



“INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ”

“INTEGRACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL E INSTRUMENTACION EN LA ISLA DE CARGAS Y DESCARGAS”

DANIEL MENDOZA CARRASCO
RESIDENTE

ING. GRACIANO ALBERTO LUNA LOPEZ
ASESOR EXTERNO

ING. VICENTE LEON OROZCO
ASESOR INTERNO

ING. ARNULFO CABRERA
REVISOR

ING. ELECTRONICA

REPORTE FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PEMEX REFINACION TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO
TAPACHULA
EMPRESA DONDE SE REALIZA RESIDENCIA PROFESIONAL

TAPACHULA CHIAPAS, A 17 DE DICIEMBRE DE 2010

INDICE

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION-----	1
1.2 JUSTIFICACION-----	2
1.3 OBJETIVO-----	3
1.4 CARACTERIZACION DEL AREA-----	4
1.4.1 CROQUIS-----	8
1.4.2 ORGANIGRAMA GRAL-----	9
1.4.3 FUNCION DE MANTTO-----	10
1.4.4 ORGANIGRAMA DE MANTTO-----	11
1.5 PROBLEMAS A RESOLVER-----	14
1.6 ALCANCES-----	15
1.7 LIMITACIONES-----	16

CAPITULO II

2. FUNDAMENTO TEORICO-----	17
2.1 ISLA DE LLENADERAS Y DESCARGA-----	17
2.1.1 VALVULAS-----	20
2.1.2 FILTROS-----	21
2.1.3 MEDIDOR TIPO TURBINA-----	22
2.1.4 MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO----	23

2.1.5 VALVULA SELENOIDE-----	26
2.1.6 DETECTOR DE TEMPERATURA RTD-----	28
2.1.7 UINDAD DE CONTROL LOCAL-----	29
2.2 CASA DE BOMBAS-----	31
2.2.1 ANALISIS DE VIBRACION-----	36
2.3 SUBESTACION ELECTRICA-----	37
2.3.1 MANTTO PREVENTIVO A TRANSFORMADORES-	38

CAPITULO III

3.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES-----	40
3.2 ACTIVIDADES CASA DE BOMBAS-----	41
3.3 ACTIVIDADES ISLA LLENADERAS Y DESCARGA---	42
3.4ACTIVIDADES SUB-ESTACION ELECTRICA-----	43

CAPITULO IV

4.1 RESULTADOS, GRAFICOS-----	45
4.2TRABAJOS A FUTURO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	49
4.4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS-----	50

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION

En la terminal de almacenamiento y reparto (TAR) Tapachula en el área de mantenimiento, que es el departamento encargado de conservar la planta industrial, los equipos y maquinaria, en condiciones de operación, es el lugar donde se realizó la residencia profesional en el proyecto de integración y mantenimiento de los sistemas de control e instrumentación en las islas de cargas y descargas, Por lo que cuando surge alguna necesidad de tipo físico para la integración o mantenimiento de los sistemas, este departamento, es el encargado de proyectar y gestionar la solución.

Este trabajo contiene una descripción de todos los elementos de instrumentación y control que componen los sistemas de las islas de llenaderas y descargas, además de los mantenimientos de cada elemento de los sistemas para la integración mecánica de estos.

Se definen los objetivos generales y específicos, problemas a resolver, lineamientos a seguir, los alcances y limitaciones, fundamento teórico, planos, conclusiones y recomendaciones.

En este trabajo que se presenta se considera diferentes tipos de mantenimiento como el preventivo, predictivo y correctivo, así como ciertas normas que rigen a Pemex refinación para la integración mecánica de sus equipos. Así como la seguridad, y salud en el trabajo de sus empleados.

1.2 JUSTIFICACION

En la terminal de almacenamiento y reparto (TAR) Tapachula, es de vital importancia que sus islas de cargas y descargas estén en correcta operación para alcanzar unos de sus objetivos como empresa que es la de almacenar y reparto de producto, por esto antes ya mencionado es necesario el mantenimiento de los sistemas para la integración mecánica de estos y por consiguiente una operación al 100% de la producción.

Buscando reducir al máximo los contratiempos por fallas en los sistemas de cargas y descargas y siendo necesario un buen servicio de conservación y mantenimiento en las instalaciones, es decir la integración mecánica de los equipos, se desarrolla el proyecto de integración y mantenimiento de los sistemas de control e instrumentación en la isla de cargas y descargas.

Este proyecto presenta información sobre el funcionamiento interno de cada de una de las partes de los sistemas de cargas y descargas, así como los mantenimientos preventivo y predictivo ya que son importantes para evitar paros de operación o mantenimientos correctivos que serian de mayor costo.

1.3 OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL

Mantenimiento de los sistemas de control e instrumentación en las islas de cargas y descargas para la integración mecánica de estos, con la finalidad de reducir al mínimo las interrupciones en el proceso de llenado y descarga.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocimiento teórico del funcionamiento de cada uno de los elementos de instrumentación y control que componen las islas de cargas y descargas.
- Funcionamiento de casa de bombas
- El mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo

1.4 CARACTERIZACION DEL AREA EN QUE PARTICIPA

La terminal de almacenamiento y reparto (TAR) Tapachula se encuentra ubicada en la 20a. Calle Poniente y carretera a Puerto Madero, siendo de gran importancia en el aspecto económico porque es la puerta de México con el Sur de los países de Centro y Sudamérica. Tiene una plantilla de personal de planta de 55 personas de las cuales 46 son trabajadores sindicalizados y 9 son trabajadores de confianza. Las Estaciones de Servicios a las que se les distribuye el combustible que se encuentran ubicadas en la zona del Soconusco.

PEMEX Tapachula se edificó en el año de 1953 y se denominaba Planta de Recibo, almacenamiento y distribución de productos petrolíferos de Tapachula, actualmente es terminal de almacenamiento y reparto (TAR) Tapachula. Esta planta cuenta con una superficie total de 23.367.5 m² constituyendo oficinas, tanques de almacenamiento, bodega y área operativa.

PEMEX Tapachula se localiza geográficamente a una altitud de 150 metros sobre el nivel del mar y se ubica en las coordenadas 14° 53' 15" de latitud norte y 92° 16' 1T de longitud oeste, perteneciente a la jurisdicción de la Gerencia Comercial Zona Sur.

PEMEX

Petróleos mexicanos es un organismo descentralizado, con personalidad jurídica y Patrimonio propio, que tiene por objeto ejercer la conducción central y la dirección Estratégica de todas las actividades que abarca la industria petrolera estatal. Su actividad se Encuentra fundamentalmente en el artículo 27 constitucional y en su ley reglamentaria.

PRINCIPIOS:

La seguridad, salud y protección ambiental son valores con igual prioridad que la Producción, el transporte, las ventas, la calidad y los costos.

Todos los incidentes y lesiones se pueden prevenir.

La seguridad, salud y protección ambiental son responsabilidad de todos y condición de empleo

Misión De La Terminal de Almacenamiento Y reparto Tapachula, Chiapas.

Abastecer los requerimientos de la zona de influencia con productos petrolíferos que cumplan con los estándares de calidad en un entorno de seguridad industrial y protección ambiental, optimizando los recursos económicos, humanos y materiales para cumplir con las expectativas de los clientes y la sociedad.

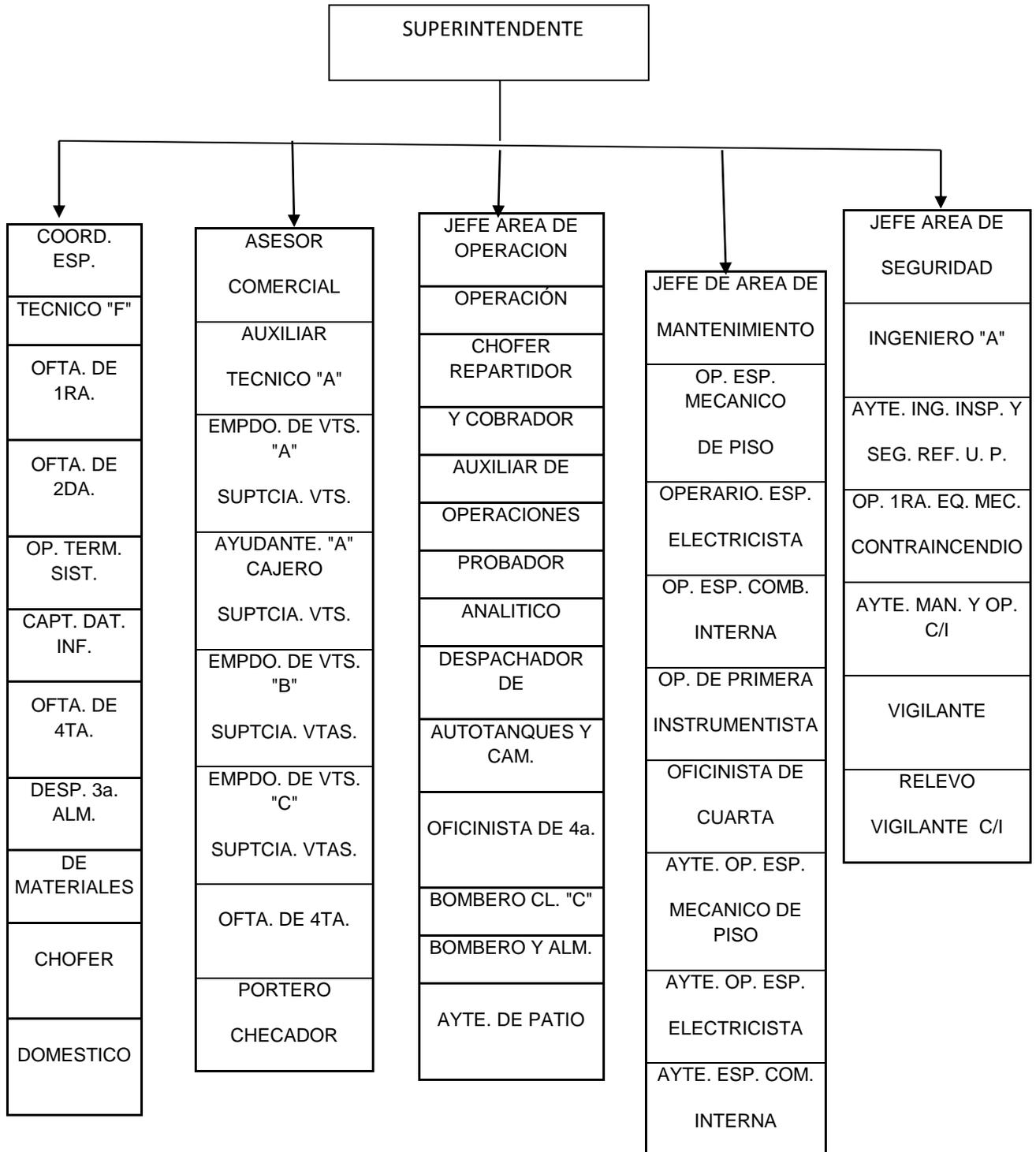
Objetivos de Calidad de la Terminal de Almacenamiento y Distribución Tapachula, Chiapas (TAD-TCH.)

- Cumplir las necesidades de los clientes al entregar los productos petrolíferos demandados, en calidad a través del cumplimiento de las especificaciones en conformidad con los métodos internacionales aplicables, en volumen, entrega, servicio y seguridad industrial y protección ambiental, dando cumplimiento a los programas de abasto y pedidos.
- Optimizar el uso de los recursos asignados, obteniendo de las operaciones de ésta Superintendencia un estado de resultado positivo.
- Implantar y Mantener un Sistema de Calidad como herramienta de mejora continua

Superficie :	27 367,5 m2.
Colindantes :	<ul style="list-style-type: none"> • Norte: Prolongación de Avenida Puerto Madero • Noreste: 20 Calle Poniente y plaza cafetalero • Sur: Calle y bodega DISCONSA. • Este: Calle y casas habitación de la Col. Benito Juárez y un Templo • Oeste: Avenida Puerto Madero, Tiendas de autoservicio y accesorios varias
Uso del suelo:	Industrial

<p>Recepción del producto:</p>	<p>Los productos petrolíferos que se distribuyen en este Centro de Trabajo son: PEMEX Premium, Magna y Diesel, los cuales son suministrados por la Terminal de Almacenamiento y reparto Salina Cruz, Oaxaca, por medio de carro tanques y auto tanques con 5 bombas de 500 GPM cada una, dependiendo los volúmenes de las ventas por día y los cupos disponibles.</p>
<p>Almacenamiento de producto:</p>	<p>34,000 barriles, correspondiendo 15,000 a PEMEX Magna, 16,000 a PEMEX Diesel y 3,000 a PEMEX Premium; teniendo los días de autonomía de 4 y 18 respectivamente.</p>
<p>Distribución del producto:</p>	<p>4 posiciones de llenado, con siete garzas y 5 bombas cada una de 300 galones por minuto nominal; siendo 2 de PEMEX Magna, 2 de PEMEX Diesel y 1 de PEMEX Premium, con una capacidad en barriles por hora de bombeo de 856 y 428 respectivamente.</p>
<p>Reparto del producto:</p>	<p>15 auto-tanques para reparto local con capacidad de 20,000 litros, autoabastecimiento a estaciones de servicio foráneas y distribuidor genérico.</p>

1.4.2 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA Y/O DEPARTAMENTO ASIGNADO.
ORGANIGRAMA GENERAL DE LA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y
DISTRIBUCION- TAPACHULA CHIAPAS



1.4.3 FUNCION DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

FUNCION

La función del departamento de mantenimiento es proporcionar los servicios técnicos de ingeniería requeridos para la operación segura y eficiente de la planta.

RESPONSABILIDADES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

- Proporcionar seguridad de que no va a haber paros durante las operaciones de producción.
- Mantener el equipo en una condición satisfactoria para lograr seguridad en las operaciones.
- Mantener el equipo a su máximo de eficiencia de operación.
- Reducir al mínimo el tiempo ocioso que resulta de los paros.
- Reducir al mínimo el costo de mantenimiento que esté de acuerdo con las especificaciones anteriores.
- Mantener un alto nivel de ingeniería práctica en la ejecución de los trabajos.

PARA LOGRAR ESTOS FINES SE REQUIERE:

- La formación de un grupo de técnicos profesionales adecuados asesorados y supervisados.
- Un programa firme del mantenimiento.

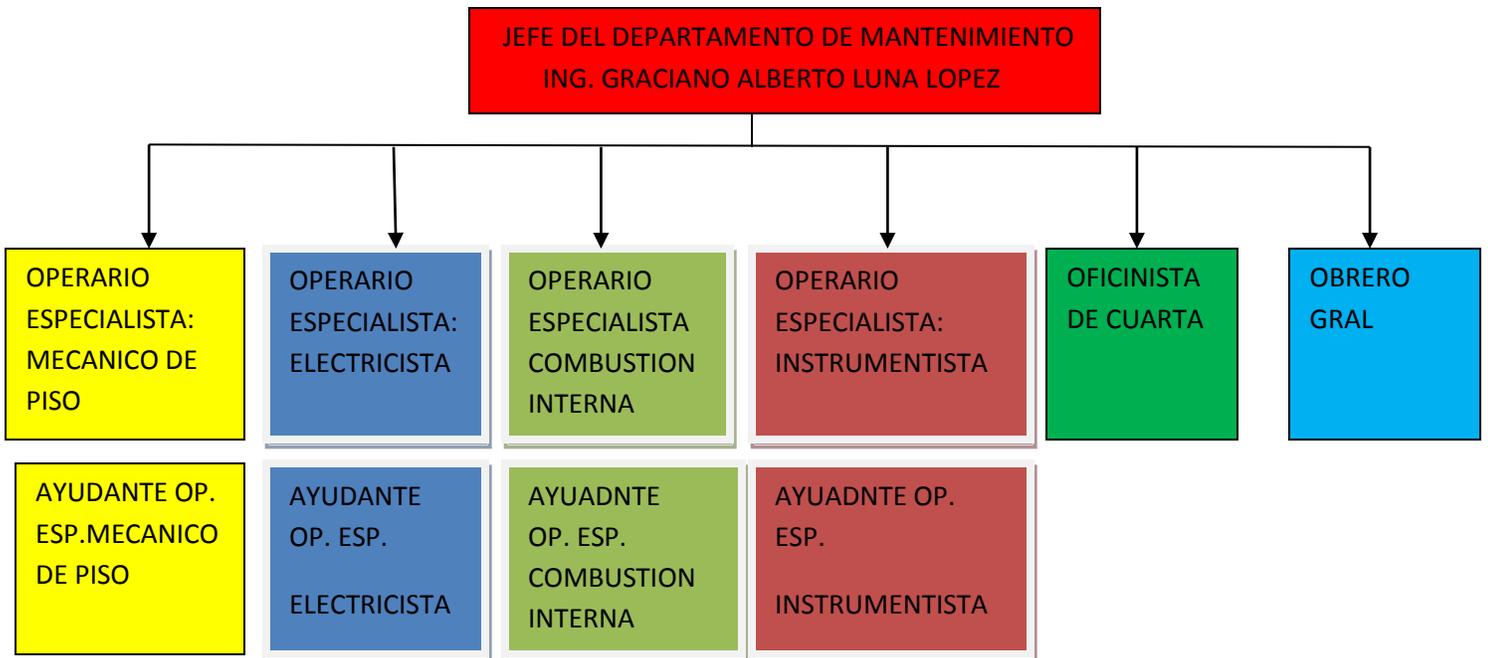
- Tener un lote de refacciones adecuadas, de acuerdo con las prioridades de fallas más frecuentes en los equipos.
- Hacer una investigación continua de las causas y soluciones de los paros de emergencia.
- Mantener informado acerca de las prácticas de la planta, avances técnicos, nuevos métodos, innovaciones de equipos y tecnología de material.
- Establecer estrecha cooperación con el personal de operación, para satisfacer los requisitos de equipo y programación.

1.4.4 ORGANIGRAMA DE MANTTO

JEFE INMEDIATO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

El jefe del departamento de mantenimiento de la terminal de almacenamiento y reparto Tapachula (TAR) es el **Ing. Graciano Alberto Luna López**.

Organigrama del departamento de mantenimiento:



La seguridad en el trabajo es uno de los principios fundamentales en Pemex por lo que se presentan los siguientes puntos para la protección del trabajador en el mantenimiento u operación dentro de la terminal de almacenamiento y reparto.

Equipo de protección personal cotidiano (EPP):

- Casco
- Guantes
- Botas
- Lentes
- Ropa industrial

Equipo de protección personal extra trabajos en alturas:

- Arnés de seguridad
- Cables de vida
- Líneas de vida

Herramientas o sistemas de elevación:

- Andamios
- Guindolas
- Escaleras de tijeras
- Escalera de sencilla
- Escalera de mano

Tipos de trabajo en altura:

- Trabajos sobre techos
- Trabajos sobre cúpulas de tanques verticales
- Trabajos en plataformas provisionales
- Trabajos en altura para el área de pasarelas de revisión final

Se presentan algunos conceptos básicos para la seguridad industrial del trabajador:

AST: análisis de seguridad en el trabajo, método para realizar la planeación de cualquier actividad o tarea que esta se realice con un enfoque de seguridad, salud y protección ambiental.

ARNES DE SEGURIDAD: dispositivos de bandas sencillas o compuestas que puede asegurarse alrededor del cuerpo del trabajador de tal forma que la fuerza de detención de la caída pueda ser uniformemente distribuida sobre los muslos, glúteos, pechos y hombros.

CABLE DE VIDA: elemento flexible soportado por 2 o mas anclajes independientes de la superficie de trabajo, que sirve para asegurar un arnes

TAREA CRITICA: son aquellas tareas o labores que potencialmente pueden provocar accidentes, con afectación ya sea al personal, a las instalaciones, al medio ambiente o a terceros.

1.5 PROBLEMAS A RESOLVER

En la terminal de almacenamiento y reparto (TAR) Tapachula para realizar uno de sus principales objetivos se necesita que sea una planta que trabaje al 100% de su producción para esto es necesario que sus sistemas de isla de cargas y descargas se encuentren en condiciones optimas de operación, por consiguiente que tenga un mantenimiento adecuado para una integración mecánica de sus equipos para evitar paros en la operación.

Los problemas a resolver son los siguientes puntos:

- interrupciones de operación ya sea en la isla carga o descarga.
- Evitar mantenimientos correctivos o aplicarlos solo cuando sea necesarios.
- Evitar costos de mantenimiento

1.6 ALCANCES

ALCANCES

Los alcances para dar solución a los problemas ya antes mencionados en el punto

Anterior, son los siguientes:

- mantenimientos predictivos y preventivos para cada uno de las partes de los
Sistemas de cargas y descargas
- Reducir Mantenimientos correctivos
- Aplicar conocimientos científicos en la practica
- Establecer específicamente las funciones de cada uno de los elementos de
Instrumentación y control de las islas de cargas y descargas.
- Establecer como está compuesto cada elemento que conforman la isla de cargas y
Descargas
- Conocer aproximadamente la vida útil de los elementos

1.7 LIMITACIONES

Las limitaciones para la solución de problemas ya antes mencionados en el punto

Anterior son las siguientes:

- El acceso al área de trabajo sufre retrasos debido a que los permisos de trabajo no autorizan de forma rápida.
- Capacitación a operarios especialistas y ayudantes de operarios nuevos en la plaza.
- Que los operarios implementen además de sus conocimientos empíricos, conocimientos Científicos, para conocer detalladamente el funcionamiento de cada una de las partes.

CAPITULO II

FUNDAMENTO TEORICO

Se presenta la información de la instrumentación y el control de los sistemas de llenaderas y descargadera de producto en la terminal de almacenamiento y reparto Pemex Tapachula, así como la partes que componen las casa de bombas, subestación eléctricas y algunas de sus normas..

El mantenimiento preventivo permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas.

El mantenimiento predictivo permite que se tomen decisiones antes de que ocurra el fallo: cambiar o reparar la maquina en una parada cercana, detectar cambios anormales en las condiciones del equipo y subsanarlos, etc

2.1. ISLA DE LLENADERAS Y DESCARGA

La isla de carga o llenaderas es el lugar donde llegan los auto tanques a cargar o suministrarse producto (magna, diesel, Premium), este proceso es a través de un sistema que se encarga que determinada cantidad de producto que se encuentra en los tanques de almacenamiento lleguen hasta el auto tanque a través de tuberías, para posteriormente proceder al reparto del producto en las diferentes gasolineras.

La terminal de almacenamiento y reparto cuenta con 5 sistemas en llenaderas, y 5 de descargaderas son para productos diferente ya sea magna, diesel o Premium

La isla de descargadera es el lugar o el área donde llega auto tanques provenientes de salina cruz o Veracruz para descargar o suministrar producto a los tanques de almacenamiento a

través de un sistema que se encarga de que el producto pase del auto-tanque hacia los tanques de almacenamiento.

Ambos sistemas son similares en sus elementos de control e instrumentación la diferencia solo está en su elemento de medición del producto, y de que uno recibe producto para almacenarlo, y el otro saca el producto del tanque de almacenamiento para ser llevados a las diferentes gasolineras a través de los autos tanques.

Instrumentación y control

El control se refiere exactamente al computador de flujo o UCL la unidad de control local que se encarga del control de los sistemas de llenaderas y descargaderas.

El termino de instrumentación se refiere a los dispositivos mecánicos o electrónicos que mide, registra o muestra o transmite la información sobre una parte de los datos de operación del medidor. Los instrumentos pueden medir la temperatura, los pulsos del medidor y transmitir los datos de proceso a un computador de flujo.

El sistema de llenaderas está compuesto de la siguiente manera:

- Válvulas
- Filtros
- Medidor tipo turbina
- RTD
- Válvula solenoide
- UCL o computador de flujo
- brazo de carga

El sistema de descargadera esta compuesto de la siguiente manera

- brazo de carga
- válvulas
- filtros
- medidor de desplazamiento positivo

- RTD
- Válvula solenoide
- UCL



FIGURA 2. ISLA DE CARGA O LLENADERAS



FIGURA 3. INSTRUMENTACION DE LLENADERAS



FIGURA 4 ISLA DE DESCARGA

2.1.1 VALVULAS

Las válvulas juegan un papel crucial en las operaciones de medición, porque se suelen utilizar para dirigir y controlar el flujo, y regular la presión. Las válvulas son importantes en la regulación de la operación normal, o para aislar el medidor para el mantenimiento o durante condiciones de funcionamientos anormales. Esto es importante para prevenir y reducir los daños al personal, a la propiedad y al ambiente.

Válvulas de aislamiento:

Están localizadas en la entrada del medidor para facilitar la reparación sin cerrar el flujo de línea principal. Estas válvulas deben estar en la posición totalmente abiertas cuando el

medidor esta en línea, de lo contrario contribuirá de forma importante a la distorsión del perfil de flujo y la correspondiente inexactitud de la medición.

Válvula de bloqueo:

Estas válvulas son usadas en cada medidor para proporcionar la capacidad de desviar la corriente del fluido del medidor al probador para la calibración de medidor en línea.

2.1.2 FILTROS

Para funcionar correctamente un medidor (mas adelante presentado) debe estar completamente libre de materias flotantes. Todos los líquidos fluyen por un filtro en su camino al medidor. Estas pantallas de tela metálica recogen los pequeños trozos de materiales o depósitos, que podrían:

- Acumularse y dañar el medidor
- Introducir un error en la medición

En la TAR Tapachula se utilizan filtros tipo canasta de la marca Smith meter ya que normalmente son utilizados para proteger a los medidores de las ruinas de las corrientes líquidas.



FIGURA 5 FILTRO TIPO CANASTA SMITH METER



FIGURA 6 MALLA DEL FILTRO TIPO CANASTA

2.1.3 MEDIDOR TIPO TURBINA

Una turbina de medición, es un dispositivo de medición de flujo con un rotor que detecta la velocidad de un líquido fluyendo en un conducto cerrado. El líquido fluyendo origina un movimiento del rotor con una velocidad tangencial que es proporcional al flujo volumétrico.

Cabe mencionar que el medidor tipo turbina es utilizado solo en la isla de carga o llenaderas

Operación del medidor tipo turbina

El medidor tipo turbina, contiene un rotor asegurado a una flecha de carburo de tungsteno. La flecha está soportada en ambos extremos por rodamientos de carburo de tungsteno. Los alabes del rotor están hechos de material magnético. Mientras que el cuerpo del medidor es de material no-magnético. Una bobina conocida como pick up se encuentra montada externamente en el mismo plano que el rotor.

El fluido moviéndose a través del medidor causa que el rotor gire a una velocidad proporcional a la velocidad del fluido. El material magnético del rotor moviéndose en la

cercanía del pick up genera una señal de frecuencia proporcional a la velocidad del fluido. Esta señal es usada para representar el flujo volumétrico y puede ser acumulada para totalizar el volumen del líquido que pasa a través del medidor.

La turbina cuenta con un factor k que define la cantidad de pulsos por unidad de volumen que genera. Este factor se obtiene en la fabrica; los valores resultantes son promediados para proporcionar el factor K medio (pulsos/volumen).

Para una turbina nueva, el factor de medición MF inicial es 1.0000, pero debido a que características inherentes al fluido y al proceso afectan el desempeño de la turbina, se hace necesario hacer una prueba del medidor con el fluido a las condiciones de operación para determinar el nuevo factor de medidor MF.



Figura 7 MEDIDOR TIPO TURBINA

2.1.4 MEDIDOR TIPO DESPLAZAMIENTO POSITIVO

Un medidor de desplazamiento positivo es un dispositivo para la medición de flujo que separa un fluido en volúmenes determinados y los contabiliza. El medidor deja pasar a través de su elemento de medición un volumen teórico del fluido, más el volumen deslizado durante cada giro o ciclo de dicho elemento de medición.

El sistema de descargadera usa el medidor de desplazamiento positivo ya que es el más adecuado, porque el sistema de llenaderas usa el tipo turbina pero este se ve afectado por las vaporizaciones.

El medidor de desplazamiento positivo, atrapa volúmenes conocidos del fluido, y los desplaza a través del medidor. Para el procesamiento de la señal, se usan dispositivos electromecánicos los cuales generan cierta cantidad de pulsos eléctricos en función de la velocidad de giro del motor, lo que se traduce en pulsos/ volumen.

Los pulsos eléctricos son procesados por dispositivos electrónicos conocidos como computadores de flujo. Los computadores de flujo también reciben señales de los RTD. Todas esas señales son utilizadas para realizar cálculos complejos que el volumen medido a las condiciones de proceso sea corregido y podamos obtener su equivalente a las condiciones de base.

El factor de medida MF se obtiene de dividir el volumen de referencia entre el volumen medido por el medidor. Este MF al ser multiplicado por el volumen medido por el medidor, ajustará la medición obtenida a su valor real.

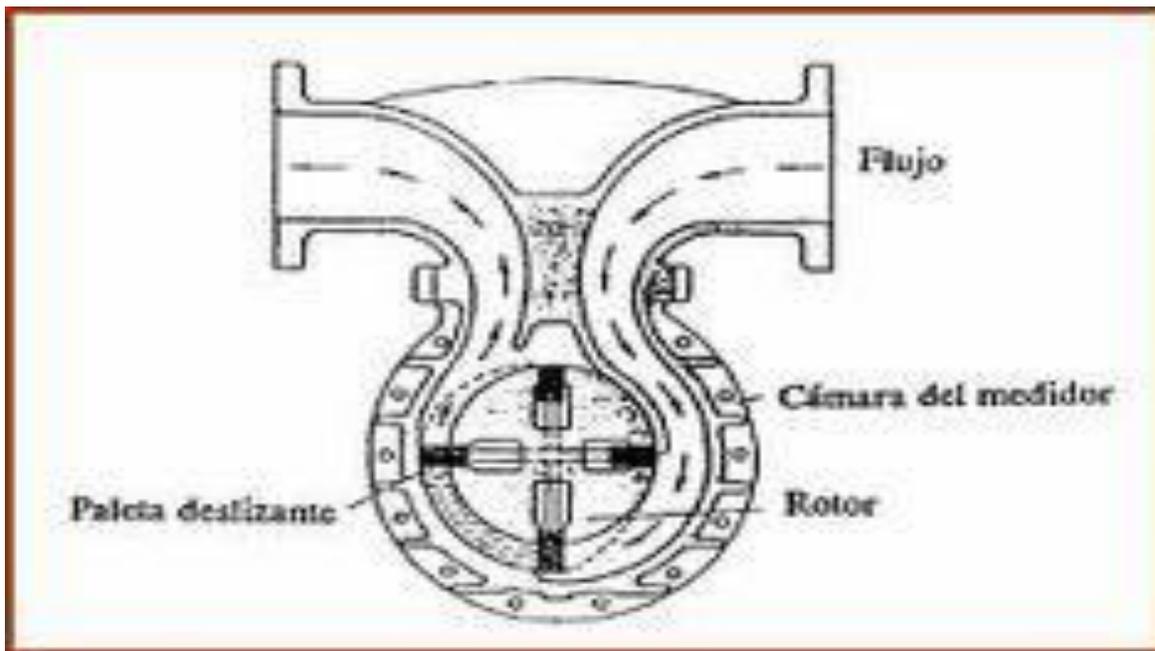


FIGURA 8 ESQUEMA DEL MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO



FIGURA 9 PALETAS DESLIZANTES DEL MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO

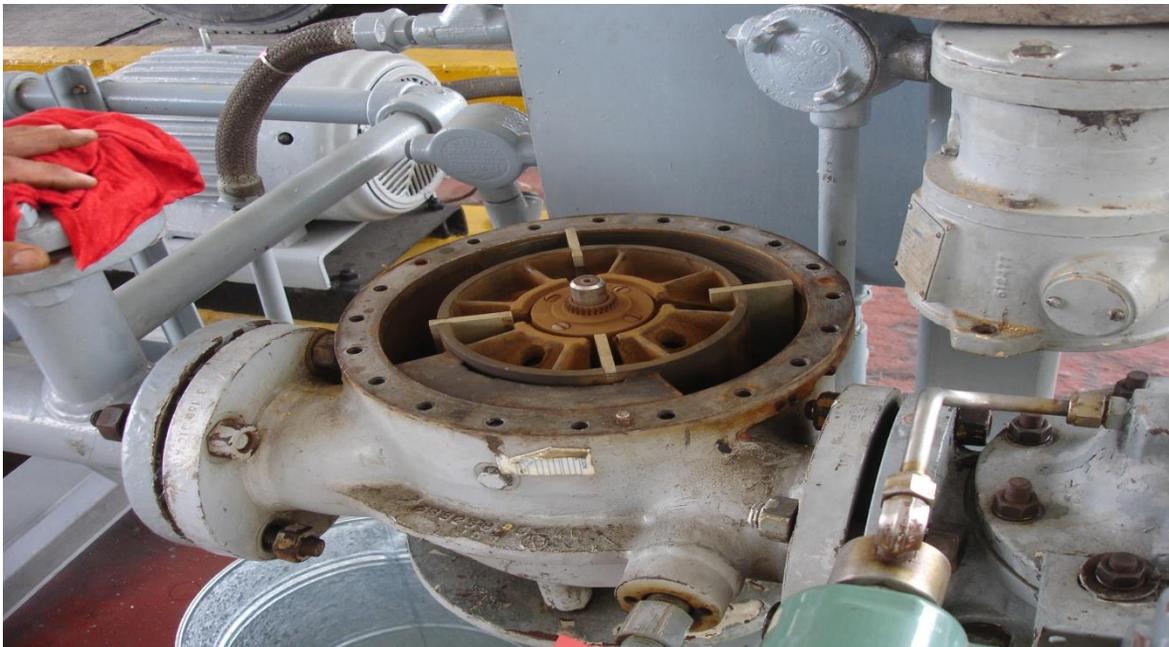


FIGURA 10 MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

2.1.5 Válvula operada por solenoide (VOS)

Es un dispositivo operado eléctricamente, en este caso es utilizado para controlar el flujo de líquidos en posición normalmente abierta. Se usa para controlar el flujo del producto dándole debida consideración a las presiones. La válvula solenoide es una válvula que se cierra por gravedad, por presión o por la acción de un resorte; y es abierta por el movimiento de un embolo operada por la acción magnética de una bobina energizada eléctricamente, o viceversa.

La válvula solenoide consiste en 2 partes accionantes distintas, pero integrales: un solenoide (bobina eléctrica) y el cuerpo de la válvula.



FIGURA 11 VALVULA SELENOIDE

La forma de operación de esta válvula solenoide consiste en que a través de la UCL (unidad de control local) o computador de flujo cuando detecta el 90% del valor preestablecido del producto la UCL envía la señal de cierre en un paso a la válvula minimizando el flujo, al alcanzar el 100% del volumen preestablecido el computador envía la señal de cierre al segundo paso y con esto el cierre total de la válvula.

Para su modo de operación la válvula de bloqueo debe estar abierta.

La UCL (unidad de control local) y la válvula operada por solenoides deben estar energizadas



FIGURA 12 VALVULA SELENOIDE

2.1.6 DETECTOR DE TEMPERATURA RESISTIVO RTD

La temperatura tiene el efecto importante en la determinación exacta de cantidades de líquidos cuando se realizan correcciones a condiciones estándar. por lo anterior, para estas aplicaciones, se debe usar métodos exactos para la determinación de temperatura.

Para el equipo usado se debe considerar la exactitud, límites mecánicos, límites de operación, condiciones ambientales y preferencias particulares.

Petróleos mexicanos en sus sistemas de llenaderas y descargaderas usa dispositivos electrónicos de temperatura en este caso detector de temperatura resistivo (RTD).

Un detector de temperatura resistivo (RTD) es un elemento sensor con una resistencia eléctrica que es función de la temperatura. El RTD es usualmente una bobina de alambre de platino que cuando es usada con circuitos apropiados proporciona señal de temperatura.

Los RTD tienen una mejor aplicación para este tipo de industrias que otros dispositivos electrónicos. Los RTD son más exactos que los termopares y que casi todos los sensores de temperatura, y mantienen su exactitud por largos periodos. El flujo de corriente de un RTD es mucho más alto que el de un termopar. Los RTD son recomendados para mediciones de temperatura de alta exactitud, para medición diferencial de temperatura y para control etc.



FIGURA 13 ELEMENTO DE TEMPERATURA RTD

2.1.7 UCL (UNIDAD DE CONTROL LOCAL)

La UCL es la unidad de control local o computador de flujo recibe datos para el cálculo de flujo, que provienen de los medidores que convierten el flujo del fluido en una señal factible de ser medida, tales como los pulsos eléctricos generados por un medidor tipo turbina (en el caso de llenaderas) o medidor de desplazamiento positivo (para descargaderas). También recibe la señal de los RTD, y activa las bombas centrifugas.

Pemex utiliza en sus terminales de almacenamiento y reparto (TAR) computadores de flujo de la marca accuload II ya que su instalación y eficiencia es de los más fácil mecánica y eléctricamente hablando, ya que al instalar un computador de este tipo ahorras en la inversión de instalar dos computadores, esto debido a que mediante a cada uno de estos computadores de flujo se puede controlar dos posiciones de llenado. Además que la instalación mecánica puede realizarse utilizando como base la columna del cobertizo de las posiciones de llenado, su caja es aprueba de explosión.



FIGURA 14 COMPUTADOR DE FLUJO ACCULOAD II

El accuload II de Smith meter de entrega programada, basados en microprocesadores electrónicos diseñado para simultáneamente controlar la carga o descarga de productos de petróleo a través de 2 brazos separados de carga contenidos en una sola unidad.

Sus componentes principales son:

- Caja a prueba de explosión
- Fuente de alimentación
- Tarjetas de entrada y salidas de proceso
- Display
- Teclado frontal
- ACM module, este es montado en la tarjeta de entradas y salida y contiene la programación que esta siendo utilizada por el accuload II



FIGURA 15 PARTE INTERNA DEL ACCULOAD

El suministro de energía eléctrica a los computadores de flujo accuload II es de 110 volts de C.A a 60 Hz, monofásico con hilo de tierra y se requiere una alimentación por cada unidad que maneja dos brazos de carga.

Principios de operación

El principio de operación del accuload II se basa fundamentalmente en la conversión de los pulsos en flujo obtenidos por el envío de esta señal desde la turbina de medición o medidores de desplazamiento, así como por la integración de flujo en volumen, cada turbina tiene de fabrica un factor k, el factor “k” es el numero de pulsos que envía una turbina o medidor de desplazamiento positivo a través de su preamplificador por unidad de volumen. El volumen es compensado en Pemex refinación a 20° C mediante la obtención de la temperatura real del producto en medición y con la ejecución de los algoritmos de compensación de temperatura que se encuentran programadas en la UCL, la temperatura real del producto es obtenida por el elemento de temperatura (RTD). Otra de las características que tiene este computador de flujo es que tiene el control del flujo a través de la válvula de cierre de dos pasos, esto es cuando el volumen medio por el computador alcanza el 90% del valor preestablecido el accuload envía la señal de cierre en un paso a la válvula de control minimizando el flujo, al alcanzar el 100% del volumen preestablecido el computador envía la señal de cierre al segundo paso y con esto el cierre total de la válvula.

2.2 CASA DE BOMBAS

La casa de bombas es aquella área donde se encuentran las bombas con sus respectivos motores que al ser activadas se encargan de que el producto de los tanques verticales de diesel, magna o Premium lleguen a través de las tuberías hasta las islas de llenaderas o de descargaderas hacia los tanques verticales de almacenamiento.



FIGURA 16 CASA DE BOMBAS

La casa de bombas está conformada por 5 bombas centrífugas con sus respectivos motores tipo jaula de ardilla para una mejor explicación se presentara un breve marco teórico:

Bomba centrífuga:

Una bomba centrífuga es un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor rotatorio llamado rodete en energía cinética y potencial requeridas. El fluido entra por el centro del rodete, que dispone de unos álabes

Para conducir el fluido, y por efecto de la fuerza centrífuga es impulsado hacia el exterior, donde es recogido por la carcasa o cuerpo de la bomba, que por el contorno su forma lo conduce hacia las tabuladoras de salida o hacia el siguiente rodete

Motor tipo jaula de ardilla

Un rotor de jaula de ardilla es la parte que rota usada comúnmente en un motor de inducción de corriente alterna. Un motor eléctrico con un rotor de jaula de ardilla también se llama "motor de jaula de ardilla". En su forma instalada, es un cilindro montado en un eje. Internamente contiene barras conductoras longitudinales de aluminio o de cobre con surcos y conectados juntos en ambos extremos poniendo en cortocircuito los anillos que forman la jaula. El nombre se deriva de la semejanza entre esta jaula de anillos y barras y la rueda de un hámster (ruedas probablemente similares existen para las ardillas domésticas).

La base del rotor se construye de un apilado hierro de laminación. El dibujo muestra solamente tres capas de apilado pero se pueden utilizar muchas más.

Los devanados inductores en el estátor de un motor de inducción instan al campo magnético a rotar alrededor del rotor. El movimiento relativo entre este campo y la rotación del rotor induce corriente eléctrica, un flujo en las barras conductoras. Alternadamente estas corrientes que fluyen longitudinalmente en los conductores reaccionan con el campo magnético del motor produciendo una fuerza que actúa tangente al rotor, dando por resultado un esfuerzo de torsión para dar vuelta al eje. En efecto el rotor se lleva alrededor el campo magnético pero en un índice levemente más lento de la rotación



FIGURA 17 PARTES

A continuación se presentan los datos técnicos y operativos de bombas y motores de la casa de bombas:

BA-1:

- Bomba centrífuga
- Px diesel
- Marca: WORTHNGTON
- Motor eléctrico marca reliance
- Velocidad 3500 RPM
- Potencia: 15 HP
- Voltaje: 220/440
- Ampers: 38/19 amps

BA-2:

- Bomba centrífuga
- px- magna
- Marca: WORTHNGTON
- motor eléctrico: marca us motors
- velocidad: 3000-3600 RPM

- potencia: 15 HP
- voltaje: 220/440
- ampers: 42-21 amps

BA-3:

- bomba centrifuga
- px-diesel
- Marca: WORTHNGTON
- motor eléctrico: marca reliance
- velocidad: 3000-3600 RPM
- potencia: 15 HP
- volts: 220/440
- ampers: 38-19 amps

BA-4:

- bomba centrifuga
- px-magna
- marca: WORTHNGTON
- motor eléctrico: reliance
- velocidad: 3500 RPM
- potencia: 15 HP
- volts: 220/440
- ampers: 38-19 amps

BA-5:

- bomba centrífuga
- px-premium
- marca: WORTHINGTON
- motor eléctrico: reliance
- velocidad: 3500 RPM
- potencia: 15 HP
- volts: 220/440
- ampres: 38-19 amps

2.1.1 ANALISIS DE VIBRACION

En casa de bombas con el fin de dar un mantenimiento predictivo se toma la lectura de vibración de cada una de las bombas ya mencionadas anteriormente.

El *mantenimiento predictivo* que está basado en la determinación del estado de la máquina en operación. El concepto se basa en que las máquinas darán un tipo de aviso antes de que fallen y este mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones

Se trata de realizar ensayos no destructivos, en este caso se toma la lectura de vibraciones.

El mantenimiento predictivo permite que se tomen decisiones antes de que ocurra el fallo: cambiar o reparar la maquina en una parada cercana, detectar cambios anormales en las condiciones del equipo y subsanarlos, etc

De todos los parámetros que pueden medirse en la industria, el aspecto que se refiere a la vibración contiene la mayor cantidad de información acerca de la condición mecánica de las maquinas.

La vibración se produce debido a una fuerza de excitación que causa el movimiento.

La vibración en términos generales es un fenómeno que describe oscilaciones en forma periódica, o sea, es un movimiento que se repite con todas sus características después de un cierto intervalo de tiempo llamado periodo de la vibración.

La relación que existe entre el desplazamiento, velocidad y aceleración es que el desplazamiento es más grande a bajas frecuencias, mientras que la aceleración es más grande a frecuencias altas.

Los medidores de vibración se emplean para medir vibraciones y oscilaciones en muchas máquinas e instalaciones. La medición proporciona los siguientes parámetros: aceleración de la vibración, velocidad de vibración y variación de vibración. De este modo se caracterizan las vibraciones con precisión.

2.3 SUBESTACION ELECTRICA Y NORMAS

La distribución de la energía eléctrica en las instalaciones de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios se lleva a cabo cumpliendo especificaciones particulares debido a la naturaleza de los productos que maneja en sus plantas de proceso (hidrocarburos y sus derivados) y a las condiciones ambientales de la ubicación de sus diferentes instalaciones tanto industriales como de oficinas, talleres, entre otras.

En este contexto, las instalaciones eléctricas ocupan un papel de suma importancia siendo el eslabón entre las plantas generadoras o subestaciones alimentadoras y los centros de consumo proporcionando a los equipos la energía necesaria para su funcionamiento

Por lo anterior y con la finalidad de cumplir con las especificaciones requeridas para el diseño eléctrico, mantenimiento y para garantizar la calidad de los equipos y materiales de las instalaciones así como también con la facultad que le otorga la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFSMN), Petróleos Mexicanos se rige bajo normas de referencia que conjunta las experiencias adquiridas por la empresa en el desarrollo de obras recientes con los avances tecnológicos actuales.

Este documento normativo esta hecho con atención y cumplimiento a:

Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.

Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y su Reglamento.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento. Guía para la Emisión de Normas de Referencia de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

La norma que rige a Pemex para el diseño y mantenimiento eléctrico es **NRF-048-PEMEX-2007** la cual establece los lineamientos, criterios y requisitos para el diseño de instalaciones eléctricas en plantas industriales, oficinas, hospitales, almacenes, talleres y demás obras de la institución ya sea nuevas, ampliaciones o remodelaciones

2.3.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVOS A TRANSFORMADORES

El mantenimiento preventivo al transformador permite la regeneración y/o secado del sistema total de aislamiento (papel-aceite), con transformador energizado o de acuerdo con un diagnóstico basado en los métodos definidos por las normas ASTM:

- Rigidez dieléctrica – norma ASTM D-877:00.
- Contenido de humedad norma ASTM D-1533:00.
- Número de neutralización norma ASTM D-974:01.
- Gravedad específica – norma ASTM D-1298:99.
- Tensión interfacial – norma ASTM D-971:99 a.
- Color – norma ASTM D-1500:98.

Una vez conocido el diagnóstico con los resultados de los análisis dieléctricos y físico-químico (ADFQ), se realizan algunos de los siguientes procedimientos que permiten la regeneración del aceite aislante:

- Tratamiento por termovaciación y adición de inhibidor.

- Secado de la parte activa.
- Lavado y secado con cambio total de aceite
- Regeneración de aislamiento (limpieza del papel de productos ácidos)
- Regeneración de aislamiento y secado de la parte activa
- Desludificación total y secado de la parte activa.

La prueba de resistencia de aislamiento en transformadores sirve no solo para verificar la calidad del aislamiento en transformadores, también permite verificar el grado de humedad y en ocasiones defectos severos en el aislamiento.

La resistencia de aislamiento se mide por medio de un aparato conocido como "MEGGER". El megger consiste de una fuente de alimentación en corriente directa y un sistema de medición. La fuente es un pequeño generador que se puede accionar en forma manual o eléctricamente. El voltaje en terminales de un megger varía de acuerdo al fabricante y a si se trata de accionamiento manual o eléctrico, pero en general se pueden encontrar en forma comercial megger de 250 volts, 1000 volts y 2500 volts. La escala del instrumento está graduada para leer resistencias de aislamiento en el rango de 0 a 10,000 megohms.

La resistencia de aislamiento de un transformador se mide entre los devanados conectados todos entre sí, contra el tanque conectado a tierra y entre cada devanado y el tanque, con el resto de los devanados conectados a tierra.

CAPITULO III

IMPLEMENTACION Y DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



INSTITUTO TECNOLOGICO DE TUXTLA GUTIERREZ

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

ALUMNO: MENDOZA CARRASCO DANIEL No. DE CONTROL: 06270294

NOMBRE DEL PROYECTO: Integración y Mantenimiento de los sistemas de Control e Instrumentación en la isla de cargas y descargas EMPRESA: PEMEX REFINACION

ASESOR EXTERNO: ING. ALBERTO LUNA LOPEZ ASESOR INTERNO: ING. VICENTE LEON OROZCO

PERIODO DE REALIZACIÓN: AGOSTO/DICIEMBRE 2010

ACTIVIDAD		SEMANAS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Platicas de seguridad	P															
	R															
Mantto instrumentacion y control descargas	P															
	R															
Mantto inste. y control llenaderas	P															
	R															
Casa de bombas	P															
	R															
Subestacion electrica	P															
	R															
Visualizacion del Area	P															
	R															
OBSERVACIONES																
ENTREGA DE REPORTES	Docente															
	Alumno															
	Jefe Depto.															

ITTG-AC-PO-007-05 Rev. 1

3.2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN CASA DE BOMBAS

Se realizo mantenimiento preventivo a través de un análisis de vibración para la casa de bombas:

En la TAR Tapachula utilizamos un medidor de vibración modelo A1850 de la marca CSI que consiste en un medidor de vibración digital



FIGURA 18 MEDIDOR DE VIBRACION A 1850

El medidor presenta las siguientes características

- Lectura de la velocidad (de 10 a 1.000 Hz) o una aceleración (50 a 50.000 Hz)
- salida de audio para opcional auriculares
- Una de las funciones del sensor botón de verificación
- Los accesorios estándar incluye acelerómetro con cable en espiral, el imán, y auriculares
- Cumple con la norma ISO 2954 e ISO 10816

Se presenta una grafica en la figura 19 del punto 1.9 planos y gráficos, para identificar según los valores por el medidor y su tipo clase si el equipo está en buenas condiciones o requiere mantenimiento.

Tipos de clases para la grafica:

Clase 1: pequeñas máquinas especialmente la producción de motores eléctricos de hasta 15 kW

Clase 2: medianas máquinas especialmente los motores eléctricos de 15 kW hasta 75 kW

Clase 3: maquinas de gran tamaño

Clase 4: maquinas turbo y grandes con cimentaciones especiales

3.3 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LLENADERAS Y DESCARGADERAS

En base a la experiencia adquirida durante la residencia profesional, a los mantenimientos hechos de manera practica con los operarios especialistas, y compañías independientes, y a la información de cada uno de los elementos de instrumentación y control descrita en el marco teórico se elaboro una tabla con sus posibles mantenimientos preventivos y correctivos esta se presenta en el punto 1.9 referido a resultados, planos, gráficos y prototipos.

3.4 ACTIVIDADES REALIZADAS EN SUB-ESTACION ELECTRICA

Se colaboro con la empresa CITRE “servicios de ingeniería y automatización” para el mantenimiento preventivo en subestación eléctrica:

- Se realizo el cambio de fusibles del control de los arrancadores sustituyéndolo por tipo riel din y fusibles de 2 ampers, cambiando los cables de los circuitos.
- Cambio de los contactos de los arrancadores de las bombas BA1,BA2,BA3,BA4,BA5
- Se realizo el cambio de luces indicadoras
- Cambio de contactos al arrancador de 100 hp de la bomba contra incendios

Los anteriores puntos mencionados se hicieron siguiendo la normatividad **NMX-J-353-ANCE** que hace referencia al centro de control de motores.

El cableado de fuerza y control de cada compartimiento de arrancador o interruptor derivado debe estar terminado sobre las tablillas terminales del tablero localizadas dentro de dicho compartimiento como lo define la NOM-001-SEDE para cableado Clase 1 Tipo B. Cada tablilla terminal del tablero debe tener
Claramente marcadas todas las terminales.

Los fusibles deben ser de fibra de vidrio, no de porcelana, del tipo limitador de corriente, y de capacidad

Igual o mayor a la del tablero

Las estaciones de control deben suministrarse con contactos momentáneos de arranque y paro, los pulsadores deben ser de color negro y rojo respectivamente y con placas de leyenda: arranque y paro

El siguiente mantenimiento en transformadores se hace respetando la normatividad:

Los transformadores por su capacidad pueden ser de potencia y de distribución. Un transformador es de potencia cuando tiene una capacidad mayor de 500 kVA de acuerdo con NMX-J-284-ANCE, y es de distribución cuando tiene capacidad hasta de 500 kVA.

Para todos los tipos de transformadores, Todas las partes de acero, excepto las galvanizadas deben recibir un tratamiento anticorrosivo.

Las actividades en los transformadores fueron las siguientes:

- Se realizo la limpieza de los transformadores de 300 y 75 KVA a si mismo se tomaron las muestras de aceite para realizarles el análisis físico-químico-eléctrico la celda de media tensión.
- Se realizo la limpieza y medición de resistencia de aislamiento, verificando las conexiones de conectores en acometida y salidas a transformadores.



FIGURA 20 MEDICION DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CON MEGGER

CAPITULO IV

4.1 RESULTADOS, GRAFICOS

A continuación se presenta una grafica de análisis de vibración que es parte del mantenimiento predictivo para verificar según las lecturas tomadas, en qué estado se encuentra el equipo y así poder tomar una decisión.

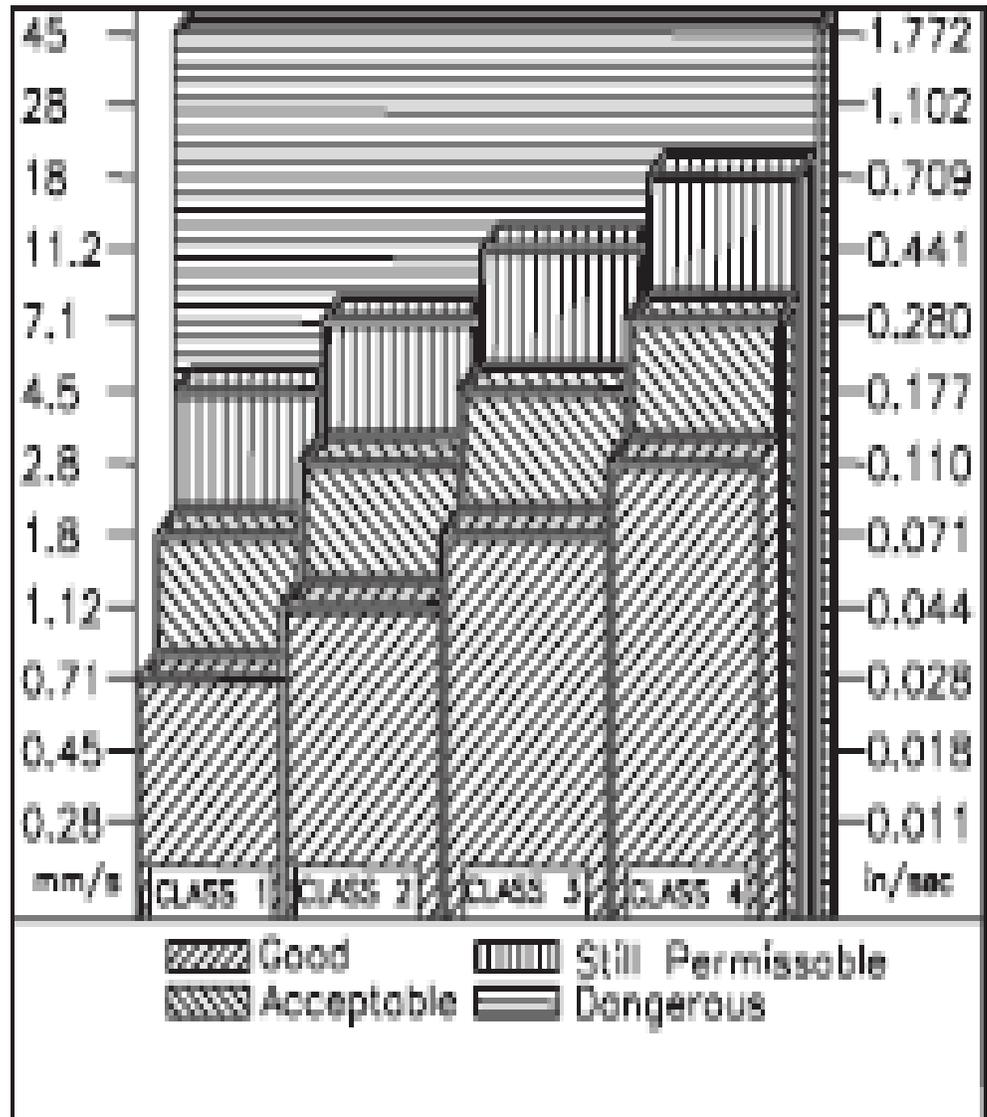


FIGURA 19 GRAFICA DE ANALISIS DE VIBRACION

Tipos de clases para la grafica:

Clase 1: pequeñas máquinas especialmente la producción de motores eléctricos de hasta 15 kW

Clase 2: medianas máquinas especialmente los motores eléctricos de 15 kW hasta 75 kW

Clase 3: maquinas de gran tamaño

Clase 4: maquinas turbo y grandes con cimentaciones especiales

A continuación se presenta resultados de los posibles mantenimientos preventivos y correctivos para cada uno de los elementos de instrumentación y control de las islas de llenaderas y descargaderas:

FILTRO:

OBJETIVO: evitar obstrucciones al paso del producto, por falta de mantenimiento pudiendo ocasionar mala medición, daños en los alabes de la turbina o daños en el medidor de flujo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- Revise e inspecciones la canastilla que se encuentre limpia y no este perforada
- Revise e inspeccione el soporte

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

- Cambio de canastilla

VALVULAS DE CONTROL O SELENOIDES:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- Inspeccione todos sus componenetes y partes
- Inspección por desgaste de la parte del piston

- Inspeccione el estado del resorte

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

- Cambio de alguna pieza por desgaste
- Fallas en las solenoides
- Cambio de empaques
- Cambio de varillas

MEDIDOR DE FLUJO TIPO TURBINA

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- Inspeccione rodamientos

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

- Cambio del cojinete del rotor desgastado
- Cambios del kit de la turbina
- Buje desgastado
- Ajuste modificando el factor K en el microprocesador

VALVULA:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- Aplicación de grasa sellante, grasa j-143 marca gris, en la punta delo vástago

TARJETAS ELECTRONICAS DE LA UCL

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- Consiste normalmente en la limpieza con solvente dieléctrico y aire a presión
- Efectuar revisiones visuales

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

- Consiste en la sustitución de elementos pasivos y activos (diodos, circuitos integrados, resistencias, etc.)

MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- Efectuar inspecciones visuales
- Desensamblar el medidor para verificar el estado en que se encuentran las partes siguientes: orificio de tapa(por erosion), alabes, flechas del rotor, baleros de los alabes, baleros del rotor, engranes, tornillo ajustador, empaques, bujes (por desgaste)

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

- Cambios del medidor al presentar fisuras y fugas del producto.

4.2 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS A FUTURO

CONCLUSION: los mantenimientos predictivos y correctivos son de vital importancia para la integridad mecánica de los sistemas, para evitar costos y paros en la operación. Y que la aplicación de conocimientos empíricos y científicos en los operarios especialistas son fundamentales para mantener la integridad mecánica de las partes de instrumentación y control de los sistemas de llenaderas y descargas.

RECOMENDACIONES Y TRABAJOS A FUTURO: que los operarios especialistas estén conceptualizados con conocimientos científicos más que empíricos, ya que en el 2012 se contara con una nueva planta y por consiguiente con nueva tecnología. Implementar mas la cultura del mantenimiento predictivo y preventivos para evitar los correctivos es decir una mejor organización y administración de mantenimiento.

4.3 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARCHIVO IMPRESO MEDICION DE TRANSFERENCIA DE CUSTODIA. ENBRIGDE S.A
- ARCHIVO IMPRESO MANTENIMIENTO DEL EQUIPO. ENBRIGDE S.A

