

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

**ELABORACION DE UN PROGRAMA DE
CAPACITACION PARA OPERADORES DE PLANTA**

135

JULIAN CARLOS GONZALEZ PAREDES

INGENIERO QUIMICO

1 9 7 4



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.

CLAS. Jesis

ADQ. 1974

FECHA

PROC. M-F 130/130



Jurado asignado originalmente según el tema

Presidente	Señor Ramón Vilchis Zimbrón
Vocal	Señor Abenamar Ricárdez Barrientos
Secretario	Señor Santos Soberón Salgueiro
Primer Suplente	Señor Cutberto Ramírez Castillo
Segundo Suplente	Señor Gerardo Rodríguez Alonso

Sitio donde se desarrolló el tema

Refinería "18 de Marzo" Atzacapotzalco, D. F.

Nombre completo y firma del sustentante


Julián Carlos González Paredes

Nombre completo y firma del Asesor del tema


Abenamar Ricárdez Barrientos

A MIS PADRES A QUIENES LES DEBO TODO

C A P I T U L O 1

INTRODUCCION

Dada la importancia de Petróleos Mexicanos dentro de la industria nacional el objetivo de este trabajo es incrementar la seguridad en una refinería. Tanto por los productos y materiales manejados, así como las condiciones de operación de las plantas considero a una refinería como una industria con muchos riesgos.

Los accidentes resultan costosos para cualquier empresa, por lo que se deben de prevenir o evitar. Para prevenir los accidentes se deben de eliminar o reducir los RIESGOS PERSONALES y los RIESGOS FISICOS.

Riesgo personal es el riesgo que existe para que ocurra un accidente por una causa humana o personal al efectuar mal un trabajo, sea esto consciente o inconscientemente.

Riesgo físico es el riesgo que existe para que ocurra un accidente por un error independiente de la persona accidentada.

El fundamento de este trabajo es un plan de capacitación a personal de operación de plantas para eliminar los riesgos personales en la operación de los mismos. Este trabajo es específico para una planta de destilación primaria y puede servir de base para hacer programas de capacitación en cualquier otra planta.

Este trabajo lo realicé bajo las normas establecidas por Petróleos Mexicanos y el Instituto Mexicano del Petróleo, mismas que incluiré en el capítulo de generalidades.

Aunque este trabajo no está enfocado a la prevención de accidentes por riesgos físicos, cabe señalar que se podrían reducir mejorando los procedimientos de inspección de equipo y revisiones de procesos, o sea una mejor administración del Departamento de Inspección y Seguridad.

Es una responsabilidad decir que bajo mi criterio, me di cuenta que el personal obrero de plantas adolece de deficiencias técnicas en la operación, debido a que ellos mismos se han enseñado entre sí, al través de varias generaciones, la forma de realizar los trabajos y por consiguiente se han heredado unos a otros los vicios de operación o errores, sumados estos a los errores que cada individuo tiende a cometer. También observé que el personal técnico (ingenieros) en operación de plantas está en su mayoría inconforme con el trato que han recibido de la empresa, esto aunado a los favoritismos que existen con personas con menos preparación o experiencia. También es de considerar que el personal técnico de plantas en su mayoría cuenta con 10 o más años trabajando turnos (mañana, tarde y noche) lo cual ha aumentado su inconformidad por los pocos incentivos de nuevos puestos.

En lo que respecta a la capacitación actual de personal obrero, ésta la imparte el Instituto Mexicano del Petróleo

mediante un convenio con Petróleos Mexicanos, siendo el principal problema la demagogia existente, mediante la cual se ocultan los verdaderos problemas o necesidades de capacitación, así como los fracasos en la impartición de cursos por la mala organización, por lo que no se han tomado actitudes correctivas ya que no se reconocen por escrito los fracasos, hablándose de éxito y de problemas que se solucionaron aun cuando todos sabemos que existen. Eliminando este problema se podría impartir la capacitación con más éxito.

No siendo mi intención encontrar culpables, sino encontrar soluciones, he realizado este trabajo para el bien de la empresa y de México.

CAPITULO 2

G E N É R A L I D A D E S

Este trabajo lo desarrollé en una planta de destilación primaria ubicada dentro de la Refinería "18 de Marzo" que Petróleos Mexicanos tiene en Atzacapotzalco, Distrito Federal.

La Refinería tiene una capacidad para procesar 100,000 barriles/día de crudo (Petróleo procedente de los pozos) el cual es transportado por sistema de oleoducto desde el distrito de Poza Rica, Veracruz, a los tanques de almacenamiento de la Refinería. El crudo es de base parafínica con una gravedad específica de 0.860.

El crudo es fraccionado en dos plantas de destilación atmosférica o primaria cuyas capacidades son de 40,000 y 60,000 barriles/día. En esta última desarrollé esta tesis.

Los productos de esta destilación son:

Gasolina	23,554	barriles/día
Turbosina	8,280	barriles/día
Kerosina	13,368	barriles/día
Diesel	9,800	barriles/día
Gasoleos	899	barriles/día
Residuo	<u>44,099</u>	barriles/día
Total	100,000	barriles/día

La gasolina es desulfurizada en dos plantas PERCO desulfurizadoras térmicas, de capacidad para 32,000 barriles/día.

La gasolina desulfurizada se envía a las plantas estabilizadoras donde se eliminan: metano, etano y ácido sulfhídrico. La capacidad de estas plantas es de 32,800 barriles/día.

La gasolina estabilizada es depentanizada en dos torres fraccionadoras donde se eliminan los hidrocarburos ligeros como son: propano, isobutano, butano, isopentanos y pentanos. Estos ligeros pasan a una planta fraccionadora de gases donde son recuperados y cuya capacidad es de 6,000 barriles/día.

Parte de la gasolina depentanizada es procesada en torres de destilación donde se obtiene el gasolvente y la gasnafta. El resto de la gasolina es enviada a tanques de almacenamiento para mezclas posteriores con otras gasolinas.

El residuo de las plantas de destilación primaria es procesado en una planta de destilación al vacío denominada "preparadora de carga" con capacidad de 50,000 barriles/día. Los productos de esta planta se denominan gasoleos, mismos que sirven de carga, conjuntamente con los gasoleos obtenidos de la destilación primaria, a la planta desintegradora catalítica. El residuo de esta planta de vacío es carga a la reductora de viscosidad y sirve también para la producción de diversos combustoleos.

La planta desintegradora catalítica fluida recibe de carga a los gasoleos (hidrocarburos de peso molecular elevado) y los desintegra en hidrocarburos de peso molecular bajo como son: propano, propileno (carga para la planta de polimerización), gasolinas de alto octano, naftas pesados, aceites ligeros y pesados (que son usados como diluentes para producir combustóleos) y butano-butileno (carga para la planta de alquilación). La capacidad de la planta es de 25,000 barriles/día de gasóleos.

La Refinería cuenta con tres plantas petroquímicas: La planta Recuperadora de Azufre de capacidad de 25 ton/día. La planta de Polimerización catalítica que produce tetramero (base del dodecilbenceno) y de capacidad de 2,500 barriles/día. La planta de Alquilación de dodecilbenceno de capacidad de 100 ton/día.

Como es de apreciarse, tanto por el número de plantas, la capacidad de las mismas y los productos manejados, una refinería es una industria con muchos riesgos y por consiguiente con una gran cantidad de accidentes, sobre los cuales hablaré en los siguientes capítulos, así como de las técnicas para prevenirlos.

C A P I T U L O 3

LOS ACCIDENTES POR RIESGOS PERSONALES Y SUS CAUSAS

Los sistemas de seguridad están enfocados a la prevención de accidentes. Para prevenir los accidentes se aplican determinadas técnicas de seguridad las cuales tienen como finalidad eliminar: RIESGOS PERSONALES Y RIESGOS FISICOS.

Para la prevención de accidentes por riesgos personales se emplea la siguiente técnica de seguridad:

- 3.1 Investigación de los accidentes
- 3.2 Estadística de los accidentes
- 3.3 Educación y psicología de seguridad
- 3.4 Creación y conservación del interés en la seguridad
- 3.5 Reglamentación
- 3.6 Inspección
- 3.7 Protección de equipo
- 3.8 Protección personal

3.1 INVESTIGACION DE LOS ACCIDENTES

La investigación de los accidentes está referida en la recopilación de datos esenciales acerca del accidente. Con dichos datos se pueden determinar causas del accidente, y ya conociendo éstas se podrá aplicar una técnica para evitar que el accidente se repita.

Los datos a determinar son los siguientes:

- 3.1.1 Tipo de accidente
- 3.1.2 La condición insegura
- 3.1.3 El acto peligroso
- 3.1.4 Las causas subyacentes de la condición insegura
- 3.1.5 Las causas subyacentes del acto peligroso
- 3.1.6 Los datos de identificación
- 3.1.7 Datos corolarios

3.1.1 TIPO DE ACCIDENTE

Los siguientes accidentes enumerados son en general los accidentes más comunes que se presentan en la Refinería.

- a) Golpe contra: objetos ásperos, agudos o filosos.
- b) Golpe por: caídas de objetos, objetos lanzados al aire..etc.
- c) Atrapados en o entre
- d) Caída al mismo nivel
- e) Caída a diferente nivel
- f) Resbalones
- g) Exposición a temperaturas extremas
- h) Inhalación, absorción e ingestión
- i) Contacto con objetos eléctricos
- j) Otros tipos

3.1.2 LA CONDICION INSEGURA

- a) Protecciones inadecuadas
- b) Falta de protecciones
- c) Condición defectuosa
- d) Construcción o diseño inseguro
- e) Proceso o procedimiento inseguro
- f) Falta de iluminación
- g) Falta de ventilación
- h) Equipo de protección personal inseguro
- i) Otras condiciones inseguras
- j) Sin condición insegura

3.1.3 EL ACTO PELIGROSO

- a) Velocidad insegura
- b) Operar sin autorización, falta de aviso, falta de aseguramiento
- c) No usar dispositivos de seguridad
- d) Uso de equipo inseguro o uso inseguro del equipo
- e) Manejo de materiales
- f) Postura peligrosa
- g) Trabajos en máquinas en movimiento

- h) Distracciones, bromas, abusos, etc.
- i) No usar equipo de protección personal
- j) Otros actos peligrosos

3.1.4 CAUSAS SUBYACENTES DE LA CONDICION INSEGURA

- a) Falta de procedimientos o de supervisión de seguridad
- b) Trabajo de seguridad poco efectivo
- c) Falta de dirección administrativa
- d) Falta de protecciones, iluminación, ventilación, de equipo de protección personal, herramientas de trabajo en mal estado, falta de higiene en el medio que nos rodea.
- e) Carencia de métodos adecuados para aceptar a nuevos empleados
- f) Falta de procedimiento para asignar trabajos
- g) Baja moral de los empleados
- h) Falta de adiestramiento e instrucción
- i) Faltas por no conocer bien el reglamento de seguridad
- j) Descuido al determinar las causas de los accidentes.

3.1.5 CAUSAS SUBYACENTES DE LOS ACTOS INSEGUROS

- a) Actitud impropia
- b) Falta de conocimientos o habilidad
- c) Defectos físicos
- d) Prácticas de seguridad difíciles.

3.1.6 DATOS DE IDENTIFICACION

- a) Momento del accidente: hora, día, mes y año
- b) Lugar: sitio, área, sección, taller y departamento
- c) Persona lesionada: nombre, ficha, turno y cuadrilla
- d) Naturaleza y gravedad de la lesión
- e) Testigos y participantes
- f) Clase de accidente
- g) El agente causante: máquina, procedimiento o persona que se relacione con el accidente.

3.1.7 DATOS COROLARIOS

- a) Edad, experiencia y características corporales
- b) Registro de accidentes anteriores del accidentado
- c) Ambiente exterior en que vive la persona lesionada
- d) El supervisor o jefe y sus procedimientos o habilidades
- e) La operación o procedimiento empleado en el momento del accidente
- f) Tiempo perdido y costos
- g) Reglamentos de seguridad aplicables
- h) Nombre del médico o persona que atendió al accidentado y tratamiento aplicado
- i) Registro de accidentes causados por un mismo agente
- j) Descripción y costo de la propiedad dañada.

Todos estos datos son recopilados en unas formas denominadas "Registro de Accidentes" que posteriormente se archivan y que son de gran utilidad para los ingenieros del Departamento de Seguridad, permitiendo hacer el análisis de causas del accidente y con ello descubrir "Riesgos Personales", mecánicos, etc. para poder dictaminar medidas e incrementar la seguridad.

3.2. ESTADISTICA DE LOS ACCIDENTES

Esta técnica de seguridad comprende no sólo la estadística propiamente dicha, sino su aplicación para dictaminar medidas correctivas y los éxitos o fracasos de dichas medidas.

Está basada en los registros de casos individuales de accidentes, tomando también datos de conjunto que son tan valiosos como los registros en que está basada.

Los puntos a censar para la estadística son:

- 3.2.1 Condición insegura
- 3.2.2 Acto peligroso
- 3.2.3 Tipo del accidente
- 3.2.4 Causas del acto peligroso
- 3.2.5 Causas de la condición insegura
- 3.2.6 Momento del accidente
- 3.2.7 Lugar del accidente
- 3.2.8 Naturaleza de la lesión
- 3.2.9 Agente causal
- 3.2.10 Edad
- 3.2.11 Antigüedad
- 3.2.12 Reglamento aplicable
- 3.2.13 Días perdidos
- 3.2.14 Costos

En la naturaleza de la lesión (2.8) se clasifica la parte del cuerpo lesionada (cabeza, ojos, tronco, extremidades, etc.) marcándolas en una hoja que contiene la figura humana.

Con todos los datos anteriores se elaboran unas gráficas las cuales son analizadas por el Departamento de Seguridad.

APLICACION DE MEDIDAS CORRECTIVAS DERIVADAS DEL ESTUDIO ESTADISTICO

- a) Determinar estadísticamente la operación efectuada, tipo de accidente y sus causas específicas.
- b) Analizar las operaciones para determinar si se efectúan en forma segura.
- c) Determinar la frecuencia de las lesiones, por operación, lugar y departamento.
- d) Estudiar en conjunto toda la estadística y seleccionar los puntos básicos.
- e) Procédase a efectuar una revisión técnica.
- f) Mejoramiento de la supervisión de Seguridad.

En lo que respecta al inciso (c) existen dos índices para evaluar los accidentes y son: el índice de frecuencia y el índice de gravedad.

Índice de frecuencia: número de accidentes por 10^6 /horas hombre laboradas.

Índice de gravedad: días perdidos por 10^6 /horas hombre laboradas.

Las horas-hombre se calculan midiendo el tiempo de exposición al riesgo (horas/día, horas extra, media hora antes y media hora después de laborar).

Los días calculados son los que pierde el trabajador por incapacidad permanente. Por ley son 1,260 días en caso de muerte y 1,400 por incapacidad total permanente.

3.3. EDUCACION Y PSICOLOGIA DE SEGURIDAD

En lo que respecta a la educación, a toda persona contratada se le toman los datos de los grados de estudio hasta donde llegó con fechas de los años de salidas de las escuelas. La educación recibida es muy importante, ya que cuanto mayores hayan sido los grados de estudio estará más preparada la persona; una persona bien preparada es más segura en su trabajo que una persona no preparada. La responsabilidad y la obediencia son mayores en una persona educada.

La psicología es el estudio científico de los comportamientos, así que la psicología industrial se ocupa de los comportamientos dentro de la industria.

La mayoría de los accidentes se deben a factores humanos antes que al mal funcionamiento del equipo. La prevención de los accidentes requiere de esfuerzos aunados de ingenieros y psicólogos.

La psicología de la Seguridad se ocupa primordialmente de los factores humanos responsables de accidentes y de ciertos procedimientos para evitar que ocurran.

A los RIESGOS PERSONALES Y RIESGOS FISICOS le podemos añadir casi en igualdad de importancia ¿el por qué? de las actitudes, de éste ¿por qué? se ocupará un psicólogo industrial.

3.4. CREACION Y CONSERVACION DEL INTERES EN LA SEGURIDAD

Este punto tiene como fin crear, estimular y mantener el interés de los trabajadores en la Seguridad. El grado de interés en un individuo varía de acuerdo con su reacción a la clase de estímulo que se le hizo. Es una característica del comportamiento humano que el interés pueda estimularse apelando a incentivos.

La necesidad de contar con el interés individual y los métodos de crearlo y conservarlo son fundamentales con respecto a todas las fases de la Seguridad Industrial.

Una persona que está muy interesada en la prevención de accidentes juega un papel más constructivo en el programa de Seguridad y será menos propensa a accidentes.

Dentro de los incentivos más significativos se pueden enumerar los siguientes:

- a) Instinto de conservación. Temor a lesión personal.
- b) Recompensa material y personal. Bonificación, aumento, regalos, etc.
- c) Lealtad. Deseo de cooperar.
- d) Responsabilidad. Reconocimiento de obligaciones.
- e) Orgullo. Autosatisfacción y deseo de elogios.
- f) Conformidad. Desear lo que se tiene.
- g) Rivalidad. Deseo de competir.
- h) Liderismo. Deseo de destacar.
- i) Lógica. Habilidad para razonar.
- j) Humanitarismo. Deseo de servir a otros.

3.5 REGLAMENTACION

Para todos los trabajos en los cuales exista riesgo alguno, en la Refinería se cuenta con un reglamento de Seguridad el cual se debe de tomar en cuenta al efectuar dichos trabajos. Este reglamento incluye todos los factores para preveer accidentes, por lo que es muy necesario conocerlo y respetarlo por el bien del empleado y de la empresa. La responsabilidad de que éste sea respetado recae directamente en el encargado de Seguridad o sea es responsabilidad del Departamento de Seguridad.

3.6 INSPECCION

Esta inspección de Seguridad se hace con el fin de determinar si existen condiciones inseguras, y también si se está come-

tiendo un acto inseguro. Siempre que se verifica un trabajo el inspector de Seguridad verá que no exista condición insegura; en caso de que exista condición insegura, él deberá ordenar que el trabajo no se efectúe, debiéndose efectuar hasta que haya desaparecido dicha condición.

Cuando se va a efectuar un trabajo (acto) o se esté efectuando, el inspector deberá aceptar o no aceptar que el acto se verifica dentro del reglamento de Seguridad, pudiendo incluso, detener el trabajo.

A continuación enumero algunos puntos importantes que se ven o verifican durante la inspección de Seguridad:

3.6.1 PUNTOS IMPORTANTES EN LA INSPECCION DE SEGURIDAD

- a) Orden y limpieza
- b) Riesgos de incendio y explosión
- c) Riesgos e intoxicaciones
- d) Máquinas
- e) Herramientas
- f) Protecciones
- g) Instalaciones y equipo de Seguridad
- h) Iluminación
- i) Ventilación
- j) Disciplina
- k) Uso de equipo y dispositivos de Seguridad
- l) Labores que requieren análisis del trabajo.

3.6.2 AREAS DONDE SE VERIFICAN INSPECCIONES DE SEGURIDAD

- a) Areas de proceso
- b) Areas de servicios auxiliares
- c) Areas de mantenimiento. Talleres.
- d) Areas de almacenamiento y bombeo.

3.6.3 INSPECCION DE SEGURIDAD DURANTE ARRANQUES Y PARADAS DE PLANTAS

Para cada una de las plantas existe una inspección especial ya planeada y escrita, pero cada vez que se arranca o para una planta se toman en cuenta en general los puntos siguientes:

- a) Limpieza
- b) Trabajos de fuego abierto que se van a realizar
- c) Recipientes que se abrirán
- d) Sustancias tóxicas que se piensa encontrar
- e) Localización de áreas temporales para trabajos
- f) Terminada la reparación, inventario de herramientas, materiales y equipo de mantenimiento
- g) Ausencia de personal ajeno a la operación
- h) Vigilancia de los trabajos que se realizan
- i) Vigilancia de los trabajadores.

3.6.4 INSPECCION DE SEGURIDAD DURANTE REPARACION DE PLANTAS

Durante reparaciones posiblemente se tengan que abrir: reactores, torres de destilación, acumuladores, etc.

Cuando sea necesario efectuar trabajos en los interiores del equipo es necesario hacer antes lo siguiente:

- a) Vaporizar
- b) Enfriar
- c) Hacer pruebas de gases: tóxicos e inflamables.

Si no se puede vaporizar se inyecta nitrógeno para tener una atmósfera inerte.

Como en las reparaciones se efectúan trabajos de corte, soldadura, etc., debe inspeccionarse la manera como se efectúan dichos trabajos, de acuerdo con las normas de Seguridad establecidas.

3.6.5 INSPECCION DE SEGURIDAD DURANTE TRABAJOS PELIGROSOS

- a) Expedición y trámite de los permisos correspondientes
- b) Revisión del equipo de protección que se utilizará
- c) Vigilancia del trabajo para prevenir riesgos imprevistos.

3.7 PROTECCION DE EQUIPO

Desde el punto de vista de Seguridad del equipo que más accidentes se tienen son las máquinas. Para proteger al trabajador se colocan dispositivos de Seguridad. Primordialmente se colocan en tres puntos:

- 3.7.1 Punto de operación
- 3.7.2 Transmisiones de energía
- 3.7.3 En toda la máquina.

3.7.1 PROTECCIONES DEL PUNTO DE OPERACION

- a) Cubiertas o resguardos
- b) A dispositivos mecánicos: bandas
- c) Dispositivos de paro automático
- d) Dispositivos de control remoto
- e) Dispositivos para retirar al operador de la zona de peligro.

Cuando las máquinas tienen partes en movimiento giratorio, como flechas, bandas, poleas, embragues, se pueden prevenir los accidentes considerando:

- a) El diseño del equipo
- b) Resguardos, cubiertas y defensas
- c) Colocación y arreglo del equipo.

3.8 PROTECCION PERSONAL

El uso de equipo de protección personal es uno de los factores vitales para prevenir accidentes; el elemento humano es importante en la producción y mantenimiento por lo que es muy importante limitar los accidentes.

La ropa y el equipo de protección personal están diseñados para proteger a los trabajadores de riesgos específicos.

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL MAS COMUNES

3.8.1 CABEZA

- a) Casco
- b) Capuchas impermeables
- c) Capuchas contra-ácidos.

3.8.2 OJOS Y CARA

- a) Pantallas
- b) Monogafas
- c) Lentes contra ácidos
- d) Lentes contra impacto
- e) Lentes contra luz ultravioleta
- f) Caretas contra impacto

3.8.3 MANOS

- a) Guantes
- b) Mangas

3.8.4 EXTREMIDADES INFERIORES

- a) Rodilleros
- b) Espinilleros
- c) Calzado especial
- d) Botas

3.8.5 CUERPO

- a) Equipo contra fuego
- b) Equipo contra ácido
- c) Equipo contra frío
- d) Impermeables

3.8.6 RESPIRACION

- a) Máscara contra polvo
- b) Máscara contra gases y vapores tóxicos
- c) Máscara contra niebla
- d) Equipos de respiración (autónomos)
- e) Equipo de aire forzado

Todo lo que se ha visto en esta capítulo sirve para la prevención de accidentes por riesgos personales.

C A P I T U L O 4

LOS ACCIDENTES POR RIESGOS FISICOS Y SUS CAUSAS

Para este tipo de accidentes se efectúa la siguiente técnica de seguridad:

- 4.1 Inspección de equipo
- 4.2 Revisión de proceso
- 4.3 Seguridad en el diseño
- 4.4 Procedimientos especiales

4.1 INSPECCION DE EQUIPO

Dado que las condiciones de operación a que son sometidos los equipos en las plantas, en ocasiones son críticas, presentando esto un serio peligro, si el equipo no está preparado para soportar dichas condiciones. Para determinar si el equipo está en condiciones adecuadas, se realizan inspecciones periódicamente, o en ocasiones cuando se pida una inspección especial.

Para la realización de estos trabajos, la refinería cuenta con un Departamento de Inspección en el cual labora personal técnico calificado y con equipo moderno para la realización de trabajos.

Todas las inspecciones realizadas son registradas, llevándose también una estadística de cada parte inspeccionada.

Mediante estas inspecciones se evitan fallas en el equipo de proceso y por consiguiente los accidentes, porque el equipo en malas condiciones se reparará o reemplazará con anticipación.

La inspección de equipo se puede realizar de la siguiente manera:

- 4.1.1 Inspección preventiva
- 4.1.2 Inspección durante reparaciones
- 4.1.3 Inspección de equipo nuevo
- 4.1.4 Determinar las causas que provocan fallas
- 4.1.5 Tomar medidas para evitar que la falla se repita.

4.1.1 INSPECCION PREVENTIVA

- a) Revisión visual de las superficies en contacto con los materiales elaborados y con el medio ambiente.
- b) Calibraciones de espesor: con aparatos mecánicos, ultrasónicos o electromagnéticos.
- c) Revisión con partículas magnéticas o magnetizadas para determinar fracturas o fallas.
- d) Medios indirectos para determinar defectos internos en piezas metálicas: aparatos ultrasónicos o de rayos X.
- e) Pruebas de impacto o martillo
- f) Colocación de taladros de prueba
- g) Aplicación de campos magnéticos para determinar zonas con cambio de composición.

APROVECHAMIENTO DE LA INSPECCION PREVENTIVA

- a) Más eficiencia en la operación, en mantenimiento e inspección.
- b) Aumento de producción
- c) Disminución de costos: en producción, mantenimiento e inspección.

- d) Más eficiencia en la prevención de siniestros
- e) Posibilidad de usar el equipo hasta el límite de vida desde el punto de vista de Seguridad
- f) Para programar reparaciones o sustituciones de equipo.

4.1.2 INSPECCION DURANTE REPARACIONES

Durante la reparación de plantas, se debe hacer una inspección rigurosa de todo el equipo que estuvo en operación. En base a lo establecido por el diseño y visto por Seguridad, y de acuerdo con el estado en que se encuentre el equipo se repararán y cambiarán las partes o unidades que no cumplen con estas especificaciones.

HERRAMIENTAS PARA LA INSPECCION

Son los instrumentos con los que se ejecutan los trabajos de inspección y se clasifican en:

- Métodos de pruebas destructivas y
- Métodos de pruebas no-destructivas.

En lo que respecta a estos dos métodos actualmente casi no se recurre al de pruebas destructivas ya que con éste se daña el lugar de prueba.

METODOS DE PRUEBAS NO-DESTRUCTIVAS

Se clasifican en dos grupos:

- a) Por medio de calibración mecánica: en esta clasifica-

ción es posible hacer determinaciones de espesores usando calibradores de muchos tipos y sólo es necesario abrir el equipo para efectuar la medición.

- b) Por medios indirectos: Con estos aparatos no es necesario abrir el equipo, estos aparatos se dividen según el medio de medición que utilizan. En la Refinería se emplean: nucleónicos, radiográficos, ultrasónicos, electromagnéticos y termométricos.

Existe un método para determinar el estado de una tubería y utiliza un martillo. Es un sistema sencillo pero requiere de práctica y habilidad para golpear con el martillo debidamente la tubería. Los martillos más empleados son: el de bola y el de punta. Con el martillo de bola se obtienen dos indicaciones: una audible, que es el tipo de sonido que se escucha al golpear la tubería y la otra indicación es la visual que es la huella dejada por el martillo en la tubería. Por lo tanto basándose en el sonido y la huella producidos por el martillo se puede saber si una tubería está en buen estado o no.

4.1.3 INSPECCION DE EQUIPO NUEVO

Los procedimientos usuales para inspeccionar equipo nuevo son los siguientes:

- a) Análisis químicos: son los efectuados en el campo de trabajo, se conocen también como pruebas de gota. Sobre el mismo material se hace la prueba.
- b) Radiografías: para roturas internas, fallas de fabricación.
- c) Pruebas hidrostáticas.
- d) Prueba con sustancias penetrantes.

4.1.4 DETERMINACION DE LAS CAUSAS QUE PROVOCAN FALLAS

Todo el equipo sufre deteriorización, dependiendo de las condiciones de operación a las que se someta. En condiciones normales las fallas son pequeñas y por lo general el equipo sufre desgaste normal, en condiciones anormales puede afectar grandemente deteriorando más de lo conveniente al equipo.

Las causas más comunes de deterioro son:

- a) Corrosión
- b) Erosión
- c) Altas temperaturas
- d) Bajas temperaturas
- e) Altas presiones
- f) Sobrecargas
- g) Fenómenos meteorológicos, sísmológicos, etc.
- h) Selección impropia de los materiales y equipo.

a) CORROSION

El 80% de las fallas en la Refinería son causadas por la corrosión. La corrosión es la destrucción de un metal por acción química directa o por acción electrolítica entre el metal y el medio.

La corrosión por ataque químico directo es causada por el mismo fluido que se está manejando o por agentes externos que reaccionaron con el equipo.

La corrosión electrolítica es aquella en la cual el metal que se corroe forma un ánodo de pila galvánica actuando como proveedor de electrones.

b) EROSION

La erosión es el desgaste del material producida por turbulencia o altas velocidades en el fluido que se maneja.

La erosión producida por el rozamiento de partículas más duras o más veloces se conoce como abrasión y es reconocida por el desgaste uniforme del equipo.

c) ALTAS TEMPERATURAS

Las altas temperaturas pueden ocasionar:

- c.1 Disminución de la resistencia del material
- c.2 Deformación
- c.3 Fallas metalúrgicas: cuando varían las estructuras cristalinas
- c.4 Cambios químicos.

d) BAJAS TEMPERATURAS

Debido a las bajas temperaturas la falla más común es la fragilización criogena.

e) ALTAS PRESIONES

Las presiones excesivas pueden ocasionar:

- e.1 Calor en exceso
- e.2 Expansión térmica
- e.3 Falla de válvulas de venteo
- e.4 Falla en válvulas de bloqueo
- e.5 Golpe de ariete y vibraciones.

f) SOBRECARGAS

El equipo está diseñado para una mínima y una máxima carga, por lo que las sobrecargas son un riesgo grande o sea es una operación fuera de lo estipulado por el diseño.

g) FENOMENOS METEOROLOGICOS, SISMOLOGICOS, ETC.

Estos fenómenos como temblores, asentamientos, vientos fuertes, clima, humedad excesiva, ocasionan o pueden ocasionar accidentes o daños al equipo.

h) SELECCION IMPROPIA DE LOS MATERIALES Y EQUIPO

En la selección de equipo es de vital importancia la elección de materiales, una gran cantidad de fallas se deben a una mala selección de los materiales. En la Refinería, dado que se manejan hidrocarburos ligeros, cualquier fuga es peligrosa. Una de las causas de fugas puede ser que no se empleó el material especial para cada una de las corrientes de las plantas.

4.2 REVISION DE PROCESO

La revisión de proceso del diseño original sirve para varias cosas, una de ellas es para mejorar la operación, reducir costos, etc. Otra de éstas es la que nos interesa y es la de hacer modificaciones, si es necesario, para eliminar factores que puedan producir accidentes, o sea, incrementar la Seguridad en las plantas.

4.2.1 FORMAS DE REVISAR EL PROCESO

- a) Modificación en las condiciones de operación
- b) Cambio de especificaciones de materiales en el equipo
- c) Adiciones y modificaciones a la planta para hacer más seguro al equipo
- d) Modificaciones de las características de las materias primas
- e) Uso de dispositivos de Seguridad
- f) Cambio de proceso.

4.3 SEGURIDAD EN EL DISEÑO

Para considerar que una planta es segura, desde el diseño se deben de tomar en cuenta varios factores, entre ellos se pueden enumerar los siguientes:

- a) Disposición y función del equipo
- b) Protección contra incendios
- c) Protección contra corrosión
- d) Diseño adecuado para facilitar el mantenimiento de plantas
- e) Instructivos de operación. Peligro aire, peligro agua.
- f) Selección de válvulas de relevo
- g) Venteos
- h) Protección contra electricidad estática.

4.4 PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

- 4.4.1 Análisis de trabajos
- 4.4.2 Análisis de puestos
- 4.4.3 Estudio de tiempos y movimientos.

4.4.1 ANALISIS DE TRABAJOS

Todos los trabajos que se realizan en la planta deberán aprobarse por medio de los estatutos de Seguridad ya establecidos y supervisados por el Departamento de Seguridad.

4.4.2 ANALISIS DE PUESTOS

Este análisis es muy importante ya que se busca colocar al individuo en el lugar donde trabaje con mayor seguridad y también donde sea más productivo.

4.4.3 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

4.5 PREVENCION DE INCENDIOS

Las pérdidas causadas por los incendios generalmente son cuantiosas, por lo que la prevención de incendios es muy importante en una Refinería. Para que exista el "fuego" es necesaria la presencia de tres elementos: COMBUSTIBLE-CALOR (FUENTE DE IGNICION) y OXIGENO. Estos tres elementos relacionados con cierta proporción producen "el fuego" por lo que eliminando cualquiera de los tres no puede existir el "fuego", incluso pueden existir los tres pero en tal proporción que no se produzca fuego, dependiendo generalmente del combustible.

La prevención de incendios en la Refinería se puede enumerar de la manera siguiente:

ELIMINAR EL COMBUSTIBLE

- a) Eliminación de fugas
- b) Prevención de fallas en tuberías y recipientes a presión
- c) Evitar el contacto del combustible con aire a elevadas temperaturas
- d) Retirar los materiales inflamables que no sean necesarios, de lugares que se consideren como fuentes de ignición
- e) Eliminar desperdicios.

ELIMINAR FUENTES DE IGNICION

- a) Inspección de Seguridad para eliminar fuentes de ignición en lugares donde se manejan hidrocarburos.
- b) Todo el equipo debe estar conectado a tierra para evitar chispas de electricidad estática
- c) Inspección constante del equipo eléctrico para evitar sobrecalentamientos
- d) Inspección sobre las líneas que manejan fluidos a altas temperaturas que deben estar aisladas

ELIMINAR EL OXIGENO (AIRE)

- a) Vaporizando el equipo
- b) Uso de espumas contraincendio para cubrir zanjas o depósitos abiertos con material combustible.
- c)iii El uso de vapor para tener precaución en las fugas.

C A P I T U L O 5

PROGRAMA DE CAPACITACION PARA OPERADORES DE PLANTAS

Los accidentes en plantas no son tan frecuentes como en los departamentos de mantenimiento, pero, en ocasiones dichos accidentes suelen ser muy costosos, incluso con pérdidas de vida debido a errores en la operación. El objetivo del programa es incrementar el nivel de conocimientos de los operadores para hacer de ellos unos trabajadores seguros.

La capacitación la puedo definir como un proceso dinámico cuyo objetivo es lograr una superación individual y colectiva. Esta superación se logra perfeccionando los conocimientos teórico-prácticos, en nuestro caso, en la operación de plantas.

Para llevar a cabo dicha capacitación efectuaré el siguiente procedimiento:

- 5.1 Definir e identificar el problema
- 5.2 Determinar las necesidades de capacitación
- 5.3 Fijar objetivos
- 5.4 Programar el curso
- 5.5 Desarrollo y control del curso
- 5.6 Evaluación del curso

5.1. DEFINIR E IDENTIFICAR EL PROBLEMA

En general los principales problemas son la falta de preparación técnica, relaciones humanas e irresponsabilidad en el personal obrero y por consecuencia inseguridad en el trabajo.

Las situaciones-problema que originan una necesidad específica de capacitación que se presentan con mayor frecuencia son:

- 5.1.1 Ascensos
- 5.1.2 Nuevas instalaciones
- 5.1.3 Ampliaciones
- 5.1.4 Permutas
- 5.1.5 Cambios de procedimientos
- 5.1.6 Trabajadores impreparados para determinadas responsabilidades
- 5.1.7 Personas o grupos favorecidos en detrimento del conjunto
- 5.1.8 Falta de cooperación entre trabajadores y mando
- 5.1.9 Deficiencias en métodos, procesos y sistemas de trabajo
- 5.1.10 Períodos largos de adaptación y aprendizaje
- 5.1.11 Períodos de ociosidad después del período de mucho trabajo
- 5.1.12 Alta frecuencia de accidentes
- 5.1.13 Exceso de horas extraordinarias
- 5.1.14 Necesidad de supervisión constante
- 5.1.15 Tiempos largos en ejecución de tareas
- 5.1.16 Baja calidad en trabajos realizados
- 5.1.17 Pérdidas de materiales
- 5.1.18 Necesidad continua de mantenimiento
- 5.1.19 Equipo y herramientas mal cuidados
- 5.1.20 Rotura y/o descomposturas en equipo y herramientas
- 5.1.21 Poca necesidad de mano de obra
- 5.1.22 Problemas de disciplina
- 5.1.23 Índices elevados de ausentismo y retardos
- 5.1.24 Baja moral e insatisfacciones
- 5.1.25 Relaciones tensas entre mando y trabajador

Todos estos problemas traen como consecuencia el aumento en los costos de producción y la necesidad de capacitación.

5.2 DETERMINAR LAS NECESIDADES DE CAPACITACION

Para conocer las necesidades se requiere efectuar:

- 5.2.1 Análisis de operación
- 5.2.2 Análisis humano
- 5.2.3 Análisis de aptitudes y actitudes

Para determinar estas necesidades aclararé que existe un reglamento de labores en donde están incluidas las diferentes categorías de trabajo para la operación de plantas y además se especifica la labor a desempeñar para cada categoría. Las diferentes categorías son:

- a) Jefe "A" de Plantas
- b) Encargado "A" de Plantas
- c) Encargado "B" de Plantas
- d) Operador especialista de Plantas
- e) Operador de primera de Plantas
- f) Operador de segunda de Plantas
- g) Operador de tercera de Plantas
- h) Ayudante especial de operación

En cada planta existen varias de estas categorías dependiendo del equipo y magnitud de la planta, así encontramos plantas que son operadas por obreros de dos o tres categorías, así como plantas operadas por obreros de siete diferentes categorías.

Para cada tipo de planta se puede planear una capacitación; por lo que aquí, en este trabajo lo haré para una planta de destilación primaria de capacidad de 65,000 barriles al día

en la Refinería de Atzacapotzalco. A esta planta la llamaré "Planta Escuela".

Para determinar las necesidades de capacitación en la "Planta Escuela" efectuaré el análisis de operación para las diversas categorías de obreros que operan esta Planta.

5.2.1 Análisis de operación

- a) Número de actividades
- b) Análisis de las actividades.

La primera parte del análisis consiste en determinar cada una de las diferentes actividades que realiza cada operador dentro de la planta. Como existen diversas categorías, en cada una de éstas se realizan trabajos diferentes.

La segunda consiste en determinar lo que cada operador debe de saber (conocimientos) para poder realizar cada una de sus actividades y ser considerado una persona eficiente en su trabajo.

A continuación presento el análisis de operación obtenido para las diversas categorías de esta Planta:

ANALISIS DE OPERACION

CATEGORIA: Encargado "A" de Plantas

Número de actividades (lo que se hace)	Análisis de las actividades (lo que se debe saber)
1. Supervisar la buena operación de la planta. (Ordenar las maniobras y ajustes necesarios para cambios de operación, emergencias y operación normal de la planta).	<ol style="list-style-type: none"> 1. El proceso 2. Diagramas de flujo 3. Diagramas mecánicos 4. Especificaciones de productos 5. Condiciones óptimas de op. 6. Diagramas de Serv.auxiliares 7. Modificaciones en la planta 8. Op. de instrumentos control 9. Conocer equipo y su operación 10. Interpretar datos laboratorio 11. Manejo de personal.
2. Hacer reportes de mantenimientos mecánico, eléctrico, instrumentos, plantas, etc.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemas comunes de mant. 2. Programas de reparaciones 3. Operación y const. de equipo 4. Op. de instrumentos 5. Condiciones de seguridad 6. Conocimientos sobre servicios auxiliares
3. Hacer reportes de asistencia del personal (e informarlo al Ing. Jefe de Sector).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer al personal que labora en la planta, así como los horarios y turnos de trabajo.
4. Interpretar datos del laboratorio y ordenar los ajustes necesarios. Obtener datos del lab. sobre muestras de productos, carga, etc. para llevar un buen control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificaciones de productos 2. Condiciones de la carga 3. Maniobras necesarias para ajustar los productos a las especificaciones requeridas.
5. Inspeccionar que se cumpla con las normas de seguridad en la planta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamento de seguridad 2. Riesgos físicos de la planta. 3. Grados de toxicidad de los materiales 4. Limitaciones de los equipos de seguridad

ANALISIS DE OPERACION

CATEGORIA: Operador especialista

Número de actividades (lo que se hace)	Análisis de las actividades (lo que se debe saber)
1. Ejecutar las órdenes del Encargado "A" de la planta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos sobre los objetivos que se persiguen en planta 2. Conocimientos generales de equipo, esp. torres destilación. 3. Operación de inst. control, interpretación de lecturas 4. Conocer las pruebas de control de calidad del laboratorio así como su interpretación 5. Conocimientos generales sobre muestras y muestreo productos
2. Anotar lecturas del tablero de instrumentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de todas las escalas en los instrumentos 2. Conocer el significado de cada lectura de los instrumentos con respecto a lo que está sucediendo en el equipo. 3. Conocer como afecta la operación de la planta los movimientos de cada instrumento
3. Efectuar ajustes en los controles manuales o automáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagrama de flujo de torres 2. Instrumentos de control relacionados con las torres y su manejo 3. Especificaciones de productos 4. Operar la torre para obtener productos dentro especificaciones.

ANALISIS DE OPERACION

CATEGORIA: Operador de 1a.

Número de actividades (lo que se hace)	Análisis de las actividades (lo que se debe saber)
1. Checar condiciones óptimas de operación y hacer los ajustes necesarios en la Desaladora	1. El diagrama de flujo 2. El diagrama de los instrumentos de control 3. El diagrama eléctrico y mecánico. 4. Condiciones normales de operación y ajustes necesarios
2. Comprobar las condiciones óptimas de operación y hacer los ajustes necesarios en la torre estabilizadora	1. Diagrama de flujo 2. Instrumentación de la torre 3. Arrancar, parar y cambiar bombas 4. Conocer las especificaciones de los productos de la torre 5. Hacer los ajustes necesarios de acuerdo con los resultados del laboratorio de las muestras enviadas.

ANÁLISIS DE OPERACION

CATEGORIA: Operador de 2a.

Número de actividades (lo que se hace)	Análisis de las actividades (lo que se debe saber)
1. Controlar niveles en las torres	1. Controlar los niveles manual o automáticamente
2. Alinear, arrancar, parar y efectuar cambios de bombas	1. Diagramas de flujos de las bombas 2. Alineación, lubricación, enfriamiento y operación normal de las bombas 3. Problemas y condiciones anormales en bombas 4. Saber arrancar, parar y hacer cambios de bombas
3. Anotar lecturas de los instrumentos de control	1. Conocimientos sobre los diferentes instrumentos de control y su operación 2. Saber cuando un instrumento está fallando
4. Determinar manualmente los pesos específicos de los productos cada 2 horas	1. Conocer el equipo necesario para las determinaciones 2. Conocimientos sobre especificaciones de pesos específicos de los productos

ANÁLISIS DE OPERACION

CATEGORIA: Operador de 2a. (cont.)

Número de actividades (lo que se hace)	Análisis de las actividades (lo que se debe saber)
5. Hacer los ajustes que le ordene el operador de 1a. en la planta desaladora y en la planta estabilizadora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagrama de flujo de la desaladora y la estabilizadora 2. Arrancar y parar bombas 3. Conocer las condiciones normales de operación de la desaladora y de la estabilizadora 4. Saber hacer ajustes en la desaladora y en la estabilizadora
6. Abrir y cerrar válvulas y tomar lecturas de temperaturas y presiones en los cambiadores de calor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los flujos de los cambiadores de calor 2. Conocer el tipo de cambiador de calor 3. Conocer las temperaturas y presiones en el cambiador de calor 4. Conocer los instrumentos de los cambiadores de calor 5. Saber la diferencia de los cambiadores de calor en paralelo a los que están en serie 6. Saber lo que es un banco de cambiadores de calor 7. Meter y sacar de operación un cambiador de calor

ANALISIS DE OPERACION

CATEGORIA: Operador de 3a.

Número de actividades (lo que se hace)	Análisis de las actividades (lo que se debe saber)
1. Operar calentador a) Abrir y cerrar válvulas de quemadores b) Prender quemadores c) Tomar lecturas de termómetros y manómetros d) Regular aire y combustible e) Regular aire y observar tamaño de flamas	1. Teoría del fuego 2. Diagramas del calentador 3. Cantidades necesarias de combustible y aire 4. Operación normal 5. Emergencias 6. Operación de instrumentos de control 7. Temperatura y presiones del calentador
2. Arrancar, parar y cambiar bombas de motor o turbina	1. Lubricación y enfriamiento de bombas 2. Temperaturas de trabajo 3. Presión de trabajo 4. Presión de vapor 5. Cambio de tanque de combustible 6. Instrumentación
3. Tomar lecturas de instrumentos y reportarlas	1. Conocer todos los instrumentos del calentador 2. Conocer las variables a controlar 3. Conocer los ajustes necesarios de las variables

ANALISIS DE OPERACION

CATEGORIA: Ayudantes especiales de operación

Número de actividades (lo que se hace)	Análisis de las actividades (lo que se debe saber)
1. Tomar y llevar muestras al laboratorio. Recoger resultados	1. Técnicas de muestreo 2. Departamentos en los cuales deberá entregar las muestras
2. Lubricación en general	1. Diferentes tipos de lubricantes y las técnicas de aplicación.
3. Ayudar en maniobras en general en planta	1. Conocimientos generales sobre operación de plantas
4. Limpieza	1. Conocer las diversas áreas de la planta así como las conexiones y tomas de agua de limpieza

5.2.2 Análisis humano. Este análisis consiste en determinar individualmente el nivel de conocimientos (teoría y práctica) para cada una de las actividades. Después de este estudio podremos darnos cuenta: del nivel de preparación de los obreros de una sola categoría, así como el nivel en general de la planta.

Este análisis determinará si los operadores de planta necesitan un curso teórico o práctico, o la combinación ideal necesaria de teoría y práctica.

ANALISIS HUMANO

CATEGORIA Encargado "A" de Plantas (4)

Clave	Se necesita:	Nombre de los Operadores							
S	Trabajo satisfactorio								
TPC	Teoría y práctica complementarias								
TC	Teoría complementaria								
PC	Práctica complementaria								
TPT	Teoría y práctica total								
TT	Teoría total								
PT	Práctica total								
No.	Actividad								
1	Supervisar la buena operación de la planta	TPC	TPC	TPC	TPC				
2	Hacer reportes de los diferentes mantenimientos	S	S	S	S				
3	Hacer reportes de asistencia del personal	S	S	S	S				
4	Interpretar datos de laboratorio y ordenar ajustes necesarios	TPC	TPC	TC	TPC				
5	Inspeccionar que se cumpla con las normas de seguridad en la planta	PC	PC	PC	PC				

ANALISIS HUMANO

CATEGORIA Operadores especialistas (3)

Clave	Se necesita:	Nombre de los Operadores						
S	Trabajo satisfactorio							
TPC	Teoría y práctica complementarias							
TC	Teoría complementaria							
PC	Práctica complementaria							
TPT	Teoría y práctica total							
TT	Teoría total							
PT	Práctica total							
No.	Actividad							
1	Ejecutar las órdenes del Encargado "A" de la planta	TPC	PC	TPC				
2	Anotar lecturas del tablero de instrumentos	TPC	TPC	TPC				
3	Efectuar ajustes en los controles manuales y/o automáticos	TPC	TPC	TPC				

ANALISIS HUMANO

CATEGORIA Operadores de 1a. (4)

Clave	Se necesita:	Nombre de los Operadores							
S	Trabajo satisfactorio								
TPC	Teoría y práctica complementarias								
TC	Teoría complementaria								
PC	Práctica complementaria								
TPT	Teoría y práctica total								
TT	Teoría total								
PT	Práctica total								
No.	Actividad								
1	Checar condiciones óptimas de operación y hacer los ajustes necesarios en la desaladora	TPC	TPC	TPC	TPC				
2	Comprobar las condiciones óptimas de operación y hacer los ajustes necesarios en la torre estabilizadora	TPC	TPC	TPC	TPC				

ANALISIS HUMANO

CATEGORIA Operadores de 2a. (12)

Clave	Se necesita:	Nombre de los Operadores							
S	Trabajo satisfactorio								
TPC	Teoría y práctica complementarias								
TC	Teoría complementaria								
PC	Práctica complementaria								
TPT	Teoría y práctica total								
TT	Teoría total								
PT	Práctica total								
No.	Actividad								
1	Controlar niveles en las torres	TPC	TPC	TPC	TC	TC	TC	TPC	TC
2	Anotar lecturas de los instrumentos de control	TPC	TPC	TPC	TPC	TC	TPC	TPC	TPC
3	Anotar lecturas de los instrumentos de control	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC
4	Determinar manualmente los pesos específicos de los productos cada 2 horas	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC
5	Hacer los ajustes que le ordenen los Op. de la. en la planta desaladora y en la planta estabilizadora	TPC	TPC	TPC	TPC	PC	TPC	TPC	TPC
6	Abrir y cerrar válvulas y tomar lecturas de temperaturas y presiones en los cambiadores de calor	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC

(cont.)

ANALISIS HUMANO

CATEGORIA Operadores de 2a. (12) (cont.)

Clave	Se necesita:	Nombre de los Operadores			
S	Trabajo satisfactorio				
TPC	Teoría y práctica complementarias				
TC	Teoría complementaria				
PC	Práctica complementaria				
TPT	Teoría y práctica total				
TT	Teoría total				
PT	Práctica total				
No.	Actividad				
1	Controlar niveles en las torres	TPC	TPC	TPC	TC
2	Anotar lecturas de los instrumentos de control	TPC	TPC	TPC	TPC
3	Anotar lecturas de los instrumentos de control	TPC	TPC	TPC	TPC
4	Determinar manualmente los pesos específicos de los productos cada 2 horas	TC	TC	TC	TC
5	Hacer los ajustes que le ordenen los Op. de 1a. en la planta desaladora y en la planta estabilizadora	TPC	TPC	TPC	TPC
6	Abrir y cerrar válvulas y tomar lecturas de temperaturas y presiones en los cambiadores de calor	TC	TC	TC	TC

ANALISIS HUMANO

CATEGORIA Operadores de 3a. (7)

Clave	Se necesita:	Nombre de los Operadores							
S TPC TC PC TPT TT PT	Trabajo satisfactorio Teoría y práctica complementarias Teoría complementaria Práctica complementaria Teoría y práctica total Teoría total Práctica total								
No.	Actividad								
1	Operar calentador	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC
2	Arrancar, parar y cambiar bombas de motor o turbina	TPC	TPC	TC	TC	TPC	TC	TPC	
3	Tomar lecturas de instrumentos y reportarlas	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	

5.2.3 ANALISIS DE APTITUDES Y ACTITUDES

Este análisis consiste en determinar en cada uno de los trabajadores su eficiencia, laboriosidad, responsabilidad, iniciativa, sus relaciones humanas y su seguridad.

De los resultados de este análisis se podrá determinar si es necesario un curso de relaciones humanas que servirá para optimizar sus aptitudes y sus actitudes.

Existe una escala para la realización de este trabajo. Efectué el análisis en los 37 operadores, de los cuales obtuve el promedio, mismo que a continuación presento:

VARIABLES		GRADOS				
		DEFICIENTE (2)	INFERIOR (4)	MEDIANO (6)	SUPERIOR (8)	EXCELENTE (10)
EFICIENCIA	I CALIDAD DE TRABAJO	MUCHOS ERRORES	DESCUIDADO	POCOS ERRORES	CUIDADOSO	SIN ERRORES
	II CANTIDAD DE TRABAJO (HABILIDAD)	MUY LENTO	LENTO	NORMAL	RAPIDO	MUY RAPIDO
	III LABORIOSIDAD	APATICO, INDOLENTE	DEDICA POCO TIEMPO A SU TRABAJO	SE REPEGA CON FRECUENCIA A SU TRABAJO	PONE ESFUERZO EXTRA EN SU TRABAJO	TRABAJA CONTINUAMENTE Y CON ENTUSIASMO
	IV RESPONSABILIDAD	POCO RESPONSABLE	ACEPTA RESPONSABILIDADES A VECES	GENERALMENTE ES RESPONSABLE	ACEPTA MAS RESPONSABILIDADES DE LAS QUE LE CORRESPONDEN	MUY RESPONSABLE Y CUIDADOSO
	V INICIATIVA	NECESITA CONSTAN- TEMENTE INSTRU- CCIONES DETALLADAS	ES INCAPAZ DE MANIFESTAR IDEAS PROPIAS	A VECES NECESITA INSTRUCCIONES PRECISAS	RARA VEZ REQUIERE INSTRUCCIONES DETALLADAS	CONSTANTEMENTE REVELA INICIATIVA Y ORIGINALIDAD
	VI CONOCIMIENTOS PARA EL TRABAJO	DEJA MUCHO QUE DESEAR	MANIFIESTA MEDIANA PREPARACION	GENERALMENTE ES APTO	PREPARACION SATISFACTORIA	PREPARACION EXCELENTE
RELACIONES HUMANAS	VII ADAPTABILIDAD	INCONFORME EN SU TRABAJO	FRECUENTES DISCREPANCIAS	SE ADAPTA EN FORMA NORMAL	SE ENFRENTA A NUEVAS SITUACIONES SATISFACTORIA- MENTE	SE ANTICIPA A NUEVAS SITUACIONES INTELIGENTE- MENTE
	VIII COOPERACION	OBSTRUCCIONA EL TRABAJO	DIFICIL HACERLO COOPERAR	COOPERA SOLO EN CIERTOS CASOS	COOPERA FRECUENTEMENTE	COOPERA SIEMPRE
	IX PERSONALES	RECELOSO, POCO AMIGABLE	INDIFERENTE	AMABLE Y CORTEZ	INGENIOSO	GRAN PERSONALIDAD Y APTITUD PARA HACER AMISTADES
	X SEGURIDAD	INFRINGE SISTEMATI- CAMENTE LAS NORMAS DE SEGUI- RIDAD	DIFICIL DE HACERLO OBSERVAR LAS NORMAS DE SEGUI- RIDAD	EN ALGUNOS CASOS DESCUIDA LAS NORMAS DE SEGUI- RIDAD	OBSERVA UNA CONDUCTA SEGURA EN EL TRABAJO	MANIFIESTA ESPECIAL INTERES POR LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO

1. Conocimientos del area de trabajo
 2. Orden y Limpieza
 3. Equipo de proteccion personal
 4. Normas de Seguridad

En la escala estimativa de aptitudes y actitudes para los operadores de esta planta se aprecia:

5.2.3.1 Eficiencia

- a) Calidad de trabajo. La calidad es de pocos errores y esto se debe a que se les está supervisando constantemente por parte del personal técnico.
- b) Cantidad de trabajo (habilidad). La habilidad es normal, ni lenta, ni rápida.

5.2.3.2 Laboriosidad

Aquí existe el problema, de que en general un gran porcentaje (70%) de trabajadores dedican poco tiempo a su trabajo y por consecuencia el otro porcentaje (30%) trabaja más de lo debido.

5.2.3.3. Responsabilidad.

En mi concepto este es el principal problema que existe en la operación de plantas, el personal es poco responsable de su trabajo y esto trae como consecuencia la carencia de intereses en aprender su trabajo como debe de ser.

5.2.3.4 Iniciativa.

Normalmente las personas con más responsabilidad son las de más iniciativa, sólo que este grupo de personas es reducido (30%) por lo que puedo decir que la iniciativa es deficiente.

5.2.3.5 Conocimientos para el trabajo

La preparación es deficiente, normalmente sólo cuentan con la habilidad necesaria ignorando "el por qué" hacen las cosas.

5.2.3.6 Relaciones humanas.

- a) Adaptabilidad: mediana
- b) Cooperación: sólo en ciertas situaciones
- c) Personales: son amables.

5.2.3.7 Seguridad.

Ocasionalmente descuidan el cumplimiento de las normas de seguridad.

5.3 FIJACION DE OBJETIVOS

En base a los resultados obtenidos de los análisis de operación, del humano y de la escala de aptitudes y actitudes fijaré los objetivos en los cuales basaré el curso de capacitación:

PRIMER OBJETIVO. Mejorar las relaciones humanas.

Tiene como finalidad incrementar la responsabilidad, iniciativa, adaptabilidad y cooperación del personal, así como mejorar las relaciones entre mando y subordinados.

SEGUNDO OBJETIVO. Incrementar la seguridad en la planta.

La finalidad es incrementar los conocimientos teórico-prácticos para que los obreros puedan después ser calificados como personas eficientes y seguras.

TERCER OBJETIVO. Reducción de costos de operación.

Este objetivo es el resultado de la obtención de los dos primeros, ya que con mejores relaciones y óptima preparación existirán menos errores en la operación de la planta y por consiguiente bajarán los costos.

5.4 PROGRAMA DE CAPACITACION PARA OPERADORES DE PLANTA

RELACIONES HUMANAS

- 5.4.1 DETERMINACION DE LOS MECANISMOS DE AJUSTE QUE DEBEN EXISTIR ENTRE EL TRABAJADOR Y SUS JEFES CUYO ENLACE ES EL TRABAJO.
- 5.4.2 PSICOLOGIA DE LA FUNCION DE MANDO
- 5.4.3 CONDUCCION Y ACCION DINAMICA DEL GRUPO Y TECNICAS DE MANDO
- 5.4.4 LA RESPONSABILIDAD PERSONAL

OPERACION DE LA PLANTA

- 5.4.5 GENERALIDADES SOBRE OPERACION DE PLANTAS
- 5.4.6 EQUIPO DE LA PLANTA
- 5.4.7 OPERACION DE EQUIPO Y DE LA PLANTA
- 5.4.8 SOLUCION DE PROBLEMAS
- 5.4.9 EMERGENCIAS

TEMARIO DEL PROGRAMA DE CAPACITACION

RELACIONES HUMANAS

5.4.1 DETERMINACION DE LOS MECANISMOS DE AJUSTE QUE DEBEN EXISTIR ENTRE EL TRABAJADOR Y SUS JEFES CUYO ENLACE ES EL TRABAJO.

5.4.1.1 Estructura formal y humana en la empresa

- a) Descripción de la estructura y funcionamiento de la Refinería. La célula de un complejo industrial: el jefe, el trabajador y su enlace en el trabajo.
- b) Individuo y grupo. Necesidad de afiliación. Afiliación y comunicación, formación de grupos y tipos de grupo.
- c) Persona y personalidad. Comportamiento en la empresa. Necesidad de conocer al jefe, el trabajo, a los compañeros y a si mismo.

5.4.1.2 Psicología de las relaciones humanas y funcionamiento de la empresa.

- a) Conducta social. Interacción individual y de grupo. Estructura del ambiente social y de la Empresa. Motivación social y conflicto.
- b) Las relaciones humanas como un arte en el ámbito de la vida privada.
- c) Las relaciones humanas como una ciencia y como una técnica. Su repercusión en las plantas. Actitud y comunicación.

5.4.1.3 Las comunicaciones en la Empresa como factor de relaciones humanas positivas

- a) Definición y objetivo de las comunicaciones. Lenguaje. Confusión. El arte de saber escuchar.
- b) Elementos de comunicación. Sujeto emisor, receptor, mensaje y efecto-conducta. Información y comunicación. Comunicación formal e informal.
- c) Canales y formas de comunicación. Radiografía de las comunicaciones. Las comunicaciones defectuosas y su impacto en las relaciones humanas.

5.4.1.4 Su primer problema como trabajador: conocer su trabajo.

- a) Significado del trabajo. El trabajo y las necesidades que satisfacen:
 - Físicas
 - Relativas a la seguridad
 - Sociales
 - Derivadas del grupo
 - Egocéntricas
 - Referidas al sujeto.
- b) Importancia de la satisfacción en el trabajo.

- c) Ergonomía: aspectos fisiológicos, anatómicos y psicológicos del trabajador en las plantas. El trabajo de la salud: el clima. Alimentación. Energía. Luz y visión. Sonido, ruido y vibraciones. Respiración y contaminación. Fatiga, sueño y los accidentes. SEGURIDAD INDUSTRIAL.
- d) Teorías de rendimiento humano. Incentivos y motivaciones. Reconocimiento de la importancia del trabajador como persona.

5.4.1.5 Su segundo problema: conocer a su jefe

- a) Tipología del jefe: los institucionales. Los dominadores. Los persuasivos.
- b) Desobediencia funcional y caracteriológica. ¿Qué debemos entender por MANDAR-DIRIGIR y qué por OBEDECER?
- c) Caracteriología del jefe: Histeroide. Maníaco, Depresivo. Austico. Paranoide. Epileptoide. Normal.
- d) Tipo de mando: Burocrático. Autocrático. Simpático. Democrático.

5.4.1.6 Su tercer problema: conocer a sus compañeros de trabajo

- a) Usted como trabajador ¿Qué lugar ocupa en el equipo de trabajo? El sociograma como método para conocer la estructura de un grupo laboral. Integración del grupo básico y la formación de sub-grupos.
- b) Mecanismo de las relaciones inter-personales. Diagramas de relación. Las relaciones interpersonales cruzadas y conflictos.
- c) Transacciones interpersonales. Procedimientos de ajuste al grupo. Desajuste.

5.4.1.7 Su cuarto problema: conocerse a sí mismo

- a) El principio de la realidad. Empezar a conocerse a sí mismo. Aplicación de materiales psicométricos y ergométricos para el auto-descubrimiento y auto-evaluación de su personalidad y su actuación ocupacional.
- b) Determinar las líneas de su comportamiento profesional en el trabajo: Cómo actual con eficiencia. Cómo evitar una discusión. Cómo escuchar y como conversar. Como ayudar al jefe a tener razón. Como evitar un conflicto.
- c) Discusión de los materiales y conclusiones personales y de grupo.

5.4.1.8 Características personales y profesionales que debe poseer un buen trabajador.

- a) Características personales: buena salud física y mental. Conocer bien su trabajo. Buena disposición para el trabajo. Eficiencia permanente. Cordialidad con sus jefes y compañeros. Actuar siempre conforme a las normas de seguridad y reglamento. Saber obedecer. Realizar el programa trazado. Ser sincero consigo mismo y con los demás.

- b) Características profesionales: proyectar sus aptitudes en habilidades. Entender y atender a los compañeros. Elevar sus conocimientos sobre el trabajo y los compañeros. Entender que aptitud para trabajar debe ser sinónimo de aptitud para obedecer. Entender el comportamiento creador y positivo de toda unidad laboral que busca la felicidad del hombre.
- c) Conocimiento objetivo de sus necesidades en el trabajo: Necesidad de auto-desenvolvimiento como persona-personalidad y trabajador. Necesidad de lograr seguridad y felicidad. Necesidad de ser reconocido y estimado. Necesidad de éxito personal y profesional. Necesidad de ser guiado y conducido.

5.4.1.9 En relaciones humanas no hay "hombres-problema", sino "hombres con problemas".

- a) Simpatía y antipatía en la relación interpersonal y en el grupo de trabajo. La antipatía barrera de las relaciones humanas. Teoría de la causa de la antipatía: de la forma. Genética y Psicoanalítica.
- b) La frustración. Agresión activa y agresión pasiva. La regresión, fijación y resignación como mecanismos de falso ajuste al grupo. Disociación y dispersión. Problemas de frustración: ausentismo, deserción, deslealtad, parloteo, insubordinación, irresponsabilidad, calidad pobre de trabajo, robo, desperdicio, agresión al compañero, al grupo y a los jefes.
- c) Posibles formas de atender y resolver los problemas del comportamiento humano en la planta: autoanálisis, psicoanálisis y psicoterapia. Psicoterapia rápida y de grupo.

5.4.2 PSICOLOGIA DE LA FUNCION DE MANDO

5.4.2.1 Estructura formal y estructura humana en la empresa

- a) Psicología de las relaciones humanas. Psicología del trabajo. Psicología industrial. Sociología de la industria petrolera.
- b) Individuo y grupo. Necesidades: Físicas (relativas a la seguridad). Sociales (derivadas del grupo). Egocéntricas (referidas al sujeto).

5.4.2.2 La Psicología de las relaciones humanas y la administración de la empresa.

- a) Los grupos humanos. Lugar que ocupa el grupo.
- b) La repercusión de las relaciones humanas: En el sujeto, en la vida social, en la planta.
- c) Las relaciones humanas como una ciencia y una técnica. Actitud y comunicación. Estructura y acción de la personalidad.

5.4.2.3 Las comunicaciones en la empresa como factor de relaciones humanas positivas

- a) Posibles formas de comunicación en el interior de la empresa: Formal e informal.
- b) Procedimientos y canales: Vertical descendente. Vertical ascendente. Horizontal. Transversal. Cruzada o tensional.
- c) Estructura del mensaje: Publicación interna. Instructivos y oficios. Memorándum. Selección de palabras.
- d) Psicopatología de las comunicaciones: Del emisor. Del receptor. Del mensaje. De los canales y procedimientos.

5.4.2.4 Su primera obligación como jefe: entender al trabajador como hombre

- a) El trabajador es el ser más importante de la industria del petróleo.
- b) Factores biológicos, psicológicos, psicoanalíticos y sociológicos que caracterizan al trabajador mexicano: El histeroide, maníaco, depresivo, paranoide, epileptoide y el normal.
- c) Teoría del rendimiento humano: De Taylor, Fayol y Mayo.

5.4.2.5 Su segunda obligación como jefe: atender al hombre como trabajador

- a) Mecánica y dinámica de la relación: Jefe-trabajador. ¿Por qué y para qué trabaja el hombre?
- b) La actitud, el prejuicio y las barreras en las relaciones humanas industriales. Las relaciones interpersonales del "yo-adulto", "yo-padre" y "yo niño". Diagramas y vectores de la relación interpersonal.
- c) Transacciones, procedimientos y ceremoniales en la relación interpersonal y en la formación de grupo: La psicoterapia del grupo y la integración de un equipo de trabajo.

5.4.2.6 La técnica del mando es la técnica de una adecuada dirección.

- a) Qué debe entenderse por mandar y qué por dirigir.
- b) Tipos de mando: Burocrático. Autocrático. Simpático. Democrático. El jefe, el trabajador y la ORDEN: El contenido, tono, momento y la técnica de una orden.
- c) La conducta del jefe ante el incumplimiento de la orden. La censura y sus mecanismos psicológicos; desobediencia funcional y desobediencia caracteriológica.
- d) Los principios generales para la DIRECCION:
 - planificar: elegir los objetivos en la tarea diaria o semanal.
 - asesorar: Primero supervisar, después auxiliar dirigiendo al trabajador para la obtención de conocimientos y habilidad.
 - controlar: Comprobación de los resultados logrados.
 - coordinar: Esencia de la dirección. Contacto directo con los trabajadores, el plan y sus objetivos. Comunicación.
- e) La delegación de mando y su técnica.

5.4.2.7 Un buen jefe debe comenzar por conocerse a si mismo

- a) Aplicación de materiales psicométricos y ergométricos para el autodescubrimiento y autoevaluación de su personalidad y de actuación profesional.
- b) Determinación de las líneas del comportamiento técnico profesional: Cómo actuar. Cómo conversar. Cómo escuchar al trabajador. Cómo evitar o encausar una discusión. Cómo abrir una mente cerrada.
- c) Discusión de los materiales, conclusiones personales y de grupo.

5.4.2.8 Características personales y profesionales que deben poseer los buenos jefes

- a) Las aptitudes favorables para ser un buen jefe: Conocimiento de los hombres. Objetividad. Confianza en si mismo. Espíritu de decisión. Iniciativa y voluntad firme.
- b) Las cinco características de actuación de un buen jefe: Conocimiento del trabajo. Conocimiento de las responsabilidades. Habilidad para instruir. Habilidad para dirigir. Habilidad para mejorar sistemas de trabajo.
- c) Los cinco métodos posibles para motivar a los trabajadores: El planteamiento de la autoridad. El planteamiento ético-paternalista. La negociación implícita. La competencia. La motivación interiorizada.

5.4.2.9 En relaciones humanas no hay "hombres-problemas", sino "hombres con problemas".

- a) Simpatía y antipatía.
- b) La frustración. Agresión activa y agresión pasiva. La regresión y resignación.
- c) Técnicas para resolver problemas de frustramiento: ausentismo, deslealtad, decepción, insubordinación, irresponsabilidad, baja calidad de trabajo, agresión.
- d) Método para la comprobación y manejo de hechos en el caso de un problema o de un "trabajador-problema". Análisis de datos y la toma de decisiones.

5.4.3 CONDUCCION Y ACCION DINAMICA DEL GRUPO Y TECNICA DE MANDO.

5.4.3.1 Psicología de la función de mando

- a) Las relaciones interpersonales del "yo-adulto", "yo padre" y "yo niño" su desencuadre y los conflictos en la empresa. Diagrama y vectores de la relación interpersonal.
- b) Diferentes enfoques de los niveles psicológicos.

5.4.3.2 Técnicas de mando

- a) Desobediencia funcional
- b) Desobediencia caracteriológica

- c) Técnica del mando:
 - El contenido de la orden
 - El tono de la orden
 - El momento de la orden
 - La conducta del jefe ante el incumplimiento de la orden
- d) La censura:
 - Psicología de la censura
 - Elementos de la censura
 - La forma de la censura
 - El tono de la censura
 - Tiempo de la amonestación
 - Censura en circunstancias determinadas
- e) Conclusiones y observaciones adicionales.

5.4.3.3 Interacción en el grupo

- a) Introducción
- b) La democracia y el grupo democrático
- c) La conducción de los grupos democráticos
- d) Estructura para el estudio de la acción en el grupo
- e) El individuo en un ambiente adecuado
- f) La dinámica interna de los grupos. Papeles de tareas grupales.
- g) Dinámica externa del grupo.

5.4.3.4 Técnicas grupales

- a) Discusiones en grupos pequeños
- b) El método de reunión en corrillos
- c) El método de diálogos simultáneos
- d) El simposio
- e) La mesa redonda
- f) La mesa redonda con interrogador
- g) Examen por una comisión
- h) El diálogo
- i) La entrevista
- j) La conferencia
- k) La promoción de ideas
- l) Dramatización y actividades recreativas
- m) El trabajo en los grandes grupos
- n) El trabajo en los pequeños grupos
- o) Seminario de investigación y trabajo. Congresos.
- p) Jornadas

5.4.4 LA RESPONSABILIDAD PERSONAL

5.4.4.1 Motivación

- a) Clasificación de las motivaciones
- b) Orden jerárquico de las motivaciones
- c) La parte más importante del trabajo
- d) Incentivos y motivaciones
- e) La personalidad
- f) Ello, yo y super yo
- g) Consciente, subconsciente e inconsciente

5.4.4.2 Responsabilidad personal

- a) ¿Por qué hay personas responsables y por qué hay personas irresponsables?
- b) Origen de la responsabilidad
- c) Psicología del sujeto emocionalmente: Explosivo. Inmaduro. Maduro.
- d) Responsabilidad y educación
- e) Técnica para mejorar la responsabilidad y personalidad en general

5.4.4.3 Reglamento de seguridad de la planta

OPERACION DE LA PLANTA

5.4.5 GENERALIDADES SOBRE OPERACION DE PLANTAS

- 5.4.5.1 Unidades de longitud
- 5.4.5.2 Unidades de área
- 5.4.5.3 Unidades de volumen
- 5.4.5.4 Unidades de temperatura
- 5.4.5.5 Unidades de presión
- 5.4.5.6 Unidades de flujo
- 5.4.5.7 Conversión de unidades
- 5.4.5.8 Propiedades generales de la materia. Estados físicos.
- 5.4.5.9 Cambios de estado
- 5.4.5.10 Propiedades físicas de los hidrocarburos
- 5.4.5.11 Propiedades específicas de los hidrocarburos
- 5.4.5.12 Fuerza. Presión. Presión manométrica. Presión atmosférica. Presión absoluta. Presión hidroestática. Presión de vacío. Presión diferencial. Presión de vapor. Escalas. Conversiones. Instrumentos.
- 5.4.5.13 Calor: Sensible y latente. Puntos de ebullición de hidrocarburos. Puntos de fusión. Temperatura. Escalas. Conversión. Dilatación.
- 5.4.5.14 Transferencia de calor: Radiación, conducción y convección.
- 5.4.5.15 Química del petróleo. Hidrocarburos. Diferentes tipos.
- 5.4.5.16 Gas natural.

- 5.4.5.17 Diferentes tipos de crudo y su transporte
- 5.4.5.18 Análisis del crudo y productos: Peso específico, determinación de cloruro de sodio, agua y sedimento. Destilación. Color saybolt. Prueba Doctor. Viscosidades. Color. Temperatura de inflamación. Temperatura de ignición. Temperatura de congelación. Técnicas de muestreo.
- 5.4.5.19 Corrosión. Inhibidores. Sulfhídrico. Amoniaco.

5.4.6 EQUIPO DE LA PLANTA

- 5.4.6.1 Tanques de carga
- 5.4.6.2 Tubería, conexiones, válvulas, materiales: diferentes tipos.
- 5.4.6.3 Bombas de carga
- 5.4.6.4 Manómetros
- 5.4.6.5 Cambiadores de calor
- 5.4.6.6 Termómetros industriales
- 5.4.6.7 Válvulas automáticas
- 5.4.6.8 Desaladora. Diagrama eléctrico. Instrumentación.
- 5.4.6.9 Torre de despunte. Condensadores. Acumulador. Instrumentación
- 5.4.6.10 Indicadores de nivel. Controlador de nivel.
- 5.4.6.11 Calentadores de la planta. Tanques de combustible. Gas combustible. Vapor. Bombas e instrumentación.
- 5.4.6.12 Torre fraccionadora. Instrumentación. Reflujos. Equipo auxiliar. Casa de bombas.
- 5.4.6.13 Agotadores. Vapor para agotamiento. Condensadores.
- 5.4.6.14 Torre estabilizadora. Instrumentación y bombas.
- 5.4.6.15 Servicios auxiliares: Vapor. Aire. Agua.
- 5.4.6.16 Instrumentación en general.
- 5.4.6.17 Casa de bombas
- 5.4.6.18 Sistema de contra-incendio
- 5.4.6.19 Drenajes
- 5.4.6.20 Tanques de almacenamiento de productos
- 5.4.6.21 Equipo visto en diagramas de flujo, mecánico y eléctrico de la planta.

5.4.7 OPERACION DE EQUIPO Y DE LA PLANTA

- 5.4.7.1 Operación de válvulas: Manuales, automáticas, uso de "directos". Lubricación.
- 5.4.7.2 Instrumentación: Mecánica, neumática y eléctrica. Indicadores. Registradores. Controladores.
- 5.4.7.3 Operación de bombas centrífugas y turbinas. Generalidades: Alineación. Lubricación. Enfriamiento. Arranque. Paro. Cambio. Problemas comunes, causas y soluciones.
- 5.4.7.4 Operación de cambiadores de calor. Flujos. Meter a operación un cambiador de calor. Meter a operación un banco de cambiadores de calor en serie o en paralelo. Sacar de operación un banco de cambiadores de calor o un cambiador de calor. Temperaturas y presiones de trabajo. Problemas comunes, causas y soluciones.

- 5.4.7.5 Operación de la desaladora. Teoría del desalado. Temperaturas y presiones de trabajo. Equipo auxiliar. Instrumentación. Meter en operación la desaladora. Sacar de operación la desaladora. Nivel. Controles automáticos. Problemas comunes, causas y soluciones.
- 5.4.7.6 Operación de calentadores. Trabajos previos. Encendido de pilotos. Encendido de quemadores de gas, combustible o ambos. Control de aire con mampara. Control de aire primario. Control de aire secundario. Control de flamas. Temperaturas, flujos y presiones deseadas. Apagado normal. Problemas comunes, causas y soluciones. Es falla de carga. Falla de combustibles. Falla de vapor. Rotura de tubos. Agua en la carga. Incendio dentro del calentador. Refractarios. Gráficas de encendido y apagado.
- 5.4.7.7 Operación de la torre fraccionadora. Destilación, diferentes tipos de torre. Diferentes tipos de instrumentos. Partes internas de una torre. Diferentes tipos de platos. Sección de agotamiento. Sección de fraccionamiento. Servicios auxiliares. Reflujos. Controles de flujos, temperaturas, presiones y niveles. Inhibidores y amoniaco. Ajustes por especificaciones. Problemas, causas y soluciones.
- 5.4.7.8 Agotadores. Función. Operación. Instrumentación. Problemas comunes.
- 5.4.7.9 Operación de condensadores y acumulador. Controles de temperatura, presión y nivel. Ligeros condensables. Agua. Instrumentación. Ajustes. Problemas comunes, causas y soluciones.
- 5.4.7.10 Operación de la torres estabilizadora. Finalidad. Hidrocarburos ligeros. Gasolina estabilizada. Instrumentación: controles de nivel, flujo, temperaturas y presiones. Problemas comunes, causas y soluciones.
- 5.4.7.11 Arranque normal de la planta. Trabajos previos a la arranca-da. Alineación. Eliminación de aire y agua. Localización de fugas. Arranque normal. Problemas comunes y soluciones. Diagrama de arrancada.
- 5.4.7.12 Parada normal de la planta. Trabajos previos. Parada normal. Problemas comunes, causas y soluciones. Vaciado de equipo. Vaporización. Entrega de la planta.

5.4.8 PROBLEMAS Y AJUSTES

- 5.4.8.1 Interpretación de datos de laboratorio.
- 5.4.8.2 Ajustes: de flujo, de presión, de temperatura y de nivel.
- 5.4.8.3 Agua en el crudo.

5.4.9 EMERGENCIAS

- 5.4.9.1 Falla de agua de enfriamiento
- 5.4.9.2 Falla de energía eléctrica
- 5.4.9.3 Falla de vapor
- 5.4.9.4 Falla de aire de instrumentos
- 5.4.9.5 Incendios. Teoría del fuego y su extinción.

5.5. DESARROLLO Y CONTROL DEL CURSO: TEMARIOS BASICOS

5.5.1 DESARROLLO DEL CURSO Y FORMACION DE GRUPOS

El curso se desarrollará en dos Etapas:

Primera Etapa:

Los temas de Relaciones Humanas, Generalidades y Equipo (Temas del 5.4.1 al 5.4.6) se impartirán dentro de la jornada de trabajo con el siguiente horario: En cada guardia de trabajo de turno laborarán 1 encargado, 1 especialista, 1 operador de 1a., 3 operadores de 2a., 2 operadores de 3a., 2 ayudantes y 1 obrero general, por lo que cada guardia se integrará en dos grupos o sea un total de 10 personas que quedaron integradas de la siguiente manera:

<u>GRUPO A</u>	<u>GRUPO B</u>
1 Encargado	1 Especialista
2 de 2a.	1 de 1a.
1 de 3a.	1 de 2a.
1 Ayudante	1 de 3a.
<hr/>	<u>1 Ayudante</u>
5 Obreros-alumnos	5 Obreros-alumnos

Existe un total de 3 1/2 guardias de turno por lo que serán un total de 7 grupos que enumeraré con letras mayúsculas.

Cuando un grupo asiste a clases los demás vigilan el trabajo. Siempre estará ocupándose de la operación de la planta en el puesto de mando un operador de experiencia, ya sea el especialista o el encargado "A".

En la planta laboran un total de 37 operadores más 1 obrero general que hace labores de limpieza solamente en los turnos de día. Del total de 37 operadores 30 asisten diario repartidos en los tres turnos (10 por turno) y 7 descansan, mismos que empezarán a trabajar al siguiente día. Todos los operadores de plantas trabajan 6 días por semana para un total de 48 horas, las cuales les son pagadas por convenio especial, mismo que será tomado en cuenta para calcular los costos del curso.

Durante las guardias de turno de la mañana y de la tarde (4) cada grupo asistirá a 1 hora de clase, por consiguiente cada grupo tomará un total de 4 horas-clase por semana.

Segunda Etapa:

Los temas 5.4.7, 5.4.8 y 5.4.9 (Operación del equipo de la planta, problemas y ajustes y emergencias) se necesitará impartirlos en jornadas de tiempo completo, 6 horas/día.

La formación de grupos para ver estos temas será diferente a la primera etapa.

Los obreros-alumnos que salgan de su trabajo para asistir al curso en su segunda etapa serán sustituidos de acuerdo a las cláusulas correspondientes del contrato colectivo de trabajo, por lo cual habrá movimientos temporales y se necesitará de operadores transitorios para ocupar los puestos vacantes. Los operadores transitorios son aquellos que sin ser empleados

de planta o base cubren puestos que quedan vacantes con diversos motivos y en lapsos cortos de tiempo. En este caso por asistir al curso.

5.5.2. TEMARIO PARA LOS OPERADORES TRANSITORIOS

		<u>No. de horas-clase</u>
TEMA ESPECIAL	Responsabilidad personal y reglamento de seguridad de la planta	6
TEMA 5.4.18	Técnica de muestreo	2
TEMA 5.4.6.17	Casa de bombas	2
TEMA 5.4.7.1	Operación de válvulas	2
TEMA 5.4.7.3.	Lubricación de bombas	4
	Examen	2
	Total	<u>18</u>

5.5.3. TEMARIO PARA LOS AYUDANTES ESPECIALES DE OPERACION

Primera etapa:		<u>No. de horas-clase</u>
TEMA 5.4.1.	Determinación de los mecanismos de ajuste que deben existir entre el trabajador y sus jefes, cuyo enlace es el trabajo	20
TEMA 5.4.4.	La responsabilidad personal	12
TEMA 5.4.5.	Generalidades:	
	Teoría	10
	Práctica	4
	Exámenes	2
TEMA 5.4.6.	Equipo:	
	Teoría	13
	Práctica	10
	Exámenes	5
	Total primera etapa	76
Segunda etapa:		
TEMA 5.4.7.	Operación de válvulas: Práctica	2
TEMA 5.4.7.3.	Operación de bombas:	
	Teoría	2
	Práctica	2
	Examen	1
TEMA 5.4.7.4.	Operación de cambiadores de calor:	
	Teoría	1
	Práctica	1
TEMA 5.4.7.6.	Operación de calentadores:	
	Teoría	8
	Práctica	10
	Examen	3
	Total segunda etapa:	30

TEMA 5.5.4 TEMARIO PARA LOS OPERADORES DE TERCERAPrimera etapa: No. de horas-clase

TEMA 5.4.1.	Determinación de los mecanismos de ajuste que deben existir entre el trabajador y sus jefes cuyo enlace es el trabajo	20
TEMA 5.4.4.	La responsabilidad personal	12
TEMA 5.4.5.	Generalidades:	
	Teoría	10
	Práctica	4
	Exámenes	2
TEMA 5.4.6	Equipo:	
	Teoría	13
	Práctica	10
	Exámenes	5
	Total primera etapa	<u>76</u>

Segunda etapa:

TEMA 5.4.7.1.	Operación válvulas: teoría y práctica	2
	Operación instrumento:	
	Teoría	10
	Práctica	5
	Examen	2
TEMA 5.4.7.3	Operación de bombas:	
	Teoría	2
	Práctica	2
	Examen	1
TEMA 5.4.7.4.	Op. cambiadores de calor: práctica	1
TEMA 5.4.7.5.	Op. desaladora:	
	Teoría	3
	Práctica y examen	3
TEMA 5.4.7.6.	Op. calentadores:	
	Teoría	4
	Práctica	2

No. de horas-clase

TEMA 5.4.7.7.	Operación torre fraccionadora y torres de despunte:	Teoría	8
		Práctica	12
		Examen	3
TEMA 5.4.7.8.	Operación agotadores:	Teoría	1
		Práctica	2
		Examen	1
TEMA 5.4.7.9.	Op. condensadores y acumulador:	Teoría	2
		Práctica	2
		Examen	1
TEMA 5.4.7.10	Operación torre estabilizadora:	Teoría	4
		Práctica	4
		Examen	1
TEMA 5.4.7.11	Arranque normal de planta:	Teoría	5
		Práctica	5
		Examen	2
TEMA 5.4.7.12	Paro normal planta:	Teoría	5
		Práctica	5
		Examen	1
TEMA 5.4.9.	Emergencias:	Teoría	10
		Práctica	15
		Exámenes	5
Total segunda etapa			130

5.5.5. TEMARIOS PARA LOS OPERADORES DE SEGUNDANo. de horas-clase

Primera etapa:

TEMA 5.4.1.	Determinación de los mecanismos de ajuste que deben existir entre el trabajador y sus jefes, cuyo enlace es el trabajo.	20
-------------	---	----

No. de horas-clase

TEMA 5.4.4.	La responsabilidad personal	12
TEMA 5.4.5.	Generalidades:	Teoría 10
		Práctica 4
		Exámenes 2
TEMA 5.4.6.	Equipo:	Teoría 13
		Práctica 10
		Exámenes 5
Total primera etapa		76

Segunda etapa:

TEMA 5.4.5.7.1.	Op. válvulas:	Teoría y práctica	2
TEMA 5.4.7.2.	Op. instrumentos:	Teoría	5
		Práctica	5
		Examen	2
TEMA 5.4.7.3.	Op. bombas:	Teoría	2
		Práctica	2
		Examen	1
TEMA 5.4.7.4.	Op. cambiadores de calor:	Teoría	1
		Práctica y examen	1
TEMA 5.4.7.5.	Op. desaladora:	Teoría	8
		Práctica	8
		Examen	2
TEMA 5.4.7.6.	Op. calentadores:	Teoría	2
TEMA 5.4.7.7.	Op. torre fraccionadora y torres de despunte:	Teoría	7
		Práctica	6
		Examen	2
TEMA 5.4.7.8.	Op. agotadores:	Teoría	1
		Práctica	1
TEMA 5.9.7.9.	Op. condensadores y acumulador:	Teoría	1
		Práctica	1
		Examen	1
TEMA 5.4.7.10	Op. torre estabilizadora:	Teoría	4
		Práctica	5
		Examen	2

TEMA 5.4.7.11	Arranque normal de planta:	Teoría	10
		Práctica	5
		Examen	2
TEMA 5.4.7.12	Paro normal de planta:	Teoría	5
		Práctica	2
		Examen	1
TEMA 5.4.9.	Emergencias:	Teoría	20
		Práctica	5
		Examen	4
Total segunda etapa			126

5.5.6. TEMARIO PARA LOS OPERADORES DE PRIMERA

		<u>No. de horas-clase</u>
Primera etapa:		
TEMA 5.4.1.	Determinación de los mecanismos de ajuste que deben existir entre el trabajador y sus jefes, cuyo enlace es el trabajo	20
TEMA 5.4.4.	La responsabilidad personal	12
TEMA 5.4.5.	Generalidades:	
	Teoría	10
	Práctica	4
	Examen	2
TEMA 5.4.6.	Equipo:	
	Teoría	13
	Práctica	10
	Examen	5
Total primera etapa		
76		
Segunda etapa:		
TEMA 5.4.7.1.	Op. válvulas: Teoría y práctica	1
TEMA 5.4.7.2.	Op. Instrumentos:	
	Teoría	5
	Práctica	5
	Examen	2
TEMA 5.4.7.3.	Op. bombas:	
	Teoría	2
	Práctica	1
	Examen	1
TEMA 5.4.7.4.	Op. cambiadores de calor:	
	Teoría	1
	Práctica y examen	1

		<u>No. de horas-clase</u>	
TEMA 5.4.7.5.	Op. desaladora:	Teoría	2
		Práctica	2
TEMA 5.4.7.6.	Op. calentadores:	Teoría	1
TEMA 5.4.7.7.	Op. torre fraccionadora y torres de despunte:	Teoría	2
		Práctica	2
		Examen	1
TEMA 5.4.7.8.	Agotadores:	Teoría	1
TEMA 5.4.7.9.	Op. condensadores y acumulador:	Teoría	1
		Práctica	1
TEMA 5.4.7.10	Op. torres estabilizadoras:	Teoría	3
		Práctica	2
		Examen	1
TEMA 5.4.7.11	Arranque normal de planta:	Teoría	5
		Práctica	5
		Examen	2
TEMA 5.4.7.12.	Paro normal de planta:	Teoría	5
		Práctica	2
		Examen	1
TEMA 5.4.8.	Problemas y ajustes:	Teoría	20
		Práctica	10
		Examen	7
TEMA 5.4.9.	Emergencias:	Teoría	20
		Práctica	10
		Examen	7
			<hr/>
Total segunda etapa			132

5.5.7 TEMARIO PARA LOS OPERADORES ESPECIALISTAS

		<u>No. de horas-clase</u>
TEMA	5.4.1 Determinación de los mecanismos de ajustes etc.	20
TEMA	5.4.2 Psicología de la función de mando	20
TEMA	5.4.3 Conducción y acción dinámica del grupo y técnica de mando	20
TEMA	5.4.4 La responsabilidad personal	12
TEMA	5.4.5 Generalidades:	10
	Teoría	4
	Práctica	2
	Examen	2
TEMA	5.4.6 Equipo:	13
	Teoría	10
	Práctica	10
	Examen	5
	Total primera etapa	116
Segunda etapa:		
TEMA	5.4.7.1 Op. válvulas: teoría y práctica	1
TEMA	5.4.7.2 Op. instrumentos: teoría	6
	práctica	2
	examen	2
TEMA	5.4.7.3 Op. bombas: Teoría	2
	Práctica	1
TEMA	5.4.7.4 Op. cambiadores de calor: Teoría	1
	Práctica y examen	1
TEMA	5.4.7.5 Op. desaladora: Teoría	2
	Práctica y examen	1
TEMA	5.4.7.6 Op. calentadores: Teoría	2
	Práctica y ex.	1
TEMA	5.4.7.7 Op. torre fraccionadora y torres despunte	5
	Teoría	3
	Prac. y ex.	2
TEMA	5.4.7.8 Op. agotadores: Teoría y práctica	2
TEMA	5.4.7.9 Op. condensadores y acumulador: Teoría y práctica	2
TEMA	5.4.7.10 Op. torres estabilizadora: Teoría	2
	Práctica	1

		<u>No. de horas-clase</u>	
TEMA 5.4.7.11	Arranque normal de planta:	Teoría	10
		Práctica	10
		Examen	4
TEMA 5.4.7.12	Paro normal de planta:	Teoría	10
		Práctica	5
		Examen	3
TEMA 5.4.8	Problemas y ajustes	Teoría	26
		Práctica	5
		Examen	5
TEMA 5.4.9	Emergencias:	Teoría	20
		Práctica	10
		Examen	5
Total segunda etapa			150

5.5.8 TEMARIO PARA LOS ENCARGADOS DE PLANTAS

		<u>No. de horas-clase</u>	
Primera etapa:			
TEMA 5.4.1	Determinación de los mecanismos de ajustes, etc.		20
TEMA 5.4.2	Psicología de la función de mando		20
TEMA 5.4.3	Conducción y acción dinámica del grupo y técnicas de mando		20
TEMA 5.4.4	La responsabilidad personal		12
TEMA 5.4.5.	Generalidades:	Teoría	10
		Práctica	4
		Examen	2
TEMA 5.4.6	Equipo:	Teoría	13
		Práctica	10
		Examen	5
Total primera etapa			116
Segunda etapa:			
TEMA 5.4.7.1	Op. válvulas:	Teoría y práctica	1
TEMA 5.4.7.2	Op. instrumentos:	Teoría	6
		Práctica	2
		Examen	2
TEMA 5.4.7.3	Op. bombas:	Teoría	2
		Práctica	1

		<u>No. de horas-clase</u>	
TEMA 5.4.7.4	Op. cambiadores de calor:	Teoría	1
		Práctica y ex.	1
TEMA 5.4.7.5	Op. desaladora:	Teoría	2
		Práctica y ex.	1
TEMA 5.4.7.6	Op. calentadores:	Teoría	2
		Práctica y ex.	1
TEMA 5.4.7.7.	Op. torres fraccionadora y torres de despunte:	Teoría	5
		Práctica	2
		Examen	1
TEMA 5.4.7.8	Op. agotadores:	Teoría y práctica	2
TEMA 5.4.7.9	Op. condensadores y acumuladores:	Teoría y práctica	2
TEMA 5.4.7.10	Op. torre estabilizadora:	Teoría	2
		Práctica	1
TEMA 5.4.7.11	Arranque normal de planta:	Teoría	10
		Práctica	10
		Examen	4
TEMA 5.4.7.12	Paro normal de planta:	Teoría	10
		Práctica	5
		Examen	3
TEMA 5.4.8	Problemas y ajustes:	Teoría	26
		Práctica	5
		Examen	5
TEMA 5.4.9	Emergencias:	Teoría	20
		Práctica	10
		Examen	5
Total segunda etapa			<u>150</u>

5.5.9 CONTROL DEL CURSO

Desglose de temas para las diversas categorías para las dos etapas:

Todos los obreros asistirán en los diferentes siete grupos al Tema 5.4.1 de este mismo programa, solamente los obreros de las categorías "encargado"A"de plantas y especialistas" asistirán a los temas 5.4.2 y 5.4.3, que tratan sobre técnicas de mando ya que son ellos los únicos que tienen trabajo de "mando" sobre los demás obreros.

A continuación presento una tabla donde especifico a qué temas asistirá cada categoría, ya que hay temas que no tienen mucha relación con el trabajo actual del trabajador; por lo que asistirán a los temas relacionados con su actual categoría y a los temas de la categoría inmediata superior.

		<i>Op. transitorios</i>	<i>Aydes Esp. de Op.</i>	<i>Op. de 3a.</i>	<i>Op. de 2a.</i>	<i>Op. de 1a.</i>	<i>Op. Esp.</i>	<i>Enc. "A" plantas</i>
Primera etapa								
Tema 5.4.1		X	X	X	X	X	X	
Tema 5.4.2						X	X	
Tema 5.4.3						X	X	
Tema 5.4.4	X	X	X	X	X	X	X	
Tema 5.4.5		X	X	X	X	X	X	
Tema 5.4.6	X	X	X	X	X	X	X	
Segunda etapa								
Tema 5.4.7	X	X	X	X	X	X	X	
Tema 5.4.8					X	X	X	
Tema 5.4.9				X	X	X	X	

CONDENSADO DE TEMAS PARA LAS DIFERENTES CATEGORIAS

5.5.10 CONTROL DEL CURSO. PRIMERA ETAPA.

Todos los obreros (37) de la planta se integrarán en 7 grupos, los cuales estarán formados en 5 grupos de 5 operadores y en 2 grupos de 6 operadores. Estos grupos los denominaré A, B, C, D, E, F y G y tomarán clase 1 hora por día durante los turnos de día y tarde (4). Todos estos grupos verán solamente los siguientes temas: 5.4.1, 5.4.4, 5.4.5 h 5.4.6. Estos temas son con los que principiará el curso.

Los temas 5.4.2 y 5.4.3 solamente los tomarán los operadores especialistas y los encargados "A".

Durante cada curso asisten un operador especialista y un encargado "A", ambos asistirán por separado, una hora por día durante los turnos de día y tarde (4); asistirán por separado porque son las dos únicas personas que conocen más la planta, problemas, emergencias, y tienen mando sobre los demás, y así la planta siempre contará con una de estas personas mientras la otra asiste al curso.

Anexo el horario de todos los grupos para los temas 5.4.1, 5.4.4, 5.4.5 h 5.4.6.



	L	M	M	J	V	S	D
HORARIO	A	A	D	D	F	F	B
MATUTINO	B	C	C	E	E	G	G
(Turno de 8 a 16 hs.)							
HORARIO	F	G	A	A	D	D	F
VESPERTINO	G	B	B	C	C	E	E
(Turno de 16 a 24 hs.)							

Horario de grupos que verán los temas 5.4.1, 5.4.4, 5.4.5 y 5.4.6.

5.5.11 DURACION DEL CURSO. PRIMERA ETAPA.

a) TEMAS 5.4.1, 5.4.4, 5.4.5 y 5.4.6 = 76 horas-clase

DURACION = 76 HORAS-CLASE = 19 semanas = 4 meses 15 días

$$\frac{4 \text{ horas-clase}}{\text{semana}}$$

b) TEMAS 5.4.2 y 5.4.3 = 40 horas

$$\frac{\text{HORAS-CLASE}}{\text{semana}} = 4$$

$$\text{DURACION} = \frac{40 \text{ HORAS-CLASE}}{4 \frac{\text{Horas-clase}}{\text{semana}}} = 10 \text{ semanas} = 2 \text{ meses } 10 \text{ días}$$

DURACION DEL CURSO. PRIMERA ETAPA: 29 semanas

5.5.12 CONTROL DEL CURSO. SEGUNDA ETAPA.

La segunda etapa se desarrollará de la siguiente forma:

Los trabajadores que asistan a clases dispondrán de toda la jornada, por lo cual no asistirán a su trabajo siendo sustituidos por personas preparadas previamente para relizar los trabajos de las personas que se encuentran en clases. De aquí que se empiece esta etapa por preparar a operadores transitorios; los cuales después de entrenados ocuparán los puestos de la categoría de ayudante especial de operación, y estos a su vez saldrán a capacitarse a tiempo completo. Después de capacitados regresarán a ocupar los puestos de la categoría inmediata superior (o.p. de 3a.), los cuales también saldrán a capacitarse, y así sucesivamente hasta llegar a la última categoría. Cabe señalar que la secuencia de capacitación será la siguiente: Primero se capacitarán los de menor categoría y al final los de mayor categoría.

Los diferentes grupos para la etapa No. 2 quedarán de la siguiente forma:

GRUPO 1 (Op. transitorios). Estará formado por 4 obreros transitorios que después de capacitados ocuparán los 4 puestos de los ayudantes especialistas que saldrán a capacitarse.

GRUPO 2 (Op. ayudantes especialistas) Estará formado por 4 personas ayudantes especializadas de Op. mientras 4 operadores transitorios realizan sus trabajos.

GRUPO 3. (Op. Ayud. Esp.): Estará formado por 3 personas Ayud. Esp. de Op. que saldrán a capacitarse mientras 3 transitorios ocupan sus puestos.

GRUPO 4. (Op. de 3a.) Estará formado por 4 operadores de 3a. que mientras ellos se capacitan sus puestos los ocuparan 4 operadores especiales que ya fueron capacitados, y que a su vez sus puestos de ayudantes especiales seran cubiertos por los transitorios.

GRUPO 5. (Op. de 3a.) = 3 alumnos

GRUPO 6. (Op. de 2a.) = 4 alumnos

GRUPO 7. (Op. de 2a.) = 4 alumnos

GRUPO 8. (Op. de 2a.) = 4 alumnos

GRUPO 9. (Op. de 1a.) = 4 alumnos

GRUPO 10. (Especialista) = 3 alumnos

GRUPO 11. (Encargados A de plantas) = 4 alumnos

Total de grupos = 11

Total de alumnos = 41 (37 operadores de la planta más 4 operadores transitorios).

HORARIO: Asistirán 6 horas por día cada uno de los grupos ya que estarán fuera de su jornada de trabajo.

5.5.13 DURACION DEL CURSO. SEGUNDA ETAPA.

GRUPO 1. No. total de horas-clase = 18

No. horas clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{18 \text{ horas-clase}}{6 \text{ horas-clase/día}} = 3 \text{ días}$$

GRUPO 2. No. total de horas-clase = 30

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{30 \text{ horas-clase}}{6 \text{ horas-clase/día}} = 5 \text{ días}$$

GRUPO 3. No. total de horas-clase = 30

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{30 \text{ horas-clase}}{6 \text{ horas-clase/día}} = 5 \text{ día}$$

GRUPO 4. No. total de horas-clase = 130

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{130 \text{ horas-clase}}{6 \text{ horas-clase/día}} = 22 \text{ días}$$

GRUPO 5. No. total de horas-clase = 130

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{130 \text{ horas-clase}}{6 \text{ horas-clase/día}} = 22 \text{ días}$$

GRUPO 6. No. total de horas-clase = 126

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{126 \text{ horas-clase}}{6 \text{ horas-clase/día}} = 21 \text{ días}$$

GRUPO 7. No. total de horas-clase = 126

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{126 \text{ horas-clase}}{6 \text{ hs.-clase/día}} = 21 \text{ días}$$

GRUPO 8. No. total de horas-clase = 126

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{126 \text{ horas-clase}}{6 \text{ hs.-clase/día}} = 21 \text{ días}$$

GRUPO 9. No. total de horas-clase = 132

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{132 \text{ horas-clase}}{6 \text{ hs.-clase/día}} = 22 \text{ días}$$

GRUPO 10. No. total de horas-clase = 150

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{150 \text{ horas-clase}}{6 \text{ hs.-clase/día}} = 25 \text{ días}$$

GRUPO 11. No. total de horas-clase = 150

No. horas-clase/día = 6

$$\text{DURACION} = \frac{150 \text{ horas-clase}}{6 \text{ hs.-clase/día}} = 25 \text{ días}$$

DURACION TOTAL DE LA SEGUNDA ETAPA.

GRUPO 1	=	3 días-clase
GRUPO 2	=	5 días-clase
GRUPO 3	=	5 días-clase
GRUPO 4	=	22 días-clase
GRUPO 5	=	22 días-clase
GRUPO 6	=	21 días-clase
GRUPO 7	=	21 días-clase
GRUPO 8	=	21 días-clase
GRUPO 9	=	22 días-clase
GRUPO 10	=	25 días-clase
GRUPO 11	=	<u>25 días-clase</u>

Total 192 días-clase

En esta segunda etapa se incluirá 1 día para la clausura del curso por lo que el total de día-clase es de 193.

$$\text{DURACION SEGUNDA ETAPA} = \frac{193 \text{ días-clase}}{5 \text{ días-clase/semana}} = 38 \text{ semanas } 3 \text{ días}$$

Primera etapa	Op. transitorios	Ayds. Esp. de Op.	Op. de 3a.	Op. de 2a.	Op. de 1a.	Op. Esp.	Enc. "A" plantas
Tema 5.4.1	20	20	20	20	20	20	20
Tema 5.4.2						20	20
Tema 5.4.3						20	20
Tema 5.4.4	6	12	12	12	12	12	12
Tema 5.4.5		16	16	16	16	16	16
Tema 5.4.6	4	28	28	28	28	28	28
Total horas-clase	10	76	76	76	76	116	116

Segunda etapa							
Tema 5.4.7	8	30	100	97	58	79	79
Tema 5.4.8					37	36	36
Tema 5.4.9			30	29	37	35	35
Total horas-clase	18	30	130	126	132	150	150

CONDENSADO DE HORAS-CLASE PARA LAS DIFERENTES CATEGORIAS

C A P I T U L O 6

C O S T O S

- 6.1 Costo estimado por la impartición de la primera etapa:
- 6.1.1 Costo por la instrucción
 - 6.1.2 Costo por material didáctico
 - 6.1.3 Costo por material pedagógico
 - 6.1.4 Costo total primera etapa
- 6.2 Costo estimado por la impartición de la segunda etapa:
Grupos 1 al 11.
- 6.2.2 Costo por salarios : Grupos 1 al 11
 - 6.2.3 Costo por instrucción: Grupos 1 al 11
 - 6.2.4 Costo por material didáctico: Grupos 1 al 11
 - 6.2.5 Costo por material pedagógico: Grupos 1 al 11
 - 6.2.6 Costo total para la segunda etapa
- 6.3 Costo total del curso

D A T O S

1. Datos sobre instructores

- a) Psicólogo categoría C-08 Instituto Mexicano del Petróleo.

Sueldo mensual	\$ 6,250.00
Fondo de ahorro/mes	312.00
Aguinaldo/mes	520.00
	<hr/>
Sueldo total mensual	\$ 7,082.00
Sueldo/día	\$236.06
Sueldo/semana	\$ 1,652.42

- b) Ingeniero "B" categoría C-08 Instituto Mexicano del Petróleo

Sueldo mensual	\$ 6,250.00
Fondo ahorro/mes	312.00
Aguinaldo/mes	520.00
	<hr/>

Sueldo total mensual \$ 7,082.00

Sueldo/día \$ 236.06

Sueldo/semana \$ 1,652.42

2. Datos sobre salarios de las diversas categorías

- a) Ayudante especial de operación

Salario tabulado por día = \$ 40.42 - 5% para fondo de ahorro \$ 38.40

Fondo de ahorro/día = 30% del salario tabulado 12.12

Renta de casa/día = 18.00

Salario diario total \$ 68.52

- b) Operador de 3a.-Plantas (fogonero)

Salario tabulado por día = \$ 45.98 - 5% para fondo de ahorro \$ 43.68

Fondo de ahorro/día = 30% del salario tabulado 13.79

Renta de casa/día 18.00

Salario diario total \$ 75.47

- c) Operador de 2a.-Plantas (diversos)

Salario tabulado por día = \$ 52.90 - 5% fondo ahorro \$ 50.26

Fondo de ahorro/día = 30% del salario tabulado 15.87

Renta de casa/día 18.00

Salario diario total \$ 84.13

d) Operador de 1a.-Plantas (destilación)

Salario tabulado por día = \$ 62.00-5% para fondo de ahorro	\$ 58.90
Fondo de ahorro/día = 30% del salario tabulado	18.60
Renta de casa/día	<u>18.00</u>
Salario diario total	\$ 95.50

e) Operador especialista-Plantas (destilación)

Salario tabulado por día = \$ 73.45-5% fondo ahorro	\$ 69.78
Fondo de ahorro/día = 30% del salario tabulado	22.04
Renta de casa/día	<u>18.00</u>
Salario diario total	\$109.82

f) Encargado "A" de Plantas

Salario tabulado por día = \$101.39-5% fondo ahorro	\$ 96.32
Fondo de ahorro/día = 30% del salario tabulado	30.42
Renta de casa/día	<u>18.00</u>
	\$144.74

3. Material didáctico

Dotación "A"

1 lápiz	\$ 0.60
2 cuadernos	2.90
1 borrador	1.00
1 pluma	3.00
1 escuadra 45°	10.50
1 escuadra 60°	10.50
1 transportador	4.50
1 compás	5.00
1 block de dibujo	10.50
1 regla "T"	9.50
1 portafolio	15.00
	<u>73.00</u>

\$ 73.00

Costo dotación "A"

\$ 73.00

Costo dotación "B"

\$ 6.50

Dotación "B"

1 lápiz	\$ 0.60
2 cuadernos	2.90
1 pluma	<u>3.00</u>
	\$ 6.50

4. Material pedagógico

Tema 5.4.1 Ninguno

Tema 5.4.2 Ninguno

Tema 5.4.3 Ninguno

Tema 5.4.4 Ninguno

Tema 5.4.5	Tabla de datos útiles	\$	64.00
	Manual para Op. de plantas Tomo I		44.00
	Manual para Op. de plantas Tomo II		62.00
	Total	\$	170.00

Tema 5.4.6	Diagramas de flujo, mecánico y de servicios auxiliares	\$	40.00
------------	--	----	-------

Tema 5.4.7	Manual para Op. de plantas Tomo III		60.00
------------	-------------------------------------	--	-------

	Manual para Op. de plantas Tomo IV		78.00
--	------------------------------------	--	-------

	Manual para Op. de plantas Tomo V		82.00
--	-----------------------------------	--	-------

	Manual para Op. de plantas Tomo VI		43.00
--	------------------------------------	--	-------

	Manual para Op. de plantas Tomo VII		32.00
--	-------------------------------------	--	-------

	Conceptos Generales sobre Válvulas		22.00
--	------------------------------------	--	-------

	Muestreo de productos del petróleo		55.00
--	------------------------------------	--	-------

Tema 5.4.8	Manuel de proceso y operación de la planta		60.00
------------	--	--	-------

Tema 5.4.9	Diagramas de flechas de parada, arranque y reparación de la planta		30.00
------------	--	--	-------

6.1. COSTO POR LA IMPARTICION DE LA PRIMERA ETAPA

6.1.1 Costo por instrucción

6.1.1.1 Costo por los temas 5.4.1, 5.4.4, 5.4.5 y 5.4.6.

a) Duración = 4 meses 15 días

b) Salario instructor = \$ 7,082.00/mes = \$3,541.00/15 días

Costo = \$ 7,082.00 x 4 + \$ 3,541.00

= \$28,328.00 + \$3,541.00 =

= \$31,869.00

\$ 31,869.00

6.1.1.2 Costo por los temas 5.4.2 y 5.4.3.

a) Duración = 70 días = 2 meses 10 días

b) Salario Instructor = \$ 7,082.00/mes = \$ 236.06/día

$$\text{Costo} = \$7,082.00 \times 2 + \$236.06 \times 10$$

$$\text{Costo} = \$14,164.00 + \$2,360.06$$

$$= \$16,524.06$$

$$\underline{\$ 16,524.06}$$

$$\text{Costo total por instrucción} \quad \$ 48,393.00$$

6.1.2 Costo por material didáctico

6.1.2.1 Costo por dotación "A"

a) Costo dotación = \$ 73.00

b) No. de alumnos = 37

$$\text{Costo} = \$73.00 \times \$37.00 = \$ 2,701.00 \quad \$ 2,701.00$$

6.1.2.2 Costo dotación "B": Temas 5.4.1, 5.4.4, 5.4.5 y 5.4.6.

a) No. de horas-clase = 76

b) Entrega dotación cada 20 horas-clase

c) No. de entregas = 4

d) Costo dotación "B" = \$ 6.50

e) No. de alumnos = 37

$$\text{Costo} = c \times d \times e = 4 \times \$6.50 \times 37 = \$ 962.00 \quad \$ 962.00$$

6.1.2.3 Costo dotación "B": Temas 5.4.2 y 5.4.3

a) No. horas-clase = 40

b) Entrega dotación "B" cada 20 horas-clase

c) No. de entregas = 2

d) Costo de 1 dotación "B" \$6.50

e) No. de alumnos = 7

$$\text{Costo} = c \times d \times e = 2 \times \$6.50 \times 7 = \$ 91.00 \quad \underline{\$ 91.00}$$

$$\text{Costo total por material didáctico} \quad \$ 3,754.00$$

6.1.3 Costo por material pedagógico

Para los temas 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3 y 5.4.4 no se necesita material. Sólo para los temas 5.4.5 y 5.4.6, mismos que llevarán todos los alumnos

- a) Costo material para el tema 5.4.5 \$ 170.00
- b) Costo material para el tema 5.4.6 40.00
- c) No. de alumnos = 37

$$\text{Costo} = (a+b)c = (\$170.00 + \$40.00) 37$$

$$= \$210.00 \times 37 = \$7,770.00 \quad \underline{\$ 7,770.00}$$

$$\text{Costo total material pedagógico} \quad \$ 7,770.00$$

COSTO TOTAL POR LA IMPARTICION DE LA PRIMERA ETAPA:

6.1.1 Costo total por instrucción	\$ 48,393.06
6.1.2 Costo total por material didáctico	3,754.00
6.1.3 Costo total por material pedagógico	<u>7,770.00</u>
Costo total	\$ 59,917.06

6.2 COSTO POR LA IMPARTICION DE LA SEGUNDA ETAPA: Grupos 1a1 11

6.2.1 Costo por salarios: Grupos 1 al 11

6.2.1.1 Grupo 1. Operadores transitorios

- a) Sueldo/día = \$ 68.52
- b) Duración del curso = 3 días
- c) No. de alumnos = 4
- d) Costo total = \$ 68.52 x 3 x 4 = \$ 822.24 \$ 822.24

6.2.1.2 Grupo 2. Ayudantes especiales de operación-Plantas.

- a) Salario total/día = \$ 68.50
- b) Duración del curso = 5 días-clase=1 semana=7 días sueldo
- c) No. de alumnos = 4
- d) Costo total = \$68.50 x 7 x 4 = \$1,918.00 \$ 1,918.00

6.2.1.3 Grupo 3. Ayudantes especiales de operación-Plantas

- a) Salario total/día = \$ 68.50
- b) Duración del curso = 5 días-clase=1 semana=7 días sueldo
- c) No. de alumnos = 3
- d) Costo total= $\$68.50 \times 7 \times 3 = \$1,438.50$ \$ 1,438.50

6.2.1.4 Grupo 4. Operadores de 3a.-Plantas

- a) Salario total/día = \$ 75.47
Salario/semana = \$528.29
- b) Duración del curso = 22 días-clase=
4 semanas 2 días
- c) No. de alumnos = 4
- d) Costo total= $(\$528.29 \times 4 \text{ semanas} + \$75.47 \times 2 \text{ días}) \times 4 \text{ alumnos}$
 $= (\$2,113.16 + \$150.94) \times 4$
 $= (\$2,264.10) \times 4$
 $= \$9,056.40$ \$ 9,056.40

6.2.1.5 Grupo 5. Operadores de 3a.-Plantas

- a) Salario total/día = \$75.47
Salario/semana = \$ 528.29
- b) Duración del curso = 22 días=clase=
4 semanas 2 días
- c) No. de alumnos = 3
- d) Costo total $= (\$528.29 \times 4 \text{ semanas} + \$75.47 \times 2 \text{ días})$
 $3 \text{ alumnos} = (\$2,113.16 + \$150.94) \times 3$
 $= (\$2,264.10) \times 3$
 $= \$6,792.30$ \$ 6,792.30

6.2.1.6 Grupo 6. Operadores de segunda-Plantas
(diversos)

- a) Salario total/día=\$84.13
Salario/semana=\$588.91
- b) Duración del curso=21 días-clase=
4 semanas 1 día
- c) No. de alumnos=4
- d) Costo total= $(\$588.91 \times 4 \text{ semanas} + \$84.13 \times 1 \text{ día}) \times 4 \text{ alumnos}$
 $= (\$2,355.64 + \$84.13) \times 4$
 $= (\$2,439.77) \times 4$
 $= \$9,759.08$ \$ 9,759.08

6.2.1.7 Grupo 7. Operadores de 2a.-Plantas (diversos)

- a) Salario total/día = \$ 84.13
Salario/semana = \$ 588.91
- b) Duración del curso = 21 días-clase=
4 semanas 1 día
- c) No. de alumnos = 4
- d) Costo total = $(\$599.91 \times 4 \text{ semanas} + \$84.13 \times 1 \text{ día}) \times 4 \text{ alumnos}$
 $= (\$2,355.64 + \$84.13) \times 4$
 $= (\$2,439.77) \times 4$
 $= \$9,759.08$ \$ 9,759.08

6.2.1.8 Grupo 8. Operadores de 2a.-Plantas (diversos)

- a) Salario total/día = \$ 84.13
Salario/semana = \$ 588.91
- b) Duración del curso = 21 días-clase=
4 semanas 1 día
- c) No. de alumnos = 4
- d) Costo total = $(\$588.91 \times 4 \text{ semanas} + \$84.13 \times 1 \text{ día}) \times 4 \text{ alumnos}$
 $= (\$2,355.64 + \$84.13) \times 4$
 $= (\$2,439.77) \times 4$
 $= \$9,759.08$ \$ 9,759.08

6.2.1.9 Grupo 9. Operadores de 1a.-Plantas (destilación)

- a) Salario total/día = \$ 95.50
Salario/semana = \$ 668.50
- b) Duración del curso = 22 días-clase=
4 semanas 2 días
- c) No. de alumnos = 4
- d) Costo total = $(\$ 668.50 \times 4 \text{ semanas} + \$95.50 \times 2 \text{ días}) \times 4 \text{ alumnos}$
 $= (\$2,674.00 + \$191.00) \times 4$
 $= (\$2,865.00) \times 4$
 $= \$11,460.00$ \$ 11,460.00

6.2.1.10 Grupo 10. Operador especialista-Plantas (destilación)

- a) Salario total/día = \$ 109.82
Salario semana = \$ 768.74
- b) Duración del curso = 25 días-clase=5 semanas
- c) No. de alumnos = 3
- d) Costo total = \$ 768.74x5semanasx3 alumnos
= \$ 11,531.10 \$ 11,531.10

6.2.1.11 Grupo 11. Encargado "A" de Plantas

- a) Salario total/día = \$ 101.39
Salario/semana = \$ 709.73
- b) Duración del curso = 25 días-clase = 5 semanas
- c) No. de alumnos= 4
- d) Costo total = \$709.73x5semanasx4 alumnos
= \$14,194.60 \$ 14,194.60
- Costo total por salario segunda etapa \$ 86,490.38

6.2.3 Costo por instrucción: Grupos 1 al 11

- a) Sueldo Instructor/día = \$236.06
Sueldo/semana = \$ 1,652.42
- b) Duración segunda etapa = 38 semanas 3 días
- c) Costo total = \$ 1,652.42x38semanas+\$236.06x3días
= \$62,791.96+\$708.18
= \$63,500.14 \$ 63,500.14

6.2.4 Costo por material didáctico: Grupos 1 al 11

6.2.4.1 Grupo 1.

- a) 1 dotación "A" = \$ 73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase = \$6.50
- c) Duración del curso = 18 horas-clase
- d) No. de dotaciones "B" = 1
- e) Costo por dotaciones "B" = \$ 6.50
- f) No. de alumnos = 4
- g) Costo total = (a+e)f = (\$73.00+\$6.50)4
= (\$79.50)4 = \$318.00 \$ 318.00

6.2.4.2. Grupo 2

- a) 1 dotación "A" = \$ 73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase = \$ 6.50
- c) Duración del curso = 30 horas-clase
- d) No. de dotación "B" = $\frac{30}{20} = 1.5 = 2$ dotaciones
- e) Costo por dotación "B" = $\$6.50 \times 2 = \13.00
- f) No. de alumnos = 4
- g) Costo total = $(a+e)f = (\$73.00 + \$13.00)4 = (\$86.00)4$
 $= \$344.00$ \$ 344.00

6.2.4.3 Grupo 3

- a) 1 dotación "A" = \$ 73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase = \$ 6.50
- c) Duración del curso = 30 horas-clase
- d) No. dotación "B" = $\frac{30}{20} = 1.5 = 2$ dotaciones
- e) Costo por dotaciones "B" = $\$6.50 \times 2 = \13.00
- f) No. de alumnos = 3
- g) Costo total = $(a+3)f = (\$73.00 + \$13.00)3$
 $= \$86.00)3 = \258.00 \$ 258.00

6.2.4.4. Grupo 4

- a) 1 dotación "A" = \$ 73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase = \$ 6.50
- c) Duración del curso = 130 horas-clase
- d) No. dotación "B" = $\frac{130 \text{ horas-clase}}{20 \text{ horas-clase}} = 6.5 = 7$ dotaciones
- e) Costo por dotación "B" = $\$6.50 \times 7 = \45.50
- f) No. de alumnos = 4
- g) Costo total = $(\$73.00 + \$45.50)4 = (\$118.50)4$
 $= \$474.00$ \$ 474.00

6.2.4.5 Grupo 5

- a) 1 dotación "A"=\$ 73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase= \$ 6.50
- c) Duración del curso = 130 horas-clase
- d) No. dotación "B"= $\frac{130 \text{ horas-clase}}{20 \text{ horas-clase}}=6.5=7$ dotaciones
- e) Costo por dotación "B"=\$6.50x7= \$45.50
- f) No. de alumnos=3
- g) Costo total= $(\$73.00+\$45.50)3=(\$118.50)3$
 $=\$355.50$ \$ 355.50

6.2.4.6 Grupo 6

- a) 1 dotación "A"=\$ 73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase=\$6.50
- c) Duración del curso=126 horas-clase
- d) No. de dotación "B"= $\frac{126 \text{ horas-clase}}{20 \text{ horas-clase}}=6.3=7$ dotaciones
- e) Costo por dotación "B"=\$6.50x7=\$45.50
- f) No. de alumnos=4
- g) Costo total= $(\$73.00+\$45.50)4=(\$118.50)4$
 $=\$474.00$ \$ 474.00

Los grupos 7 y 8 son idénticos al 6 por lo tanto:

6.2.4.7 Grupo 7 \$ 474.00

6.2.4.8 Grupo 8 \$ 474.00

6.2.4.9 Grupo 9

- a) 1 dotación "A"= \$73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase=\$6.50
- c) Duración del curso=132 horas-clase
- d) No. dotación "B"= $\frac{132 \text{ horas-clase}}{20 \text{ horas-clase}}=6.6=7$ dotaciones
- e) Costo por dotación "B"=\$6.50x7= \$45.50
- f) No. de alumnos= 4
- g) Costo total= $(\$73.00+\$45.50)4=(\$118.50)4$
 $=\$474.00$ \$ 474.00

6.2.4.10 Grupo 10

- a) 1 dotación "A"=\$73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase=\$6.50
- c) Duración del curso=150 horas-clase
- d) No. de dotación "B"= $\frac{150 \text{ horas-clase}}{20 \text{ horas-clase}}=7.5=8$ dotaciones
- e) Costo por dotación "B"= \$6.50x8=\$52.00
- f) No. de alumnos= 3
- g) Costo total = ($\$73.00+\52.00)3=~~(\$125.00)~~3
= \$375.00
- \$ 375.00

6.2.4.11 Grupo 11

- a) 1 dotación "A"=\$73.00
- b) Dotación "B" cada 20 horas-clase=\$6.50
- c) Duración del curso=150 horas-clase
- d) No. de dotación "B"= $\frac{150 \text{ horas-clase}}{20 \text{ horas-clase}}=7.5=8$ dotaciones
- e) Costo por dotación "B"=\$6.50x8=\$52.00
- f)m No. de alumnos=4
- g) Costo total=($\$73.00+\52.00)4=~~(\$125.00)~~4
=\$500.00
- \$ 500.00
- Costo total por material didáctico \$ 4,520.00

6.2.5 Costo por material pedagógico: Grupos 1 al 11

6.2.5.1 Grupo 1

- a) Costo libros: Conceptos Generales sobre
válvulas \$22.00
Muestreo de productos
del petróleo 55.00
Total \$77.00
- b) No. de alumnos=4
- c) Costo total= \$77.00x4=\$308.00
- \$ 308.00

6.2.5.2 Grupo 2

a) Costo libros: Tabla datos útiles \$ 64.00
 Manual para Op. Pl.
 Tomos I, II y III. 166.00
 Total \$230.00

b) No. de alumnos=4

c) Costo total= \$230.00x4= \$920.00 \$ 920.00

6.2.5.3 Grupo 3

a) Costo libros = \$ 230.00

b) No. de alumnos = 3

c) Costo total=\$230.00x3=\$690.00 \$ 690.00

6.2.5.4 Grupo 4

a) Costo libros: Tabla datos útiles \$ 64.00
 Manual Op. plantas
 Tomos I,II,III y IV 244.00
\$308.00

b) No. de alumnos=4

c) Costo total= \$308.00x4=\$1,232.00 \$ 1,232.00

6.2.5.5 Grupo 5

a) Costo libros= \$308.00

b) No. de alumnos=3

c) Costo total = \$308.00x3= \$924.00 \$ 924.00

6.2.5.6 Grupo 6

a) Costo libros: Tabla datos útiles \$ 64.00
 Manual Op. Plantas,
 Tomos I al V 326.00
 Total \$390.00

b) No. de alumnos=4

c) Costo total= \$390.00x4= \$1,560.00 \$ 1,560.00

6.2.6 Costo total de la segunda etapa:

a) Costo por salarios	\$ 86,490.38
b) Costo por instrucción	63,500.14
c) Costo por material didáctico	4,520.50
d) Costo por material pedagógico	<u>15,190.00</u>
Costo total	\$ 169,701.02

6.3 Costo total del curso:

a) Costo de la primera etapa	\$ 59,917.06
b) Costo de la segunda etapa	<u>169,701.02</u>
	\$ 229,618.08

C O N C L U S I O N E S

Las relaciones humanas y la preparación óptima son uno de los más grandes problemas que existen en nuestro país, en el medio industrial.

La seguridad industrial se ha visto afectada por constantes errores de tipo humano así como por una deficiente preparación para la realización de los trabajos, dando como resultado los accidentes, los cuales afectan en forma directa la productividad de las empresas.

Después de investigar y encontrar las causas debido a las cuales existen riesgos y accidentes dentro de la operación de plantas de una Refinería, fundamenté este trabajo sobre problemas reales y fijé mis objetivos para la solución de los mismos.

Con el programa de capacitación que propongo y con una fiel aplicación del mismo, es una satisfacción haber encontrado el camino que solucionará problemas en la más grande industria del país, la cual es patrimonio de nuestro pueblo.

Esta tesis es parte de mi aportación al desarrollo de la industria y de México.

B I B L I O G R A F I A

- | | |
|---|--|
| Relaciones Humanas | Gregorio Fingerman
Ed. Ateneo |
| Psicología del Mexicano | Rogelio Díaz Guerrero
Ed. Trillas |
| Relaciones Humanas Venturosas | William J. Reilly
Ed. Herrero Hnos. |
| Como Abrir Mentes Cerradas | William J. Reilly
Ed. Herrero Hnos. |
| Tabla de datos útiles | Inst. Mex. del Petróleo |
| Manual para operadores de plantas. Tomos I al VII | Inst. Mex. del Petróleo |
| Conceptos Generales sobre Válvulas | Inst. Mex. del Petróleo |
| Muestreo de productos del Petróleo | Inst. Mex. del Petróleo |
| Manual de proceso y operación de planta de destilación primaria | Inst. Mex. del Petróleo |

I N D I C E

CAPITULO 1	INTRODUCCION	1
CAPITULO 2	GENERALIDADES	4
CAPITULO 3	LOS ACCIDENTES POR RIESGOS PERSONALES Y SUS CAUSAS	7
CAPITULO 4	LOS ACCIDENTES POR RIESGOS FISICOS Y SUS CAUSAS	21
CAPITULO 5	PROGRAMA DE CAPACITACION PARA OPERADORES DE PLANTAS	31
CAPITULO 6	COSTOS	88
	CONCLUSIONES	103
	BIBLIOGRAFIA	104