando un cierto valor sirve a un propósito particularmente importante, tal como ocurre con los neumáticos de un automóvil, la política es llevar un neumático de repuesto. El programa de mantenimiento consiste en comprobar periódicamente la condición del valor del repuesto. La mayor parte de los propietarios de automóvil siguen una política de mantenimiento periódico (cambios de aceite, lubricación, etc.). - Para obtener un transporte menos caro y más confiable. La política consiste en prevenir la inconveniencia y el alto costo de una descompostura manteniendo las piezas casi en una condición de nuevas por medio del cuidado y el reemplazo.

critério acertado en cuestiones de Ingeniería, se llega a la con
clusión de que las desiciones no se pueden hacer solo por la abs
tracción mental, si no que la ciencia tiene que ir acompañada de
hechos reales.

BIBLIOGRAFIA

- Manual de Mantenimiento Industrial Tomo I
L.C. Morrow, Editor
Cecsa
- Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control
James L. Riggs
Limusa
- Ingeniería Industrial
Niebel
Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A.
México
- Apuntes de Ruta Crítica
- Información general de la Refinería "18 de Marzo"
Pemex 1977
- Métodos de Trabajo para Mantenimiento Mecánico
Pemex 1979
- Mantenimiento de Bombas Centrifugas
IMP
- IRD Mechanalysis
Pemex
- Boletín de Inspección y Seguridad No. 76 de la Refinería 18 -
de Marzo.