

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“IMPLEMENTACIÓN DEL
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA
PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE
PRODUCTOS QUIMICOS Y DERIVADOS
DE HIDROCARBUROS”**

**INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

**JEANNELLY RAQUEL MANZANO CARHUAVILCA
PROMOCION 2001-II**

LIMA – PERU

2006

DEDICATORIA

A Dios por iluminar siempre mi camino, a mis queridos padres por su gran amor, apoyo y comprensión, a mis hermanos por su gran colaboración, a mi esposo y en especial a mi hijo ADRIAN que es la fuerza para lograr mi meta trazada en lo profesional y en lo personal.

TITULO : IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO EN UNA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE
DERIVADOS DE HIDROCARBUROS Y PRODUCTOS QUÍMICOS

INDICE

Prologo	
INTRODUCCIÓN.....	3
2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	4
2.1 Distribución de Planta.....	4
2.2 Descripción de las Operaciones.....	6
2.3 Productos químicos Almacenados.....	17
3 IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	24
3.1 <i>Diagnóstico del mantenimiento</i>	24
3.2 Análisis de Riesgo.....	25
3.3 Evaluación de Criticidad.....	31
3.3.1 Identificación de equipos críticos.....	34
3.3.2 Descripción.....	35
3.4 Planeamiento e Implementación.....	42
3.4.1 Departamento de Mantenimiento.....	45
3.4.1.1 Mapa de proceso	46
3.4.1.2 Misión, visión y objetivos	47

3.4.1.3	Recursos Humanos	48
3.4.2	Actualización de Data de los equipos.....	48
3.4.2.1	Relación de Activos.....	48
3.4.2.2	Fichas técnicas actualizadas.....	51
3.4.3	Historial de mantenimiento	53
3.4.4	Actividades Estándar del mantenimiento	54
3.4.4.1	Estándar de Inspección	55
3.4.4.2	Estándar de Servicio	56
3.4.4.2.1	Limpieza	56
3.4.4.2.2	Guía de Lubricación	56
3.4.4.3	Procedimientos	60
3.4.5	Control de Repuestos	64
3.4.6	Programa anual de mantenimiento	67
3.4.7	Programación del Mantenimiento	84
3.5	Permisos de trabajos.	90
4	MONITOREO DEL MANTENIMIENTO	93
4.1	Indicadores de Mantenimiento	93
4.2	Costos de Mantenimiento	98

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

PLANOS

ANEXOS

PROLOGO

El presente trabajo se va a desarrollar en una planta de Almacenamiento de productos químicos e Hidrocarburos, donde solo se aplicaba el mantenimiento correctivo y mediante el análisis de riesgo que existe por los productos almacenados es que se toma la decisión de Implementar el mantenimiento Preventivo para poder mejorar la efectividad de los equipos y reducir los riesgos en las operaciones. .

Capitulo 1

Se define los objetivos del informe, el alcance de la gestión del mantenimiento que se va aplicar.

Capitulo 2

Descripción de la empresa donde se desarrolla el presente informe ubicación, organización, personal actividad comercial e información de los productos que almacenan.

Capitulo 3

Diagnóstico antes de la implementación basado en el análisis de riesgo, que influye en el crecimiento de la empresa y el desarrollo de la implementación del Preventivo paso a paso donde se va a mejorar la efectividad de los equipos con la conservación

planificada mediante inspecciones periódicas para detectar anomalías del equipo antes que cause paradas en las operaciones de los productos que se almacenan.

El mantenimiento en este rubro de empresas está enlazado con la seguridad industrial por los productos químicos y los derivados de hidrocarburos que se almacenan en esta planta no se cuenta con un especialista en seguridad por tal motivo el área de mantenimiento asume esta función realizando acciones que minimizan el riesgo cuando se efectúan los trabajos en cumplimiento de la normatividad existente y de las buenas prácticas desarrolladas por la Norma OSHA para plantas industriales, asimismo establecer las necesidades mínimas de protección en el ambiente de trabajo contra la ocurrencia de accidentes para garantizar la protección del personal y una respuesta adecuada para situaciones de emergencias.

Capítulo 4

Se tiene que controlar y monitorear el mantenimiento mediante indicadores, porque no se puede administrar lo que no se mide.

Capítulo 5

Se tiene que controlar y monitorear el mantenimiento mediante indicadores, porque no se puede administrar lo que no se mide.

Capítulo 6

Las conclusiones del informe.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El presente informe IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE DERIVADOS DE HIDROCARBUROS Y PRODUCTOS QUÍMICOS, se desarrolla en una empresa que se encuentra ubicada en el Callao, y tiene operaciones de recepción, almacenamiento, transvase y/o despacho de productos derivados de hidrocarburo y químicos.

El objetivo del informe es realizar un conjunto de actividades planificadas de mantenimiento a los activos, para mejorar la disponibilidad, identificando los riesgos que existen en las instalaciones, equipos críticos y proponiendo mejoras continuas. En todo el proceso de implementación se tiene el compromiso y participación de todos los empleados.

Para logra obtener beneficios económicos donde se reducen los costos de los mantenimientos correctivos, paradas imprevistas, derrames que en este rubro de empresas de Almacenamiento puede traer multas desde 1 UIT hasta 10000UIT por tal motivo la Empresa pertenece al “Comité de Ayuda Mutua”, que ha sido creado para enfrentar casos de siniestros por Derrame o Incendio, que cuenta con equipos de seguridad, realizando operaciones seguras. reduciendo a cero accidentes

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN GENERAL

Está situada en la provincia constitucional del Callao. donde Actualmente se dedica a proveer los servicios de recepción, almacenamiento y despacho de productos derivados del hidrocarburo(aceite básicos) y químicos (NaHS) en estado liquido , además de contar con una capacidad de almacenamiento de los producto antes mencionados de 1´800,000 galones en 19 tanques de almacenamiento en un area del patio de Tanques de :1,642.6 m² y una superficie útil de almacenamiento de carga seca de 7,000 mt2 de los cuales 2,800 mts2 es área construida .También posee áreas destinadas a la implementación de laboratorio con equipos de control de calidad.

2.1. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Las instalaciones de la planta comprenden áreas administrativas, de operación, de almacenamiento y mantenimiento los cuales se detallan:

1.- Edificio Administrativo

Es un edificio de dos plantas cuya construcción es material noble.

2. Zona de mezclado y envasado de Aceites Básicos

Están contruidos de muros de concreto y el techo completamente

techado con material del tipo Eternit, y con una estructura reticular de acero, dentro de este ambiente se ubica la zona de mezclado, sótano de mezcla, zona de envasado, almacén y productos terminados, laboratorio, oficina de operaciones, mezanine y otros servicios.

Existen líneas contra incendio, hidrantes y extintores ubicados en diferentes lugares.

3. Patio de Tanques de Almacenamiento

Todos los tanques son del tipo de techo cónico y están cimentados dentro un dique que tiene una altura de 1.20mts. con muros de contención contra derrames y piso de concreto, todos los tanques están conectados a su respectivo pozo a tierra por la electricidad estática, dentro de esta zona se encuentra la Poza API(lugar donde se juntas todos los líquidos que proviene de la planta desde las canaletas y ahí se separa el aceite que es más liviano que el agua y no debe ser enviado a la red pública) también se tiene la bomba de desagüe.

Se encuentra iluminado con reflectores de vapor de sodio por las operaciones nocturnas que se desarrollan.

Se tiene escaleras y puentes metálicos para el tránsito peatonal dentro de la zona.

4. Almacén Techado

Los almacenes de productos empacados forman parte junto con la Zona de mezclado y envasado una sola estructura .existe en esta zona diversos racks convencionales para el almacenamiento de productos

empacados.

5. Plataforma de despacho y patio de maniobras

Se tiene una pista para la circulación y maniobras , En la plataforma de despacho de los productos líquidos se tiene un brazo mecánico para despachar en las cisternas .Para los productos empacados se cuenta con una plataforma de 1.20 m. de altura .

6. Laboratorio

Utilizado de manera parcial con equipos básicos para pruebas de las muestras tomadas durante el proceso de carga/descarga de los productos almacenados (químicos e hidrocarburos)

7. Sala de Fuerza

Actualmente no se usan el caldero.

8. Taller Mecánico

Ubicado al costado de la sala de fuerza donde se cuenta con repuestos, accesorios y herramientas para los trabajos de mantenimiento.

2.2 DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES

La empresa está dedicada al servicio de almacenamiento de productos líquidos (químicos, aceites básicos y aditivos) que se encuentra en los tanques que están sobre losa de concreto. Tiene capacidad de almacenamiento de 1`800.000 galones.

Ver cuadro 2.1: Relación de tanques

Sus instalaciones permiten realizar las operaciones de recepción y despacho de químicos, aceites bases y aditivos importados desde los muelles 4B y 5E de ENAPU sirven de escenarios de las operaciones de la planta para los productos de hidrocarburos y químicos respectivamente..

y productos sólidos empacados (aditivos, plásticos, productos terminados, etc.) Dentro del servicio de envasado se producen productos que sirven para la mantenimiento industrial. Estos productos siguen un estricto control de calidad.

También la Empresa se dedica a realizar mezclas para la obtención del producto que requiera el cliente; estas mezclas son generalmente para llenarlos en cilindros, o en baldes según las especificaciones de los clientes.

Cuadro N° 2.1 Relación de Tanques

Tanque	Capacidad (gln)	Diámetro (m)	Altura (m)	Area Techo (m2)	Area Paredes (m2)	Area Total (m2)
1	56609	6	7	29	141	170
2	56409	6	7	29	140	169
3	56526	6	7	29	140	170
4	84878	6	11	29	211	240
5	84773	6	11	29	210	240
6	56518	6	7	29	140	169
7	54206	6	7	29	135	164
8	56558	6	7	29	140	169
9	207021	10	11	73	324	398
10	59948	6	9	27	156	183
11	59953	6	9	27	158	184
12	178469	10	9	74	278	352
13	56585	6	7	29	140	169
14	27043	4	10	10	112	122
15	27045	4	10	11	112	123
16	13720	4	5	11	55	66
20	297135	12	11	106	389	495
21	68867	7	7	35	156	191
22	298214	12	11	105	390	495

Total 1800477 gln

1. Sistema de Recepción De Productos

Productos Líquidos: aceites básicos, aditivos (para aceite y combustible) y químicos.

a. Recepción de aceites básicos

Los aceites básicos se reciben por el muelle N° 4B del Puerto del Callao el cual se encuentra bajo la administración de la empresa ExxonMobil, mediante tuberías cuyas características son las siguientes:

* Dos (2) líneas de 6" de diámetro y 900 m. de longitud aprox. que permiten obtener un régimen promedio de descarga de 500 barriles por hora.

* Una (1) línea de 12" de diámetro y 900 m. aprox. de longitud, con el que se podría lograr un régimen de descarga de 1.500 barriles por hora en el caso de aceites básicos. Actualmente no está en uso (mantenimiento).

Equipos y Accesorios:

Tuberías de 6pulg Sch 40.

Indicadores de paso mecánicos.

Raspatubos de copas material poliuretano.

Manifold de distribución de productos.

Válvulas (Compuertas, bolas de 6 pulg.)

b. Recepción de NaHS (Hidrosulfuro de Sodio)

Se operará el sistema de recepción, almacenamiento y despacho del producto químico NaSH, con una frecuencia de 10 despachos por día y 4 veces por semana, en camiones cisterna de 10000 galones de capacidad. Para lo cual realizará las siguientes operaciones:

- Recepción del NaHS, en el puerto: El producto será recepcionado en el muelle 5E de ENAPU, a través de una conexión con manguera al buque que trae el producto. La frecuencia de recepción será de 6 veces por año.
- Transporte del puerto a los tanques de almacenamiento: El NaHS será transportado a través de la tubería de 4" de diámetro.
- Almacenamiento y neutralización de gases: El producto ingresará a los tanques por la toma inferior donde quedará almacenado. Los gases y vapores del tanque de almacenamiento, tuberías, camiones cisterna, serán recolectados y neutralizados en el Scrubber.
- Despacho: La carga de camiones cisterna se realizará por la parte inferior (Bottom Loading). Antes de la carga de camiones, estos serán revisados previamente.
- Las Tuberías de recepción del producto, la línea irá desde el Muelle 5E de ENAPU, hasta los tanques 12 y 20, ubicados

en la Planta Barcino S.A.

- Un dispositivo lanzador de raspatubos “Pigs”, para la limpieza de la tubería.
- Tanques de almacenamiento. Se han seleccionado los tanques 12, 20, 22 existentes, para el almacenamiento de NaHS, los cuales tienen una capacidad de 298000galones y contarán con una bomba centrífuga de despacho de 300 galones por minuto.
- Un equipo Scrubber que es un recuperador de los gases NAHS que mediante un baño de soda cáustica con los rociadores se obtenga NaHS liquido que se bombea de nuevo a los tanques.
- Sistema de tuberías, manguera y válvulas para el despacho del NaHS a los camiones cisternas.

Equipos y Accesorios:

Tubería de 4 pulg.Sch 40.

Indicador de Paso digital Marca :

Raspatubo de espuma de 4pulg.

Detector multigas de H₂S.

Equipo de Respiración Forzada.

Compresora de 180 Hp.

- Válvulas (Compuertas, bolas de 6 pulg.)

c. Recepción de Aditivos

Los aditivos importados a granel son recepcionados a través del muelle 4B del Puerto del Callao en las instalaciones de ENAPU empleando camiones cisternas.

●tro tipo de aditivos empacados en cilindros metálicos de 55 galones y 225 kg. de peso aproximadamente y que importan, son descargados en los muelles del puerto de ENAPU y se transportan en camiones con plataforma a la planta.

Los aceites lubricantes empacados son también transportados en camiones con plataforma.

Equipos y Accesorios:

Balanza de camiones de 80 TN.

2. Sistema de Mezclado de Aceites Básicos

Se realiza la mezcla en tanques de 3000 galones de acuerdo a los requerimientos de los clientes.

Equipos y Accesorios:

Bomba Centrífuga de 5Hp.

Válvulas (Compuertas, bolas de 3pulg.)

Filtros

3. Sistema de Envasado de aceites industriales monogrados

Se realiza el envasado de bolsas de aceite para los terceros para el cual se dispone de una máquina embolsadota.

También se envasa de manera manual baldes de grasa industrial y se

realizan trasvases de productos lubricantes.

Equipos y Accesorios:

Balanza con base de Polines de 400 kg.

Balanza de 3kg con división de 1 gramo

Balanza de 15 kg con división de 5 gramos.

Máquina de Envasado.

4. Sistema de Despacho a Granel(Productos químicos, aceites básicos y aditivos (para aceite y combustible)

Productos Líquidos (a granel): químicos, aceites básicos y aditivos.

Productos Empacados: aditivos y aceites lubricantes, otros

a. Despachos a Granel

La Planta Barcino dispone de una (1) plataforma de despacho de productos cuya capacidad total de atención es de 1 cisterna por vez. Esta plataforma consta de un brazo hidráulico conectada a manifolds que se encuentran interconectadas a los tanques de almacenamiento de aceites básicos.

Equipos y Accesorios:

Tanques de Almacenamiento

5. Sistema de Servicios Industriales

a. Sistema de Agua

Para los usos requeridos en planta utiliza el agua de la red pública (SEDAPAL).

Equipos y Accesorios:

- Tanques.
- Sistema control de llenado (boya)
- Bomba centrífuga de agua

b. Sistema de Vapor

La planta cuenta con caldero pirotubular que no se encuentra operativo.

c. Sistema de Aire

Son de tuberías de 1 pulg., que se usa para poder dejar limpia las líneas de la tuberías cuando se hacen los despachos de los diversos productos, para los equipos de respiración forzada,

Equipos y Accesorios:

01 compresora de 40HP, presión de trabajo de 100 psi.

Adicionalmente se alquilan compresoras portátiles para la descarga de básicos y de NaHS para poder desplazar el raspatubo(a una presión de 100psi pero con un Caudal de 180 CFM).

Tanque de Pulmón de aire.

Pintado y trabajos en el taller de mantenimiento.

d. Energía Eléctrica

El suministro de energía eléctrica es por parte de la empresa Edelnor quien suministra 10.000 voltios que luego ingresa a un transformador y sale para consumo de la planta 220 V.

Equipos y Máquinas.

Subestación eléctrica.

Transformador.

Tableros principales.

Pastorales de Iluminación con vapor de Sodio de 400 watts.

6. Instalaciones Auxiliares**a. Desagües de Proceso (Efluentes Líquidos)**

La Planta dispone de un sistema de recuperación de aceite: Poza API para el caso de efluentes líquidos. Los efluentes líquidos y las aguas residuales están separados y esta última se deriva directamente hacia el cuarto de bombas de desagüe para luego ser bombeada a la red pública de agua.

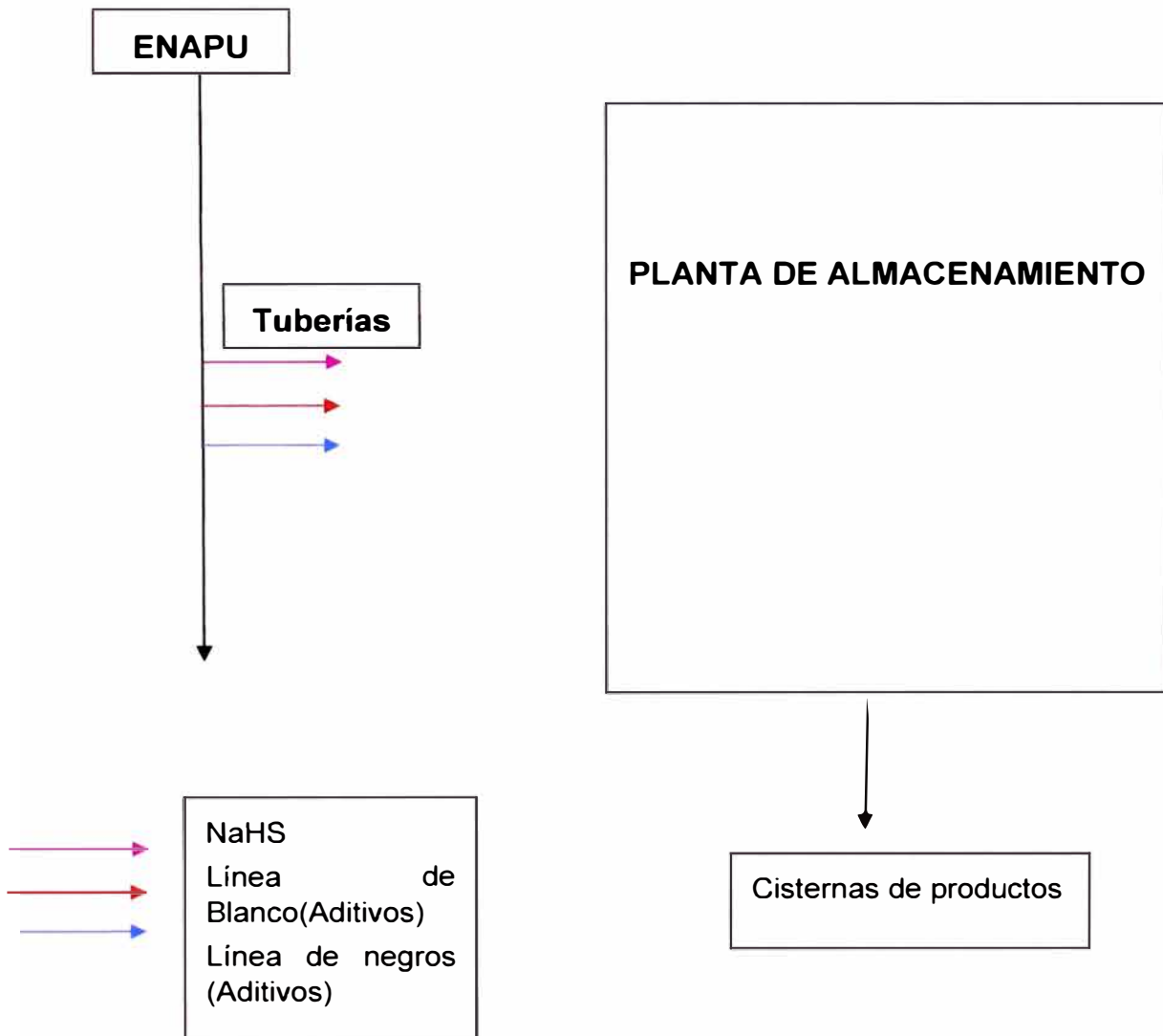
Equipo y Accesorio.

Bomba neumática ubicada en la poza API para casos de derrames de productos.

Electro bomba Centrífuga de 5hp .

Filtro y Válvulas check de canastilla.

Ver plano N° 1 Distribución de Planta IT-06

Fig. 2.1 DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES

2.4 PRODUCTOS QUÍMICOS ALMACENADOS,

Los productos almacenados en esta planta son:

1.- Aditivos para lubricantes y combustibles:-

Que siempre viene en cilindros de 55 galones son representantes de la empresa Lubrizol.

Tipos de aditivos para lubricantes

Detergentes (Dispersantes Metálicos)	Salicilatos Sulfonatos Fenatos Sulfofenatos
Dispersantes de cenizas	libres Cadenas largas de alquencil succinamidas N-sustituidas Esteres y poliésteres de alto peso molecular Sales de amonio de ácidos orgánicos de alto peso molecular Bases de Mannich derivadas de fenoles alquilados de alto peso molecular. *Copolímeros de derivados de ácidos acrílicos o metacrílicos que contienen grupos polares, tales como aminas, amidas, iminas, imidas, hidroxilo, eter, etc. *Copolímeros de etileno - propileno que contienen grupos polares como los ya indicados.
Inhibidores de oxidación y corrosión de rodamientos	Fosfitos orgánicos Ditiocarbamatos metálicos Olefínas sulfuradas Ditiofosfatos de Zinc
Antioxidantes	Compuestos fenólicos Compuestos aromáticos nitrogenado Terpenos fosfosulfurados
Modificadores de Viscosidad	Polimetacrilatos Copolímeros de etileno - propileno (OCP) Copolímeros de estireno dienos

	Copolímeros de estireno - éster			
Aditivos antidesgaste	Fosfitos			orgánicos
	Olefinas			sulfuradas
	Ditiofosfatos		de	Zinc
	Compuestos neutralizadores de ácidos		alcalinos	como
Depresores del punto de escurrimiento	Naftalenos	alquilados	con	ceras
	Polimetacrilatos			
	Fenoles	alquilados	con	ceras
	Copolímeros de vinilo/ácido	de ésteres	de acetato de	fumárico
	Copolímeros de vinílico	de acetato de	vinilo/éter	
	Copolímeros de estireno - éster			

*También son modificadores de viscosidad

Aditivos. Independientemente del componente básico utilizado, se deben añadir sustancias químicas al aceite para ayudarlo a funcionar a la perfección. Entre los aditivos más comunes figuran los detergentes, que reducen la acumulación residual; los antiespumantes, que impiden la absorción de aire, así como los agentes anti-desgaste y antioxidantes.

Aunque los aditivos componen normalmente entre el 15 y el 25 por ciento del aceite para el motor, pueden impactar mucho más en el rendimiento del lubricante que el componente básico. Por ejemplo, un aceite de motor de componente mineral, con un excelente conjunto de aditivos, puede superar fácilmente la capacidad lubricante de un aceite sintético combinado con un mediocre grupo de aditivos.

2.- Aceite Básico:-

Los dos tipos principales de aceite básico son: mineral y sintético. Los aceites minerales son subproductos del petróleo crudo refinado. La refinación contribuye a la reducción de impurezas, pero deja moléculas de todas las formas y tamaños. Por su parte, los aceites sintéticos son compuestos artificiales, cuyas moléculas tienen la misma forma y tamaño, por lo que este tipo de aceite implica una menor fricción, y desempeña sus funciones mucho mejor que los aceites minerales

Son almacenados en los tanques de acero al carbono donde después se despacha a los clientes.

3.- Hidrosulfuro de Sodio

El producto que es manejado en mayor volumen (NaHS),

Características :

PH : 12

Densidad : 1.26

Olor Fuerte a sulfuro de hidrógeno (huevo podrido)

Densidad de vapor 1.17.

Descomposición Peligrosa de los productos: Sulfuro de Hidrógeno puede formar mezclas inflamables con el aire.

Esta Sustancias tiene un nivel de inflamabilidad y reactividad bajos. únicamente se genera un compuesto volátil cuando se evapora el NaHS y se genera H_2S .

Por eso los tanques de almacenamiento cuentan en el techo con un sistema de recuperación de gas que va al equipo (scrubber), donde el Sulfuro de Hidrógeno sufre un baño por unos rociadores de soda cáustica para que convierta químicamente en NaHS, donde mediante tuberías se regresa al tanque principal, El Sulfuro de hidrógeno es un compuesto más pesado que el aire, no puede estar en contacto con ácidos, porque ocasionaría una explosión.

Es altamente tóxico y puede causar la muerte por inhibición de la respiración celular, y pulmonar.

.Cuadro Nº 2.2

Características Generales de los productos que se almacenan

Producto almacenados	Calificación NFPA	Punto de Inflamación (C°)	Temperatura de Ignición (C°)	Densidad Relativa	Punto de Ebullición (°C)
Aceites Básicos	1-1-0	149-232	260 - 371	< 1	300° C
POLYOL	1-1-0	ND	ND	1.05	
NaHS	3-2-1	ND	90	1.26	115

Anexo Nº1 : Hojas de seguridad del Hidrosulfuro de sodio y del NaHS

ROTULACIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Todos los tanques tienen que estar rotulados de acuerdo a la norma NFPA 704 que es quien explica el diamante del fuego, utilizado para comunicar los peligros de los materiales peligrosos. Es importante tener en cuenta que el

uso responsable de este diamante o rombo en la industria implica que todo el personal conozca tanto los criterios de clasificación como el significado de cada número sobre cada color. Pretende a través de un rombo seccionado en cuatro partes de diferentes colores, indicar los grados de peligrosidad de la sustancia a clasificar.

El diagrama del rombo se presenta a continuación:



ROJO: Con este color se indican los riesgos a la inflamabilidad.

AZUL: Con este color se indican los riesgos a la salud.

AMARILLO: Con este color se indican los riesgos por reactividad (inestabilidad).

BLANCO: En esta casilla se harán las indicaciones especiales para algunos productos. Como producto oxidante, corrosivo, reactivo con agua o radiactivo.

Dentro de cada recuadro se indicaran los niveles de peligrosidad, los cuales se identifican con una escala numérica del 0 cero riesgos al 4 mayor riesgo.

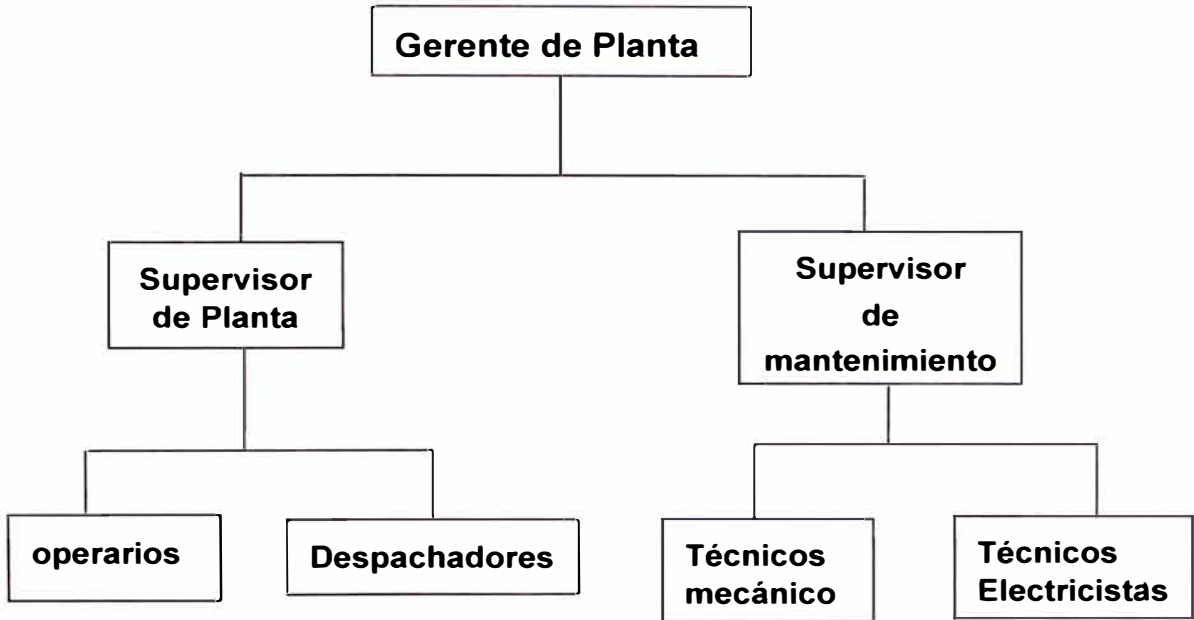
2.5 Organización de la empresa

EL personal que se encuentra en Barcino esta debidamente entrenado en labores que se realizan en planta y en el puerto cuando se da una descarga; y esta capacitado en todo lo que concierne a seguridad y sistema contra incendios, derrames de líquidos.

La organización de la Planta esta conformada de la siguiente forma:

- a) Gerente de Planta: La persona que ocupa esta posición tiene amplia experiencia en procesos productivos, sistemas de calidad, inventarios y seguridad industrial.
- b) Representante Técnico Comercial: Personas encargadas del control de calidad y asesoría de los clientes.
- c) Asistente de Gerencia: Supervisa directamente el cumplimiento de los procedimientos por parte de los operarios y es responsable del control de inventarios. Esta entrenado en el uso del Software utilizado para el control de inventario.
- d) Supervisor de Mantenimiento: Encargado de la planificación, ejecución y supervisión de los trabajos de mantenimiento de los equipos.
- e) Operarios: Personal capacitado en las labores que realiza. con experiencia en empresas lideres del medio.

Ver Cuadro N°3 Organigrama



CAPITULO III

IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.1 DIAGNÓSTICO DEL MANTENIMIENTO

No había departamento de mantenimiento, ni personal capacitado para efectuar los correctivos. todo se tercerizaba.

Problemas antes de implementación:

- Tiempos muertos en producción y demás operaciones
- Perdidas económicas cuando no hay una supervisión adecuada.
- Aumento del riesgo de accidentes por equipos que trabajan continuamente sin el respectivo mantenimiento.
- Por la variedad de productos químicos que se almacena no había un control de la compatibilidad química en la selección adecuada de los materiales que llevan los equipos (O-ring, Empaquetaduras, sellos Mecánicos)por tanto un desgaste prematuro y montaje y desmontaje con mayor frecuencia..
- Insatisfacción del cliente por las demoras en las entregas de los productos requeridos (mezclas, envasados), fallas de las balanzas.
- Observaciones de parte de Osinerg, por no tener al día el mantenimiento

de los equipos del sistema Contraincedio.

Riesgos que se presentaban en las operaciones y trabajos de mantenimiento que podría afectar al personal, instalaciones, medio ambiente que no eran evaluados y que no se tenía a **mantenimiento como un actor en la prevención de riesgo**

Por tales motivos hubo la necesidad dentro de la organización de implementar el departamento de mantenimiento. Donde se toma la decisión de realizar un planteamiento estratégico, empezando de Cero porque no había historial, ni información actualizada.

3.2 ANÁLISIS DE RIESGOS

El análisis de riesgos, es un paso previo a la realización de un plan de Mantenimiento, en él se estudian los distintos fallos que se suelen producir y las consecuencias de los mismos. La primera premisa del Análisis de Riesgos es reconocer la imposibilidad de realizar un plan de Mantenimiento que prevenga o evite todos los fallos en las máquinas o instalaciones.

Por eso el Análisis de Riesgos es consciente de que se han de definir unos límites bajo los que se desea estar y en función de ellos diseñar los Planes de Mantenimiento para ceñirnos a ellos.

El análisis de riesgos aplicado a Mantenimiento se basa en estudiar las consecuencias producidas por los fallos en las máquinas, en los cuatro marcos siguientes:

- Consecuencias Operacionales, en las que el fallo produce trastornos en la producción o en la calidad que al final se traducen en tiempos perdidos en el proceso productivo.
- Consecuencias en la Seguridad, en las que el fallo puede afectar en mayor o menor medida a la seguridad del personal de fábrica.
- Consecuencias Medio ambientales, en las que el fallo pueda afectar al Medio ambiente o al entorno, considerando las disposiciones legales que existan al respecto.
- Consecuencias en los Costes, son las propias de la reparación que el fallo trae consigo y que en ocasiones pueden ser de extraordinaria importancia.

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

I) **Análisis del riesgo**, mediante el cual se identifica el peligro y para cada peligro detectado se debe estimar el riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Alto, si alcanza la puntuación de 9 enmarcado por el color rojo.

Medio, si alcanza la puntuación 6 ó 4 enmarcados por el color naranja.

Bajo, si alcanza la puntuación de 3, 2 ó 1 enmarcados por el color verde.

II) **Valoración del riesgo**, con el valor del riesgo obtenido, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Si de la Evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable

(según puntuación alcanzada), hay que Controlar el riesgo.

Al proceso conjunto de Evaluación del riesgo y Control del Riesgo se le denomina Gestión del Riesgo.

Matriz de PROBABILIDAD DE OCURRENCIA:

PROBABILIDAD	DEFINICION
1	BAJA : al menos una vez cada 10 años
2	MEDIA : al menos una vez al año
3	ALTA : al menos una vez al mes

EVALUACION DE IMPACTOS:

IMPACTOS A:				
	SALUD	COMUNIDAD	AMBIENTALE	FINANCIERO
IV	Muertes/Incapacidad total/Impacto serio	Comunidad grande	MAYOR: Larga duración, respuesta a gran escala	Compromete otros Negoc.
III	Heridas serias al personal/Incapacidad	Comunidad pequeña	SERIO: Importantes recursos	Compromete a la Instalac.
II	Tratamiento médico/Incapacidad hasta 90 días/Sin impacto al público	Menores	MODERADO: Respuesta limitada de corta duración	Compromete a áreas o secciones de la Instalaciones.
I	Primeros auxilios / sin pérdida de días / Impacto menor en el personal	Mínima a ninguna	MENOR: Mínima o no respuesta necesaria	Otros: menores

Matriz de NIVELES DE SEVERIDAD (en caso de que ocurriera un evento) :

NIVEL	DEFINICION
1	LEVE : lesiones leves hasta las que requieren tratamiento
2	GRAVE: Lesiones con pérdida de tiempo. Daños > \$. 10.000
3	MAYOR: Fatalidad, lesión incapacidad daños > \$. 25,000

Se determina también una escala de probabilidad o frecuencia de ocurrencia de fallos en el tiempo (desde muy improbable hasta muy frecuente). El siguiente paso es el diseño de un plan de Mantenimiento que elimine las consecuencias indeseables, optimizando además costes tanto de intervención (mano de obra, repuestos, etc.) como de pérdidas de producción.

CALCULO DEL RIESGO :

$$\text{Riesgo} = p \times N \text{ Severidad}$$

TERMINOS:

PELIGRO : Fuente o situación con potencial de causar daños a las personas, a la propiedad o medio ambiente.

Fuentes de Peligro: -Materiales Químicos.

RIESGO : Combinación de la probabilidad de que el peligro origine un daño con la gravedad o severidad de ese posible daño.

Cuadro N° 3.1

Identificación de Riesgos Potenciales por Áreas

Actividad/ Operación	Riesgo Potencial	Causa	Efecto
1. Mantenimiento a Sistemas Eléctricos <ul style="list-style-type: none"> • Tableros de distribución • Instalaciones eléctricas • Encendido de Electro bombas 	<ul style="list-style-type: none"> • Corto circuito • Recalentamiento de los cables • Malas instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga en las líneas por demasiados equipos • Tendido de líneas provisionales sin protección. Material eléctrico fuera de especificación de diseño • Procedimiento de trabajo inadecuado. No cortar el fluido eléctrico , o no señalizar que se efectúa trabajos de mantenimiento eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendio por recalentamiento de cables eléctricos • Incendio al contacto con vapores inflamables • Accidentes personales quemaduras.
2. Equipo de Transporte y manipuleo: montacargas , vehículos de transporte	<ul style="list-style-type: none"> •Corto circuito en el sistema eléctrico •Falla en las cadenas de las uñas de izaje. •Tanque de combustible sin tapa 	<ul style="list-style-type: none"> •Falla en el servicio preventivo de mantenimiento •No hubo supervisión adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> •Incendio al contacto con materiales combustibles •Accidentes personales •Incendio y accidentes personales •Accidentes personales

ESTADÍSTICA MUNDIAL DE EMERGENCIA EN EL AREA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

En el manejo estadístico mundial de emergencias de incendio en instalaciones de almacenamiento de hidrocarburos, se ha establecido la proporción porcentual que se muestra a continuación para los causales que las puedan haber originado:

- a. Tormentas eléctricas. : 85%
- b. Sobrellenado en presencia de fuentes de ignición externas : 10%
- c. Trabajos en caliente no autorizados : 4%
- d. Terrorismo : 1%

De otro lado estadísticamente, se ha podido determinar que la frecuencia en la ocurrencia de los incendios en tanques de almacenamiento es muy baja y que en el 98% de las emergencias ocurridas, los sistemas de protección de contraincendio (para estas instalaciones) a base de espuma mecánica, sean estos fijos y/o manuales (Monitores de alto potencial) cumpliendo básicamente con al Norma NFPA 11, han permitido controlar las emergencias en tiempos menores a los manejados por las normas. Solo errores humanos, mayormente de diseño, de mantenimiento preventivo y/o de procedimientos operativos durante la emergencia, pueden conducir a una falta de éxito de estos sistemas, por lo que es fundamental que tanto el personal de operaciones como el de respuesta a las emergencias, deban ser puntualmente capacitados en el manejo y control de los incendios en tanques de almacenamiento de hidrocarburos.

3.3 EVALUACIÓN DE CRITICIDAD

Son aquellas cuyo mal funcionamiento o falla intempestiva afecta la calidad del producto final. En la planta Barcino las falla de los equipos pueden ocasionar derrames de grandes magnitudes de los derivados de hidrocarburos, que al estar en este rubro puede caer a la empresa una multa desde 1-10000UIT de acuerdo a la escala de multa y Sanciones que aplicará el OSINERG por infracciones a las Leyes de Concesiones Eléctricas y Orgánica de Hidrocarburos y demás normas complementarias. (23/04/99)

RESOLUCION MINISTERIAL No 176-99-EM/SG

PARÁMETROS DE CRITICIDAD

De acuerdo a la escala se procede a dar cierta puntuación y se logra seleccionar La operación más crítica con sus respectivos equipos:

Cuadro N° 3.2**IMPORTANCIA CRÍTICA DE EQUIPOS**

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACIÓN	OBSERVACIONES
1 EFECTOS SOBRE EL SERVICIO QUE PROPORCIONA:				
		Lo detiene	3	
		Lo reduce	2	
		No lo detiene	0	
2 VALOR TÉCNICO-ECONÓMICO:				
	Considerar el costo de adquisición, operación y mantenimiento	Alto	3	Más de US\$ 20,000
		Medio	2	
		Bajo	1	Menos de US\$ 1,000
3 LA FALLA AFECTA:				
a.	Al equipo en sí	Si	1	¿Deteriora otros componentes?
		No	0	
b.	Al servicio	Si	1	¿Origina problemas a otros equipos?
		No	0	
c.	Al operador	Riesgo	2	¿Existe la posibilidad de que el operador se accidente?
		Sin riesgo	0	
d.	A la seguridad en general	Si	2	¿Existe la posibilidad de accidentar a otras personas u otros equipos cercanos?
		No	0	
4 PROBABILIDAD DE FALLA (CONFIABILIDAD)				
		Alta	1	¿Se puede asegurar que el equipo trabajará correctamente cuando se le necesite?
		Baja	0	
5 FLEXIBILIDAD DEL EQUIPO EN EL SISTEMA:				
		Único	2	No existe otro igual o similar
		By-pass	1	El sistema puede seguir funcionando
		Stand-By	0	Existe otro igual o similar no instalado
6 DEPENDENCIA LOGÍSTICA:				
		Extranjera	2	Los repuestos se tienen que importar
		Local / Extranjera	1	Algunos repuestos se compran localmente
		Local	0	Los repuestos se consiguen localmente
7 DEPENDENCIA DE LA MANO DE OBRA:				
		Terceros	2	El mantenimiento requiere contratar a terceros
		Propia	0	El mantenimiento se realiza con personal propio
8 FACILIDAD DE REPARACIÓN (MANTENIBILIDAD)				
		Baja	1	Mantenimiento difícil
		Alta	0	Mantenimiento fácil

ESCALA DE REFERENCIA		
A	CRÍTICA	16 a 20
B	IMPORTANTE	11 a 15
C	REGULAR	06 a 10
D	OPCIONAL	00 a 05

Cuadro N° 3.3**IMPORTANCIA CRITICA DE EQUIPOS****PONDERACIÓN**

ITE	CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	1	2	3a	3b	3c	3d	4	5	6	7	8	TOTAL	ESCALA DE	CRITICID
Recepción y Despacho de Nash																
1	RAS-10002	Raspatubo de espuma	0	1	1	1	0	2	1	2	2	2	0	12	Importante	3
2	DET-10001	Detector Multigases Orion	0	2	1	0	2	2	1	1	1	2	1	13	critico	2
3	BOH-10303	Bomba Hidrostal # 3	3	2	1	1	2	2	1	2	0	0	1	15	Critico	2
4	MPT-12501	Manguera S/D Fabchem 4" #1	3	2	1	1	2	2	1	1	0	0	0	13	Critico	2
5	BRG-10317	Bomba Recuperador de Gas#17	3	2	1	1	2	2	1	0	1	0	0	13	Critico	2
6	REC-10003	Recuperador de Gas#18	2	3	1	1	2	2	1	0	1	0	1	14	Critico	2
7	MON-10107	Montacarga de 1,6 TM	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	6	uso General	4
8	MON-10108	Montacarga de 2 TM	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	6	uso General	4
9	VAL-11101	Valvula de alivio de Presión/Vacio	3	1	1	0	2	2	1	0	1	0	1	12	Importante	3
10	VAL-11102	Valvula de alivio de Presión/Vacio	3	1	1	0	2	2	1	0	1	0	1	11	Importante	3
11	VAL-11103	Válvulas de bola	3	2	1	0	0	2	1	0	1	0	1	11	Importante	3
12	COS-10404	Compresora Sullair	2	2	1	1	2	2	0	2	0	2	0	14	Critico	2
Recepción de Aditivos																
13	BCA-10205	Balanza de Camiones	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	6	uso General	4
14	BOV-10306	Bomba Viking # 6	3	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1	10	Importante	3
15	BAC-10204	Balanza de cilindros	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	8	uso General	4
16	TAN-10901	Tanque # 1	3	2	1	0	2	2	1	1	1	0	1	14	Critico	2
SISTEMA CONTRAINCENDIO																
17	MOB-10315	Motobomba CI	3	2	1	2	2	2	1	1	1	2	0	17	Esencial	1
18	BSC-10316	Bomba Schneider # 16	3	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	7	USO GENERAL	4
19	BCI-10314	Electrobomba CI	3	2	1	2	2	2	1	1	1	2	0	17	Esencial	1
20	MCI-12401	Manguera CI Hidrante# 1	3	1	1	0	2	2	1	0	0	0	0	10	Importante	3
21	MCI-12402	Manguera CI Hidrante# 2	3	1	1	0	2	2	1	0	0	0	0	10	Importante	3
22	EXT- 10512	Extintor # 12	3	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	7	USO GENERAL	4
23	EXT- 10513	Extintor # 13	3	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	7	USO GENERAL	4

ESCALA DE REFERENCIA**CRITICIDAD**

A	ESENCIAL	17 a 20	1
B	CRÍTICO	13 a 16	2
C	IMPORTANTE	08 a 12	3
D	USO GENERAL	05 a 08	4
E	AUXILIARES	00 a 04	5

Cuadro N° 3.4B**3.3.1 EQUIPOS CRITICOS SELECCIONADOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

N°	EQUIPO	CODIGO	AÑO DE FABRICACIÓN	MODELO	REGIMEN OPERATIVO
1	Motobomba Cl	MOB-10315	1992	50-200-1A	3T
2	Electrobomba Cl	BCI-10314	1987	50-200-1A	3T
3	Bomba HidrostaI # 3	BOH-10303	1997	50-160-C385-ES.	3T
4	Recuperador de Gas#18	REC-10003	1999	F.N	3T
5	Compresora Sullair	COS-10404	1995	LS-10	3T
6	Tanque # 1	TAN-10901	1980	F.N	3T

3.3.2 Descripción de equipos críticos

1.- Bombas del Sistema Contra incendio

El sistema contra incendio de bombeo, está constituido por una Electro bomba accionada por un tablero de control ubicado en el interior del cuarto de Bombas y una Motobomba

Cuadro N° 3.5

BOMBAS	Potencia	Presión de Diseño	Caudal
(Electrobomba Principal) Marca Hidrostal	36 Hp	140 PSI	300 gl/min
(Motobomba Alternativa) Marca Hidrostal	36 Hp	140 PSI	300 gl/min

2.- Tanques

Los tanques atmosféricos, han sido construidos de acuerdo a las normas internacionales de diseño como: API 650, API 12B, API 12D, API 12F, UL 142, UL 58, UL 1316.

a) Se tomará en cuenta la compatibilidad de los materiales constituyentes del tanque con el líquido que está conteniendo, para evitar la corrosión y desgaste de las planchas del tanque.

b) Todas las conexiones al cilindro, incluyendo boquillas, entradas de hombre, y entradas de limpieza se hicieron de acuerdo al API 650. Las boquillas de tubería se diseñaron para la presión estática más las cargas impuestas por las tuberías en función de la densidad, pero cuando se va almacenar productos como soda cáustica que tiene mas densidad se tiene

que calcular con la densidad del producto que se va almacenar para seleccionar el tanque adecuado .

c) Los tanques cuando sufren reparaciones que involucran la soldadura son inspeccionado radiográficamente en las uniones del cilindro, en las uniones de las boquillas con el cilindro y en la plancha anular del fondo del tanque.

La ubicación y cantidad de radiografías serán de acuerdo al API 650. También cuando se realiza cambios de anillos o aumento de alturas.

d) El tanque será probado hidrostáticamente con agua. Si se usa agua salada para la prueba y ésta permanece 30 días o más, deberán usarse aditivos de oxígenos e inhibidores de corrosión. Después de la prueba, el tanque se drenará y limpiará cuidadosamente con agua dulce.

e) Para los tanques atmosféricos, se tiene ventilaciones libres si es inflamable se tiene la válvulas de presión y vacío con suficiente capacidad de venteo que han sido instaladas para evitar cualquier incremento sobre la máxima presión de diseño del tanque; que puede ocasionar la distorsión del techo o del cilindro. Que cuando uno llena el Tanque se genera una sobrepresión y cuando uno descarga se genera un vacío por eso se usa las válvulas de alivio y presión que es diseñado de acuerdo al caudal de la bomba. De acuerdo a la norma API 2000.

f) La descarga de los venteos deberá ubicarse en la parte alta del tanque y en posición tal que la eventual ignición de los vapores que escapen no incida sobre el tanque, estructuras o edificaciones. Es importante programar el mantenimiento cada 3 meses de limpieza.

g) Los tanques están en el dique que es el sistema de protección de derrames, la capacidad volumétrica no será menor que el 110 por ciento del tanque mayor o el volumen del mayor tanque sin considerar el volumen desplazado por los otros tanques.

EJEMPLO :

CÀLCULO DEL DIQUE DEL PATIO DE TANQUE

Volumen del tanque mayor (Tanque 22) : 298120 gln

Se considera 110% del tanque mayor : 327932 gln.(1241.35 m3)

Area del patio de tanque : 1642.6 m2

Obtener la altura del dique :

Dividiendo Volumen del tanque mayor (110%) entre el área = 0.76 cm es lo permisible para contener un derrame .En nuestro caso se tiene una altura de 1.20mts estamos protegidos.

3.- SISTEMAS DE TUBERIAS Y BOMBAS

SISTEMA DE TUBERIA.

Las tuberías son inspeccionadas mensualmente para detectar las fugas, las tuberías, válvulas, accesorios satisfacen las especificaciones de materiales y las limitaciones de presión y temperatura del ANSI B31.3 y ANSI B31.4,

a) Las válvulas para los tanques de almacenamiento y sus conexiones al tanque son de acero o hierro nodular, dependiendo del liquido que va a pasar por las válvulas se tiene que seleccionar el material por ejemplo el hidrosulfuro de sodio donde se recomienda trabajar con acero inoxidable.



Nº 3.1 SEÑALIZACIÓN DE TUBERIA

VER ANEXO Nº 2 cuadro de colores de acuerdo a la norma

- b) Se tiene válvulas de compuerta con vástago ascendente. Cuando las válvulas no son de vástago ascendente, se cuenta con un sistema que permita visualizar si está abierta o cerrada.
- c) Las uniones entre tuberías y accesorios son herméticas, pudiendo ser soldadas, con bridas o roscadas. Las uniones roscadas serán para diámetros menores o iguales a 50 mm DN (2 pulgadas), debiendo usarse sellantes adecuados a los líquidos.
- d) Los sistemas de tuberías deberán estar adecuadamente soportados y protegidos de daños físicos y de sobreesfuerzos por asentamientos, vibración, expansión o contracción.
- e) Los sistemas de tuberías enterrados o sobre superficie sujetos a corrosión exterior deberán estar protegidos, las tuberías enterradas mediante sistema de protección coaltar y las tuberías sobre superficie mediante la aplicación de pinturas u otros materiales resistentes a la corrosión.

f) Todo sistema de tuberías, es probado hidrostáticamente a 150 por ciento la presión de diseño, o neumáticamente a 110 por ciento la presión de diseño, a fin de detectar cualquier tipo de fuga. La presión de prueba será la que indiquen los planos, si no está indicada, la presión de prueba será de 15.819 Kg/cm² (225 psig) en el punto más alto del sistema.

g) Toda tubería o línea que llegue a un tanque deberá ser pintada de un color determinado y con marcas que permitan identificar el líquido que contiene o servicio que presta, de acuerdo a los procedimientos determinados por la Norma Técnica Peruana (NTP 399.012) sobre "Colores de Identificación de tuberías para Transporte de Fluidos en Estado Gaseoso o Líquido en Instalaciones Terrestres y en Naves".

BOMBAS

Las bombas a utilizar será determinado por las características de los líquido y los requerimientos de bombeo. Preferentemente se utilizarán bombas centrífugas cuando los productos no son viscosos por ejemplo para el hidrosulfuro de sodio pero con carcaza de acero inoxidable.

Pero cuando los líquidos sean muy viscosos se utilizara de desplazamiento positivo. En el ingreso a las bombas, se instalarán filtros que prevengan el ingreso de partículas sólidas que puedan dañar al equipo. Todas las partes móviles de las bombas deberán estar protegidas para evitar accidentes en su operación.

Cuando se usan motores eléctricos para operar las bombas y están dentro de áreas peligrosas, los motores deberán cumplir con las normas del NFPA, en

lo que respecta a la clasificación de áreas. Los colectores (manifolds) de descarga de las bombas deberán estar adecuadamente soportados previniendo las posibles contracciones y expansiones de las tuberías. Preferentemente no serán colocados dentro de las áreas estancas.

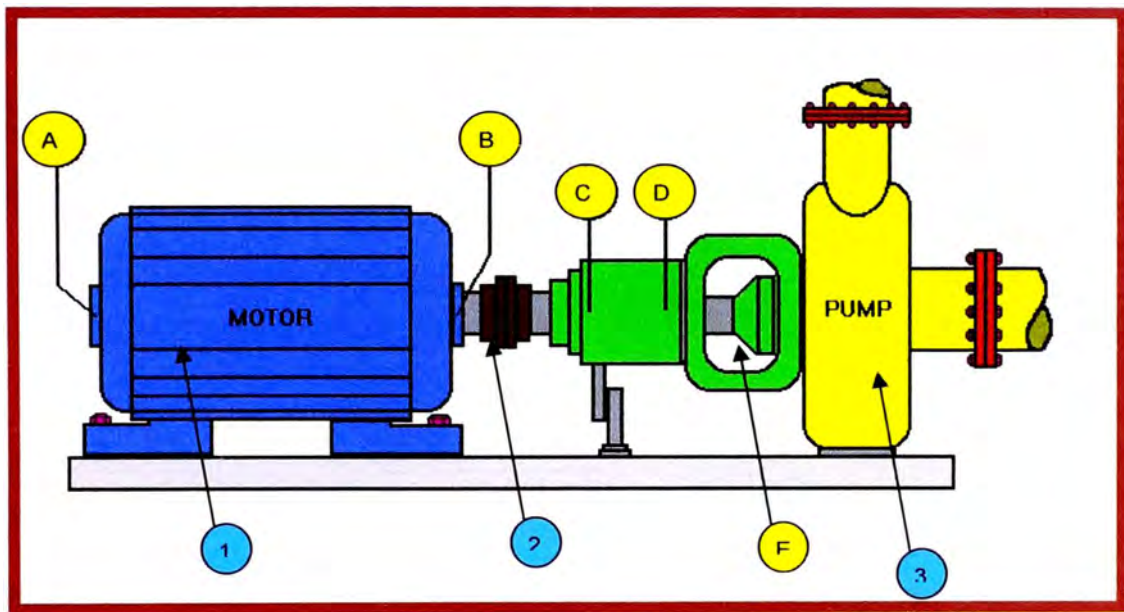


Fig. N° 3.2 PARTES DE BOMBA CENTRIFUGA

PARTES DE LA ELECTROBOMBA

- 1.- MOTOR** A.- Rodamiento en el extremo final del eje.
 B.- Rodamiento en el Motor .
- 2.- ACOPLAMIENTO**
- 3.- BOMBA.** C- Rodamiento
 D.- Rodamiento
 E.- Sello Mecánico

CARACTERÍSTICA TÉCNICA

La Electrobomba presenta las siguientes características:

Modelo	: 50-160
Marca	: Hidrostral S.A
Potencia	: 25 Hp.
Tensión	: 220 V

Fig. N° 3.3 BOMBA CENTRIFUGA DE NaHS

Detalles Constructivos de la BOMBA

Caja

Inicialmente se compro en fierro fundido
Actualmente se tiene en Acero Inoxidable .



gris o nodular.

Impulsor

Del tipo centrífugo cerrado. Fabricado en fierro fundido gris o nodular.
Balanceado electrónicamente para evitar vibraciones cuando se compro la bomba.

Sello Mecánico

Al inicio se compro con un sello monoresorte . Actualmente cuenta con un sello cartucho.

Soporte

Construido en fierro fundido gris con rodamientos lubricados por grasa, especialmente seleccionados para severas condiciones de operación. Eje de acero al carbono

Contrabridas

Tiene contrabridas para conexión a tuberías bridadas.

3.4 PLANEAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se va a establecer los lineamientos necesarios para dirigir y controlar el mantenimiento y los servicios que se proporcionan a los sistemas y equipos, a fin de garantizar su buen funcionamiento en los Procesos de Despacho y Recepción de Graneles, a la prevención de averías y defectos. Las actividades diarias incluyen chequeos del equipo, controles de precisión, hacer una revisión total o parcial con frecuencias programadas de cambio de aceite, lubricación.

Con las inspecciones, no solo va a permitir que se incremente la vida útil sino que se mida el desgaste, para poder intervenirla de una manera organizada antes que ocurra la falla imprevista y que signifique un riesgo en las operaciones por ejemplo no tener la iluminación adecuada o los implementos. Eso implica control de la situación y por consiguiente incrementa la seguridad.

Por tal motivo se tiene la función de crear un plan que tiene como actividades de mantenimiento:

TERMINOS:

Preventivas: Son Aquellas que tienen asociada una frecuencia para la Realización de las mismas.

Inspecciones Preventivas: Es una actividad preventiva sensorial y

contrasta el estado real del activo sujeto a mantenimiento con su estado teórico. Se realiza de acuerdo a Fichas Estándares, las cuales tienen frecuencias determinadas.

Conservación: Es la Actividad preventiva que consiste en Limpieza, lubricación y ajuste de los equipos.

Intervención Preventiva: Es aquella Actividad de tipo preventivo en la que se considera la medición de piezas internas y cambio de piezas del activo de acuerdo a frecuencia determinadas.

Reparación Programada Preventiva: Es aquella actividad que se programa y realiza como consecuencia de una inspección preventiva.

Se ha establecido, sobre un periodo de tiempo

Ver CUADRO N° 8 : Cronograma de Actividades.

TIEMPO : DICIEMBRE 2005-MARZO 2006

Cuadro N° 3.6

IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ACTIVIDAD	M E S	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	% Avan.	% Cumplimiento.	
1.- Ordenar manuales y catálogos	P	■				100		
	R							
2.- Actualizar data de Equipos	P		■			100		
	R							
3.- Actualizar Historial	P		■	■	■	100		
	R							
4.- Codificación de Máquina	P		■	■		100		
	R							
5.- Elaborar Planos de Planta con Equipos	P		■	■		100		
	R							
6.- Actividades Estandar - Inspecciones preventivas , Over haul, Guías de Lubricación	P			■	■	100		
	R							
7.- Manejo de Pedidos (Recursos y logisticas)	P				■	100		
	R							
8.- Aplicación, Seguimiento y Control	P				■	100		
	R							
% Cumplimiento Promedio								

$$\% \text{Cumplimiento} = \% \text{Avance real} \times 100 / \% \text{Avance programado.}$$

3.4.1 Departamento de Mantenimiento

3.4.1.1 Mapa de proceso

Se realiza el mapa de proceso donde se define quienes son los clientes externos e internos, las entradas que pasan por los proceso de mantenimiento como son:

Planear

Ordenes de trabajo

Ejecutar

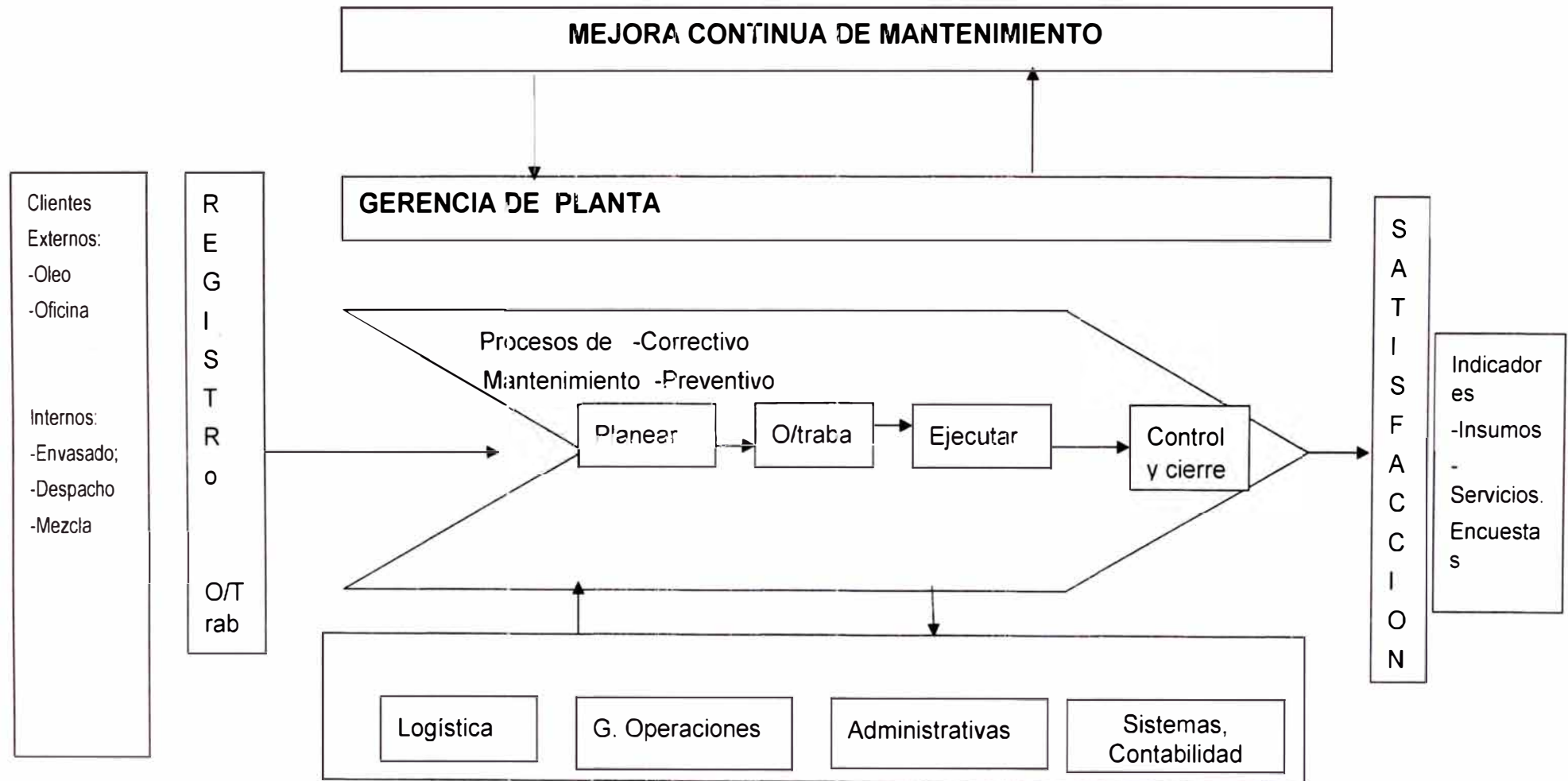
Control y supervisión.

Y la satisfacción del cliente. Que debe ser medido para poder mejorar ese indicador.

Ver Cuadro N° 9 de Mapa de proceso

MAPA DE PROCESO AREA DE MANTENIMIENTO

Objetivo funcional: Brindar servicio de mantenimiento a los equipos reduciendo los derrames e impacto ambiental, otorgando seguridad a las operaciones y al personal.



3.4.1.2 Misión , Visión y objetivos del Departamento

MISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Mantener la máxima disponibilidad de los equipos e instalaciones al mínimo costo con seguridad, logrando la satisfacción del cliente externo e interno con servicios de calidad y entrega oportuna asegurando el óptimo aprovechamiento del recurso humano y de la inversión.

VISION

Ser el departamento que garantice cero riesgo y 100 % en la eficiencia de los trabajos, sin RIESGOS EN LAS OPERACIONES.

OBJETIVOS

- 1).- Garantizar la operación efectiva de la planta.
- 2).-Capacitar al personal y promover el desarrollo de sus habilidades y competencia personales en un ambiente adecuado de trabajo, para que sea un grupo con sinergia Positiva.
- 3).- Implementar tecnologías que permitan ser mas eficientes..
- 4).- Desarrollar el espíritu de seguridad en todo el personal.
- 5).- Orden, limpieza y seguridad en las labores de mantenimiento.
- 6).- Acoger y cumplir las obligaciones de la organización.
- 7).-Preservar las funciones de los activos fijos en su contextos operacional contribuyendo de manera afectiva al negocio de la empresa.
- 8).- Optimizar la cantidad de mantenimiento preventivo y correctivo para

reducir los costos de mantenimiento.

- 9).- Orientar a personal de producción para la mejor utilización de máquinas, equipos e instalaciones llevar a realizar el mantenimiento autónomo
- 10).- Capacitar a personal de mantenimiento para la mejor ejecución de sus funciones.

3.4.1.3 Recursos humanos

Personal con quien se va a llevar a cabo los trabajos se cuenta con:

Técnico Mecánico	1
Técnico Electricista	1
Soldadores	2
Operarios de Máquinas	3.

3.4.2 Actualización de data de los equipos

3.4.2.1 Relación de activos

Se tiene que actualizar los Activos Sujetos a Mantenimiento:

- Edificios.
- Equipos e Instalaciones que intervienen en la generación de los Servicios Industriales de Planta
- Transporte
- Almacenes de Productos terminados y de Materiales.

Preparando una lista de los activos que se encuentren registrados

contablemente para poder generar un centro de costo previa verificación de las facturas.

Cuadro N° 3.7

Características de los equipos

Equipo	Ejemplos	Características	Debilidades
Equipo estático	Tanques, serpentines, cisternas, raspatubos, válvulas	Tamaño grande y en aumento Uso de materiales nuevos	Diseño no apropiado y diferentes condiciones de operación {debido a la variación de los productos almacenado, etc.}. Problemas a menudo invisibles hasta la aparición de la avería
Maquinaria rotativa	Bombas Centrifugas y de desplazamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor y más rápida • No equipo de reserva 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta tasa de fallos temprano, Paradas imprevistas en planta
Equipo de medición y control	Detector de gases, Indicador de paso, medición	<ul style="list-style-type: none"> • Digitalización creciente 	necesitan mayor cuidado y no estar en contacto con los productos químicos

Cuadro N° 3.8

MAESTRO DE EQUIPOS

Id	Descripción	Aplicación	Código	Marca	Modelo	Serie	Capacidad	Cantidad
Recepción y Despacho de Nash								
1	Raspatubo de espuma		RAS-10002				de 4 pulg.	
2	Detector Multigases Orion		DET-10001	ORION	Orion	A5-7817-B02		0
3	Bomba Hidrostral # 3	3,Nash	BOH-10303	Hidrostral	50-160-C385	2002040495	400 GPM	1
4	Manguera S/D Fabchem 4" # 1		MPT-12501	Goodyears	Fabchem		Diámetro 4"	
5	Manguera S/D Fabchem 4" # 2		MPT-12502	Goodyears	Fabchem		Diámetro 4"	1
6	Manguera S/D Fabchem 4" # 3		MPT-12503	Goodyears	Fabchem		Diámetro 4"	0
7	Manguera S/D Inoxidable 4" # 1		MPT-12504	Tubos Mexican	TMF		Diámetro 4"	0
8	Bomba Recuperador de Gas#17	3,Nash	BRG-10317					0
9	Bomba Recuperador de Gas#18	3,Nash	BRG-10318					0
10	Montacarga de 1,6 TM		MON-10107	Toyota	FG 18	5FC--8-16807	1,6 TM	1
11	Montacarga de 2 TM		MON-1 0108	Toyota	42-4FG20	L785-42	2 TM	1
12	Valvula de alivio de Presión/Vacio # 1		VAL-11101	Groth	1200A-06-114	606890-10-1	6"	0
13	Valvula de alivio de Presión/Vacio # 2		VAL-11102	Groth	1200A-06-114	606890-10-2	6"	0
Recepción de Aditivos								
14	Balanza de Camiones	Balanza	BCA-10205	Mettler Toledo	JAGXTREME	5363381-5GE	80000,10 kg	0
15	Bomba Viking #6	6,Polyol	BOV-10306	Viking	LS-125	10882117		1
16	Balanza de cilindros	Envasado	BAC-10204	HBM	WE 2110		400 kg	1
17	Balanza de Cilindros # 1		BAC - 20202	Mettler Toledo			400 kg	0
18	Balanza de IBC	Balanzª	BCA-10206	Mettler Toledo	2256		2000KG,5000	0
19	Bomba Wortl # 10	10,Despacho	BOW-10310	Worthington	4GR	A105208		1
20	Bomba Wortl # 13	13,tk G	BOW-10313	Worthington	D820	Y902395		1
21	Tanque # 1		TAN-10901				56609 gln	
22	Tanque # 10		TAN-10910				59971 gln	
23	Tanque # 11		TAN-10911				59953 gln	
24	Tanque # 12		TAN-10912				178363 gln	
25	Tanque # 13		TAN-10913				56585 gln	
26	Tanque # 14		TAN-10914				27043 gln	
ENVASADO								
27	Balanza Env # 1	Envasado	BAE-10201	AND	FW 10 K	5604626	10 kg, 0,001H	1
28	Balanza Env # 2	Envasado	BAE-10202	Precisión	SP - 3kg		3 Kilos /1grar	1
29	Balanza Env # 3	Envasado	BAE-10203	Precisión	SP - 15kg		15Kilos/5grar	1
30	Bomba Corken # 2	2,IDP	BOC-10302	Corken	CPBN -1521	ZU221094	400 GPM	1
31	Compresora Sullair		COS-10404	Sullair	LS-10		152 CFM	1
32	Bomba G&L# 12	12,tk D	BOG-10312	Gould &Pump	SST			1
SERVICIOS								
33	Bomba Hidrostral # 1	1,Agua Potab	BOH-10301	Hidrostral	C2C - 5 7T			1
34	Bomba Hidrostral # 4	4,Desague	BOH-10304	Hidrostral	C2C - 5 7T	95050106		1
35	Bomba de Pozo #20		CAH-10106	Crown	PTH 50-27-48		5000 lb	1
36	Bomba Wilden # 19	5,neumática	BOW-10319	Wilden pump T	T2/SCCC/TF	M227540	20gpm	1
SISTEMA CONTRA INCENDIO								
37	Motobombª CI	Sistema Con	MOB-10315	Hidrostral	50-200-1A	89030126	285 6Gpm	
38	Bomba Schneider # 16	16,Jockey	BSC-10316	Schneider	BC-21R11/4	58 02 02064	26.8 m³/hr	1
39	Electrobomba CI	Contra incen	BCI-10314	Hidrostral	50-200-1A	89030126		1
40	Manguera CI Hidrante# 1	Contra incen	MCI-12401	Gates			Diámetro 1 1/2", Largo 17m	
41	Manguera CI Hidrante# 2	Contra incen	MCI-12402	Gates			Diámetro 1 1/2", Largo 17m	
42	Extintor # 12		EXT- 10512	Ansul			50 Kg	

3.4.2.2 Fichas técnicas actualizadas

Se elaboran las fichas técnicas que figuran en el anexo 4 , donde se tiene que especificar los siguientes item

1.- Datos Técnicos.

Marca, Modelo , serie

Criticidad

Ubicación

Tipo de motor : Intensidad(operación),potencia.

2.- Cronología

Año de Fab., Fecha de adquisición y fecha de garantía.

3.- Costos

Costos originales, Costos de mantenimiento

4.- Documentos:

Planos y otros.

Son información que se levanta del manual del fabricante, catálogos y de la experiencia del personal en el caso de la planta esto fue difícil porque eran los activo de la empresa Mobil, que fueron dados de baja entonces no había manuales ni información técnica se tuvo que sacar la información de l placa con el dato del modelo y serie contactarse con el proveedor para que nos pueda mandar información actualizada, como sus manuales, repuestos para que la ficha técnica se encuentre completa.Ver CUADRO N° 11 : Ficha técnica de bomba



FICHA TÉCNICA

1.- DATOS TÉCNICOS

Código	BOH-10303	Familia	Bombas	Criticidad:	
Descripción	Bomba Hidrostat # 3	Capacidad	400 GPM	Cantidad	1
Aplicación	3,Nash	Estado	En uso	Ubicación:	1.- Vigilancia 10.- Almacén Principal 11.- Envasado
Marca	Hidrostat				
Modelo	50-160-C365-ES.				
Serie	2002040495				
Motor		Componentes:			
	Marca WEG,Se	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>			
Intensidad	44.63				
Potencia	25 Cv				
RPM	3545				
Intensidad(operacion)					
Tensión	220				

Características Técnicas

2.- CRONOLOGÍA

Año de Fabricac: Fecha de Adquisición:

Fecha de Garantia:

3.- COSTOS

Costos Original(\$)/IGV: Costo de Mantenimiento:

4.- DOCUMENTOS

Planos: Manuales:

5.- OTROS

Otros:

3.4.2.2 Fichas técnicas actualizadas

Se elaboran las fichas técnicas que figuran en el anexo 4 , donde se tiene que especificar los siguientes item

1.- Datos Técnicos.

Marca, Modelo , serie

Criticidad

Ubicación

Tipo de motor : Intensidad(operación),potencia,

2.- Cronología

Año de Fab., Fecha de adquisición y fecha de garantía.

3.- Costos

Costos originales, Costos de mantenimiento

4.- Documentos:

Planos y otros.

Son información que se levanta del manual del fabricante, catálogos y de la experiencia del personal en el caso de la planta esto fue difícil porque eran los activo de la empresa Mobil, que fueron dados de baja entonces no había manuales ni información técnica se tuvo que sacar la información de l placa con el dato del modelo y serie contactarse con el proveedor para que nos pueda mandar información actualizada, como sus manuales, repuestos para que la ficha técnica se encuentre completa.Ver CUADRO N° 11 : Ficha técnica de bomba



FICHA TÉCNICA

1.- DATOS TÉCNICOS

Código	BOH-10303	Familia	Bombas	Criticidad:	
Descripción	Bomba Hidrosta # 3	Capacidad	400 GPM	Cantidad	1
Aplicación	3.Nash	Estado	En uso	Ubicación:	1.- Vigilancia 10.- Almacén Principal 11.- Envasado
Marca	Hidrosta				
Modelo	50-160-C385-ES.				
Serie	2002040495				
Motor	Marca WEG, Se	Componentes:	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>		
Intensidad	44.63				
Potencia	25 Cv				
RPM	3545				
Intensidad (operación)					
Tensión	220				

Características Técnicas

2.- CRONOLOGÍA

Año de Fabricac: Fecha de Adquisición:

Fecha de Garantía:

3.- COSTOS

Costos Original(\$)/IGV: Costo de Mantenimiento:

4.- DOCUMENTOS

Planos: Manuales:

5.- OTROS

Otros:

3.4.3 Historial del mantenimiento

Se realiza la búsqueda de información de todos los equipos mediante: Recopilación de información (Catálogos, Historial de máquina, Registro de máquina, etc.) ordenes de servicios anteriores, fechas de los trabajos realizados y nombre de los contratistas.

Desde el año 2002 para tener en cuenta las fallas y los repuestos gastados.

VER CUADRO N° 12 : Historial de Bomba

	FALLA	ACCION	OCURRENCIA
Falla	OBSERVADA	EJECUTADA	ANUAL
Falla 1	GOTEO POR SELLO MECÁNICO	CAMBIO DE SELLO MECÁNICO	3
Falla 2	SOBRECARGA DEL MOTOR	ALINEAMIENTO	2
Falla 3	VIBRACIÓN	COLOCAR SOPORTES A LA TUBERIA DE SUCCION Y DESCARGA	1
Falla 4	ALTAS TEMPERATURAS EN EL RODAMIENTO DE LA BOMBA	CAMBIO DE RODAMIENTOS DE LA BOMBA	2
Falla 5	CARCAZA ROTA	CAMBIO DE CARCAZA	1
Falla 6	FUGA POR UNIÓN BRIDADA CON TUBERÍAS	CAMBIO DE EMPAQUETADURA	2

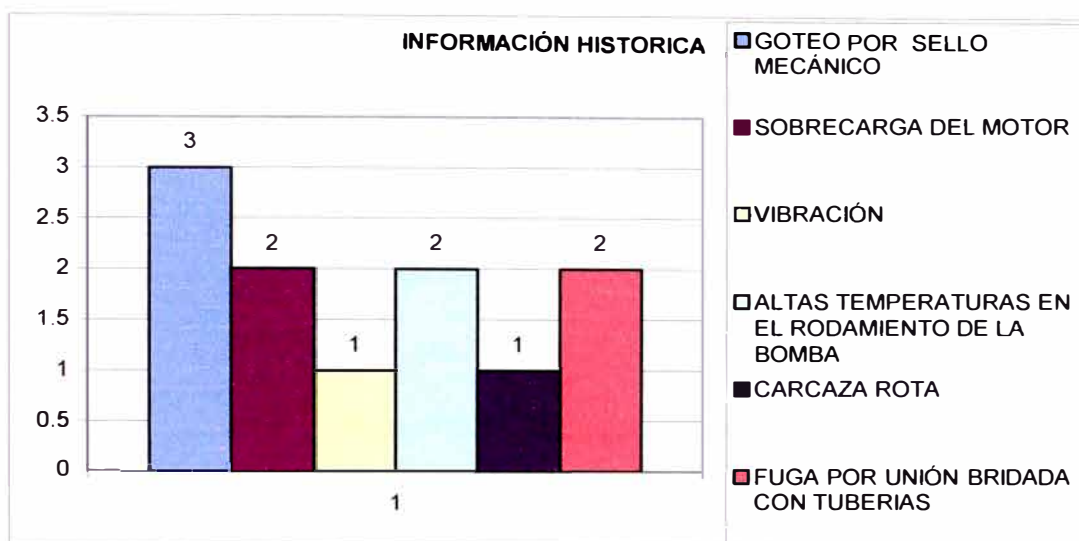


Fig. N° 3.5 CUADRO DE INFORMACIÓN HISTORICA

3.4.4 Actividades estándar de mantenimiento

Se indica métodos para medir el deterioro del equipo, detención de deterioro y restauración de equipo de acuerdo a una frecuencia y periodo que se tiene que establecer y es evaluada anualmente, para poder modificarlo de acuerdo al historial del año.

Para determinar los periodos y frecuencias de inspección intervienen 3 factores:

- a) Fabricante : manuales y planos de los equipos donde se especifica las recomendaciones y plan de mantenimiento..
- b) Del Gerente de Planta : Información de las operaciones, uso de los equipos ,proyectos donde se puede utilizar los mismos equipos, proveedores reconocidos
- c) De los operarios: Los operarios quienes son las personas que operan y comentan sus experiencias con respecto a las partes

críticas, fallas frecuentes, como se solucionaron en ese momento que repuesto se cambio hace poco tiempo son quienes contribuyen a poder armar el historial de las máquinas.

3.4.4.1 Estándares de inspección

Son técnicas para medir o determinar el deterioro, se especifica el área y objetos a ser inspeccionado, los intervalos de inspección, métodos, instrumentos de medición, criterio de evaluación, acción correctiva a tomar, etc. Incluye dibujos ilustrativos y fotografías. Primero se hace el desglose de las partes importantes y se coloca la frecuencia el tiempo de ejecución el personal encargado, las herramientas la actividad a realizar como inspección.

Inspecciones para prevenir fallas:

Necesariamente no destructivos

1. Macroscópicas
 - 1.1 Visuales: Uso de la lupa
 - 1.2 Tintes penetrantes
 - 1.3 Aceite caliente
2. Auditivas
 - 2.1 Sin instrumental
 - 2.2 Uso de estetoscopio
 - 2.3 Uso analizador acústico de vibraciones

3. Táctiles

3.1 Desgaste superficial

Pueden tener periodos de:

Chequeo Diario (1 día) donde se analiza los parámetros básicos.

Inspección mensual (30 días) donde se inspecciona algunas piezas adicionales

Inspección Semestral (183 días) mayor detalle de inspección

Inspección Anual (365 días)

3.4.4.2 Estándares de servicio

Especifican como dar servicio de rutina hecho con herramientas de mano. Incluyen guías y métodos para diferentes tipos de servicio, tal como limpieza, lubricación, ajuste y partes de reemplazo.

Estándares de reparación. Especifica condiciones y métodos para el trabajo de reparación. Los estándares de reparación usualmente incluyen métodos de reparación y horas de trabajo.

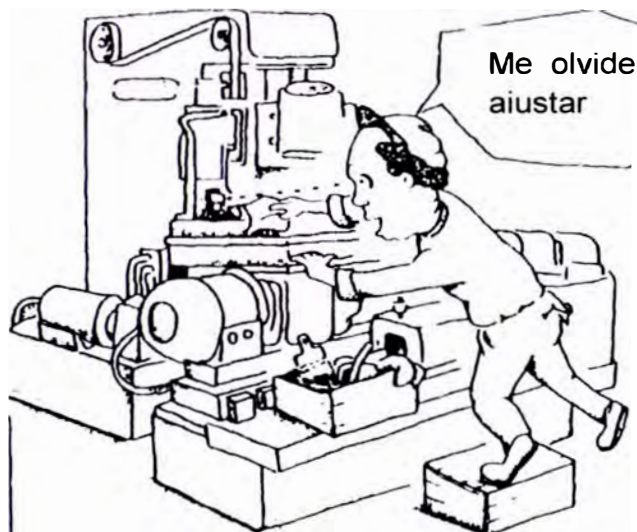
3.4.4.2.1 Limpieza inicial

En este primer paso, los grupos ponen en práctica el lema «limpieza es inspección» y lo confirman con su propia experiencia.

El acto de tocar el equipo y moverse alrededor de él, ayuda a descubrir anomalías. Se usan los cinco sentidos para descubrir holguras y vibraciones, desgastes, desalineaciones, desviaciones, ruidos extraños, calentamientos y fugas de aceite. En cualquier taller, esta limpieza da lugar a la detección de numerosas

anormalidades y, muchas de ellas, causarán averías y defectos en el equipo y/o producto a no ser que se descubran pronto.

A veces, la limpieza revela grandes sorpresas, como un bastidor roto oculto por la acumulación de suciedad, una válvula de lubricación atascada por la suciedad, o sensores de límite cubiertos por mugre de modo que no funcionan correctamente adecuadas es la causa de problemas del equipo y de calidad. He aquí unos pocos



ejemplos:

Fig. N° 3.6 LIMPIEZA Y AJUSTE

- Partículas extrañas en las piezas deslizantes, o en los sistemas hidráulico o eléctrico producen resistencias por fricción, desgaste, atoramientos, obturaciones, fugas y fallos eléctricos que pueden llevar a pérdidas de precisión, disfunciones y fallos del equipo.
- La suciedad sobre toboganes y canales y piezas de trabajo en el

caso de equipo automático puede afectar al flujo del trabajo, y causar disfunciones y pequeñas paradas.

La contaminación de los moldes o de la alimentación de materiales en las máquinas de moldeo de plásticos puede ser la causa de carbonizaciones o fugas de resina y quemaduras, lo que afecta a la calidad y hace los cambios de útiles más dificultosos.

En el mecanizado de precisión, la suciedad sobre plantillas, herramientas y montajes pueden causar excentricidad durante el mecanizado con el resultado de piezas defectuosas

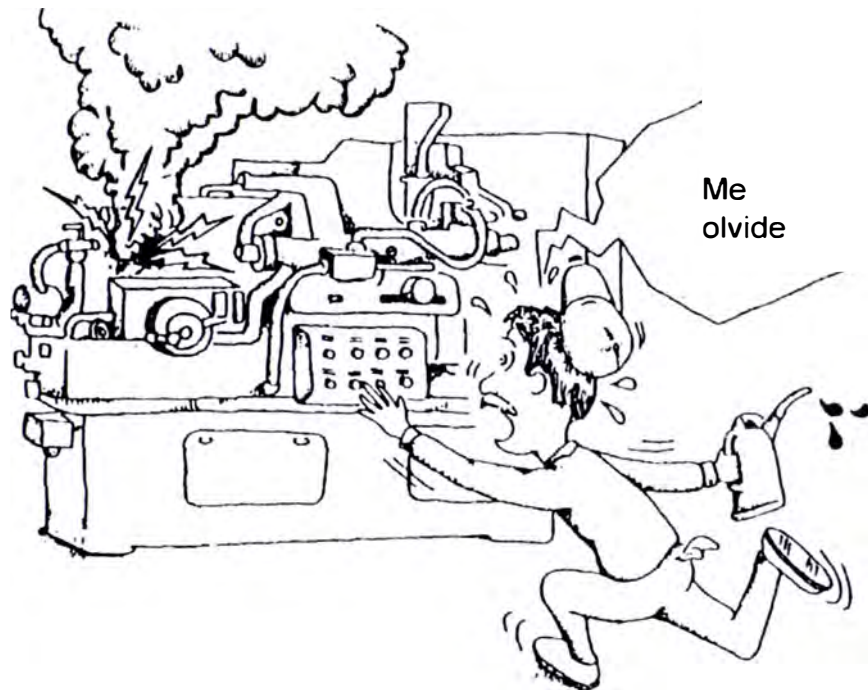
3.4.4.2.2 *Guías de lubricación*

Se realizan las guías de lubricación de todas las máquinas que hay en planta , cada guía consta de

- Plano de lubricación.
- Plan Estándar de lubricación con su respectiva frecuencia (quincenal,mensual,trimestral,anual) de acuerdo a las horas de trabajo.
- El lubricante a utilizar de acuerdo a los parámetros de operación como la temperatura,velocidad,carga. Unificar los tipos cuando sea posible para reducir la variedad y lograr consistencia.
- De acuerdo al plan estándar se realizo las cartillas de lubricación las cuales son entregadas al personal para que puedan efectuar los trabajos.

- Listar minuciosamente todas las entradas de lubricación y otros lugares en los equipos.
- En los sistemas de lubricación centralizados, mejorar el sistema de crear diagramas mostrando la ruta desde la bomba a los principales tubos, tubos de bifurcaciones, y puntos de lubricación.
- Medir el consumo de lubricante (durante un día o una semana).
- Medir la cantidad usada por aplicación.
- Medir las longitudes de tubos (especialmente tubos de grasa) para ver, por ejemplo, si se necesitan dos tubos en lugar de uno sólo.
- Revisar el método de retirada de lubricante sucio (después del engrase).
- Crear etiquetas de lubricación y adherirlas a los puntos de lubricar.
- Montar una estación de servicio (para mantener lubricantes y equipo de lubricación).
- Listar todas las dificultades relacionadas con la lubricación.

Fig. N° 3.7lubricación



En esta empresa por tener los equipos pocos puntos de lubricación, se coloca en los mismos formatos de inspección planificada como un ítem para revisar:

Por ejemplo mantenimiento Preventivo de la compresora.

3.4.4.3 Procedimientos de trabajo:

Son procedimientos que describen las actividades que se realizan, como parte del preventivo la frecuencia quienes son los responsables .En esta planta se realiza como parte del manual de calidad y se actualiza cada año.

EJEMPLO :

Equipo : Tanques de Almacenamiento

1.-Tipo de Servicio: Inspección Mensual de Tanques.

Frecuencia : Mensual

Procedimiento : Se efectúa la inspección exterior de los tanques y tuberías. Esta inspección debe estar enfocada en detectar lo siguiente:

Herrumbre y corrosión.

Goteos y rajaduras

Picaduras

Estado de la pintura, Muestra de Corrosión

Limpieza

Abolladuras.

PARTES DEL TANQUE

Los puntos a inspeccionar son los siguientes:

Paredes exteriores en las uniones de los anillos.

Todo el perímetro de la base del tanque.

Los huecos de hombre (manholes). Ajuste de Pernos.

Las bocas de toma de sondajes.

Ajuste de los pernos de los filtros respiraderos del tanque.

El estado del piso alrededor del tanque.

Conexiones de los pozos de tierra.

Falta de pernos en las bridas.

Aflojamiento de las conexiones.

Accesorios :

Escalera (barandas, peldaños)

Puentes.

Las conexiones de las tuberías y válvulas.

Válvulas de Venteo.

Indicador de Nivel

2. Tipo de Servicio: Interior de Tanques.

Frecuencia : c/ 6 meses.

Procedimiento : Se efectúa la inspección cuando el tanque se encuentre vacío, se realiza en el interior de los tanques. Estas inspecciones deben contemplar los siguientes puntos:

El piso del tanque, en especial las uniones entre las planchas de las paredes y del fondo del tanque.

El sumidero.

Los soportes y las columnas de los tanques.

Las uniones entre los anillos.

Las inspecciones se efectúan para detectar: herrumbre, rajaduras, picaduras, corrosión y deterioro en general.

3. Tipo de Servicio: Limpieza Filtros Respiraderos.

Frecuencia : Cada 6 meses.

Procedimiento : Se retiran y se limpia los filtros de los respiraderos de los tanques.

Se revisan los pernos, malla de los filtros y se colocan los filtros en sus respectivos tanques

4.Tipo de Servicio: Medición de espesores de Plancha de las paredes de los Tanques.

Frecuencia : Cada 10 años.

Procedimiento : Dispone que se mida los espesores de las planchas de los tanques y de las tuberías llevándose un control en el Programa de Mantenimiento. En el caso que el tanque contenga productos corrosivos como soda cáustica o NaSH, la periodicidad de la medición de espesores se deberá efectuar cada 2 años.

5.Tipo de Servicio: Verticalidad de los Tanques.

Frecuencia : Cada año

Procedimiento : Se Verifica la verticalidad de los tanques para ello hace uso de una plomada lanzándola desde el techo del tanque hasta la parte exterior del fondo y se mide la separación que existe entre la plomada y el tanque. Este procedimiento lo efectúa en 4 puntos orientados de acuerdo a los puntos cardinales.

6.Tipo de Servicio: Cubicación de los Tanques.

Procedimiento : Se efectúa la inspección En el caso de que los tanques sufran alguna modificación, se coordina con una compañía calificada para que efectúe la cubicación del tanque, o si no se realiza cada 5 años la cubicación del tanque.

7.Historial de Mantenimiento: Llenar el historial en el programa de mantenimiento de Planta (Access).

3.4.5 Control de Repuestos

En Mantenimiento, se tiene que llevar un inventario de repuestos, garantizando una disponibilidad de máquinas.

La complejidad de los sistemas hace que la satisfacción de ambos criterios sea difícil, e incluso a veces contrapuesta.

La falta de estabilidad de la demanda hace que las entradas de material a almacén no se ciñan a ella. Además, existen los problemas de los plazos de entrega y la fiabilidad de los proveedores, pero siempre estará presente el factor coste del stock inmovilizado, que trataremos de minimizar.

A la luz de todo esto podemos ver la importancia del inventario de repuestos, ya que supone un alto coste de almacenamiento cuando se tiene, y cuando no se tiene puede traer costos de indisponibilidad de máquina por las paradas.

Por ello podemos asegurar que hay que disponer de herramientas que permitan reducir al máximo el nivel de stocks de repuestos sin ver comprometida la capacidad de respuesta de Mantenimiento de cara a mantener el nivel deseado de disponibilidad y eficiencia de las instalaciones.

Herramientas para la gestión de stocks de repuestos

El objetivo es reducir el valor inmovilizado en stock de repuestos. Para ello se aprovechará la información proveniente de la Matriz de Riesgo, al determinar qué repuestos son críticos (en función de las consecuencias del fallo del elemento al que pertenecen), así como la información que proporciona el análisis de fiabilidad sobre la tarea de prevención a llevar a cabo

En el análisis posterior se aplicarán conceptos de reducción de inventario y gestión de stocks, como por ejemplo:

- Acuerdos con proveedores para las entregas
- Focalización en los recursos importantes (ABC), ya que normalmente no es rentable investigar todas las referencias que se tienen en almacén. Con mucha frecuencia, un pequeño porcentaje de referencias es el responsable de la mayor parte del valor inventario (el valor en inventario de una referencia es el número de ellas multiplicado por su valor unitario). Al hacer la clasificación descendente por valor de inventario se dividen en tres categorías (A, las que contienen el 80% del valor total; B, las que contienen el 15% del valor total y C, el resto). La clase A contiene normalmente el 10% del total de las referencias, la clase B el 20% y la C el 70%, con lo cual si actuamos en la clase A. lo estaremos haciendo sobre el 80% del coste del inmovilizado gestionando sólo el 10% de las referencias.
- Clasificación de referencias. Identificación de obsoletos. El

inventario contiene referencias con distinta importancia en su uso, frecuencia de consumo, plazos de entrega, etc. Por ello es conveniente clasificarlas en:

- Críticas: Piezas de extraordinaria importancia para el proceso y normalmente de gran valor y alto plazo de entrega.
- Consumibles: Elementos con una vida útil clara y que no son reutilizables. Son piezas de alta rotación y plazos de entrega cortos.
- Recuperables: Pueden ser reparadas después de haber sido utilizadas durante cierto tiempo, suelen ser piezas de cierto valor y plazos de entrega largos.
- Obsoletas: Debemos hacerlas desaparecer del inventario.
- Bajos consumos y repuestos críticos
- Plazos de entrega de proveedores y cobertura. Es importante hacer un análisis de la cobertura (cantidad en stock dividido por consumo anual) ya que es una medida de la eficiencia de la gestión de inventarios. Algunos elementos precisan una gran cobertura, por ser difíciles de obtener o por tener plazos de entrega muy largos, otros, sin embargo son componentes con plazos de entrega cortos, por lo que su cobertura será mínima.

3.4.6 Programa Anual de Mantenimiento

Los planes de mantenimiento son clasificados por período

Plan de mantenimiento anual. Se designo para asegurar la confiabilidad del equipo por largo plazo. Para preparar planes de mantenimiento anual:

A. Defina que trabajo es requerido. Puede incluir:

- Regulaciones, Seguridad, control de polución, etc.
- Estándares de mantenimiento del equipo. Trabajo determinado para los requerimientos del control de precisión y los resultados de las medidas de deterioro.
- Registros de descomposturas. Trabajo de mantenimiento requerido para prevenir la recurrencia de descomposturas.
- Plan anual del año anterior. Trabajo pendiente debido a cambios en el programa.

Ordenes de trabajos recibidos del taller. Trabajo necesario basado en registros de anomalías.

B. Seleccione el trabajo a ser hecho. Categórico el trabajo en orden de importancia, enfóquese en lo importante.

C. Tentativamente calcule los intervalos de mantenimiento. Haga pruebas de estimación del alcance de vida del equipo, componente por componente, parte por parte y decida los intervalos de mantenimiento, preferentemente usando los intervalos de descomposturas.

- D. Estime la lista de trabajo y los costos y tiempos de mantenimiento. Use los planes de producción anual y las metas de desempeño del equipo para estimar el número de y el tiempo requerido para el trabajo de mantenimiento y confórmelo contra el presupuesto.
- E. Cheque la obtención y colocación del trabajo. Confirme el arreglo para materiales y las piezas de repuesto difíciles de conseguir, y para el trabajo hecho por contratistas y manufactureros de mera. Determine si el personal calificado.

DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO

I MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUCHA CONTRA

INCENDIO

EXTINTORES

- 1) **Tipo de Servicio:** Inspección Semanal de Extintores.

Frecuencia : Semanal.

Procedimiento : Se inspecciona los extintores. Esta inspección debe contemplar lo siguiente:

Que los precintos de los extintores no se encuentren roto.

Los extintores que tienen manómetro no deben presentar la aguja atascada o perdida y que la presión se encuentre dentro del rango adecuado.

Las mangueras y boquillas no deben tener rastros del agente extintor.

Las Mangueras no deben estar dañadas (rotas, cuarteadas,

desgastada)

Las Válvulas no deben estar corroídas, dañadas o atascadas.

El cuerpo del Extintor no debe presentar abolladura, ni roscas dañadas.

Estado de la pintura del equipo.

Comprobar Manómetros.

Llenar y firmar la tarjeta de Inspección de cada Extintor, como la cartilla de Inspección.

2) Tipo de Servicio: Recarga de Extintores

Frecuencia : Anual.

Procedimiento : De acuerdo al historial y al mantenimiento preventivo, determina que extintores deben ser enviados a un mantenimiento por una compañía especializada. De acuerdo al tipo de Agente extintor que tiene, los extintores deben tener una Mantenimiento general cada año.

MOTOBOMBA

1) Tipo de Servicio: Inspección Semanal de Motobomba

Frecuencia: Cada Semana.

Procedimiento: Se realiza la Inspección de la motobomba con los siguientes Parámetros:

Antes del Arranque:

- 1) Comprueba el estado del cargador de batería
- 2) Comprueba el estado de la batería de la motobomba: ni el de

electrolito.

- 3) Los terminales de Batería no presenten corrosión
- 4) Nivel del tanque de combustible (3/4 partes), si no rellenar con Diesel.
- 5) Nivel de Aceite en el Cárter, si no rellenar con Aceite SAE 10W, No mezclar con otro Aceite.
- 6) Comprueba que las válvulas del tanque de agua contra incendio y de las líneas del sistema contra incendio se encuentren abiertas.

Durante el Arranque:

- 1) Comprobar la carga de Batería, al arrancar en un solo intento la bomba
- 2) Estado de las prensaestopas (realizar ajuste sí fuera necesario, por excesivo goteo).
- 3) Comprueba que no hay fuga en toda las líneas del sistema contra incendio.
- 4) Comprobar los Manómetros.
- 5) Verificar que no recalienten los rodamientos, informar.
- 6) Realizar Pruebas de Funcionamiento, anotando las Presiones de Operaciones.
- 7) Anotar la Presión de Arranque de la Bomba
- 8) Comprobar los dispositivos de Alarma.

2) Tipo de Servicio: Mantenimiento Mensual Mecánica-

Eléctrica

Frecuencia : Cada Mes.

Procedimiento : Realizar

Limpiar los filtros en el sistema del motor Diesel.

Limpiar los filtros de Aire en el Motor Diesel.

Limpiar los Soportes Sucios.

Limpiar cajas y Paneles.

Ajuste de conexiones eléctricas.

3) Tipo de Servicio: Inspección Mecánica - Eléctrica Anual

Frecuencia : Cada Año.

Procedimiento : Realizar

Inspección de los soportes del sistema de escape.

Comprobar desgaste en el eje de la Bomba.

Comprobar alineamiento.

Comprobar desgaste en faja de la bomba.

Pruebas a las alarmas.

Calibración de los Presostatos.

Lubricar las partes Mecánica

4) Tipo de Servicio: Mantenimiento Anual

Frecuencia : Cada Año.

Procedimiento : Realizar

Cambio de aceite.

Cambio de filtros de Aceite

Pruebas a las alarmas.

Calibración de los Presostatos.

ELECTROBOMBA

1) Tipo de Servicio: Inspección Semanal de Electrobomba

frecuencia : Cada Semana.

Procedimiento : Se realiza la Inspección de la ElectroBomba con los siguientes Parámetros:

Antes del Arranque:

1) Comprueba que las válvulas del tanque de agua contra incendio y de las líneas del sistema contra incendio se encuentren abiertas.

Durante el arranque:

2) Estado de las prensaestopas (realizar ajuste si fuera necesario, por excesivo goteo).

Comprueba que no hay fuga en toda las líneas del sistema contra incendio.

3) Comprobar los Manómetros.

4) Verificar que no recalienten los rodamientos. informar.

BOMBA JOCKEY

1) Chequear las presiones de operación.

2) Que no presente fuga en el sello.

3) Revisar que no presente recalentamiento en el Motor de la

Bomba.

HIDRANTES Y VÁLVULAS

1) Tipo de Servicio: Prueba de Funcionamiento.

Frecuencia : Quincenal.

Procedimiento :

- Verificar que no se coloquen objetos delante de los hidrantes
- Abrir totalmente los hidrantes y dejar fluir por un minuto.
- Verificar que abran fácil.
- Comprobar fugas en la válvula (Vástago).
- Lubricar la válvula.

TANQUE DE AGUA

- 1) Verifica el nivel de agua del tanque de lucha contra incendio.
- 2) Dispone que cada año se efectúe una prueba hidrostática de las mangueras del sistema de lucha contra incendio.
- 3) Dispone mantenimiento de tablero de la electrobomba.

II MANTENIMIENTO DE TABLEROS ELECTRICOS

1) Tipo de Servicio: Mantenimiento a Tableros Eléctricos

Frecuencia : Cada Año.

Procedimiento : Primero asegurarse que no hay corriente, colocar el interruptor en Off. Trabajo realizado por Contratistas:

- Limpiar los Tableros con Solvente Dieléctrico.

- Limpiar los Interruptores.
- Ajustar interruptores y los conductores a los interruptores.

III MANTENIMIENTO DE BOMBAS

1) Tipo de Servicio: Verificar fugas en el eje de las Bombas

Frecuencia : Cada 3 meses.

Procedimiento : Verificar nivel de goteo en el eje de la bomba.

Si la Bomba tiene prensaestopa, ajustar pero si continúa el goteo excesivo, cambiar la empaquetadura en las siguientes bombas:

- Bomba Viking # 6.
- Bomba Viking # 7.
- Si la Bomba tiene Sello Mecánico y hay un goteo persistente, informar para realizar cambio de sello Mecánico a las siguientes Bombas:
 - Bomba Hidrostal # 1.
 - Bomba G&L # 12.
 - Bomba Wortl #13

2) Tipo de Servicio: Limpieza y Engrasado

Frecuencia : Cada 3 meses.

Procedimiento : Realizar limpieza y Rellenar las graseras con grasa para rodamientos y también en las graseras de los

motores eléctricos.

Usar grasa: Grasa Dura lith EP NLG 2.

3) Tipo de Servicio: Mantenimiento Mensual Mecánica- Eléctrica

Frecuencia : Cada Mes.

Procedimiento : Realizar

- Limpieza de la bomba.
- Limpiar cajas y Paneles.
- Ajuste de conexiones eléctricas.
- En operación verificar amperaje.

4) Tipo de Servicio: Inspección Mecánica - Eléctrica Anual

Frecuencia : Cada Año.

Procedimiento : Realizar

- Comprobar alineamiento.
- Lubricar las partes Mecánica.

Desmontar el cabezal, examinar el piñón suelto, buje, cabezal y pasador del piñón para evaluar el desgaste.

5) Tipo de Servicio: Mantenimiento a Tableros Eléctricos y Arrancadores de Bomba.

Frecuencia : Cada Año.

Procedimiento : Primero asegurarse que no hay corriente. colocar el interruptor en Off. Trabajo realizado por

Contratistas:

Limpiar los Tableros con Solvente Dieléctrico.

Limpiar los Interruptores.

Ajustar interruptores y los conductores a los interruptores.

IV MANTENIMIENTO DE BALANZAS

BALANZAS DE CAMIONES

1) Tipo de Servicio: Trámite a Indecopi Por Certificación

Frecuencia : Cada 12 meses.

Procedimiento : Primero se envía la solicitud a Indecopi área de Metrología por la cotización de la Certificación de la Balanza, de ahí se realiza la Orden de Compra y se faxea a Indecopi.

- Se coordina con Contabilidad para que efectúe la transferencia a Indecopi.
- Se va a Indecopi al área de Finanzas con la hoja de la transferencia para que ponga él numero de operación, de ahí se va a recoger la factura.
- Se coordina la fecha de la certificación.

2) Tipo de Servicio: Certificación de Balanza por Indecopi

Frecuencia : Cada 12 meses.

Procedimiento : Tener en Planta un Montacargas para poder bajar las pesas patrón de Indecopi

La certificación se hace hasta 56 TM.

3) Tipo de Servicio: Mantenimiento Mecánico-Electrónico de Balanza de Camiones

Frecuencia: Cada 6 meses.

Procedimiento: Pruebas Básicas de Condición Inicial, Desmontaje de celdas de carga para limpieza e inspección física, Desmontaje de accesorios mecánicos Para mantenimiento y engrase.

Revisión Electrónica de la celda de Carga (prueba en vacío y con peso muerto). Nivelación Electrónica de la Balanza, Revisión y Mantenimiento del Indicador de peso y a la impresora.

4) Tipo de Servicio: Calibración de Balanza

Frecuencia: Cada 6 meses.

Procedimiento: Dispone que Anualmente una compañía Calificada les dé un mantenimiento general y calibre las balanzas de camiones.

V MANTENIMIENTO DE MANGUERAS

- 1) Antes de usar una manguera se inspecciona para detectar cualquier defecto, se revisa las conexiones.

- 2) Durante la utilización de mangueras, se realiza inspección en operación para determinar si existiese algún tipo de goteo.
- 3) Dispone que cada 1 años las mangueras pasen por una prueba hidrostática a 1.5 veces la presión máxima de trabajo (150 psi).
- 4) Historial de Mantenimiento: Llenar el historial en el programa de mantenimiento de Planta (Access).

VI MANTENIMIENTO DE LA COMPRESORA

- 1) Diariamente, antes de arrancar la compresora, verifica el nivel de aceite en el visor del sumidero. Si el nivel estuviese por debajo del visor, agrega aceite Delvac 1310. Si este problema fuese repetitivo, da aviso de ello al Jefe de Planta.
- 2) Luego de arrancar la compresora, observa el panel de indicadores para asegurarse que ningún parámetro se encuentra dentro del área roja de los indicadores. En el caso de que ello suceda, apaga la compresora y da aviso al Jefe de Planta.
- 3) Dispone que personal calificado efectúe los siguientes mantenimientos:

Tipo de Servicio: Mantenimiento a las primeras 50 horas

Frecuencia : Cada 6 meses.

Procedimiento : Mantenimiento a las primera 50 horas de funcionamiento: para mantener

La garantía del equipo, este mantenimiento debe ser efectuado

por el representante del fabricante y consiste en cambio del filtro de aceite, revisión de fugas de aceite, Limpieza y revisión del filtro de aire Revisión del tablero eléctrico y verificación de los parámetros de funcionamiento.

a) Tipo de Servicio: Mantenimiento cada 1000 horas de trabajo

Frecuencia : Cada 1000 horas.

Procedimiento : Se realiza

Cambio del filtro de aceite y de su empaquetadura.

Limpieza de la línea de retorno del filtro.

Cambio de aceite Usar Delvac 1310.

Limpieza las válvulas de control.

Limpieza de los radiadores.

Verificación de los parámetros de operación.

b) Tipo de Servicio: Mantenimiento cada 8000 horas de trabajo

Frecuencia : Cada 8000 horas.

Procedimiento : Se realiza Mantenimiento de 8000 horas de trabajo:

Verificación de ajuste de los ventiladores.

Verificación del juego del acople flexible, prisioneros y bridas.

Reajustar todos los terminales del tablero eléctrico.

Revisión de los terminales del motor.

Revisión de los filtros separadores.

Engrase del motor.

Verificación de parámetros de operación.

c) Tipo de Servicio: Mantenimiento cada 15000 horas de trabajo

Frecuencia : Cada 15000 horas.

Procedimiento : Se realiza Mantenimiento de 15000 horas de trabajo:

Cambio de Kit de válvula reguladora.

Cambio de kit de válvula solenoide.

Cambio de kit de válvula de admisión (sí el equipo lo requiere)

Cambio de la válvula check de la unidad (sí el equipo lo requiere).

Cambio de filtro de aceite.

Revisión de todas las protecciones de seguridad.

d) Tipo de Servicio: Mantenimiento cada 19000 horas de trabajo

Frecuencia : Cada 19000 horas.

Procedimiento : Se realiza Mantenimiento de 19000 horas de trabajo:

Cambio de rodamiento del motor.

Rebarnizado del bobinado del motor.

Limpieza de los contactores del motor y reajuste de todos los terminales eléctricos.

Limpieza general del equipo.

Verificación de parámetros de operación: temperatura, presión de aire, carga, descarga.

- e) Mantenimiento del separador: se debe reemplazar el elemento separador cuando el indicador se encuentre en rojo o cada año, lo primero que se cumpla.
- f) Mantenimiento del filtro de aire: se debe reemplazar el filtro de aire cuando el indicador se encuentre en rojo o cada año, lo primero que se cumpla.
- g) Mantenimiento de sistemas de seguridad: este mantenimiento debe ser efectuado cada año y comprende lo siguiente:

Verificar el dispositivo de alta temperatura de descarga. Este dispositivo debe detener el compresor a los 240° F.

Sistema de protección de alta presión de aceite. Este dispositivo detiene el compresor cuando se alcanza 25 psi por encima de la presión de operación máxima. Se debe aprovechar para revisar la válvula de seguridad del tanque.

Protección por alto amperaje: debe detener el motor eléctrico de acuerdo al amperaje de consumo.

VII MANTENIMIENTO DE LOS MONTACARGAS

- a) **Tipo de Servicio:** Inspección diaria de Montacargas

Frecuencia : Diario.

Procedimiento : Se realiza la Inspección diaria de los

Montacargas

Antes del Arranque.

- Neumáticos delantero y trasero
- Nivel de agua refrigerante
- Nivel de aceite del motor
- Nivel de Aceite del Sistema de Transmisión Automática.
- Nivel de gas GLP
- Inspección del freno
- Nivel de agua de la batería
- Nivel del liquido de freno

Después del Arranque.

- Carga del alternador.
- Ruidos extraños en el motor
- Elevador de Horquilla
- Sistema de Luces
- Bocina.
- Palanca de Cambios de Transmisión.
- Fugas de GLP.
- Fugas en el Sistema Hidráulico (Retenes)

b) Tipo de Servicio: Mantenimiento 250 horas Montacargas

Frecuencia : Cada 180 días.

Procedimiento : Se realiza el mantenimiento cada 250 horas en Planta por una compañía especializada en este rubro.

- Lubrique todas las graseras del Sistema de los elevadores.
- Realice Limpieza de toda la máquina.
- Limpie y lubrique las cadenas.
- Reemplace el filtro del Motor.

Cambio de Aceite del Sistema de Transmisión Automática
Dexron III. (ATF)

- Cambio de Aceite del Motor SAE 40.
- Rellenar Aceite en el Sistema Hidráulico 68.

Inspección de los Tapones y retenes de todo el sistema Hidráulico.

- Mangueras y Conexiones
- Fugas en General.

VIII MANTENIMIENTO DE LOS MOTORES ELECTRICOS

- 1) Dispone que cada año se mida el nivel de aislamiento de los motores. En el caso que se requiera determina que se barnice y estufe el motor.

Operario

- 2) Durante el funcionamiento de los motores observa que no haya un sobre calentamiento excesivo. En caso contrario da a iso al Jefe de Planta.

IX MANTENIMIENTO DE LA SUBESTACION ELÉCTRICA

TRANSFORMADOR DE 250KVA.

a) Tipo de Servicio: Análisis del Aceite dieléctrico Transformador

Frecuencia : Cada 365 días.

Procedimiento : Dispone Anualmente que empresa tiene que Analizar el aceite aislante del transformador para tener los siguientes parámetros: rigidez dieléctrica, humedad, índice de neutralización, tensión interfacial.

b) Tipo de Servicio: Mantenimiento de Transformador

Frecuencia : Cada 365 días.

Procedimiento : Dispone Anualmente que empresa tiene que realizar el mantenimiento, limpieza, y rellenar aceite en caso sea necesario.

3.4.7 Programación del Mantenimiento

ORDENES DE TRABAJO

- Informe de Ordenes de Trabajo por equipo.- Detalla por bloques de equipo y en orden cronológico las órdenes de trabajo emitidas, consignando la siguiente información: fecha de la orden, número de O/T, horómetro C, número de falla, prioridad de atención, código de obra, estado de la orden y fecha del mismo, fecha de inicio y fecha estimada de fin del trabajo, número y fecha del pedido, trabajo a

efectuar y un detalle de las observaciones del mecánico titular.

- Informe de tareas de las Ordenes de Trabajo por equipo.- Igual que el reporte anterior, con la diferencia que aquí salen también las tareas de las órdenes, incluyendo por cada una de ellas información sobre los operarios, insumos y servicios de terceros.

El Supervisor de Mantenimiento recibe el formato de Solicitud de Orden de Trabajo de Mantenimiento, evalúa los recursos y genera una orden de trabajo y coordina con los Usuarios la fecha de término, lleva un control de las solicitudes e informa al usuario.

Solicitantes :

Son todas las personas de la compañía que ante un requerimiento emiten una solicitud

Aprobación:

En general las solicitudes de trabajos pueden ser de reparación o de modificación de las instalaciones existentes.

En el caso de reparaciones las solicitudes deben ser aprobadas por las siguientes personas:

- Planta Barcino S.A Gerente de Planta.
- Oficina Gerente de operaciones /Gerente de Administ. y Finanzas

En el caso de modificaciones las solicitudes deben ser aprobadas en función de los siguientes montos de inversión (sin incluir el IGV)

- Gerente de Planta: hasta un monto de US\$ 1.000.
- Gerente de Operaciones: hasta un monto de US\$ 20,000.
- Gerente General: para montos mayores a US\$ 20.000.

DEFINICIONES :

Prioridades de las OTMS.

La asignación de prioridades de las órdenes de trabajo para mantenimiento, es la expresión del grado de urgencia o necesidad para ejecutar un determinado trabajo de mantenimiento.

El uso adecuado de este sistema de codificación, permitirá al departamento de Mantenimiento preparar sus programas en forma planificada y ordenada.

Clasificación de Prioridades.

Emergencia: Inmediato Atenta la Seguridad / Ocasiona Grandes Perdidas, Paradas intempestivas.

Urgente : 1- 2 días Ocasiona Parada de Operaciones

Normal : 3 días No tiene efectos inmediatos en la seguridad y en planes de producción

Programada : 1-2 semanas Por aspectos de los recursos (repuestos y materiales).

PROCEDIMIENTO DE O.T**Solicitante :**

- 1) Llena la solicitud del formato F-001, especifica el equipo y la falla que tiene o requerimiento.
- 2) Coloca la prioridad de acuerdo a la clasificación para realizar el trabajo.
- 3) Solicita la aprobación de las personas indicadas en Responsabilidades. En el caso de modificaciones solicita la

aprobación del nivel inferior. El área de mantenimiento al evaluarla deberá verificar si se requiere de una aprobación adicional de acuerdo a los límites de aprobación previamente definidos.

- 4) Da la conformidad del trabajo cuando se ha terminado para poder cerrar la solicitud, o informa el incumplimiento de la fecha programada.


SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

- 5) Recibe la solicitud, evalúa si requiere que se genere una orden de trabajo de acuerdo a la prioridad que se ha marcado. Verifica si se tiene los recursos y personal para generar la orden de trabajo coloca la fecha de programación y termino informa por medio de correo a las personas que solicitan.
- 6) Emite un informe de las Ordenes Trabajos y se llena el historial de Access.

GERENTE DE PLANTA /GERENTE DE OPERACIONES

- 7) Recibe la lista de requerimientos y presupuestos por servicios, aprobando las ordenes de compra u Ordenes de Servicio.

Ver Formato Solicitud de Orden de Trabajo

	C-030		
Mantenimiento y Servicios			
SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO			
NRO DE SOLICITUD :..... FECHA DE SOLICITUD :..... EQUIPO :..... CODIGO :..... PARTE DEL EQUIPO :.....	SOLICITANTE :..... AREA :..... UBICACIÓN DEL EQUIPO :..... APROBADO POR : Gerente de Planta :..... Grte Operaciones :..... Grte General :.....		
PRIORIDAD EMERGENCIA <input type="checkbox"/> URGENTE <input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PROGRAMADA <input type="checkbox"/>			
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA, FALLA O REQUERIMIENTO.			
Página 1			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none; width: 50%;"><u>FECHA DE RECEPCIÓN EN MANTENIMIENTO</u></td> <td style="border: none; width: 50%;"><u>FIRMA DEL AREA DE MANTENIMIENTO</u></td> </tr> </table>		<u>FECHA DE RECEPCIÓN EN MANTENIMIENTO</u>	<u>FIRMA DEL AREA DE MANTENIMIENTO</u>
<u>FECHA DE RECEPCIÓN EN MANTENIMIENTO</u>	<u>FIRMA DEL AREA DE MANTENIMIENTO</u>		
SEGUIMIENTO DE SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO			
# O.T GENERADA :.....			
FECHA DE TERMINACIÓN :.....			
CONFORMIDAD DEL TRABAJO :.....			

3.5 PERMISOS DE TRABAJOS

Los permisos de trabajo están diseñados para identificar posibles riesgos y peligros asociados con trabajos desarrollados en instalaciones de Planta Barcino, así mismo para asegurar que todas las medidas razonables y practicas se utilicen para establecer un ambiente seguro para todos.

a) Algunos trabajos que deben realizarse con permiso se indican a continuación:

- Trabajos en caliente
- Trabajos en recipientes cerrados o drenajes
- Uso de luces
- Excavaciones
- Trabajos en equipos eléctricos
- Trabajo en líneas.

DEFINICIONES

Trabajos en caliente

Son aquellos trabajos que pueden generar una llama, calor o chispas. Algunos ejemplos de este tipo de trabajo son los siguientes: soldadura, oxicorte o corte eléctrico, esmerilado, taladrado, arenado, uso de herramientas de impacto, romper concreto con cincel, trabajo en conductores eléctricos con tensión.

Trabajos de Riesgo

Son aquellos trabajos que se realizan en áreas donde puede haber algún

riesgo para la salud de las personas que lo ejecutan. Ejemplos de este tipo de trabajo son los siguientes: excavaciones, instalación, remoción o reparación de aislamiento de asbesto, trabajos en áreas donde pueda haber gases tóxicos, residuos de productos peligrosos tales como soda cáustica, trabajos en alturas superiores a 2 metros, en donde no haya paredes o barandas fijas que circunden el área de trabajo..

Entrada a espacios confinados

Un espacio confinado es cualquier espacio con acceso restringido que dificulta el ingreso o salida del personal. Ejemplos de espacios confinados son los siguientes: interior de tanques de almacenamiento, de mezcla o cisternas, desagües, excavaciones con profundidad iguales o mayores a 1.5 metros.

Trabajo eléctrico

Son aquellos trabajos efectuados sobre conductores eléctricos y/o equipos que almacenan o generan energía eléctrica.

Trabajo en altura

Son aquellos trabajos realizados a una altura superior a 1.80 metros sobre el nivel del piso, en donde no haya paredes o barandas fijas que circunden el área de trabajo

ESPECIFICACIONES DE LOS PERMISOS

Los permisos indicarán claramente el trabajo a realizar así como el período por el que es válido. El permiso puede ser por un período limitado de tiempo cuando se deban efectuar frecuentes verificaciones de la

concentración de gases o en el uso de equipos mecánicos. Los permisos también podrán ser por la "duración del trabajo" si su naturaleza no constituye un riesgo. La persona que otorgue un permiso podrá especificar las precauciones especiales que deben tomarse durante el trabajo como: Verificaciones de concentración de gases, la puesta a tierra de equipos eléctricos, entre otros.

DESGASIFICACION DE TANQUES A REPARARSE

Todo tanque que deba ser reparado debe ser desgasificado a fin de proteger al personal que ingrese a él de los efectos tóxicos de los vapores y para que la operación sea segura al peligro de un incendio. Los vapores de líquidos son más pesados que el aire y aunque ellos pueden dispersarse con un ligero viento, una concentración inflamable puede desplazarse considerables distancias cuando no hay mucho viento. Luego, bajo estas condiciones deberá preverse que no existan fuentes de ignición en el área cuando se realiza trabajos de desgasificado.

UTILIZACION DE EXPLOSIMETROS. COMPROBACION PREVIA

La concentración de gases y/o vapores combustibles o explosivos en el aire se mide con explosímetros. Ningún trabajo en caliente deberá realizarse si no se comprueba la condición 0% (cero por ciento) gases y/o vapores combustibles o explosivos. En caso de lectura positiva en el exposímetro, no se efectuará ningún trabajo antes de averiguar el origen de los gases y que sean tomadas las medidas correctivas, para que se puedan otorgar los permisos de trabajo.

CAPITULO IV

EVALUACIÓN Y MONITOREO DEL MANTENIMIENTO

4.1 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

El proceso de implementación trae consigo unas mediciones para establecer como se empieza y en el transcurso del tiempo como se avanza para poder ir optando por unas mejoras que representan tal vez otro mantenimiento, por tal motivo debemos de monitorear aunque la mayoría de los equipos son estáticos (Tanques , Tuberías, Válvula) y no hablamos de una planta de producción que tiene cambios de formato, paradas imprevistas en la producción, los indicadores que se aplican a estas plantas son diferentes .

Indicador o Índice: Es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo- calidad y plazos.

Los indicadores en una planta de Hidrocarburos y Químicos deben tener las siguientes características:

- Lo suficiente para poder analizar la gestión y que sen fácil de llevar

- Útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué
- Identificar los factores claves del mantenimiento y su afectación a la producción.
- Dar los elementos necesarios que permiten realizar una evaluación profunda de la actividad en cuestión.
- Establecer un registro de datos que permita su cálculo periódico.
- Establecer unos valores plan o consigna que determinen los objetivos a lograr.
- Controlar los objetivos propuestos comparando los valores reales con los valores planificados o consigna.
- Facilitar la toma de decisiones y acciones oportunas ante las desviaciones que se presentan.

RELACIÓN DE INDICADORES

- Indicador del mantenimiento Preventivo
- Trabajo en mantenimiento correctivo
- Capacitación del personal de mantenimiento
- Tasa de Frecuencia y gravedad de Accidentes

TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (TMEF)

Relación entre el producto del número de ítems por sus tiempos de operación y el número total de fallas detectadas, en esos ítems en el período observado

$$TMEF = \frac{NOIT \cdot HROP}{\sum NIMC}$$

Este índice debe ser usado para ítems que son reparados después de la ocurrencia de una falla.

TIEMPO MEDIO PARA REPARACION (TMPR)

Relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con falla y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el período observado.

$$TMPR = \frac{\sum HTMC}{NTMC}$$

Ese índice debe ser usado para ítems para los cuales el tiempo de reparación o sustitución es significativo con relación al tiempo de operación.

TIEMPO MEDIO PARA FALLAS (TMPF)

Relación entre el tiempo total de operación de un conjunto de ítems no reparables y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el período observado

$$TMPF = \frac{\sum HROP}{NTMC}$$

Ese índice debe ser usado para ítems que son sustituidos después de la ocurrencia de una falla.

DISPONIBILIDAD DE EQUIPO (DISP)

Relación entre la diferencia del número de horas del período considerado (horas calendario) con el número de horas de intervención por el personal de mantenimiento (mantenimiento preventivo por tiempo o por estado, mantenimiento correctivo y otros servicios) para cada ítem observado y el número total de horas del período considerado.

$$DISP = \frac{\sum(HCAL - HRMN)}{\sum HCAL} \times 100$$

Esta expresión se utiliza para ítem de operación eventual.

La disponibilidad del equipo representa el porcentual del tiempo que los ítems quedan a disposición del órgano de operación, para producción.

DISPONIBILIDAD DE EQUIPO (DISP)

Otra expresión muy común, utilizada para el cálculo de la Disponibilidad de equipos sometidos exclusivamente a la reparación de fallas es obtenida por la relación entre el Tiempo medio Entre Falla (TMEF) y su suma con el Tiempo medio para Reparación y los Tiempos Ineficaces del Mantenimiento (tiempos de preparación para desconexión y nueva conexión y tiempos de espera que pueden estar contenidos en los tiempos promedios entre fallos y de reparación).

$$DISP = \frac{TMPEF}{TMPEF + Tmpr} \times 100$$

Es posible observar que esta es la expresión más simple ya que es obtenida a partir de la relación entre dos otros índices normalmente ya calculados.

TIEMPO MEDIO ENTRE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS (TMEP)

Relación entre el producto del número de ítems por sus tiempos de operación, con relación al número total de intervenciones programadas, en el período observado.

$$TMEP = \frac{NOIT \cdot HRCP}{\sum NTMI}$$

TIEMPO MEDIO PARA INTERVENCIONES PREVENTIVAS (TPMP)

Relación entre el tiempo total de intervención preventiva en un conjunto de ítem, y el número total de intervenciones preventivas efectuadas en esos ítem, en el período observado.

$$TPMP = \frac{\sum HRMP}{NTMP}$$

NO CONFORMIDADES DE MANTENIMIENTO (NCFM)

Relación entre el total de mantenimientos previstos menos el total de mantenimientos ejecutados en un periodo considerado y el total de mantenimientos previstos en ese período.

$$NCFM = \frac{NMPR - NMEX}{NMPH} \times 100$$

Este índice puede generar un reporte, con emisión en periodos mensuales, bimestrales, trimestrales o semestrales, en función del deseo y capacidad de análisis de los usuarios, que además presente los motivos de las reprogramaciones

4.2 COSTOS DE MANTENIMIENTO

Control del presupuesto de mantenimiento y reducción de costos se tiene que realizar por equipos para poner analizar las mejoras, tomando en cuenta los:

- Costos de Repuestos.
- Costos de Mano de obra de terceros
- Costos de paradas de operación.

4.2.1 Medidas a tomar para Reducir los Costos de mantenimiento

- Trate efectivamente los problemas.
- Revise los intervalos periódicos de mantenimiento. Es importante introducir técnicas de diagnóstico de equipo y cambiar poco a poco, a los métodos basados en las condiciones.
- Cambie de los contratos exteriores de mantenimiento preventivo al servicio interno. El mantenimiento sub-contratado debe ser gradualmente hecho por personal de la empresa para que la ejecución sea más pronta.

- Revise las partes de repuesto. Reduzca el número de artículos en el inventario permanente e incremente el número de artículos de compra planeada.
- Use el equipo ocioso efectivamente. Intente conservar los recursos considerando si el equipo puede ser reconstruido.
- Reduzca el uso de energía y recursos. Una vuelta a la planta normalmente revela desperdicio de energía (vapor, agua, luces prendidas, etc.).
- Elimine pérdidas en los equipos. Maximizando la eficiencia, introduzca TPM.

4.2.2 Costos Generado por la Bomba de NaHS antes del Preventivo

De acuerdo al historial tenemos varias fallas que afectan el servicio que se ofrece como almacenamiento de productos químicos, no hay paradas de producción pero si paradas de carga de producto que generan un gasto y que afecta también la seguridad de las personas porque realizar el mantenimiento ejemplo : Cambiar sello Mecánico significa dejar la línea de descarga y succión sin producto sacar la bomba y estar expuestos directamente al producto que es toxico por eso se tiene que trabajar con equipo de respiración forzada. ,por eso es necesario hacer la identificación de las fallas hacia donde direccionaremos el estudio.

Cuadro N° 4.1

Falla	FALLA	Impacto Produccion	Impacto Mantenimiento	Impacto Seguridad M.A
	OBSERVADA			
Falla 1	GOTEO POR SELLO MECÁNICO	x	x	x
Falla 2	SOBRECARGA DEL MOTOR	x	x	
Falla 3	VIBRACIÓN		x	
Falla 4	ALTAS TEMPERATURAS EN EL RODAMIENTO DE LA BOMBA		x	
Falla 5	CARCAZA ROTA	x	x	x
Falla 6	FUGA POR UNIÓN BRIDADA CON TUBERIAS		x	x

Cuadro N° 4.2**ACUMULACIÓN ESTADÍSTICA DE FALLAS vs COSTOS GENERADOS EN LA MÁQUINA BOMBA DE NaHS**

Item	Tipo de Falla	Fecha	Falla	Costo Total (S/.)	Valor Porcentual
1	F1	15/02/2004	GOTEO POR SELLO MECÁNICO	1832	14,91
2	F2	16/02/2004	SOBRECARGA DEL MOTOR	124	1,01
3	F3	25/03/2004	VIBRACIÓN	416	3,39
4	F4	30/03/2004	ALTAS TEMPERATURAS EN EL RODAMIENTO DE LA BOMBA	1032	8,40
5	F5	02/06/2004	CARCAZA ROTA	3032	24,67
6	F6	24/07/2004	FUGA POR UNIÓN BRIDADA CON TUBERIAS	516	4,20
7	F1	01/08/2004	GOTEO POR SELLO MECÁNICO	1832	14,91
8	F2	02/12/2004	SOBRECARGA DEL MOTOR	124	1,01
9	F4	13/12/2004	ALTAS TEMPERATURAS EN EL RODAMIENTO DE LA BOMBA	1032	8,40
10	F6	15/12/2004	FUGA POR UNIÓN BRIDADA CON TUBERIAS	516	4,20
11	F1	01/12/2004	GOTEO POR SELLO MECÁNICO	1832	14,91

Total Costo Anual S/. 12288

COSTO DE LA INVERSIÓN POR LAS FALLAS

Analizaremos mediante el siguiente cuadro nuestra inversión.

Cuadro N° 4.3

Item	Parte	Descripción	Cant	Unid	P.U.	Subtotal
1.00	PIEZAS/POSICIÓN				S/.	S/.
	Sello Mecánico	tipo cartucho con las caras de tungsteno	2		1000	2000
	Prueba de alineamiento	Se realiza con equipo alquilado	1	pruebas	500	500
	Calibración de manómetros	Calibrar	1	Calibracion	200	200
	Revisión de Equipos de Respiración Forzada	Verificación lo equipos de protección	1	pruebas	150	150
2.00	Personal					
2.01	Capacitación	Proveedor dictara charla	4	horas	30	120
3.00	PARADIGMAS					
3.01	Charlas	Jefe de recursos Humanos	2	horas	20	50
4.00	PAPEL					
	Busquedad de tablas de compatibilidad		4	horas	10	10
					TOTAL	3030

1.- Descripción de la Falla :

EL desgaste prematuro por no hacer una selección adecuada del sello mecánico de acuerdo al producto químico que se usa y por trata de ahorrar costos comprando uno que después de 4 meses falla.

2.- Enfoque del Retorno de la Inversión

Se retornara la inversión en 4 meses teniendo un ahorro de S/12288.00 anualmente.

Por aplicar el mantenimiento preventivo

3.- Cronograma de ejecución

Se implementara en 30 dias teniendo a los operadores y personal de mantenimiento con capacitación.

4.- Evaluación de las mejoras.

Se evitar las fugas y derrames cuando se intervenga está máquina y no será cada 4 mes aproximadamente porque un adecuado sello puede durar más de dos años

trabajando continuamente.

5.- Informe a Gerencia de resultados técnicos Económicos.

Es el ahorro que se origina y también evitar ser multada por los goteos y mal olor que se genera

CUADRO DE COSTOS DEL MANTENIMIENTO DE LA COMPRESORA

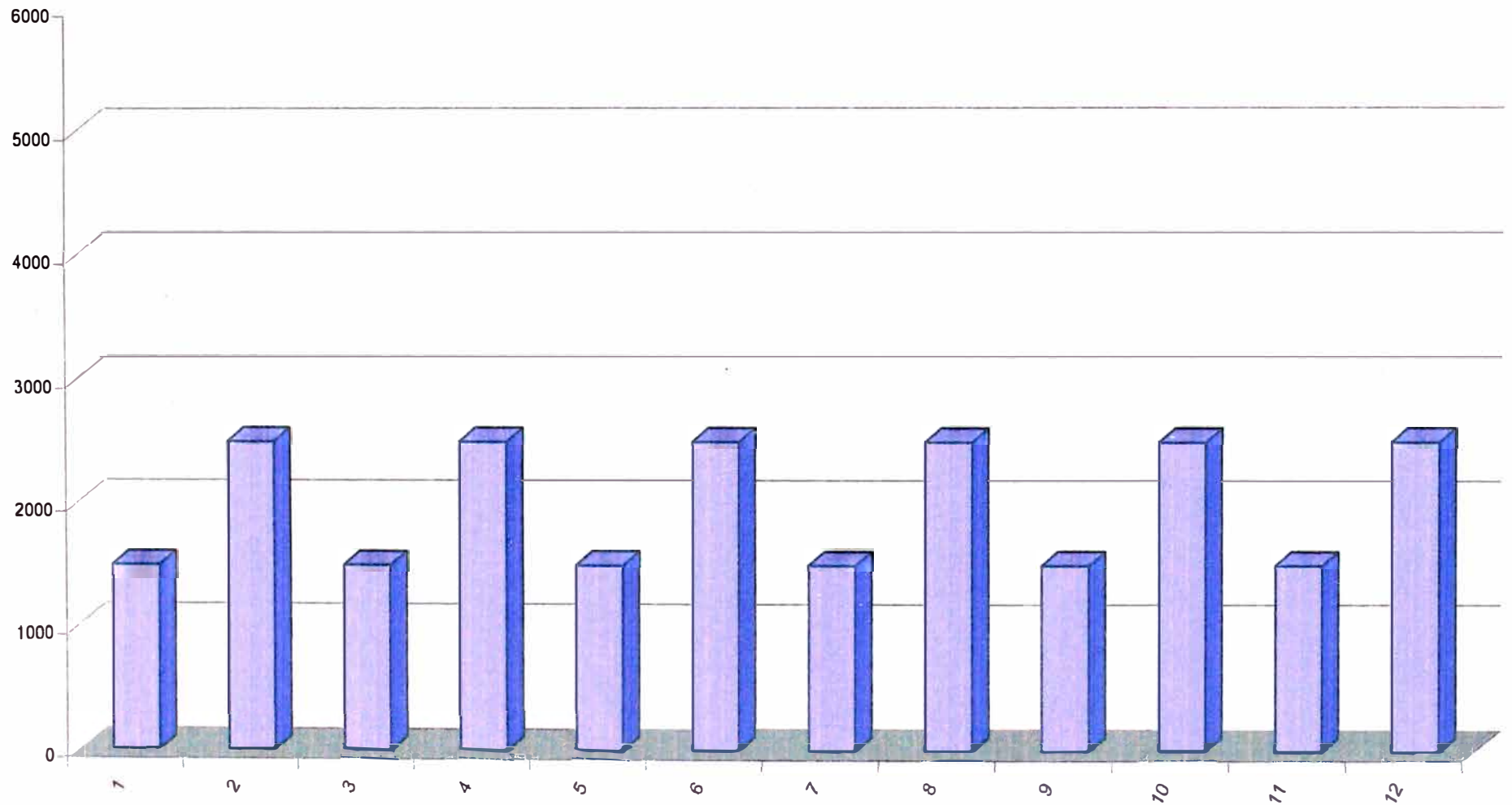
1.- Tareas de Mantenimiento Preventivo

Desglose de las partes con su respectiva descripción y la frecuencia preventiva que ya se programo descripción de tiempo de ejecución y si se interviene en operación, parada o es renovación.

2.- Costo Anualizado Donde se toma en cuenta la mano de obra, herramienta, material repuesto horas perdidas de producción

COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUALIZADO COMPRESORA SULLAIR

SI.



CONCLUSIONES

- 1.- El mantenimiento para las plantas de derivado de hidrocarburos tiene que tener como referencia el análisis de riesgo porque los derrames que perjudican al medio ambiente, a la salud del personal y terceros, es multado por organismos gubernamentales (osinerg, MEM) que puede llevar a cerrar las instalaciones., por tal motivo el mantenimiento es actualmente un Actor en la prevención de riesgos
- 2.- Las frecuencias de mantenimiento de los equipos pueden variar después del primer año de implementación de acuerdo al control que se lleva prolongando las fechas de inspección, por ejemplo en el caso de las bombas de desplazamiento positivo para productos viscosos que solo operan cuando hay despacho que es 1 vez al día.
- 3.- Los equipos en esta planta son los estáticos(tanques) es crítico porque ahí se almacenan los aceites básicos, es importante medir los espesores de la plancha por que presentan desgaste y el preventivo es importante con pintura epóxica. que protejan del ambiente salino por estar cerca al mar.

4.- Las fallas de los equipos rotativos es por la falta de conocimiento de los productos que se va a operar, se tiene que recurrir a la tabla de resistencia química por los elastómeros, sellos mecánicos, no todos los equipos rotativos pueden bombear el mismo líquido .una mala selección presenta riesgo y costos .

El costo de las fallas presentadas en la bomba del NaHS en un año es de S/12280

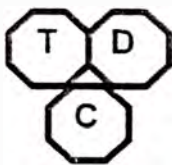
Pero capacitar y efectuar un plan de prevención se necesita S/ 3030 se recupera en un tiempo corto.

5.- Con el mantenimiento planificado se ha podido reducir los costos por las paradas imprevistas en 45 %.Se ha ganado la confianza de los clientes a quien se le realiza el servicio, porque ha aumentado la demanda por almacenar los productos en los tanques .

6.- Los profesionales de Ing. Mecánica deben llevar cursos de seguridad industrial porque estamos involucrados al momento de realizar trabajos de mantenimiento con seguridad, utilizando implementos de protección personal.,por tal motivo se necesita entregar formato de permisos de trabajo .

ANEXOS

ANEXO 1



Hoja de Datos de Seguridad de Materiales

Solución de Hidrosulfuro de Sodio

HDSM Número 8000TDC (Revisada: 15/1/03)

4 Páginas

Sección 1: PRODUCTO QUÍMICO e IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA

1.1 Nombre del Producto.....	Solución de hidrosulfuro de sodio
Familia Química.....	Solución de sal inorgánica
Sinónimos.....	Depresor KI-300, NaHS, sulfuro de hidrógeno de sodio
Fórmula.....	NaHS
1.2 Fabricante.....	Ressenderlo Davison Chemicals
Información.....	1916 Farmerville Highway Ruston, Louisiana 71270 (318) 242-5305
1.3 Contacto de Emergencia.....	(800) 877-1737 (Tenssenderlo: Kerley) (800) 424-9300 (CHEMTREC)

Sección 2: COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

2.1 Ingredientes químicos (% por peso)		
Hidrosulfuro de sodio	CAS #: 16724-80-5	20-45%
Agua	CAS #: 6632.17.5	55.80%

Sección 3: IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

NFPA: Salud – 3

Inflamabilidad – 2

Reactividad – 1

VISIÓN GENERAL DE EMERGENCIA

Advertencia: La solución es altamente alcalina
Contiene sulfuro de hidrógeno, gas altamente alcalino

El contacto con los ojos ocasionará una fuerte irritación y posiblemente graves daños a la córnea.

El contacto con la piel dará como resultado irritación y posible corrosión de la piel.

La ingestión irritará/ quemará la boca, la garganta y el tracto gastrointestinal. El contacto con los ácidos

del estómago ocasionará que la emisión de vapores de sulfuro de hidrógeno.

El calor o los ácidos ocasionarán que evolucione el gas de sulfuro de hidrógeno.

3.1 EFECTOS POTENCIALES SOBRE LA SALUD

OJOS: El contacto con los ojos ocasionará una marcada irritación de los ojos y posiblemente, graves daños a la córnea.

CONTACTO CON LA PIEL: El contacto con la piel ocasionará irritación de la piel, o sensación de quemadura. El contacto prolongado dará como resultado corrosión de la piel.

ABSORCIÓN POR LA PIEL: Es poco probable que ocurra absorción.

INGESTIÓN: La ingestión dará como resultado quemaduras graves y corrosión en la boca, garganta y tracto gastrointestinal. Si el material ingerido entra en contacto con los ácidos del estómago, se generará gas de sulfuro de hidrógeno, altamente tóxico.

INHALACIÓN: La solución del producto y los vapores contienen gas de sulfuro de hidrógeno, altamente tóxico. La exposición a este gas causa dolores de cabeza, náuseas, mareos y vómitos. La exposición continuada puede llevar a pérdida del conocimiento y muerte.

EFECTOS CRÓNICOS/ POTENCIAL CARCINOGENICO: No está en la lista de carcinógenos de NTP, IARC u OSHA.

Sección 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

4.1 OJOS: Lave inmediatamente con chorro de grandes cantidades de agua durante 15 minutos. Mantenga separados los párpados durante la irrigación, para asegurar una buena limpieza a chorro del área completa del ojo. Obtenga atención médica inmediata.

4.2 PIEL: Lave inmediatamente a chorro con grandes cantidades de agua. Quite la ropa contaminada bajo una ducha de seguridad. Obtenga atención médica inmediata.

4.3 INGESTIÓN: NO INDUZCA EL VÓMITO. Si la víctima está consciente, dele inmediatamente de 2 a 4 vasos de agua. Si ocurre el vómito, repita la administración del líquido. Obtenga atención médica inmediata.

4.4 INHALACIÓN: Retire a la víctima de la atmósfera contaminada. Si la respiración es laboriosa, administre oxígeno. Si ha dejado de respirar, abra la vía respiratoria y comience resucitación boca a boca. Si se ha detenido el corazón, se debe aplicar masaje externo. Obtenga atención médica inmediata.

Sección 5: MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO

5.1 PROPIEDADES INFLAMABLES

PUNTO DE INFLAMACIÓN: No es inflamable

MÉTODO USADO: N/A

5.2 LÍMITES DE INFLAMACIÓN: Sulfuro de hidrógeno

LFL: 4%

UFL: 44%

5.3 MEDIO DE EXTINCIÓN: Rocíe agua o espuma, según sea apropiado para los combustibles involucrados en el incendio.

5.4 RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN: La solución no es inflamable. Sin embargo, si estas soluciones están expuestas al calor o a los ácidos, se emitirá sulfuro de hidrógeno y puede formar mezclas explosivas con el aire (ver más abajo).

Mantenga los contenedores/ los vasos de almacenaje del área incendiada enfriados rociándoles agua. El calentamiento puede ocasionar la emisión de vapores de sulfuro de hidrógeno.

5.5 EQUIPO PARA COMBATIR EL FUEGO Debido a la posible presencia de gases tóxicos y a la naturaleza corrosiva del producto, use aparatos de respiración auto-contenidos, demanda de presión y equipo completo de protección (aprobados por o equivalentes a) los aprobados por MSHA/ NIOSH.

Sección 6: MEDIDAS PARA EMISIÓN ACCIDENTAL

6.1 Emisiones pequeñas: Confine y absorba las emisiones pequeñas con arena u otro material absorbente inerte. Oxide los sulfuros residuales reactivos con una solución débil de peróxido de hidrógeno (3-5%).

6.2 Emisiones grandes: Use el equipo de protección adecuado. Confine el área para personal calificado. Cierre la emisión si es seguro hacerlo. Ponga un dique alrededor del área del derrame para evitar las fugas hacia desagües, drenajes (mezclas potencialmente explosivas de sulfuro de hidrógeno en espacios confinados) o aguas de la superficie (posibilidad de toxicidad acuática). Recupere tanto de la solución como sea posible. Trate el material remanente como emisión pequeña (arriba).

Sección 7: MANEJO Y ALMACENAJE

7.1 Manejo: Use el equipo de protección adecuado (Vea la Sección 8). Evite respirar los vapores del producto. Evite el contacto con la piel y los ojos. Use sólo en un área bien ventilada. Diluya el producto sólo en recipientes cerrados. Lávese bien después de manejarlo.

7.2 Almacenaje: Almacene en áreas bien ventiladas. No almacene combustibles en el área de los recipientes de almacenaje. Mantenga alejado de cualquier fuente de calor o llamas. Almacene el total y los contenedores más pequeños fuera de la luz directa del sol, a temperaturas moderadas [$<80^{\circ}$ F. (27° C)]. (Vea materiales de construcción en la Sección 10.4).

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN, PROTECCIÓN PERSONAL

8.1 PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Si está trabajando cerca de un contenedor o de la parte abierta de un recipiente de almacenaje o la cubierta abierta de la parte superior de un tanque, use aparatos respiratorios auto-contenidos, demanda de presión, (aprobada por MSHA/ NIOSH o equivalente).

8.2 PROTECCIÓN DE LA PIEL: Se deben usar guantes de jebe de neopreno, traje para químicos y botas, a fin de evitar el contacto con el líquido. Lave la ropa contaminada antes de volver a usarla. Los zapatos de cuerdo contaminados no se pueden limpiar y deben descartarse.

8.3 PROTECCIÓN DE LOS OJOS: Use lentes para productos químicos y un escudo completo sobre la cara.

8.4 LINEAMIENTOS DE EXPOSICIÓN:

	OSHA		ACGIH	
	TWA	STEL	TLV	STEL
Sulfuro de hidrógeno		20 ppm (techo)		10 ppm (techo)

8.5 CONTROLES DE INGENIERÍA: Use adecuada ventilación de salida para evitar la inhalación de los vapores del producto. Cuando sea factible, limpie los recipientes del proceso o del almacenaje con una solución cáustica. Mantenga las estaciones de lavado de ojos/ duchas de seguridad en las áreas donde se maneja el químico.

Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- 9.1 APARIENCIA:** Líquido entre amarillo y verde oscuro.
- 9.2 OLOR:** Olor fuerte a sulfuro de hidrógeno (huevo podrido)
- 9.3 PUNTO DE EBULLICIÓN:** 253° F (122.8° C) – 269°F (131.7° C)
- 9.4 PRESIÓN DEL VAPOR:** 17 mm Hg @ 68°F (20°C)
- 9.5 DENSIDAD DEL VAPOR:** (Aire = 1.0) 1.17
- 9.6 SOLUBILIDAD EN AGUA:** Completa
- 9.7 GRAVEDAD ESPECÍFICA:** 1.152 – 1.202 (9.6 – 10.9 lbs./Gal.)
- 9.8 PUNTO DE CONGELACIÓN:** 0°F (-17.8°C) – 20%
56°F (13.3°C) – 45%
- 9.9 pH:** 11.5 – 12.5
- 9.10 VOLATILIDAD:** No aplicable

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 ESTABILIDAD: Éste es un material estable.

10.2 POLIMERIZACIÓN RIESGOSA: No ocurrirá

10.3 PRODUCTOS RIESGOSOS DE DESCOMPOSICIÓN: Calentar este producto evolucionará a sulfuro de hidrógeno. Las condiciones de fuego ocasionarán también la producción de dióxido de azufre. El sulfuro de hidrógeno (4-44%) puede formar mezclas inflamables con el aire.

10.4 INCOMPATIBILIDAD: Los ácidos ocasionarán la emisión de sulfuro de hidrógeno altamente tóxico. La solución de hidrosulfuro de sodio no es compatible con el cobre, el

zinc, el aluminio, ni sus aleaciones (es decir: Bronce, latón, metales galvanizados, etc.). Es corrosivo para el acero por encima de 150°F (65.5° C). Estos materiales de construcción no deben usarse en los sistemas de manejo o los contenedores de almacenaje para este producto (VEA la Sección 7.2, Almacenaje).

Sección 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 ORAL: Datos no disponibles

11.2 DÉRMICA: Datos no disponibles

11.3 INHALACIÓN: INHALACIÓN RATAS LC₅₀: 444ppm (sulfuro de hidrógeno)
INHALACIÓN RATONES LC₅₀: 1,500 mg/m³ 18 minutos
INHALACIÓN RATAS LC₅₀: 1,500 mg/m³ 15 minutos

11.4 CRONICIDAD/ POTENCIAL CARCINÓGENO: No hay evidencia disponible

11.5 TERATOLOGÍA: No hay datos disponibles

11.6 REPRODUCCIÓN: No hay datos disponibles

11.7 MUTABILIDAD GENÉTICA: No hay datos disponibles

Sección 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Estática aguda de 96 horas para peces mosquito es 206 mg/ L. (TL_m – agua fresca)

LC₅₀ inhalación por moscas 1,500 mg/ m³, 7 minutos

TL_m Gammarus 0.84 mg/ L, 96 horas (sulfuro de hidrógeno)

TL_m Ephemera 0.316 mg/ L, 96 horas (sulfuro de hidrógeno)

TL_m Minnow de cabeza plana 0.071 – 0.55 mg/ L @ 6 – 24°C, 96 horas de flujo a través de bio-ensayo (sulfuro de hidrógeno)

TL_m Bluegill 0.0090 – 0.0140 mg/ L @ 20 – 22°C, flujo de 96 horas a través de bio-ensayo (sulfuro de hidrógeno)

TL_m Trucha de arroyo 0.0216 – 0.0308 mg/ L @ 8-12.5° C, flujo de 96 horas a través de bio-ensayo (sulfuro de hidrógeno)

Sección 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Si se emite al medio ambiente para otro fin que no es el destinado, este producto contiene algunos sulfuros reactivos que pueden existir en cantidad suficiente para cumplir la definición de un residuo peligroso. D003.

Sección 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

14.1 Nombre de Despacho DOT: Líquidos corrosivos, tóxicos, n.o.s.

14.2 Clase de Riesgo DOT: 8

14.3 Número UN/ NA: UN2922
UN2949 (IMDG – sobre el agua)

- 14.4 **Número de Empaques:** II
- 14.5 **Pancarta DOT:** Corrosivo
- 14.6 **Etiqueta(s) DOT:** Corrosivo
Tóxico
- 14.7 **Nombre IMO de Despacho:** Solución de hidrosulfuro de sodio
- 14.8 **CR (Cantidad Reportable):** 5,000 lbs. (2268 Kgs.) base 100%
[2,604 gal. (20%) 1,019 gal. (45%)]
- 14.9 **Número RR STCC:** 28-123-33/49-352-04 (Internacional)

Sección 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

- 15.1 **OSHA:** Este producto está en la lista de materiales peligrosos bajo los criterios del Estándar Federal de Comunicación de Riesgos OSHA, 29 CFR 1910.1200.
- 15.2 **SARA TÍTULO III:**
- a. Lista de **SER** (Sustancias Extremadamente Riesgosas): No
 - b. Sección 311/312, (Niveles I y II) Categorías:

Inmediata (aguda)	Sí
Fuego	Sí
Emisión súbita	No
Reactividad	Sí
Demorada (crónica)	No
 - c. Sección 313 (Reporte de Emisión Tóxica – Formulario R) No
 - d. **CLP** (Cantidad Límite de Planificación): No
- 15.3 **CERCLA/ SUPERFONDO** CR (Cantidad Reportable) 5,000 lbs.(2270 Kgs.)
- 15.4 Lista de Inventario de **ACST** (Acta de Control de Sustancias Tóxicas) Sí
- 15.5 Estado de **ACRR** (Acta de Conservación y Recuperación de Recursos) D003
- 15.6 **WHMIS** (Canadá) (Ver la Clasificación de Riesgos) E, D1
- 15.7 **DOT** Material Peligroso (Vea la Sección 14) Sí
- 15.8 **CAA** Contaminante Riesgoso del Aire (CRA) No

Sección 16: OTRA INFORMACIÓN

REVISIONES: La HDSM completa fue vuelta a formatear para cumplir con ANSI (Estándar Z400.1-1993)

Se revisaron las Secciones 1.1, 8.3, 11, 12, el 7/5/02.

Se revisó el rango del pH en la Sección 8, el 19/6/02

Se revisó la información sobre despacho y los datos R&Q, el 15/1/03

LA INFORMACIÓN PUBLICADA EN ESTA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIAL HA SIDO COMPILADA DE NUESTRA EXPERIENCIA Y LA DE OSHA, ANSI, NFPA, DOT, ERG Y CHRIS. ES RESPONSABILIDAD DEL USUARIO DETERMINAR LA IDONEIDAD DE ESTA INFORMACIÓN PARA LA ADOPCIÓN DE LAS PRECAUCIONES NECESARIAS DE SEGURIDAD. NOSOTROS NOS RESERVAMOS EL DERECHO DE REVISAR LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES PERIÓDICAMENTE, CONFORME SE PONGA A DISPOSICIÓN NUEVA INFORMACIÓN.

RTECS: MX1225000

NFPA: Salud: 3 Reactividad: 0 Fuego: 4
NOM 114: Salud: 2 Ractividad: 0 Fuego: 4

HAZCHEM CODE: 2WE

El producto está incluido en: CERCLA y EHS
MARCAJE: GAS INFLAMABLE Y VENENOSO

SINONIMOS:

MONOSULFURO DE DIHIDROGENO

SULFURO DE DIHIDROGENO

SULFURO DE HIDROGENO

DIHIDRURO DE AZUFRE

HIDRURO DE AZUFRE

Otros idiomas:

ACIDE SULFHYDRIQUE (FRANCES)

HYDROGENE SULFURE (FRANCES)

IDROGENO SOLFORATO (ITALIANO)

SCHWEFELWASSERSTOFF (ALEMAN)

SIARKOWODOR (POLACO)

ZWAVELWATERSTOF (HOLANDES)

En inglés:

HYDROSULFURIC ACID

DIHYDROGEN MONOSULFIDE

DIHYDROGEN SULFIDE

HYDROGEN SULFIDE

STINK DAMP

SULFUR DIHYDRIDE

SULFUR HYDRIDE

SULFURATED HYDROGEN

PROPIEDADES FISICAS Y TERMODINAMICAS:

Punto de fusión: -85.49 °C

Punto de ebullición: -60.33 °C

Densidad: 1.5392 g/l (0°C y 760 mm de Hg), 0.993 g/cm³ (-60 °C)

Densidad de vapor: 1.189

Presión de vapor (kPa): 102.7 (-60 °C), 256.6 (-40 °C), 546.6 (-20 °C), 1033 (0 °C), 1780 (20 °C) 2859 (40 °C) y 4347 (60 °C).

Temperatura de autoignición en el aire: 260 °C.

Límites de explosividad (% en aire a 20 °C): 4.3-46

Solubilidad : Un gramo de sulfuro de hidrógeno se disuelve en 1.87 ml de agua (a 10 °C), 242 ml (a 20 °C), 314 ml de agua (a 30 °C), en 94.3 ml de etanol absoluto (a 20 °C). O bien, en g/100 g de disolución: 0.71 (0 °C), 0.53 (10 °C), 0.398 (20 °C).

También es soluble en metanol, acetona, carbonato de propileno, sulfolano, algunos glicoles, éteres de glicoles, N-metil-pirrolidina (disuelve 49 ml/g a 20 °C a presión atmosférica) y éter etílico. Su solubilidad en disolventes no polares es menor, Por ejemplo: 8.9 ml/g en hexano y 16.6 ml/g en benceno.

En general es muy soluble en alcanolaminas debido a la formación de sales, las cuales se disocian al calentarse.

Es un mal disolvente de sales iónicas como NaCl, pero es buen disolvente de AlCl₃, ZnCl₂, FeCl₃, PCl₃, SiCl₄ y SO₂.

pH de una disolución acuosa fresca: 4.5

Presión de vapor (20 °C): 18.5 atm

) H fusión : 2.375 KJ/mol

) H vaporización: 18.67 KJ/mol

Temperatura crítica: 100.4 °C

Presión crítica: 9020 kPa

Densidad crítica: 0.3681g/cm³

) G° de formación: -33.6 KJ/mol

) H° de formación (25 °C): -20.6 KJ/mol

S° de formación (25 °C) 205.7 KJ/mol

C_p°: 34.2 J/molK

A baja temperatura y presión alta, el sulfuro de hidrógeno forma cristales hexahidratados.

PROPIEDADES QUIMICAS:

Los productos de descomposición por calor, son vapores tóxicos de óxidos de azufre.

Este producto es muy peligroso cuando se expone al calor, flama u oxidantes.

Reacciona explosivamente con etanol y 1,2-bis(2-azidoetoxi)etano; tricloruro de nitrógeno; fulminato de plata; oxígeno; pentafluoruro de bromo; trifluoruro de cloro; triioduro y tricloruro de nitrógeno; difluoruro de oxígeno (a temperatura ambiente) y cloruro de fenildiazonio.

Una mezcla 1:2 de este producto con oxígeno, causa que el polvo de cobre entre en incandescencia y prenda la mezcla explosiva de gases.

Es incandescente en presencia de peróxido de bario, trióxido de cromo, óxido de cobre, dióxido de plomo, dióxido de manganeso, óxido de níquel, óxido de plata (I), peróxido de sodio, óxido de talio (III), fluor, hipoclorito de plomo, óxido de plomo (IV), bromato de mercurio (I), bromato de plata y al pasar por ductos de hierro oxidados. Lo mismo sucede al entrar en contacto, junto con aire, con óxido de bario, óxido de calcio u óxido de mercurio además, existe el riesgo de explosión.

Es incompatible, en general, con oxidantes, bases fuertes y metales.

NIVELES DE TOXICIDAD:

RQ: 100

TPQ: 500

IDLH: 300 ppm

LC₅₀ (inhalación en ratas): 444 ppm

LCLo (inhalación en humanos): 600 ppm/ 30 min y 800 ppm/ 5 h

LDLo (inhalación en humanos): 5700 microg/ Kg

México:

CPT: 14 mg/m³ (10 ppm)

CCT: 21 mg/m³ (15 ppm)

Reino Unido

Periodos largos: 14 mg/m³ (10 ppm)

Periodos cortos: 15 mg/m³ (21 ppm)

Alemania:

MAK: 15 mg/m³ (10 ppm)

Estados Unidos:

TLV TWA: 14 mg/m³ (10 ppm)

TLV STEL: 21 mg/m³ (15 ppm)

Francia:

VME: 7 mg/m³ (5 ppm)

VLE: 14 mg/m³ (10 ppm)

MANEJO:

Equipo de protección personal:

Al utilizar este gas es necesario utilizar bata, lentes de seguridad y guantes, en un área bien ventilada. Si las cantidades a trabajar son grandes, entonces debe utilizarse un equipo de respiración especial.

En casos de emergencia debe utilizarse, además, equipo que cubra totalmente el cuerpo de material químicamente resistente.

Para trasvasar pequeñas cantidades de disoluciones acuosas, debe usarse propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.

RIESGOS:

Riesgos de fuego y explosión:

Este compuesto es más pesado que el aire, puede viajar distancias considerables hasta una fuente de ignición y la flama se retrotrae. Forma mezclas explosivas con aire en un intervalo grande de concentraciones.

Los cilindros y tanques sometidos al fuego pueden romperse violentamente y salir como cohetes, si la válvula cede. Arde en el aire con una flama azul pálido.

Riesgos a la salud:

Este producto es extremadamente tóxico y causa de una gran cantidad de muertes, no sólo en áreas de trabajo, sino también en áreas de acumulación natural como cisternas o drenajes.

Actúa directamente sobre el sistema nervioso central, provocando parálisis de centros respiratorios, debido a que se une a la metemoglobina de una forma similar a los cianuros.

Es a través del torrente sanguíneo que reacciona con algunas enzimas, lo que provoca inhibición de la respiración celular, parálisis pulmonar y la muerte.

Los primeros síntomas de intoxicación, de manera general, son: náusea, vómito, diarrea, irritación de la piel, lagrimeo, falta de olfato, fotofobia y visión nublada.

Los síntomas de una intoxicación aguda son: taquicardia (aumento de la velocidad cardiaca) o bradicardia (disminución de la velocidad cardiaca), hipotensión (presión sanguínea baja), cianosis, palpitaciones, arritmia cardiaca. Además, puede presentarse respiración corta y rápida, edema bronquial o pulmonar, depresión pulmonar y parálisis respiratoria. Los efectos neurológicos en estos casos son irritabilidad, vértigo, cansancio, confusión, delirio, amnesia, dolor de cabeza y sudoración. Se presentan también calambres musculares, temblores, salivación excesiva, tos, convulsiones y coma.

La ingestión de alcohol incrementa los efectos tóxicos.

Inhalación: Si la exposición es a baja concentración por pocas horas, los síntomas son: dolor de cabeza, náusea, pérdida de peso y otros síntomas debidos a da os cerebrales. A concentraciones entre 50 y 500 ppm, el sulfuro de hidrógeno actua primero como irritante respiratorio. Una exposición prolongada a concentraciones mayores de 250 ppm, por ejemplo, causa edema pulmonar y neumonitis bronquial.

Por otra parte, si la concentración es mayor, entonces el da o al sistema nervioso es el principal problema. Así, una exposición a 500 ppm por 30 minutos causa dolor de cabeza, cansancio, excitación, diarrea e inconsciencia. Se ha informado, incluso, de casos de encefalopatías y polineuritis. El respirar sólo unos minutos en atmósferas con 1000 ppm de este producto, causa inconsciencia de la cual se puede recuperar rápidamente, si se atiende a tiempo, pero que puede ser mortal por parálisis respiratoria.

Contacto con ojos: se produce irritación de la conjuntiva, provocando fotofobia, queroconjuntivitis y vesiculación del epitelio de la córnea, aún a concentraciones de 20 ppm o más bajas, por algunas horas. Si la exposición es repetida, se presentan además de los síntomas mencionados, lagrimeo, dolor y visión nublada. Un envenenamiento crónico provoca hinchazón de la conjuntiva y los párpados.

La recuperación de estos problemas generalmente es completa, siempre que no se presenten otras infecciones secundarias.

Contacto con la piel: no hay información al respecto

Carcinogenicidad: no hay información al respecto.

Mutagenicidad: no hay información al respecto.

Peligros reproductivos: La exposición a este gas de ratas pre adas (de 6 a 20 días de gestación) a 100 ppm no produjo problemas maternas, embriotóxicos ni teratogénicos. Sin embargo, junto con disulfuro de carbono a 800 ppm se ha observado una disminución del peso fetal.

ACCIONES DE EMERGENCIA:

Primeros auxilios:

En casos agudos de intoxicación es necesario que el personal médico porte equipo de protección adecuado.

Inhalación: mover a la víctima a un lugar bien ventilado y evaluar los signos vitales. Si no hay pulso, proporcionar rehabilitación cardiopulmonar, si no respira dar respiración artificial. Si la víctima está consciente sentarlo y mantenerlo en reposo, ya que puede ocurrir congestión pulmonar, así como convulsiones.

Ojos: Lavarlos con agua tibia asegurándose de abrir bien los párpados, por lo menos durante 15 minutos.

Piel: Quitar la ropa contaminada y lavar el área expuesta con agua y jabón

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICION, EL PACIENTE DEBE SER TRANSPORTADO AL HOSPITAL TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

Control de fuego:

Evacuar el área. El personal que combata el incendio debe mantenerse de frente al fuego y a favor del viento (viento en la espalda), en áreas altas y usar equipo de respiración y ropa de protección especiales. Utilizar agua en forma de rocío, neblina o espuma.

Parar la fuga de gas y usar agua para enfriar los recipientes expuestos al fuego. Si es posible, mover los recipientes que puedan quedar expuestos al fuego. Ventilar los espacios cerrados antes de entrar.

Fugas y derrames:

Mantener alejadas del área cualquier fuente de ignición. Evitar que el material llegue a drenajes o fuentes de agua. Usar agua en forma de rocío para bajar los vapores y almacenarla en lugares especiales pues esta disolución es tóxica y corrosiva.

Si el derrame es de disoluciones, contenerlo y absorberlo con productos comerciales hechos para ello, para posteriormente neutralizarlo con óxido o carbonato de calcio o bicarbonato de sodio.

Desechos:

El gas debe pasarse sobre una disolución de cloruro férrico, cuidando que esta disolución no sea succionada hacia el tanque, por lo que debe colocarse una trampa de seguridad entre esta disolución y el tanque.

Debe tenerse especial cuidado con los cilindros vacíos, pues pueden contener residuos peligrosos que sólo pueden ser tratados por los distribuidores.

ALMACENAMIENTO:

Los contenedores de este producto deben ser protegidos de da o físico, electricidad estática, luz directa del sol, alejados de fuentes de ignición, de ácido nítrico concentrado, oxidantes fuertes, otros cilindros presurizados y líquidos o gases corrosivos. La temperatura de almacenamiento de los cilindros no debe exceder los 52 °C y el área debe estar bien ventilada

REQUISITOS DE TRANSPORTE Y EMPAQUE:

Transportación terrestre:

Marcaje: 1053.Gas tóxico e inflamable.

Código HAZCHEM: 2WE

Transportación marítima:
carga.

Código IMDG: 2151

Clase: 2; 2.3

Marcaje: Gas venenoso e inflamable

Transportación aérea:

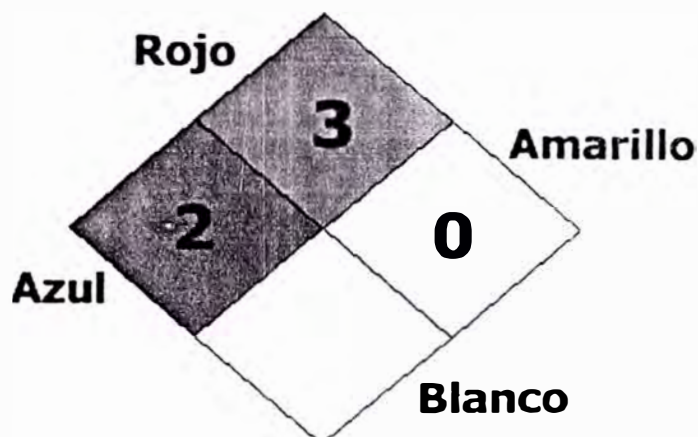
Código ICAO/IATA: 1053

Clase: 2

Prohibido su transporte en vuelos de pasajeros y

ANEXO 2

NFPA 704 : ROMBO DE SEGURIDAD PARA MATERIALES PELIGROSOS



	AZUL - SALUD	ROJO- INFLAMABILIDAD	AMARILLO- REACTIVIDAD
4	Sustancias que con una muy corta exposición puedan causar la muerte o daño permanente aún en caso de atención médica inmediata. <i>Ej. Ácido Fluorhídrico.</i>	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura y presión atmosférica ambiental, o que se dispersen y se quemen fácilmente en el aire. <i>Ej. Acetaldehído.</i>	Materiales que por sí mismos son capaces de explotar o detonar, o de reacciones explosivas a temperatura y presión normales. <i>Ej. Nitroglicerina.</i>
3	Materiales que bajo una corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes aunque se dé pronta atención médica. <i>Ej. Hidróxido de potasio.</i>	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental. <i>Ej. Estireno.</i>	Materiales que por sí mismos son capaces de detonación o de reacción explosiva que requiere de un fuerte agente iniciador o que debe calentarse en confinamiento antes de ignición, o que reaccionan explosivamente con agua. <i>Ej. Dinitroanilina.</i>
2	Materiales que bajo su exposición intensa o continua puede causar incapacidad temporal o posibles daños permanentes, a menos que se dé tratamiento médico rápido. <i>Ej. Trietanolamina.</i>	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición. <i>Ej. orto - cresol.</i>	Materiales inestables que están listos a sufrir cambios químicos violentos pero que no detonan. También debe incluir aquellos materiales que reaccionan violentamente al contacto con el agua o que pueden formar mezclas potencialmente explosivas con agua. <i>Ej. Ácido sulfúrico.</i>
1	Materiales que bajo su exposición causan irritación pero sólo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. <i>Ej. Glicerina.</i>	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición. <i>Ej. Aceite de palma.</i>	Materiales que de por sí son normalmente estables, pero que pueden llegar a ser inestables sometidos a presiones y temperaturas elevadas, o que pueden reaccionar en contacto con el agua, con alguna liberación de energía, aunque no en forma violenta. <i>Ej. Ácido nítrico.</i>
0	Materiales que bajo su exposición en condiciones de incendio no ofrecen otro peligro que el de material combustible ordinario. <i>Ej. Hidrógeno*.</i>	Materiales que no se queman. <i>Ej. Ácido clorhídrico.</i>	Materiales que de por sí son normalmente estables aún en condiciones de incendio y que no reaccionan con el agua. <i>Ej. Cloruro de Bario.</i>

COLORES PARA IDENTIFICACIÓN DE TUBERIAS

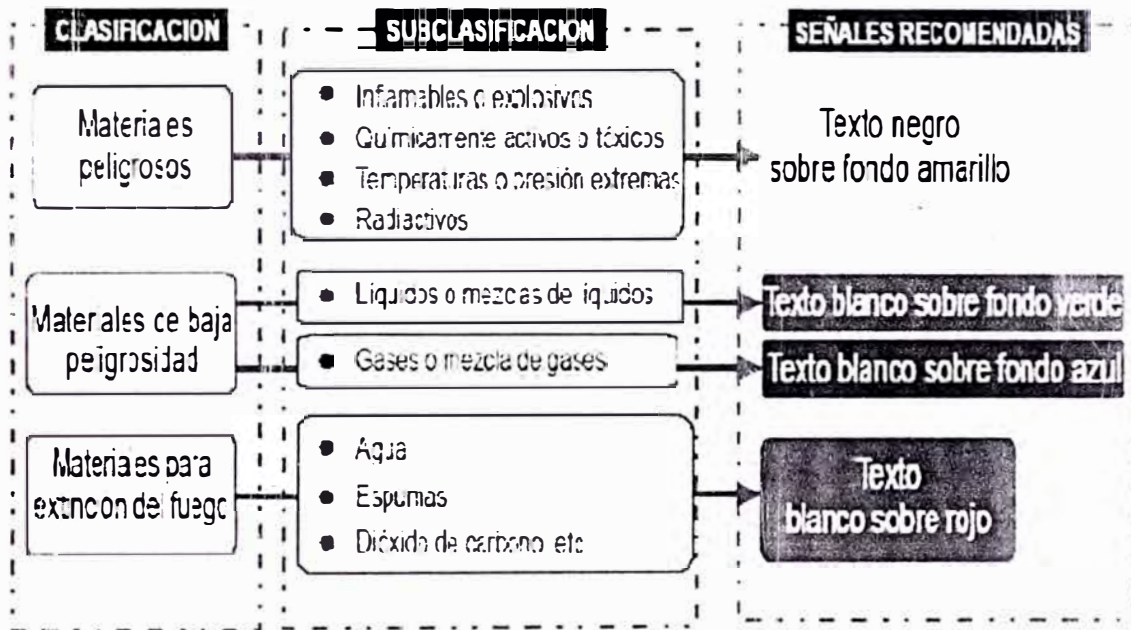
Referencia Normatividad Internacional.

FLUIDO TRANSPORTADO

Agua
Aire Comprimido
Gas
Vacio
Agua contra Incendio

COLOR DE IDENTIFICACIÓN

Verde
Azul
Amarillo
Gris
Rojo



Forma de aplicación

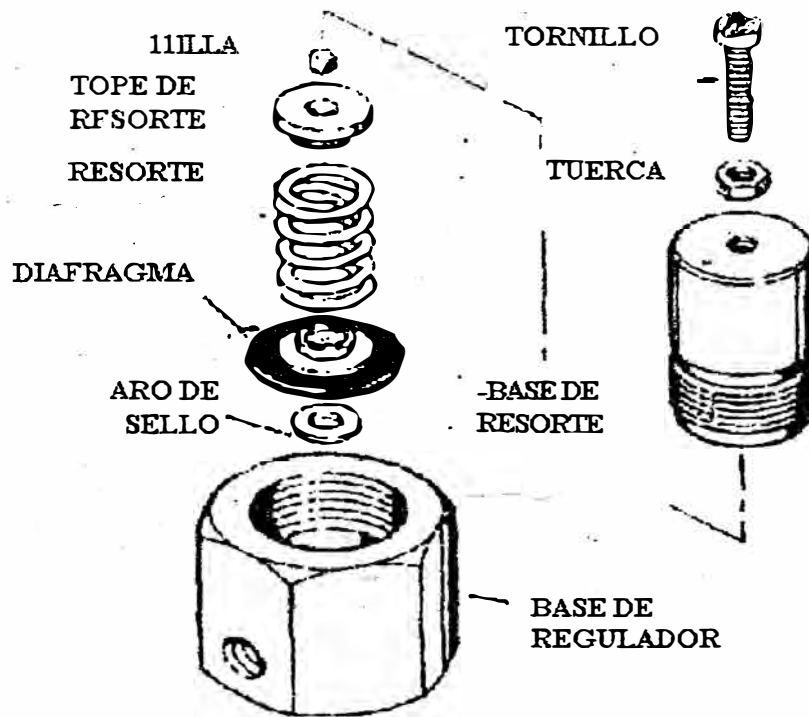
Las tuberías podrán pintarse con el color básico en toda su longitud, una cierta longitud o en una banda longitudinal. Siempre se pintarán en proximidad a válvulas, empalmes, salidas de embutramientos y aparatos de servicio que formen parte de la instalación.

Sentido de circulación

Cuando resulte necesario reflejar el sentido de circulación del fluido transportado, ello podrá indicarse mediante una flecha de color blanco o negro de forma que contraste con el color básico de fondo. Caso de utilizarse la señalización mediante una banda longitudinal, el sentido de circulación podrá determinarse por la extremidad puntiaguda de la banda.

ANEXO 3

Mantenimiento de 15000 horas:

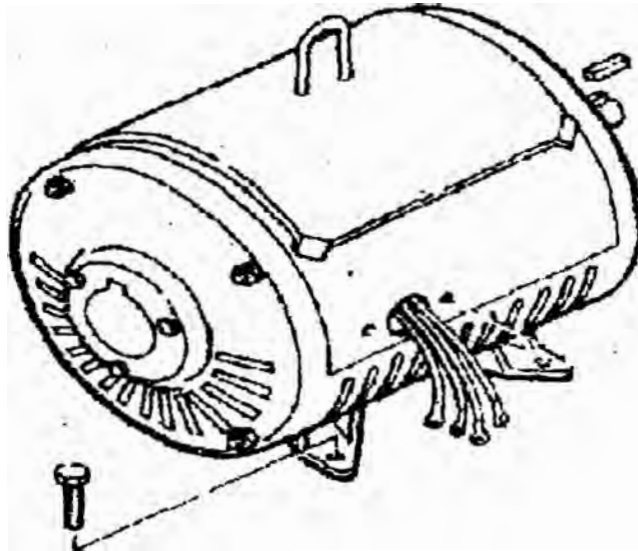


PARTES DE VÁLVULA REGULADORA

Este mantenimiento consiste en lo siguiente:

- Cambio de kit de válvula reguladora
- Cambio de kit de válvula solenoide
- Cambio de kit de válvula termal
- Cambio de kit de válvula de presión mínima
- Cambio de kit de válvula de admisión (si el equipo lo requiere).
- Cambio de kit de válvula de parada (si el equipo lo requiere).
- Cambio de la válvula check de 3 vías (si el equipo lo requiere).
- Cambio de kit de control de sullicon (si el equipo lo requiere).
- Cambio del resorte de control de sullicon (si el equipo lo requiere).
- Cambio del pin de control de sullicon (si el equipo lo requiere)
- Cambio de los sellos flexmaster.
- Cambio de la válvula check de la unidad (si el equipo lo requiere)
- Cambio del oring de la válvula check de la unidad (si el equipo lo requiere).
- Cambio de las rotulas de la varilla del control de sullicon (si el equipo lo requiere)

Mantenimiento de 19000 horas:



Este mantenimiento consiste en lo siguiente.

Cambio de rodamientos del motor

Rebarnizado del bobinado del motor

Limpieza de los contactores del motor y reajustes de todos los terminales eléctricos.

Engrase del motor si lo requiere

Verificar el estado de los terminales del motor eléctrico

Limpieza de agujeros de línea de retorno y altura de tubería del mismo

Cambio del filtro de aceite

Cambio de filtro de aire

Cambio de aceite (en equipos estándar) Limpieza

de las válvulas del sistema de control Limpieza

de las trampas de agua Limpieza de los radiadores

Limpieza del equipo en general

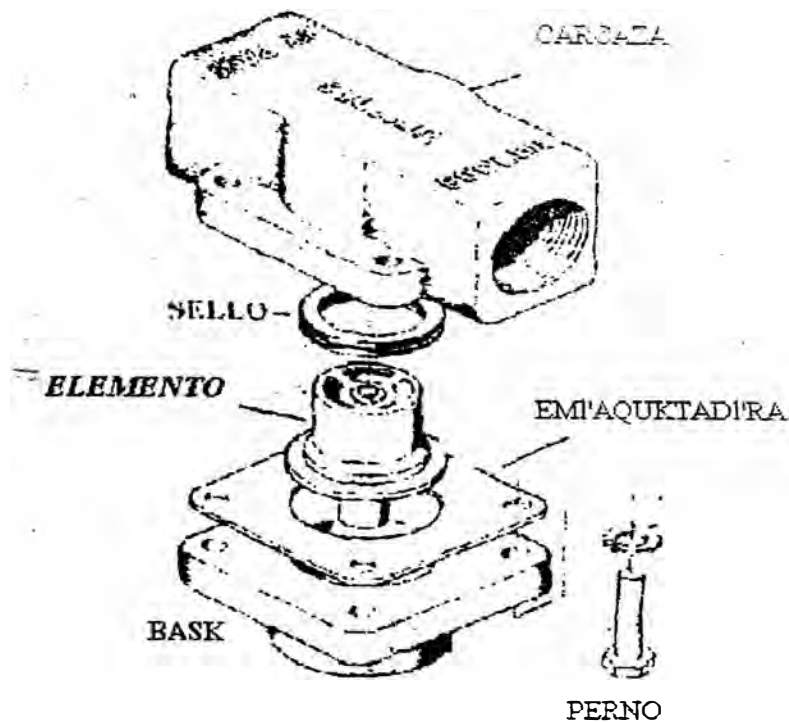
Regulación del compresor de acuerdo a lo solicitado por el cliente

Verificación de parámetros de operación, temperatura presión de aire, carga, descarga,

duración de descarga, paso de estrella a triángulo, intervalos de drenaje, duración de drenaje y

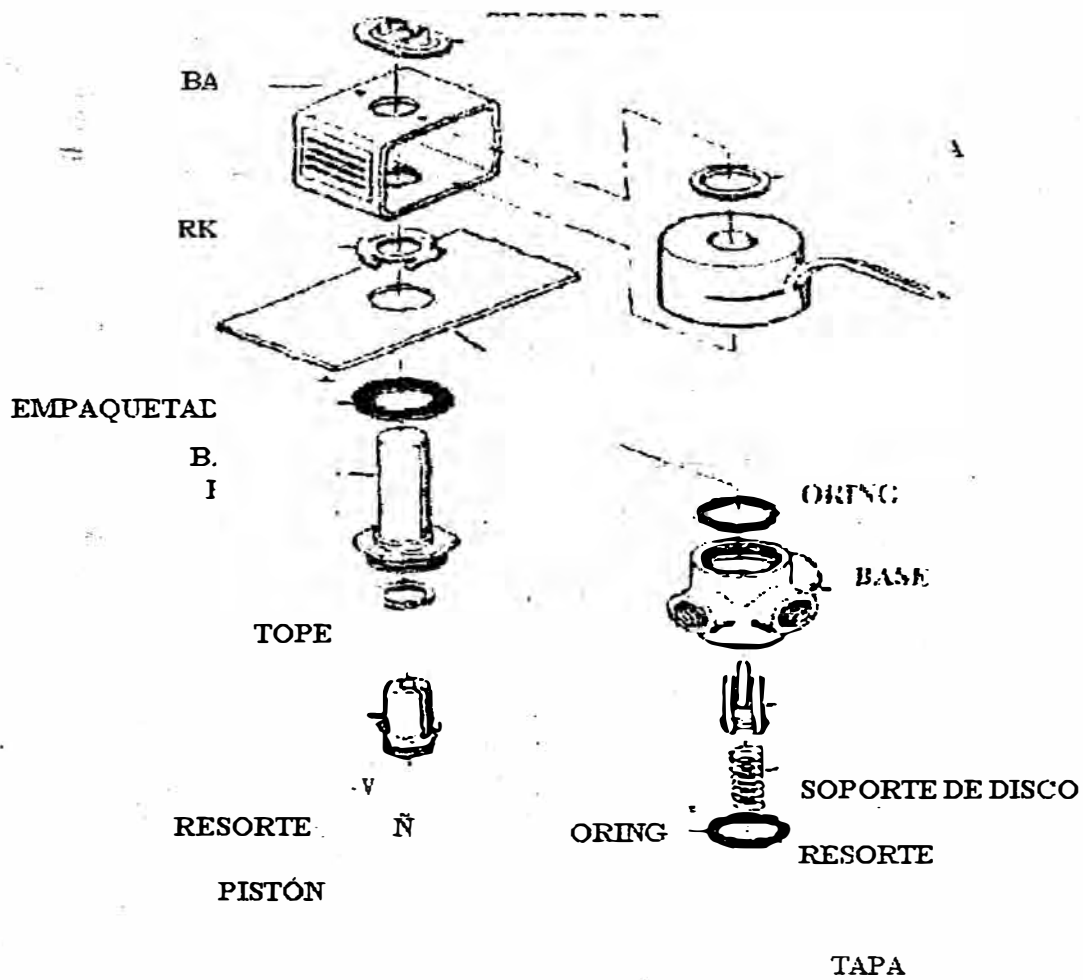
número de compresores así como velocidad de información, unidades, idioma

inspección del filtro de aceite



VÁLVULA TERMAL LS 12-16-20

- Cambio del aceite en equipos estándar.
- Limpieza de trampa de agua.
- Cambio del filtro de aceite
- Cambio del filtro de aire
- Limpieza de los radiadores
- Limpieza de todo el equipo
- Revisión de todas las protecciones de seguridad
- Inspección del filtro de aceite
- Engrase del motor si lo requiere
- Reajustar todos los terminales eléctricos del tablero
- Limpieza del agujero de línea de retorno y altura de la tubería del mismo
- Revisión de los filtros separadores o cambio del mismo si lo requiere
- Revisión de terminales del motor
- Verificar ajuste de los ventiladores
- Verificar juego del acople flexible prisionero y bridas
- Verificar el sello del eje



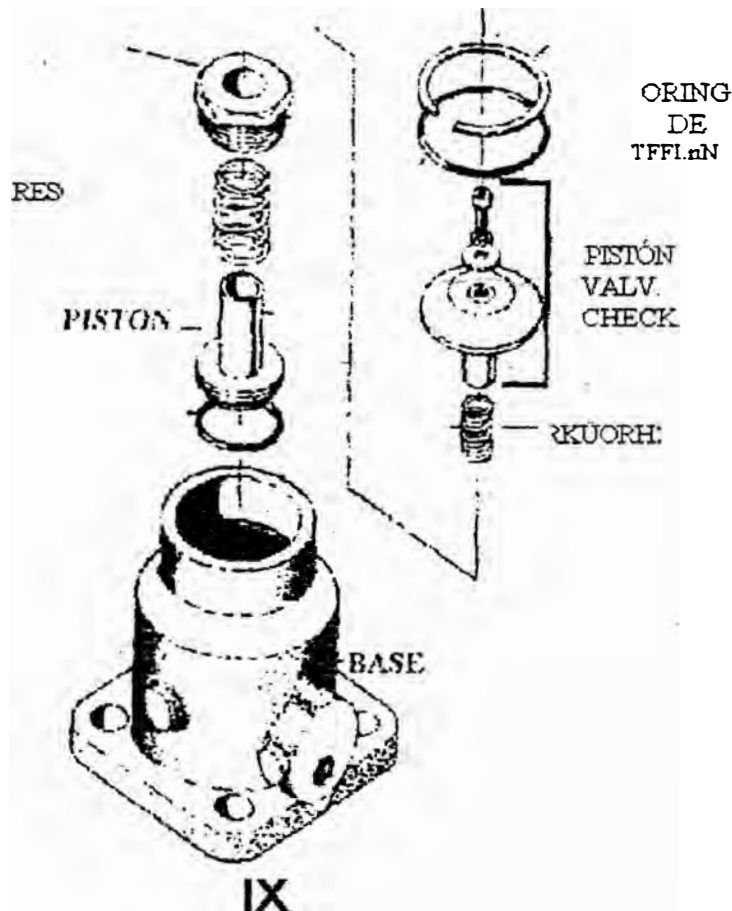
PARTES DE SOLENOIDE

Verificación de parámetros de operación temperatura, presión de aire diferencial de filtro de
 aire, separadores y aire

Repetir el proceso de montaje y desmontaje de aire al menos

Cambio de la válvula check de 3 vías si el equipo lo requiere
Cambio de kit de control de sullicon si el equipo lo requiere

Cambio del resorte de control de sutlicon si el equipo lo requiere
Cambio del pin de control de sullicon si el equipo lo requiere.

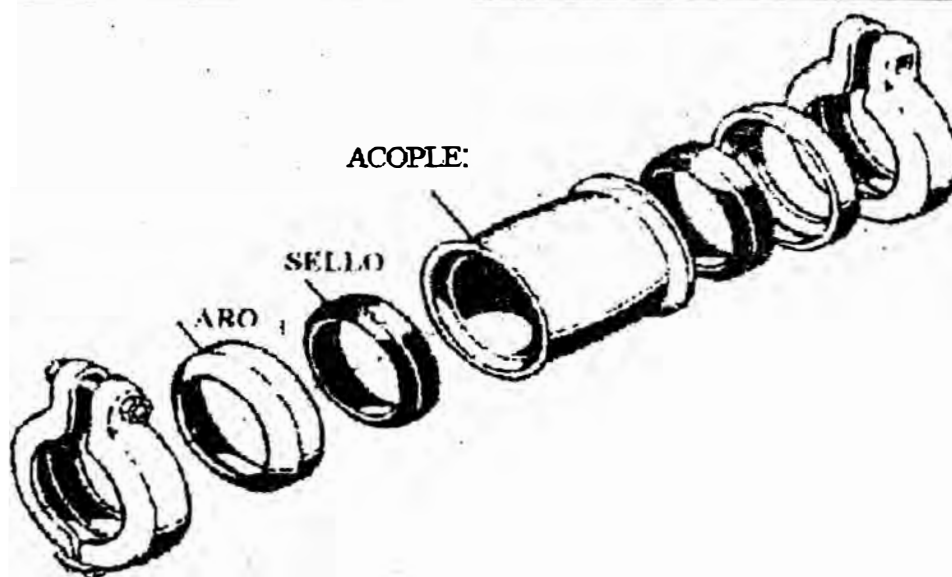


TUERCA

PARTES DE VALV. DE ADMISIÓN

- Cambio de los sellos flexmaster**
- Cambio de la válvula check de ta unidad si el equipo lo requiere**
- Cambra d el onng de la válvula check de la unidad si ef equipo lo requiere**
- Cambio de las rotulas de la varilla del control de sullicotí si el equipo lo requiere**
- Cambio del acc p - flexible**
- Cambio del sello del eje**
- Cambio del filtro de aceite**
- Cambio del filtro de aire**
- Cambio del aceite en equipos estándar**

Limpieza de la trampa de agua
 Limpieza de los radiadores
 Limpieza de todo el equipo
 Revisión de todas las protecciones de seguridad
 Inspección del filtro de aceite
 Engrase del motor si lo requiere
 Reajustar todos los terminales eléctricos del tablero

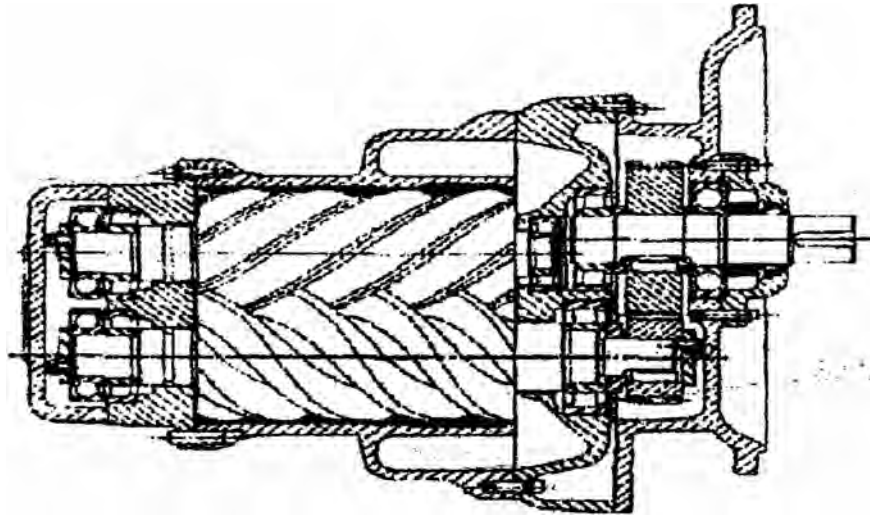


ABRAZADERA

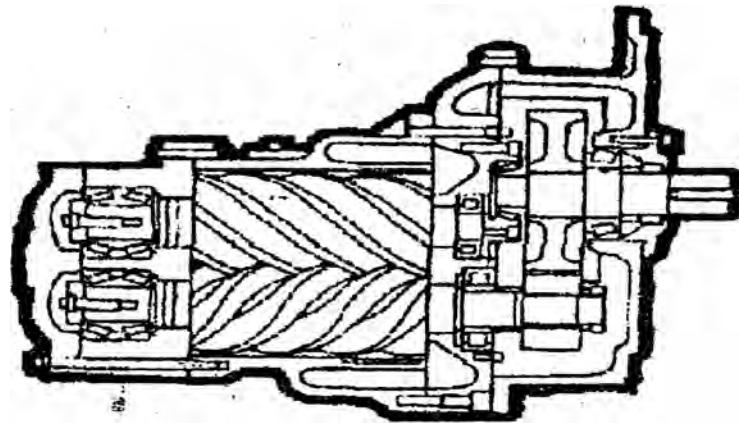
SELO DE FLEXMASTER

Limpieza del agujero de línea de retorno y altura de la tubería del mismo
 Revisión de los filtros separadores o cambio del mismo si lo requiere
 Revisión de terminales del motor
 Verificar ajuste de los ventiladores
 Verificar juego del acople flexible prisionero y bridas
 Verificar el sello del eje
 Verificación de parámetros de operación, temperatura, presión de aire diferencial de filtros de
 aire, separadores y aceite.
 Reajustar el equipo de acuerdo a las solicitudes en el cliente

Mantenimiento de 45000 horas:



UNIDAD COMPRESORA SERIE "A"



UNIDAD COMPRESORA SERIE "B"

ANEXO 4

INSPECCION DE CAMIONETA

CODIGO _____
 MODELO _____
 HOROMETRO _____

SERIE _____
 CAPACIDAD _____

DESCRIPCION	FRECUENCIA	Semana					OBSERVACIONES
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	
ANTES DEL ARRANQUE							
KILOMETRAJE:							
1.- Niveles:							
1.1 Diesel	D						
1.2 Aceite del motor SAE 15W-40 y Varillas	INT						
1.3 Aceite	INT						
1.4 Agua	INT						
1.5 Liquido de Freno	INT						
2.- Neumaticos delantero y trasero							
2.1 Presion Delantero 100, Trasero 95 lbs/pul2.	INT						
2.2 Daños no mayores al 10% de la banda	INT						
2.3 Cortes no mas profundos a 25 mm	INT						
3.- Rrevisar Faja del Ventilador sin desgaste	1V						
4.- Baterias con Protector	D						
4.1 Nivel de agua de la bateria	1V						
4.2 Bornes Limpios que no esten Sulfatados	D						
DESPUES DEL ARRANQUE							
1.- Presion del Aceite (Verificar led)	D						
2.- Motor	D						
2.1 Ruidos extraños en el motor							
3.- Inspeccion de Freno	D						
3.1 Freno de Mano	C						
4.- Instalacion Electrica							
4.1 Luces: Frontales - Traseras - Aviso	D						
4.2 Alarma de retroceso	D						
4.3 Bocina	D						
5.- Elevador de Horquilla, Cadenas							
5.1 Fugas en los retenes de la horquilla	1V						
6.- Condiciones Generales							
6.1 Espejos Laterales - Retrovisores	D						
6.2 Fugas de aceite / agua: INFORMAR	D						
6.3 Asiento, llanta de repuesto, estado de cabina y piso	1V						
6.4 Parabrisas y Limpia Parabrisas	D						
7.- Seguridad							
7.1 Verificar Fecha de Vencimiento de Extintor	1V						
7.2 Cinturon de Seguridad de 3 puntos	1V						
7.3 Botiquin - triangulos y conos de advertencia	1V						
7.4 Caja de herramientas y llanta de repuesto	1V						

COLOCAR () SI ESTA DENTRO DEL NIVEL SINO COLOCAR (X)

Frecuencia: D diario, INT interdiario,
 1V: 1 vez por semana

Observaciones:

Inspeccionado por:

Revisado por:

INSPECCION DIARIA - MONTACARGA

Codigo:
 Modelo:
 Horometro:
 Modelo: FG - 18

Serie:
 Capac:

Descripcion	FRECUENCIA	Semana					OBSERVACIONES
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	
Antes del arranque							
HOROMETRO							
1.- Niveles:							
1.1 Gas GLP	D						
1.2 Aceite del motor SAE 15W-40 y Varillas	INT						
1.3 Aceite en Caja de Cambio y Varilla (SAE 80W-90)	INT						
1.4 Agua	INT						
1.5 Liquido de Freno	INT						
2.- Neumáticos delantero y trasero							
2.1 Daños no mayores al 10% de la banda	INT						
2.2 Cortes no mas profundos a 25 mm	INT						
3.- Revisar Faja del Ventilador sin desgaste	1 V						
4.- Baterias con Protector	D						
4.1 Niveles de agua de la bateria	1 V						
4.2 Bomes Limpios que no esten Sulfatados	D						
5.- Seguridad							
5.1 Verificar Fecha de Vencimiento de Extintor	1 V						
5.2 Cinturon de Seguridad de 3 Puntos	1 V						
Despues del arranque							OBSERVACIONES
1.- Presion del Aceite (Verificar led)	D						
2.- Motor	D						
2.1 Ruidos extraños en el motor							
3.- Inspeccion de Freno	D						
3.1 Freno de Mano	D						
4.- Instalación Eléctrica							
4.1 Luces: Frontales - Traseras - Aviso	D						
4.2 Alarma de retroceso	D						
4.3 Bocina	D						
5.- Elevador de Horquilla, Cadenas							
5.1 Fugas en los retenes de la horquilla	1 V						
6.- Condición General							
6.1 Espejos Laterales, Retrovisores	D						
6.2 Fugas de aceite / agua - informar	D						
6.3 Asiento	1 V						

COLOCAR Si esta dentro de los niveles; sino, colocar

X

Frecuencia: D=Diario INT=INTERDIAR
 1V=1VEZ A LA SEMANA

Observaciones Adicionales:

Quando se cambia de balon de Gas, color horometro

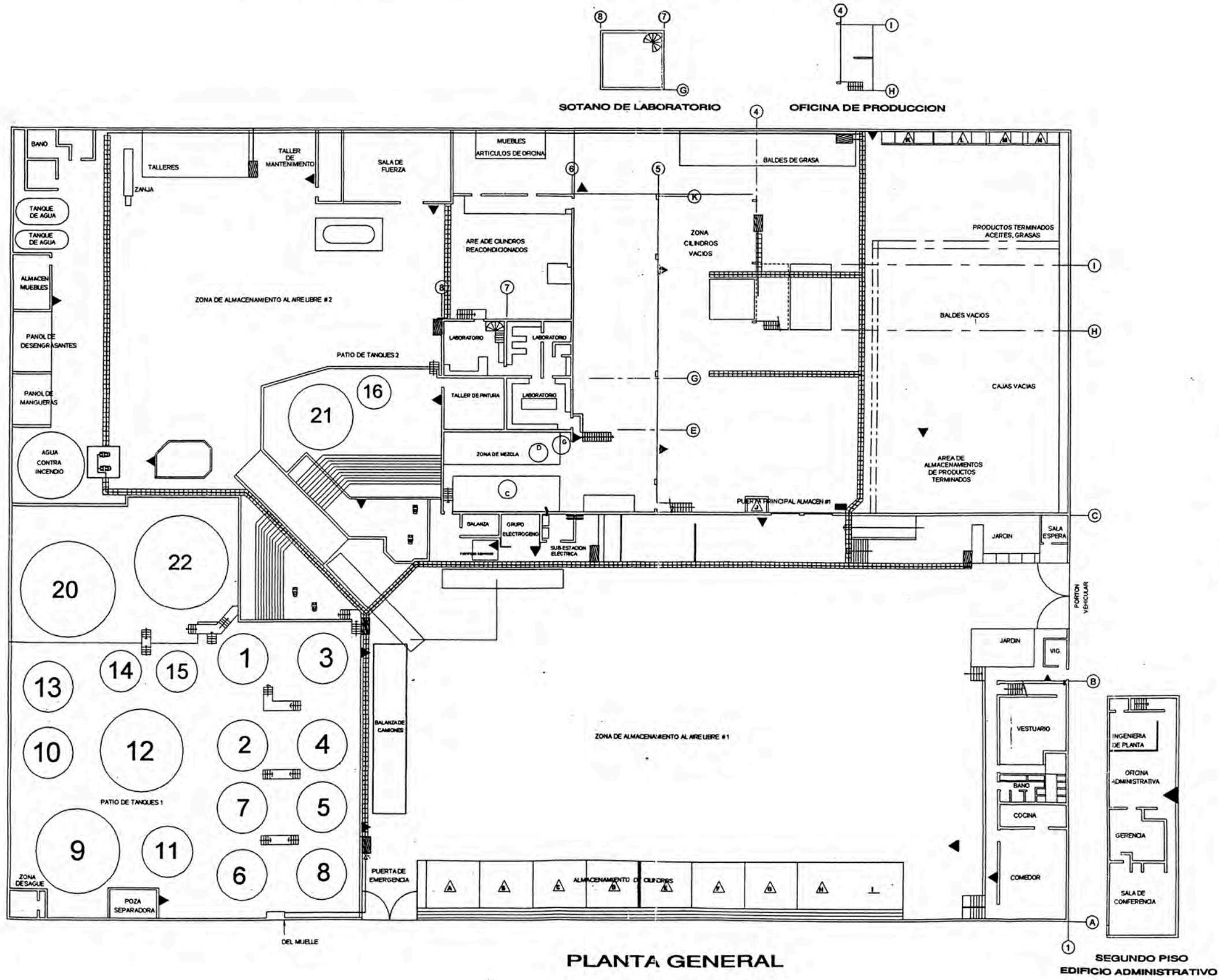
Inspeccionado por _____

Revisado por _____

Mantenimie

PLANOS

PLANO DE UBICACIÓN DE EXTINTORES



LEYENDA	
	RUTAS DE ESCAPE
	EXTINTORES
	ARENA
	BOTONES DE ALARMA

PLANTA GENERAL

SEGUNDO PISO EDIFICIO ADMINISTRATIVO

TITULO PLANO DE UBICACIÓN DE EXTINTORES		
INFORME DE TITULACIÓN		ERRORES
ING. MECÁNICA		0
FECHA NOVIEMBRE - 2006		
DISEÑADO RAQUEL MANZANO	REVISADO POR RAQUEL MANZANO	Nº DE PLANO IT-06