

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA



PREVENCION DE ACCIDENTES Y PROTECCION
CONTRA INCENDIOS EN EL PROCESO DE
FABRICACION DE AMONIACO ANHIDRO EN
GUANOMEX UNIDAD CUAUTITLAN.

T E S I S

Que Para Obtener el Título de
INGENIERO QUIMICO
P r e s e n t a

PABLO AGUSTIN TORRES ZAMUDIO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS TESIS 1978
ADE H.2. ~~423~~ 423
FECHA _____
PROG _____ 416



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA.

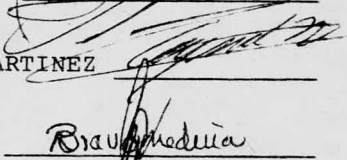
PRESIDENTE: Prof. RAMON VILCHIS ZIMBRON



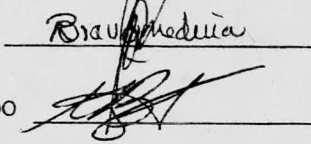
VOCAL: " ROBERTO ANDRADE CRUZ



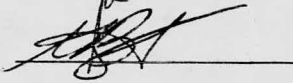
SECRETARIO: " CLAUDIO A. AGUILAR MARTINEZ



1er. SUPLENTE " ENRIQUE BRAVO MEDINA



2do. SUPLENTE " ARIEL BAUTISTA SALGADO



SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: UNIDAD CUAUTITLAN DE
GUANOS Y FERTILIZANTES.

SUSTENTANTE: PABLO AGUSTIN TORRES ZAMUDIO

DEDICATORIA

Al Sr. ingeniero JOSE MARIA COBOS PANAMA.

Por la ayuda tan valiosa que me ha brindado
en mi vida profesional.

Por sus sabios consejos que me dan la cal
ma para continuar en esta dura profesión.

A mi madre:

LUISA MARIA ZAMUDIO Vda. de T.

Por la dedicación a sus hijos.

Por su vida ejemplar.

Por la admiración que siento por élla.

A mis hermanos:

GABRIEL Y AGUSTIN.

A mi esposa.

ROSARIO GARCIA.

A mis hijos.

MANOLA

PABLITO

A mis tios:

MONCHY

CHEMA

RAUL

JUSTO

CHARO

VEVA

PABLO

OLEGARIO

A MIS PRIMOS.

I N D I C E

- I.- INTRODUCCION.
- II.- GENERALIDADES.
- III.- SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.
- IV.- MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE AMONIACO.
- V.- CONCLUSIONES.
- VI.- BIBLIOGRAFIA.

C A P I T U L O I

INTRODUCCION

Si analizáramos detenidamente el desarrollo industrial del país, llegaríamos a la conclusión de que gran parte se debe a la producción de Amoniac, pues es uno de los productos básicos de la Petroquímica que ha incrementado enormemente su demanda, lo cual se ha reflejado directamente en la capacidad y características de las plantas que lo producen.

El amoniac es empleado en la industria de la refrigeración, en la refinación del petróleo, en el tratamiento del acero, purificación del agua, en la manufactura del ácido nítrico.

Pero la principal aplicación de este producto se localiza en la industria de la rama de los fertilizantes.

Por lo tanto, para satisfacer la demanda de este producto, Petroleos Mexicanos ha instalado varias plantas en la República Mexicana que son: Salamanca Gto. (200 t/d), Ciudad Camargo, Chih. (400 t/d) y Cosoleacaque, Ver. (2,200 t/d), estando por instalarse tres plantas más en un futuro próximo con una capacidad de 1500 toneladas cada una.

Hasta el momento Guanomex Unidad Cuautitlán cuenta con su propia planta de amoniaco con una capacidad de 60 t/d, para la producción de sulfato de amonio, resultando insuficiente dicha producción, por lo que es necesario comprarlo a otros que lo producen.

Debido a la importancia que tiene el amoniaco en el desarrollo del país, es de interés en este trabajo dar a conocer que el HOMBRE es el factor fundamental en dicho desarrollo, pues es él, el que debe estar preparado tecnológicamente para poder sobrevivir esta transformación constante de tecnología.

El aspecto de Higiene y Seguridad Industrial mucho tiene que ver en la adaptación a dichos cambios industriales, pues le impone al trabajador algunas normas para hacer más eficaz su labor.

Tradicionalmente la prevención en el trabajo se viene separando en dos amplios campos: Prevención Humana y Prevención Técnica. A la primera de ellas se le atribuye el 80% de los accidentes y sólo el 20% depende de la técnica y el material.

La prevención humana atiende a todo lo que concierne al hombre y su situación ante el trabajo: estado físico, -

mental, formativo y material.

La prevención técnica tiene por objeto buscar y poner en marcha dispositivos capaces de reducir o suprimir el accidente profesional. Estos dispositivos son de tres clases: los que protegen al hombre directamente mediante un equipo apropiado, los que protegen al hombre indirectamente logrando que la maquinaria o herramienta no sea peligrosa, y, por último, los que mejoran el ambiente y las condiciones de trabajo.

En la práctica, la separación no es tan evidente y a la hora de tomar las decisiones técnicas es imprescindible valorar las condiciones psicobiológicas del hombre al que va a ser aplicado. Sobre todo cuando se trata de elaborar y adoptar los elementos que van a proteger al hombre directamente mediante un equipo apropiado.

Uno de los fenómenos más corrientes al analizar individualmente los accidentes ocurridos es el hallazgo de que el equipo de protección personal no ha sido utilizado. Salvo en casos especiales el trabajador afectado, cuando se libra de un siniestro, justifica generalmente su falta alegando desconfianza en los medios de protección, y el superior-encargado de su vigilancia lo achaca a lo difícil que es ha

cerles cambiar sus costumbres, o sea, hacerles cargar un casco, gafas u otra clase de equipo que lo protege pero -- que a la vez se hace molesto al estarlo usando.

Dentro de estas dos afirmaciones se encuentra una especie de tierra de nadie. Un punto de fusión de ambas mentalidades al que por el momento no nos hemos acercado debidamente preparados. Este lugar se caracteriza por no haber valorado suficientemente los medios de protección, su importancia y sus dificultades. En muchas ocasiones ambos están en condiciones de unirse: los medios al hombre y el -- hombre a los medios. Pero les falta aproximarse más aún y adaptarse mutuamente.

100 En el presente trabajo se da un panorama general sobre la participación de los principios y técnicas a seguir para la prevención de accidentes y protección contra incendios durante el desarrollo de las actividades en la fabricación de amoniaco y de ser posible así eliminar en gran parte "EL ACCIDENTE INDUSTRIAL" que es el causante del sufrimiento humano.

C A P I T U L O II

GENERALIDADES

Como ya se mencionó anteriormente, la capacidad de la planta de amoniaco de la U. Cuautitlán es demasiado pequeña, alrededor de 70 ton/día a máxima capacidad y en un promedio de 60 ton/día en un año.

El consumo diario de amoniaco asciende a 210-220 ton. lo cual trae una deficiencia de amoniaco bastante grande. Para compensar ese faltante se tiene que recurrir a otros medios para obtenerlo y ese medio es comprarselo a PEMEX.

Actualmente llegan a la planta carros tanques pequeños y los denominados tanques "jumbo", mismos que van a dar a los tanques de almacenamiento. Estos tanques tienen una capacidad total de 2,700 ton. aproximadamente.

Como se ve el principal lugar donde podría producirse un accidente por amoniaco ya sea de tipo intoxicación, quemaduras, etc., es en la sección de almacenamiento, no quedando descartadas las otras secciones de la planta de las cuales sólo daremos algunas generalidades.

En este trabajo se incluyen algunos datos generales sobre el amoniaco, propiedades, usos, etc. para que la persona que tenga este trabajo en la mano pueda saber que ha-

cer en caso de que se encuentre en una atmósfera de dicho-gas y además se dan algunas recomendaciones para la preven-ción y combate de incendios, que se consideran pertinentes para el mejor desarrollo y tranquilidad de un operador.

DESCRIPCION DEL PROCESO:

El amoniaco que se produce y que se almacena en la -planta Unidad Cuautitlán tiene como principal fin la pro--ducción de Fertilizantes Nitrogenados, en este caso concre-to. Sulfato de Amonio.

Su método de obtención es a partir de gas natural y-Nitrógeno del aire.

La planta se divide en seis secciones:

Transformación de gas.

Compresión.

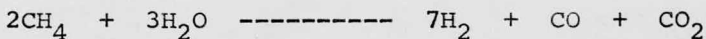
Purificación.

Refrigeración.

Síntesis.

Almacén.

En la sección de transformación el gas es convertido de acuerdo a la reacción:



Para que esto pueda ocurrir el gas mezclado con vapor de agua en una relación de 4 a 1, previamente precalentados, se pasan a través de un convertidor llamado primario, que está equipado con 20 tubos de reacción, cargados con un catalizador de óxido de Niquel y calentados con 20 quemadores de gas natural. Después de este convertidor, la mezcla de gas entra al convertidor secundario cargado con el mismo catalizador del convertidor primario, donde se hace la mezcla Hidrógeno-Nitrógeno, eliminándose el oxígeno del aire por combustión de una parte de Hidrógeno.

Para obtener Hidrógeno y Nitrógeno en una relación de 3 a 1, pasan después por una caldera donde se recupera el calor y después pasan a otro convertidor que se le ha denominado convertidor de CO; el cual está cargado con óxido de Fierro ocurriendo la siguiente reacción.



Pasa después a través de 3 enfriadores precalentadores y finalmente por una torre de enfriamiento para mandarse de ahí a la sección de compresión.

La sección de compresión está equipada con 4 compresores para gas en proceso, de seis pasos cada uno, movidos por medio de motores de combustión interna de 1,100 caba--

llos de fuerza al nivel del mar, obtenidos de 10 cilindros de 14" X 14" y en los que se usa gas natural como combustible.

Por medio de dichos compresores el gas que viene de la sección de Transformación de gas es comprimido de una presión de 15 cm. de agua hasta 370 Kg/cm^2 .

En las salidas del tercero y quinto paso de compresión existen unas derivaciones que mandan el gas a purificación para la eliminación de impurezas compuestas de CO y CO_2 , producto de la combustión del gas.

A la salida del sexto paso se manda el gas a la sección de síntesis para su proceso final.

La sección de purificación consta de dos partes una purificación para el gas CO y otra para el gas de CO_2 , una trabaja a baja presión y la otra trabaja a alta presión.

La sección de baja presión trabaja por medio de una solución que se conoce con el nombre de "catacarb".

La sección de alta presión trabaja con solución de cobre.

En la sección de baja presión se purifica el gas natural y se regenera la solución de catacarb. La regeneración de la solución hace por medio de un hervidor calentado a va

por de agua en la torre de regeneración.

En la sección de baja presión el CO_2 que trae el gas de proceso, es eliminado pasando del tercer paso de compresión a una torre donde es lavado con la solución de catacarb, ya mencionada, al 25% que entra en contacto con el gas a contracorriente, entrando éste por la parte inferior de la torre y la solución por la parte superior; el gas regresa al cuarto paso de compresión.

A la salida del quinto paso de compresión, se manda el gas a la sección de purificación por alta presión, donde es lavado con solución de cobre para eliminar el CO y posteriormente es pasado por otra torre más, donde se purifica con una solución de sosa cáustica diluída para eliminar los restos de CO_2 que quedaron al tratar el gas con catacarb.

La solución de cobre se regenera en esta misma sec-ción y la sosa cuando se agota se tira al drenaje.

La sección de refrigeración es usada para enfriar la solución de cobre en la sección de alta presión y en refrigerar el gas de síntesis para condensar el amoniaco convertido.

Los motores de amoniaco son movidos por motores de -

tipo síncrono eléctricos.

En la sección de síntesis el gas que sale del sexto - paso de compresión, pasa primero a un filtro de aceite, después a un cambiador de frío, de ahí al condensador enfriado por amoniaco y nuevamente al cambiador de frío y finalmente al convertidor de síntesis. Este convertidor está cargado con un catalizador de óxido de fierro, para continuar al -- condensador enfriado con agua y de ahí a un recirculador - operado por medio de un motor eléctrico que hace que el ciclo se repita.

El amoniaco líquido es enviado a los tanques pesado-- res para contabilizarse y de ahí a los tanques de almacenamiento de donde se toma para mandarlo a la planta de Sulfa-- to de Amonio.

También se cuenta con una esfera con capacidad de - - 2,500 ton. donde el amoniaco se almacena a 0 grados centí-- grados y a 3.52 Kg/cm^2 .

SEGURIDAD.

Transformación de gas.-

Fuego. El riesgo de incendio en una planta de trans-- formación de gas no es muy grande. Sin embargo es necesario tener particular cuidado al encender el horno o el genera--

dor de gas inerte. Es posible producir un fogonazo en ambas unidades al encenderlas, especialmente si se utilizan antorchas de mano. Es obvio que debe tenerse mucho cuidado en estos casos.

El peligro mayor de incendio lo constituyen los trabajos de soldadura durante la operación de la planta. Debe ser una regla estricta de la planta el no permitir soldaduras de ninguna especie sin el permiso del supervisor. En todo caso, si se llevan a cabo trabajos de soldadura cuando la planta esté operando, un bombero deberá estar de guardia hasta que haya terminado el soldador.

No deberá permitirse fumar dentro de la planta en ningún tiempo.

Aunque la planta de transformación de gas tiene una temperatura muy alta y en ocasiones puede estar sumamente caliente, el peligro de trastornos en la salud es muy pequeño si se observan algunas precauciones sencillas. Debe recordarse que la mayoría de los gases que se manejan incluyendo gas natural, gas inerte y gas de succión, son venenosos, explosivos, o ambas cosas. Por esta razón es esencial que todas las válvulas y uniones estén perfectamente bien. Los anillos de empaque de las válvulas son una fuente fre-

cuenta de fugas y es el deber del personal de mantenimiento el mantenerlos ajustados. Si los trabajadores se quejan de dolores de cabeza, debe investigarse la causa inmediatamente.

Todas las válvulas de purgas de las diversas tuberías deben mantenerse en condiciones perfectas. Estas son las fuentes más frecuentes de fugas y desgraciadamente dichas válvulas deben estar colocadas en la parte inferior de la tubería en donde pueden ocasionar mayor daño al personal de operación.

Todos los gases utilizados en el proceso, con excepción del CO_2 , son más ligeros que el aire y tienden a subir al espacio libre. Por lo tanto el edificio deberá mantenerse bien ventilado y tener siempre ventanas o ventiladores abiertos en los puntos más altos de cualquier espacio cerrado.

El aislamiento en el equipo de alta temperatura también debe mantenerse en buenas condiciones, en diversas partes de la planta en donde la pérdida de calor no puede causar trastornos al proceso, se han instalado revestimientos aislantes para protección de los operadores. Una atención cuidadosa de todos los aislamientos evitará quemaduras.

Planta Catacarb.-

Fuego. En vista que la solución catacarb no es inflamable, los riesgos de fuego no son grandes. Se tendrá cuidado de mantener las bridas en la torre de absorción y otras conexiones sin fugas para evitar el escape de gas inflamable.

El mayor peligro de fuego es en el caso de trabajos de soldadura. Se recomiendan las mismas precauciones que para Transformación de gas.

Precauciones.-

Recuerde que el gas de síntesis es tanto explosivo como tóxico (debido al CO), por lo tanto asegúrese de que no hay fugas en las juntas.

La solución catacarb no es peligrosa pero deberá mantenerse fuera del contacto con los ojos. Las gafas de seguridad deberán usarse por todos los que estén en el área cerca del equipo. En vista de que la solución caliente puede causar quemaduras, los operadores deberán usar guantes de hule gruesos al abrir drenajes, válvulas de purgas en las bombas o al tomar soluciones de muestra.

Solución de Cobre.-

La solución de cobre es ligeramente corrosiva, pero contiene amoníaco que puede causar quemaduras graves a los

ojos. La sosa cáustica es corrosiva y puede causar quemaduras a la piel y dañar los ojos. Siempre que se manejen estos materiales deberán usarse anteojos y guantes de hule.

Para seguridad, hay lavabos en cada sección de la planta. Estos deberán usarse inmediatamente después de haber tenido contacto con alguno de los productos químicos ya mencionados. Lave cuidadosamente el área afectada.

El Hidrógeno es un gas sumamente inflamable y explosivo. Debe hacerse una constante inspección de pequeñas fugas en todas las partes del sistema de alta presión; cuando se vea una pequeña fuga reportarla, esta puede crecer rápidamente y al calentarse el Hidrógeno puede incendiarse.

El gas que sale de lo alto del regenerador y del lavador de agua, contienen una gran cantidad de gas de monóxido de carbono. Este gas es sumamente venenoso. Los sellos de agua colocados sobre estas partes del equipo deben mantenerse llenos cuando la unidad esté en operación para evitar fugas de gas en el área de operación.

Refrigeración.-

No tome muestras de amoníaco anhidro sin protegerse con guantes de hule y gafas. Si se ha expuesto cualquier parte de la piel al amoníaco, lávese cuidadosamente y de in

mediato con agua.

No permita que el amoniaco refrigerante llene más de las 2/3 partes de la envolvente del enfriador. Cuidese de verificar frecuentemente los recipientes colectores entre los enfriadores y compresores. Deberán comprobarse periódicamente las alarmas en el recipiente colector y enfriador instantáneo.

Síntesis.-

Nunca cierre apresuradamente una válvula abierta, a menos que se trate de una emergencia.

No tome muestras de amoniaco sin utilizar guantes de hule y anteojos.

Como productos intermedios en el proceso de fabricación de amoniaco, se obtienen los siguientes gases: Hidrógeno, Nitrógeno, CO, CO₂, CH₄.

Todos ellos son inflamables, explosivos o venenosos, en mayor o menor grado excepto el Nitrógeno y el CO₂, por lo tanto se deberán tener las precauciones necesarias según el caso.

Todos los gases en porcentajes elevados producen asfixia pudiendo causar la muerte, por el desplazamiento del aire o intoxicación del organismo.

Se debe tener un especial cuidado con el Monóxido de-

Carbono ya que es un gas que no se puede detectar con suma facilidad por no tener color ni olor.

El Monóxido de Carbono es un veneno violento. Posee en efecto la propiedad de combinarse con la hemoglobina de la sangre formando un compuesto muy estable llamado carboxihemoglobina, que impide a la hemoglobina transportar el oxígeno a los tejidos, ésto hace al CO más peligroso, ya no basta alejar a una persona asfixiada por el CO de la atmósfera de este gas para hacer cesar la asfixia.

Síntomas de envenenamiento.- Dolor de cabeza, náuseas, zumbido de los oídos y palpitaciones excesivas del corazón.

Cuando la hemoglobina se combina con el CO de un 15- a 20%, se producen intensos dolores de cabeza y perturbaciones nerviosas.

Del 30 al 50% además de los síntomas anteriores se originan náuseas, desmayo y paro respiratorio, si se hace algún ejercicio, sobreviene la parálisis.

Proporciones mayores del 60% producen la muerte.

En caso de paro respiratorio se les debe dar respiración artificial además oxígeno mezclado con 7% de CO₂, com puesto que actúa como exitante del centro respiratorio.

En la planta tenemos el CO en todas las tuberías y equipos de gas de proceso, desde la sección de transformación de gas hasta la salida de la torre lavadora de la solución de cobre.

Se encuentra además en el gas desprendido al regenerar la solución de cobre el cual en ocasiones se hace escapar a la atmósfera y la mayor parte regresa al convertidor de CO.

En ocasiones especiales puede llegar a encontrarse en algunos drenajes de agua de la sección de purificación de gas en proceso.

Las tuberías donde podemos encontrar CO, son las de gas en proceso pintadas de color naranja.

En la planta se cuenta con detectores de CO, los que deberán usarse ante la mera sospecha de la presencia de este gas, ya que no se puede detectar.

EQUIPO DE SEGURIDAD.

Todo trabajador está obligado a usar el equipo de seguridad que de acuerdo con su actividad le proporcione la empresa.

También está obligado a cuidarlo, limpiarlo y mantenerlo en buen estado, reportando a su jefe inmediato cual-

quier defecto a fin de que se repare o cambie.

Este equipo es propiedad de la empresa y no debe salir de la planta; para comprobar si una persona tiene su equipo completo y en buen estado se efectuarán revisiones periódicas y a la persona que no lo tenga le será descontado.

Clasificación del equipo protector.

- a.- Protección de la cabeza.
- b.- Protección de la cara y ojos.
- c.- Equipo de protección respiratoria.
- d.- Protección del tronco y extremidades.
- e.- Ropa de seguridad.

- a.- Protección de la cabeza.

Casco de seguridad tipo cachucha "V-Guard" de polietileno plástico rígido de alta densidad. Sirve para protegerse la cabeza contra la corrosividad de los productos que aquí se manejan, caída de objetos y por existir tuberías y estructuras a diferentes niveles.

Gorras o cofias. Se usan para el personal que tiene el pelo largo, para evitar que el pelo sea atrapado por alguna máquina con movimiento rotativo.

b.- Protección de los ojos.

Para evitar peligros para los ojos por:

Impacto de partículas.

Salpicadura de sustancias químicas.

Salpicadura de metales calientes.

Rayos de luz dañina, etc.

Se dota al personal de gafas contra salpicaduras de sustancias químicas. Hechas con armazón de hule, que ajustan herméticamente a la cara, ventilados por medio de filtros circulares, protegidos con malla metálica muy fina, - para evitar salpicaduras y escurrimientos en el interior - y únicamente permitir la ventilación de la gafa.

También se proporcionan lentes con cristales naturales y cristales graduados.

c.- Equipo de protección respiratoria.

1.- Respiradores usados en la planta:

Respirador de filtro químico de la American Optical.

Estos filtros son una sustancia granulada que reacciona -- con el gas neutralizándolo.

Filtro R-34 etiqueta verde para bajas concentraciones de amoniaco.

Respirador Gasfoe de la M-S-A, se usa con filtros --

químicos "GND" para concentraciones de amoniaco que no --
irriten los ojos, hasta 0.07%.

Estos filtros no son útiles en concentraciones mayores de 0.5%.

Para limpieza en los catalizadores. Se usa el filtro Dustfoe 66 de la M-S-A con aprobación 21B-113 del Buro de Minas.

2.- Mascarillas.

La diferencia entre respirador y mascarillas, estriba en que esta última está provista de cristales y cubre -- toda la cara protegiendo de esta manera los ojos de los -- trabajadores.

En las mascarillas, la sustancia que reacciona con -- el contaminante, está contenido en un depósito de lámina -- llamado canister. Estos canister son de varios tipos:

Tipo A color blanco para gases ácidos.

Tipo C color verde para amoniaco.

Tipo N color rojo universal para combinación de amoniaco y gases ácidos, vapores orgánicos, monóxido de carbono y humos.

Blanco con franjas amarillas se utilizan para cloro.

En esta planta usamos los tipos A,C,N.

Es de recordar que las mascarillas provistas de ca--

nister, únicamente deben usarse en bajas concentraciones - y cuando la proporción de oxígeno no baje del 16%.

Una explicación más detallada del canister se da en la parte correspondiente a almacenamiento de amoniaco.

Mascarillas y respiradores de suministro de aire.-

Las mascarillas y respiradores de suministro de aire, son de atmósfera propia y son de tres tipos:

a.- Mascarilla de caja de aire con soplador.

b.- Respiradores y mascarillas de línea de aire.

c.- Mascarilla de cilindro de aire.

a.- La mascarilla de caja de aire está provista de un soplador de abanico accionado en forma manual o por medio de un motor.

Este soplador manda el aire hasta la mascarilla a través de una manguera rígida, gruesa, de aproximadamente 2.5 cm. de diametro, para que en caso de que el soplador falle, el usuario pueda inhalar el aire contenido en la manguera mientras pueda salir a respirar al exterior.

Esta manguera puede tener de 10 a 90 metros de longitud y tiene que ser resistente a los aceites, ácidos y otras sustancias y a la vez resistir el aplastamiento.

Este tipo de mascarilla tiene la ventaja de que no re

quiere una instalación especial, pueden llevarse a cualquier lugar y trabajar ininterrumpidamente todo el tiempo que sea necesario. Pueden usarse dos mascarillas a la vez, por que el soplador tiene dos salidas.

b.- Los respiradores y las mascarillas de línea de aire, requieren un compresor y deben tomarse las siguientes precauciones:

El compresor debe estar en buen estado de funcionamiento.

En la línea debe estar instalado un separador mecánico que elimina el agua, aceite, partículas de óxido y otras impurezas, un filtro químico que elimine los gases como el monóxido de carbono y un regulador para evitar presiones excesivas.

Capuchones de plástico con abastecimiento de aire.- Son obligatorios en la carga y descarga de sosa cáustica, trabajos en las torres de sosa y solución de cobre.

En sitios confinados cuando no han sido desalojados suficientemente los gases, es necesario dotar al trabajador de un respirador o mascarilla de suministro de aire, además del capuchón cuando hay deficiencia de oxígeno, también debe usarse el respirador de suministro de aire.

Mascarilla generadora de oxígeno.

Esta mascarilla opera mediante el empleo de un canister que contiene una sustancia química (tetróxido de potasio), que al entrar en contacto con la humedad del aliento, produce abundante oxígeno y absorbe el bióxido de carbono exhalado; opera independiente del aire exterior, proporcionando protección respiratoria en cualquier atmósfera.

Es ideal para usarse en lugares donde hay deficiencia de oxígeno o en atmósferas altamente tóxicas.

c.- Mascarilla de cilindro de aire.

Es la mascarilla ideal por su rapidez para colocarla y también porque proporciona un 100% de seguridad cualquiera que sea la concentración del gas contaminante y no obstante que haya deficiencia de oxígeno.

El aire almacenado a alta presión en el cilindro que se lleva a la espalda, fluye a través de la manguera de alta presión pasa por la válvula de desviación y la de la línea principal, hasta el regulador de demanda, donde la presión se reduce a la atmosférica.

Del regulador pasa el aire a la mascarilla a través del tubo de inhalación, el flujo de aire suministrado se suspende y el aire exhalado por la persona es expulsado de-

la mascarilla a través de la válvula de exhalación.

Las mascarillas proporcionan protección por un período de 30 minutos.

La transmisión clara de la voz se hace por medio de un diafragma.

d.- Protección del tronco y extremidades.

1.- Zapatos de seguridad con casquillo de acero y suela krynac. Botín equipado en la puntera con casquillo de acero, los casquillos de acero importado tienen una resistencia garantizada de 3,000 Kg. de presión y los de fabricación nacional una resistencia de 1,000 Kg. La suela krynac moldeada es resistente a los ácidos, a los álcalis y también al calor, esta suela es antiderrapante al igual que el tacón.

Este tipo de zapatos se da a todo el personal que trabaja en las áreas de producción, mantenimiento y servicios por la mayor protección que ofrece.

2.- Borceguí de cuero, suela krynac moldeada, dieléctricos sin partes metálicas. Este tipo de calzado es el que se proporciona a los electricistas por sus propiedades dieléctricas.

3.- Botas de hule con casquillo y plantilla de acero:

brinda protección contra las sustancias corrosivas y evita que los trabajadores se mojen los pies.

Se proporcionan a los trabajadores de obras civiles - y a todos los trabajadores encargados de hacer la limpieza en la planta.

4.- Guantes para maniobras. En esta planta se usan -- guantes de los llamados de maniobrar. Fabricados de cuero - (carnaza), con puño corto de banda.

Estos guantes protegen bien de rasgaduras, cortadas, quemadas y otros riesgos. Los usa todo el personal de la -- planta.

5.- Guantes negros. De látex natural o de neopreno, - son usados por el personal que maneja amoniaco, sosa, cobre o cualquier sustancia química peligrosa.

Vienen en medidas del 8 al 11 y en largo de 28, 36, - 46 centímetros. Antes de usar los guantes, asegúrese de que no están agujerados.

6.- Guantes tipo Monkey Grip.- Guantes de lona de manopla larga con recubrimiento grueso de poliéster color amarillo, es usado para trabajos pesados en drenajes, fosas -- sépticas o bien cuando haya el peligro de contacto con ácidos.

7.- Guantes dieléctricos.- En esta unidad se usan -- guantes de hule aislantes, probados a 15,000 volts.

Este tipo de guantes viene en largos de 35 y 45 cm.- Sobre los guantes de hule deben colocarse otros guantes de cuero para su protección.

Es absolutamente indispensable que los guantes sean inspeccionados y probados periódicamente, antes de usar -- los guantes observe que no haya en ellos huella de abra--- sión, astillas, burbujas, cortes u otros daños o defectos de uso.

Son usados por el personal de mantenimiento en espe--- cial los electricistas, para evitar choques al trabajador en líneas vivas.

Nunca debe usar guantes dieléctricos estando húmedos. Recuerde "LA ELECTRICIDAD NO AVISA".

8.- Guantes de asbesto reforzados de cuero.- Los -- guantes de asbesto están confeccionados con asbesto de fi--- bra larga, con refuerzos de cuero en la palma y en los de--- dos de la mano.

El cuero cromo de los refuerzos está curtido espe--- cialmente para resistir el calor; este tipo de guantes se recomienda para las operaciones donde existen riesgos pro--- venientes de un calor extremo.

9.- Sacos de cuero para soldadores.- Sirve para proteger de las chispas el tronco y los brazos de los soldados, estos sacos son de cuero curtido al cromo.

El uso de estos sacos, elimina el empleo de las mangas y petos que anteriormente se les proporcionaba.

10.- Sacos y pantalones de hule.- El equipo de hule se emplea como protección contra la lluvia y para los trabajos en que están especificados su empleo como protección contra sustancias corrosivas o cáusticas.

Su uso es obligatorio en la descarga de pipas de sosa, trabajos en la torre de sosa, solución de cobre.

e.- Ropa de seguridad.

Esta clase de equipo lo componen:

- Traje hermético, con alimentación de aire o máscara autónoma, para fugas grandes de amoniaco.
- Chaqueta y pantalones de hule y neopreno.
- Trajes, zapatos y capuchones de asbesto aluminizado.

Este equipo se verá más adelante.

REGLAMENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

Todo trabajador de nuevo ingreso es enviado por la sección de personal a la de seguridad, para que se le pro-

porcione el equipo de seguridad que va a necesitar para el desempeño de su trabajo.

Todos los trabajadores están obligados a cumplir con este reglamento y las disposiciones dadas en él, considerando que pueden omitirse en éstos algunas medidas de seguridad que no se advirtieron. Se les hace ver que es obligación de todo trabajador evitar los accidentes y ejercer -- sus labores de manera que no se exponga al peligro ni exponga a sus compañeros de trabajo.

1.- Todo trabajador que note en la maquinaria y herramienta a su cuidado algún desperfecto o en la ejecución de su trabajo algo que pueda ocasionar algún accidente a él o a sus compañeros, está obligado a comunicarlo a sus superiores.

2.- Está terminantemente prohibido: las maldades, -- las bromas, dar gritos y silbidos innecesarios, correr, -- saltar, caminar hacia atrás, jugar de mano dentro de las -- horas de servicio.

3.- Tiene obligación de recoger materiales cortantes (pedazos de vidrio, metal, clavos, etc.), porque éstos pueden ocasionar accidentes cuando se les pisa. También remacharse los clavos o puntas salientes de las paredes o pi--

sos.

4.- Siempre que haya basura sobre bancos o en el piso se recogerá. Siempre que haya agua, aceite o algún líquido-resbaloso, se levantará para evitar una caída.

5.- Cuando usen escalera, circulen por pasillos, deben cerciorarse de que se encuentren en buen estado, en caso contrario reportarlo a su jefe respectivo.

No salte para bajar de una altura, use siempre la escalera o pasillo correspondiente.

6.- Está prohibido hacer fuego, fumar, encender fósforos o similares.

7.- Antes de empezar a efectuar cualquier trabajo, -- aclare con su jefe respectivo las dudas que tenga sobre la forma de realizarlo así como las medidas de seguridad que -- deberán tomarse.

8.- Cuando levante los registros de las fosas pondrá -- avisos de peligro.

9.- El trabajador debe circular únicamente por las -- avenidas y no deberá cruzar los edificios o pasillos de las diferentes áreas ajenos a la suya, ni cruzar las vías sin -- antes cerciorarse.

10.- Deben negarse a limpiar maquinaria en movimiento,

deben asegurarse antes que está bajado el switch y puesto - el letrero de peligro.

11.- Si emplea gasolina o solventes para limpiar equipo, cerciorarse de que hay ventilación adecuada y de que - no hay chispas ni lumbre cerca, los trapos y las estopas -- usadas deben depositarse en los botes de basura.

12.- Está terminantemente prohibido pasar o caminar - sobre las instalaciones, equipo y tubería.

13.- No use ropa suelta, corbatas, bufandas etc. Pueden atorarse en partes móviles del equipo.

14.- Cuando esté trabajando en partes altas, no ponga las herramientas en los pasillos u orillas de las ventanas, peldaños de las escaleras o cualquier otro lugar de donde - se pueden caer y lesionar a alguien.

15.- No improvise escaleras al subir a un nivel mayor, use las adecuadas y verifique que está en perfecto estado.

16.- Cuando transporte tambos no corra y tenga precaución en las vías puede lesionarse.

C A P I T U L O I I I
S I S T E M A S C O N T R A I N C E N D I O S

Introducción.-

Debido a que se producen incendios que no son descubiertos inmediatamente, esos se pueden expandir de tal manera que solo serán sofocados por medios masivos para que no destruyan parcial o totalmente un comercio o planta industrial. Conatos de incendios pueden convertirse en grandes catástrofes por falta de personal adecuadamente entrenado o debido a equipo contra incendios inefectivos, insuficiente o anticuado. Tales catástrofes también son causadas cuando no hay suficiente vigilancia.

La prevención contra incendios en las industrias empieza con la elaboración del proyecto para la empresa, en el cual debe incluirse la instalación apropiada de equipos contra incendios bajo la responsabilidad de un técnico o técnicos en la materia. Las grandes compañías constructoras o Bufetes Industriales cuentan con tales expertos. Las personas responsables por la seguridad de una industria, en lo referente a la protección contra incendios, deben cumplir con los requisitos legales de la autoridad y vigilar que se cumplan todas las demás tareas ligadas a la pre

vención contra incendios, tales como la instalación de paredes y puertas a prueba de fuego, salidas de emergencia, etc., así como proveer todo el equipo contra incendios necesario. Cuando la empresa contrata el seguro contra incendios, la Cía. de Seguros exigirá ciertas medidas de prevención, con las cuales es menester cumplir.

Almacenes que contengan grandes cantidades de líquidos u otros materiales inflamables así como líneas de producción para pintar, deben ser protegidos por equipos automáticos contra incendios, sea a base de bióxido de carbono de polvo químico seco, espuma de alta expansión o a base de Sprinklers.

También deberán instalarse equipos de alarma automática en los casos en donde existe el riesgo de producirse el incendio en un momento inesperado, por ejemplo durante la noche o en días de descanso.

Un 90% de todos los conatos de incendio son apagados con éxito por medio de extintores manuales antes de que puedan causar daños mayores. Por lo tanto, la prevención contra incendios requiere la instalación de suficientes aparatos extintores, así como su colocación en los lugares apropiados y las instrucciones precisas de como usarlos.

CUATRO PUNTOS IMPORTANTES EN LA PREVENCIÓN DE FUEGOS.

I.- Protección adecuada.

El tipo correcto de extinguidor colocado en el lugar adecuado. Alarmas, hidrantes y carro bomba convenientemente distribuidos y mantenidos en condiciones de servicio. -- Los operadores del carro bomba no deben ser distraídos en otros servicios que no sean los de seguridad en general.

Lugares de colocación para extintores manuales.

Resulta difícil dar sugerencias desde el escritorio acerca de los lugares de mejor colocación de los extintores. Lo importante es observar que los extintores sean colocados en los lugares donde hay más peligro de conatos de incendios, pero que de ninguna manera se encuentren dentro de la zona de fuego, donde será imposible alcanzar y utilizarlos. Por lo general los extintores deben colocarse cerca de las puertas de salida. En caso de un conato de incendio, la primera reacción del personal es naturalmente la huida y el afán de salvarse. Pero al momento de alcanzar la zona de seguridad, en este caso la puerta de salida, -- vendrá la reacción que consistirá en el deseo de atacar el fuego o, mejor dicho, la necesidad de apagarlo. Entonces -- los extintores deberán estar al alcance del personal. Fre-

cuentemente es preferible colocar varios extintores juntos, es decir una bateria de extintores en un lugar céntrico -- donde se antoja su uso al personal, aparte de los instalados individualmente a distancias irregulares. Algunas veces se opina que los aparatos deben colocarse dentro de espacios con riesgos de explosión, lo cual es un gran error. En un caso de desgracia no solamente no son accesibles, si no que también hacen falta para apagar el incendio que sigue a la explosión.

Tampoco es fácil determinar desde el escritorio la altura en que deben ser colocados los extintores. En lugares donde circulan equipos de transporte, los extintores -- deberán colocarse a una altura segura para que no sean -- arrancados de la pared, pues normalmente el operario del -- transporte no reportará estos accidentes y por lo mismo -- existe el peligro de no poder disponer de estos aparatos -- en caso de emergencia.

Si se coloca el extintor de tal manera que entre la base del aparato y el piso haya una distancia de 1.50 mts., entonces será más difícil alcanzarlo, pero existe la ventaja de verlo y localizarlo desde muy lejos. En los casos -- donde los extintores se colocarán a menos altura, es decir,

donde no sería posible ver el aparato desde lejos, sería necesario marcar el lugar donde se encuentran por medios de franjas rojas o letreros alusivos puestos a una altura que resulte a la vista. ✕

Muy práctico es el carrito para dos extintores manuales con 12 Kg. de polvo cada uno. Se trata de un carrito de simple construcción con dos ruedas, y en cuya columna central, que sirve también de manubrio, están instalados los dos extintores. Se pueden rodar estos carros sin esfuerzo físico hacia el lugar del incendio y tener a mano dos aparatos. Por supuesto que esta fácil movilidad del carrito puede inducir al personal a cambiarlo de lugar por estorbar, siendo así difícil localizarlo en una emergencia. Por esto también en el caso de los carritos se debe marcar su lugar asignado.

II.- Adiestramiento de los trabajadores.

Adiestramiento del personal de la planta para que se familiarice con la correcta selección y usos de los equipos protectores, para que su acción sea tan rápida como eficiente en los casos de emergencia. Formación de brigadas y simulacros de fuego.

Instrucciones y Prácticas en el Personal.

Extintores que solamente están colgados en la pared y esperan ser actuados pueden ser sin utilidad si nadie sabe manejarlos.

Por eso es indispensable y una regla absoluta que el personal sea instruido y entrenado.

El fabricante de los extintores, sobre todo cuando cuenta con un campo de pruebas, está dispuesto gustosamente a impartir cursos de entrenamiento. Especialmente la práctica con fuego vivo es de sumo interés por que el personal experimenta como el extintor lo protege, perdiendo así el miedo al fuego.

Todo el personal debe recibir una instrucción teórica y práctica respecto al manejo de los extintores, explicándoles los tres factores que originan un incendio (triángulo del fuego); las 4 clases de incendios; los modelos de los extintores que deben utilizarse para cada clase de incendio y la técnica que debe aplicarse para apagar el contacto. No basta con la buena voluntad si no que se requiere conocimiento. Este conocimiento se adquiere por medio de cursos y quien no ha aprendido el manejo de los extintores en la práctica, no podrá usarlos en un caso de emergencia.

o, lo que es aún más grave, podría aplicarlos erróneamente. Esta gente no ayuda durante la conflagración si no que estorba los trabajos de apagar el fuego y de rescate. No es asunto de buena voluntad, sino una obligación ayudar en los casos de incendios. La Ley dice claramente que cada trabajador y empleado está obligado a ayudar a extinguir el incendio (Art. 134 Frac. VIII de la Ley Federal del Trabajo), -- siempre que esta ayuda no implique que arriesgue su vida. -- Quiere decir, que no se puede exigir a una persona que penetre en un espacio que está en llamas y lleno de humo pues esto pondrá en peligro su vida. Por otra parte, si se le puede exigir que tome un extintor para sofocar las llamas -- o, por lo menos, que evite que el incendio se extienda. Por eso es tan importante que el personal aprenda durante los cursos protegerse por medio de la nube de polvo de un extintor contra la radiación del calor al avanzar contra el fuego. Esta nube de polvo también protege a la persona envuelta por las llamas y que tiene que abrirse camino a través de las mismas, por ejemplo para ganar la puerta de salida. -- El personal entrenado puede salvarse la vida usando un extintor de manera técnicamente correcta, o puede salvar la vida de otros con la ayuda del extintor. Pero estos procedi

mientos se deben haber aprendido para aprovecharlos en un momento dado. Se ha observado frecuentemente que los extintores de polvo se accionan muy lejos del foco de incendio, desperdiciando así el polvo. El mismo despilfarro consiste en una descarga en la parte superior de las llamas, en vez de dirigir el chorro de descarga a la base de las llamas. El operario debe ahorrar cada gramo de polvo para obtener el máximo rendimiento del aparato. Frecuentemente le ayudará a operar con gatillazos. El ahorro es válido para el incendio real, contrariamente a los cursos donde no debe ahorrar polvo. Es imposible entrenar todo el personal con un solo extintor de 6 ó 12 Kg. Por supuesto que un buen entrenamiento costará y se requerirá alguna cantidad de polvo para que por lo menos el personal físicamente más capacitado tenga la oportunidad de manejar la carga completa de un extintor para apagar el simulacro. Ideal es la contratación de un curso de entrenamiento con extintores de fuego vivo que puede proporcionar el fabricante de extintores en su campo de pruebas. El costo de estos cursos se recuperará con creces al aplicar los conocimientos adquiridos por el personal en un caso dado.

Por sus características propias, los extintores sir--

ven para apagar conatos de incendio y pequeños incendios.- Sin embargo, por medio del uso simultáneo de varios o muchos extintores se pueden apagar exitosamente incendios -- más grandes, controlándolos hasta que lleguen los bomberos quienes tomarán a su cargo el combate.

Como Comportarse Durante un Conato de Incendio.

Se necesita un reglamento el cual indique claramente lo que debemos hacer en un caso de incendio, a quien se debe dar la alarma, etc. No es recomendable elaborar un extenso reglamento, si no reducirlo a un texto mínimo para colocarlo en el pizarrón, dando a cada persona la posibilidad de memorizarlo.

Quizá alguien preguntará ¿Porqué perder tiempo en -- dar la alarma, cuando se puede aprovechar ese tiempo en -- iniciar de una vez el ataque contra el incendio?. Bien, si uno no está trabajando solo, entonces es preferible enviar a un colega para que de la alarma. Sin embargo, al estar -- absolutamente solo, es menester recurrir a la ayuda de -- otras personas, pues quien sabe al iniciar el combate contra el incendio si el solo podrá dominar las llamas. Sería demasiado tarde llamar a los bomberos después de haberse -- dado cuenta que uno no puede controlar el incendio. La res

ponsabilidad recae sobre la persona que ve el conato de incendio primero. Esa persona sobre todo cuando se trate de un individuo entrenado, debe informar a otra para que notifique a la brigada contra incendios, a los bomberos, etc., - mientras se queda en el lugar del incendio comenzando con la extinción. La responsabilidad queda con él hasta que venga un superior suyo, la brigada contra incendios o los bomberos que se encargarán de lo demás.

Comportamiento al descubrir un Incendio.

Principio Básico.

Primero dar la alarma,

después

combatir el incendio.

¡CONSERVAR LA TRANQUILIDAD!

Manera de Proceder.

1.- Llamar la brigada contra incendio y el Jefe de Seguridad.

2.- Avisar por teléfono a:

Bomberos.

Gerente de la planta.

Policías.

Indicando claramente

Donde está el incendio,
 que se está incendiando,
 extensión del incendio,
 quien está hablando,
 después

3.- Atacar el incendio inmediatamente con los extintores más próximos.

Desalojar productos inflamables de la cercanía --
 del fuego.

Primero Salvar la Vida Humana.

¿Cómo debemos actuar cuando una persona se ve envuelta en llamas en el lugar de trabajo? ¿Se le puede auxiliar por medio del uso de extinguidores de polvo? ¿No es tóxico ni peligroso?.

¡No hay cuidado!

Los polvos extintores de hoy en día no tiene ningún efecto tóxico. Es natural que los ojos y las mucosas se irriten, pero eso también sucede con el humo. Entonces es preferible tener irritaciones y no quemaduras de segundo o tercer grado.

Nunca hay que olvidar la norma de dar preferencia a salvar la vida humana antes de combatir al fuego. Esto es obvio. Se queme lo que se queme, nada tiene tanto valor co-

mo la vida humana. Todos los medios de auxilio deben concentrarse en la salvación de vidas humanas y después dedicarse a los incendios. Sin embargo, tratándose del cuerpo de bomberos o de brigadas contra incendios, el trabajo de salvación y el combate contra el incendio ocurren simultáneamente.

Por supuesto que deben ser evacuados todos los lugares de trabajo bajo peligro. Sin embargo, los sectores no afectados pueden seguir operando en forma normal, lo que dará ventaja de no tener tantos curiosos en el lugar del incendio, quienes solamente estorban las maniobras.

III.- Inspección y Mantenimiento del Equipo.

Las inspección debe hacerse anualmente y la recarga de extintores también, o después de que han sido usados. Las reparaciones al equipo protector deben efectuarse en cuanto se descubren los desperfectos.

Revisiones y Servicio de Recarga.

Un punto de gran importancia es el mantenimiento y la revisión de los extintores. Un empleado debe saber que la manipulación del extintor por curiosidad, diversión o prueba, ocasiona que se vacíe la presión del cartucho y de je escapar el gas impulsor, quedando el extintor fuera de

servicio, lo mismo es válido para extintores que solamente han sido activados brevemente por uno o dos gatillazos, para apagar un pequeño conato de incendio. Frecuentemente encontramos en este último caso la opinión que todavía se encuentra suficiente agente extintor en los aparatos para -- permitir que, los mismos se utilicen en otra ocasión. Esto es correcto, pero unicamente falta el gas impulsor para expulsor para expulsar el polvo que se encuentra todavía -- dentro del recipiente. Por eso se debe aplicar la siguiente norma: "Un extintor, una vez accionado aunque mediante un solo gatillazo, debe ser retirado y sustituido por un aparato listo para el servicio". El aparato retirado se envía inmediatamente a la recarga.

Frecuentemente no es posible que se efectue la recarga el mismo día, para tener el aparato usado nuevamente en servicio. Por eso es necesario que la empresa disponga de -- una RESERVA DE EXTINTORES, la cual se considera, según la experiencia obtenida en un 10% del total de los extintores. De esta manera será factible sustituir de inmediato los extintores utilizados en los incendios.

Los extintores se deben revisar por lo menos una vez al año, lo que debe considerarse como regla general. Industrias con un elevado riesgo de incendio, por ejemplo Indus

trias Químicas o Petroquímicas, deben revisar sus extintores con más frecuencia, o sea dos o tres veces al año. Es indispensable que dichas revisiones sean llevadas a cabo -- por personal entrenado y responsable, o lo que resultaría -- mejor, por los expertos de servicio de los fabricantes de -- extintores.

Sobre todo para industrias que no cuentan con personal entrenado para dar servicio de recarga y mantenimiento a sus extintores, se recomienda cumplir con esta tarea responsable a través de los fabricantes de extintores mediante un contrato de servicio. También aquí existe una regla inflexible: Nadie es de más confianza para usar refacciones genuinas y usar polvos de alta calidad que el propio fabricante. Es evidente que solamente él puede garantizar el buen funcionamiento de los extintores, si él mismo ha efectuado el servicio.

Una revisión por parte de personas ajenas solo lleva a dificultades de las que lógicamente no se puede hacer responsable al fabricante.

En el intervalo entre dos revisiones, también se debe controlar frecuentemente el extintor, o es mejor, verificar que los sellos de plomo de los gatillos no estén violados, --

que las marcas de control en las atornilladoras no estén dañadas y que las boquillas no están taponeadas. Todo aparato cuyo sello de plomo se encuentre dañado debe ser cambiado de inmediato por un aparato de reserva y enviado al servicio de recarga. Lo mismo debe hacerse con los aparatos que se hayan dañado por cualquier razón, por ejemplo por una caída.

IV.- Eliminación de Peligros.

Combustión espontánea. Este término se usa frecuentemente para designar la causa de un incendio cuando se desconoce el origen verdadero.

Usamos esta expresión para indicar que el siniestro empezó sin que hubiese mediado una llama, una chispa, el calentamiento excesivo de un cuerpo etc.

El calentamiento espontáneo es el resultado de un lento proceso químico, combinándose el oxígeno del aire con substancias que en alguna forma contiene carbón. El calor así generado origina una aceleración del proceso de combinación con el oxígeno, gradualmente primero, para aumentar luego más rápidamente hasta alcanzar la temperatura propicia y estallar el incendio.

Materiales susceptibles a esta acción. Estopas y trapos impregnados con aceites, especialmente si se encuentran

contaminados con óxidos metálicos o herrumbres: aserrín y madera, si se encuentran expuestos a una moderada temperatura, como la que puede comunicar una tubería de vapor o bien limaduras de fierro, aluminio, etc. saturadas de aceite.

En los cilindros que contengan oxígeno no se debe usar grasa. Las estopas, trapos gasientos y en general los desperdicios combustibles, deben colocarse en depósitos metálicos con tapa.

No debe permitirse que crezca la hierba alrededor de los edificios, caseta de gas de PEMEX y otros sitios peligrosos.

Energía Eléctrica.

Además de sus efectos sobre el cuerpo humano, la energía eléctrica presenta el peligro de:

Del calentamiento que produce. Un conductor por el que circula corriente es una fuente continua de generación de calor. De ahí la necesidad de hacer la selección correcta del calibre del conductor y de su revestimiento protector.

Chispas o Descargas.

Podemos enumerar los siguientes peligros:

1.- Fusibles. Cuando hay una sobrecarga, el fusible se funde desconectando el circuito. Los fusibles deben te--

ner capacidad suficiente para proporcionar protección adecuada y al mismo tiempo soportar la carga normal. Por esta razón no debe improvisarse fusibles usando alambres, monedas, papel estaño etc. por que estos materiales tienen una resistencia mayor que los conductores y no proporcionan ninguna protección.

2.- Aislamientos rotos y dañados, interruptores en mal estado. Las conexiones improvisadas y defectuosas son causas de muchos incendios. Las herramientas portátiles accionadas electricamente, deben tener los alambres y contactos en buenas condiciones.

3.- En los lugares donde se manejan líquidos inflamables, las instalaciones deben ser a prueba de explosión y los apagadores deben instalarse preferentemente fuera del local.

4.- El arco o la chispa procedente del equipo de soldar, puede causar la ignición de materiales combustibles o de vapores inflamables.

5.- Peligro de rayos. Las estructuras deben tener conexiones a tierra.

6.- Electricidad estática. Las chispas causadas por electricidad estática son un peligro donde quiera que se hallen materiales combustibles, líquidos o vapores inflama---

bles. La electricidad estática puede ser generada por fricción de bandas de transmisión de fuerza; rozamientos de piezas de maquinaria; el flujo de sólidos líquidos o gases, etc.

Se obtiene protección contra electricidad estática, mediante conexiones a tierra.

Manejo de Líquidos Inflamables.

En los lugares donde se emplean, almacenan o despa---chan líquidos inflamables se desprenden emanaciones de vapores que tienen suficiente potencia para causar incendios y explosiones.

La temperatura y la concentración varían de acuerdo con la substancia.

Estos vapores, por su peso mayor que el del aire, tienen tendencia a permanecer en los lugares bajos.

Pueden encenderse por flamas abiertas; chispas producidas al golpear un metal contra otro o contra piedra o concreto; chispas eléctricas producidas por el apagador, el teléfono o por electricidad estática. También puede encenderlas una máquina de soldar, un soplete o el escape de un automóvil.

Cuando se vacien o llenen recipientes conteniendo líquidos inflamables, deben hacerse conexiones a tierra y si-

se derrama algo de líquido cúbrase con tetracloruro de carbono.

Almacenamiento de Líquidos Inflamables.

No deben usarse tambores que tengan fugas o sus tapones estén en malas condiciones.

Almacene los líquidos inflamables en lugares frescos y bien ventilados y lejos de otros materiales combustibles.

El despacho de líquidos inflamables deberá hacerse en recipientes de seguridad apropiados.

Fuera del almacén general deberá haber la menor cantidad posible de líquidos inflamables.

Almacenamiento de gases embotellados.

Los cilindros que contienen oxígeno, nitrógeno, acetileno, etc. deben almacenarse en sitios frescos, con ventilación adecuada, separados de otros materiales combustibles; sujetos para que no se caigan y su manejo debe ser cuidadoso. Colóquense de manera que puedan ser retirados fácilmente en casos de fuego.

Soldadura.

Sujete bien los cilindros y colóquelos fuera del tránsito de personas y vehículos. Alejelos de equipos eléctricos y sitios calientes incluso rayos directos del sol. Proteja también las mangueras.

Las fugas en válvulas y conexiones deben buscarse con jabonadura y brocha y las de las mangueras, sumergiéndolas en agua.

Si trabaja donde hay materiales combustibles, retirelos del área de trabajo o cerciorese de que están protegidos contra cualquier chispa, utilizando una defensa o biombo para chispas.

En los lugares donde puede haber fugas o liberación de gases, pruebese antes la atmósfera con un explosímetro y ventilece el lugar usando el aire de los compresores y si el sitio se presta, use el extractor (agitador de aire M-S-A), continuando la ventilación hasta terminar el trabajo.

No solde o corte recipientes que hayan contenido líquidos inflamables.

Nunca abra la válvula del cilindro de acetileno cerca de otros trabajos de soldadura o lugares donde haya flamas abiertas o cualquier otra fuente de ignición.

No aplique grasa o aceite en parte alguna de los cilindros de oxígeno, sus conexiones, manómetro o en el soplete.

Al terminar de trabajar cierre las válvulas de los cilindros, descargue la presión de las mangueras, abriendo las válvulas de los sopletes.

Protección para el Aparato Respiratorio.

En la lucha contra el fuego es esencial el equipo de protección respiratoria.

Muchas sustancias químicas empleadas hoy en la industria son fuentes potenciales de gases venenosos.

En locales cerrados se genera el mortífero monóxido de carbono y otros gases tóxicos.

Siempre debe tenerse a mano el equipo respiratorio adecuado que puede necesitar el bombero para desempeñar eficazmente su tarea.

Los conceptos expuestos anteriormente se consideran útiles y prácticas para cualquier tipo de industria en general y pueden ser aplicados por estas en mayor o menor escala según sus necesidades.

En forma teórica parecen sencillos de aplicarse, pero en la práctica es muy difícil de llevarse a cabo, ya que no basta tener el mejor equipo de seguridad si no que hay que ver con que personal humano se cuenta.

Uno de los mayores intereses de la compañía es dar al personal la mejor protección posible para eliminar al máximo cualquier riesgo que pudiera existir al llevar a cabo los trabajos. De ahí que la compañía no ha escatimado esfuerzos en proporcionarle al trabajador el equipo de protecc

ción adecuado, entre el cual se encuentra el equipo de extinción de incendios, de acuerdo con las necesidades de cada una de las distintas actividades de los obreros.

Por lo tanto, es muy importante saber que equipo de protección se tiene disponible, por lo que es indispensable que el personal lo use en todos los casos que se requiera y deba usarse. Para esto se ha obtenido la colaboración de toda la supervisión de la planta, estableciendo el equipo que se necesita en los departamentos y los peligros que se evitan.

También se habló de la prevención, considerando este punto de vital importancia, ya que vale más tener una buena prevención que el mejor equipo de seguridad.

De acuerdo a esto veremos que tipos de incendios -- existen, que potencial en equipo se posee en la Unidad -- Cuautitlán y también que se está haciendo para que la seguridad entre sus trabajadores y empleados se esté llevando a la mejor forma posible.

Existen cuatro clases de incendio a saber:

Incendio clase A:

Papel, madera, telas, estopas, basura etc. Materiales sólidos en general. Para estos fuegos se necesita una substancia extinguidora que enfrie y moje, como el agua o-

soluciones con un gran porcentaje de agua.

Incendio clase B:

Líquidos inflamables: gasolina, aceite, pinturas, solventes, etc. Para estos fuegos se requiere una substancia - de acción rápida y sofocante, como el polvo químico seco, - el bióxido de carbono, líquidos vaporizantes y la espuma. - NO USE AGUA por que los líquidos inflamables flotan sobre - élla y el fuego se extendería.

Incendio clase C:

Incendios en equipo eléctrico con corriente, como motores, interruptores y aparatos eléctricos en general. Para estos fuegos se requiere una substancia que no sea conductora de la electricidad, como el bióxido de carbono. polvo -- químico seco o líquidos vaporizantes. No use agua, por ser- conductora de la corriente eléctrica, ni substancias que la contengan, como espuma, soda-ácida, etc.

Incendio clase D:

Materiales ligeros inflamables:

Magnesio, aluminio, sodio, etc.

Los extintores para esta clase de incendio, deben contar con una boquilla especial en forma de regadera para que el polvo salga con un chorro muy suave.

Extintores Usados en la Planta.

Extintor de Espuma.

(De 9.5 litros)

(2.5 galones).

Util para fuegos clase A y B.

No lo use en equipo eléctrico vivo, por ser la espuma conductora de la electricidad.

Modo de Usarlo:

Con los dedos pulgar e índice de la mano derecha, sujete la boquilla de la manguera y con los otros dedos sujete el aro de la tapa (parte superior del extintor).

Con la mano izquierda, sujete el asa colocada en la base del extintor.

Bájelo del soporte sin inclinarlo y siempre en posición vertical y con la tapa hacia arriba, llevelo al lugar del fuego.

Una vez ahí, inviertalo (la tapa hacia abajo) y retire la mano derecha del aro de la tapa; pero sin soltar la boquilla que deberá apuntar hacia el fuego.

Precauciones.

Accidentalmente puede obstruirse la manguera de descarga. En este caso, si después de veinte segundos de haber invertido el extintor no comienza la descarga, destornille-

la tapa haciendo girar dos o tres vueltas para que el contenido del extintor escape por el orificio que se encuentra en el collarín de la tapa.

Si esto no lo puede hacer en breve tiempo y la espuma aún no sale por la boquilla de la manguera, abandone el extintor pues este puede explotar.

Propiedades.

Como más del 85% de la espuma es agua, tiene un gran poder enfriador, además de su acción aisladora del oxígeno.

La espuma es más ligera que los líquidos inflamables y flota sobre ellos.

Los extintores de espuma generan de 75 a 85 litros de espuma y el alcance de su descarga es de 9 a 12 metros.

En el caso de líquidos inflamables debe concentrarse la descarga de la espuma sobre los lados interiores del recipiente del líquido encendido y no sobre el líquido. Si el fuego ocupa un lugar abierto, dejese caer la espuma lo más suavemente posible sobre la superficie encendida para evitar turbulencias que puedan romper la capa de espuma y cuando sea posible, debe caminarse alrededor del incendio mientras se dirige la descarga para cubrir la mayor superficie.

Extintores de Bióxido de Carbono.

Util para fuegos clase B. líquidos inflamables.

Util para fuegos clase C. El bióxido de carbono es lo mejor para fuegos en equipo eléctrico vivo, por que no es conductor de la electricidad y no deja residuo. NO USE AGUA EN FUEGOS CLASE C.

Modo de Usarlo.

El aparato se desengancha del soporte, tomándolo por la manija con la mano izquierda y al llegar al lugar del fuego, se quita el seguro del gatillo y con la mano derecha se empuña el cono de descarga acoplado a la manguera.

Al oprimir el gatillo con la mano izquierda, la válvula de la parte superior del aparato deja pasar el gas, saliendo por el cono de descarga nubes de gas (CO_2), con algo de nieve; la descarga tiene un radio de acción de 2 metros.

Como operar el Modelo Rodante.

Abra el pasador para quitar la cubierta que protege la manguera y boquilla; quite el casquete que cubre la válvula superior del cilindro; tire la argolla para quitar el seguro y abra la válvula; empuñe la boquilla y oprima el gatillo de que está provista.

Generalidades.

La descarga de los extintores debe dirigirse a la ba-

se de las llamas y continuar por encima de la superficie en combustión, aún después de haberse apagado el fuego, para que se deposite la nieve y prevenir así una posible reignición.

En el caso de incendios en líquidos inflamables se obtiene los mejores resultados cuando se utiliza la descarga del extinguidor para barrer las llamas de la superficie en combustión, comenzando cerca de los bordes del fuego y adelantándose progresivamente mientras se mueve el cono de descarga (boquilla) muy despacio de un lado hacia otro.

Cuando sea posible el fuego debe atacarse con el viento a favor (soplando sobre la espalda del operador), para que la corriente de aire lleve el gas al área incendiada. El operador debe tener presente la posibilidad de que vuelva a surgir el incendio ya extinguido en principio y por consiguiente a medida que avanza, debe mirar para atrás frecuentemente para cerciorarse de que el fuego no se ha deslizado detrás de él.

En las superficies verticales dirija la descarga a la base de las llamas continuando hacia la parte superior.

Cuando se emplea bióxido de carbono en lugares poco ventilados tales como piezas chicas, cámaras o fosas, los operadores y demás personas deben tomar las precauciones --

del caso y evitar el peligro del enrarecimiento del oxígeno necesario para la respiración.

Los extinguidores de bióxido de carbono deben pesarse por lo menos una vez al año y si han perdido peso, debe reponerse el gas que se haya escapado.

Extinguidores de Polvo Químico Seco.

Efectivo en fuegos clase C. (Equipo eléctrico vivo).

No es conductor de la electricidad pero su residuo - puede afectar el equipo.

Muy bueno en fuegos clase B.

Lo mejor para líquidos inflamables.

No se usa en fuegos tipo A.

Modo de Operarlo.

El aparato se desengancha del soporte tomándolo por la manija con la mano izquierda, dejando la mano derecha libre para empuñar la boquilla.

Al llegar al lugar del fuego, quite el seguro y oprima el gatillo con la mano izquierda.

Apunte la boquilla a la base de las llamas y muévala de un lado a otro, avanzando hacia el fuego en cuanto se lo permita el calor. El polvo protege de la radiación.

En caso de líquidos inflamables, no se clave la descarga sobre el líquido, para evitar salpicaduras.

En caso de fuegos eléctricos, córtese la corriente - si es posible.

El polvo químico seco, apaga con rapidez los incendios de líquidos inflamables.

Podemos considerar que una nube de polvos químicos - secos actúa de una manera semejante a una malla de alambre por la cual no pueden pasar las llamas, siempre y cuando - se encuentre en la concentración adecuada.

Esta acción física del polvo sobre el fuego, es mucho más eficaz que su efecto aislador del oxígeno.

✓ Inspección.

El extinguidor está en condiciones de uso, cuando la aguja del manómetro apunta dentro de la zona verde.

Si la aguja indica menos de 150 lbs. de presión, debe volverse a cargar el extinguidor.

Actualmente estos extinguidores se están cargando -- con polvo tipo ABC (universal) que apaga los tres tipos - de fuego.

Agua Hidrantes y Mangueras.

El agua ocupa un lugar especial en el combate contra incendios. Esto se debe a sus ventajas decisivas sobre - - otros agentes de extinción, o sean:

a). Es un medio barato y disponible en todas las empresas e industrias.

b). Es el agente más efectivo para la extinción de fuegos comunes (clase A).

c). Es fácil de manejar mediante bombas y mangueras aún sobre distancias considerables.

d). El agua con sus largos chorros de descarga permite el ataque desde lejos.

Por eso, el agua es básica para la protección en contra de los incendios y al proyectar los sistemas de prevención, la red de agua contra incendios con sus hidrantes ocupa un lugar muy importante. Se distingue entre hidrantes de piso y gabinetes. Los primeros son sencillas tomas de agua instaladas en patios, mientras los gabinetes son conjuntos formados por la válvula de globo, la manguera contra incendio con su chiflón acoplado, todo instalado dentro de la propia caja del gabinete y listo para su uso inmediato. Las mangueras tiene longitudes de 15 ó 30 metros, con diámetros de 1.5", 2", 2.5". Por eso la distancia entre gabinete y gabinete (o hidrante e hidrante) no debe ser mayor de 40 metros, pues la manguera de 30 metros tiene frecuentemente un largo útil de sólo 20 metros, tomando en cuenta las curvas inevitables alrededor de los mu

ros, estanterías, máquinas y obstáculos similares.

Longevidad y Costo de las Mangueras Contra Incendios.

Las mangueras contra incendios tienen una construc---
ción especial para cumplir su propósito de un manejo rapidí---
simo, lo que se obtiene por su peso liviano y mucha flexibi---
lidad para guardarlas en espacios reducidos. Las mangueras---
modernas, manufacturadas exclusivamente en tejido poliester
y hules sintéticos, son a prueba de putrefacción y no re---
quieren casi ningún mantenimiento, basta vaciar el agua res---
tante después de cada uso y enrollarlas. Una vez al año se---
debería encargar al fabricante para que haga la prueba hi---
drostática de acuerdo a la calidad de la manguera. *a 900'*

Para obtener la mejor relación entre el costo de una---
manguera y de su longevidad, se deben observar los siguien---
tes puntos.

a).- Selección de calidad.

Las mangueras de calidad "contratista" tiene un costo
muy económico y prestan un magnifico servicio en comercios,
donde están guardados en gabinetes instalados en su inte---
rior, y en donde en caso de uso son arrastrados sobre pisos
alfombrados, de loseta o de marmol, es decir bajo condicio---
nes abrasivas benignas. Por otra parte, las industrias con---
sus condiciones más pesadas exigen mangueras con una resis---

tencia más alta a la abrasión. Su costo más elevado será -
compensado con creces por su mayor longevidad. Estas últi-
mas mangueras tienen un recubrimiento plástico de hule, o
tienen una segunda capa de tejido.

Son conocidas bajo las calidades "plastic", "triplex"
o "doble capa".

b.- Uso y abuso.

De acuerdo a su denominación, las mangueras contra in
cendio deben ser usadas exclusivamente en el combate de in--
cendios, o durante los simulacros necesarios para el entre-
namiento del personal. ¡Pero nunca se deben usar en la lim-
pieza diaria de los patios o para regar los jardines!

c).- Trato amable.

Las mangueras agradecerá si no son arrastradas innece
sariamente sobre pisos ásperos, bordes filosos o vidrios ro
tos ¡tejidos desgastados por la abrasión son irreparables!.
Tenga también en mente abrir y cerrar lentamente las válvu-
las y chiflones, evitando así los aumentos bruscos de pre--
sión (golpes de ariete). Pueden aflojar la unión entre la -
manguera y sus coples.

Agua de Niebla y Chiflones de Niebla.

El efecto principal del agua en la extinción de fue--

gos se basa en su poder de enfriamiento. El agua absorbe el calor hasta llegar a su punto de ebullición donde comienza a evaporarse. Se aumenta su efecto enfriador aplicando agua - en forma de gotas o de niebla, pues la niebla finamente distribuída aumenta la superficie del agua expuesta al calor - en relación al volumen aplicado. El tamaño ideal de las gotas de niebla se encuentran entre 0.1 y 1.0 mm. de diámetro. El agua en forma de niebla también es útil en la extinción- de fuegos de líquidos inflamables y gases (clase B) y -aplicando ciertas reglas y cuidados- también en instalaciones - eléctricas. Por eso los chiflones de uso múltiple tienen mucha importancia, pues convierten el agua en un medio de extinción bastante universal. Los mencionados chiflones de -- uso múltiple, son chiflones de tres pasos, que permiten las siguientes maniobras:

a).- Aplicar agua con chorro sólido o directo.

b).- Aplicar agua en forma de niebla.

c).- Cerrar completamente la descarga de agua. Estas boquillas se llaman frecuentemente chiflones de niebla.

El uso de hidrante, mangueras y chiflones requiere un entrenamiento aún más riguroso que los extintores. Aquí podemos repetir en forma análoga que los hidrantes y mangueras pueden ser sin utilidad, si nadie sabe manejarlos. Una-

persona que nunca ha tenido en sus manos una manguera bajo presión, probablemente será tumbado. Así es necesario -- aprender la posición correcta del cuerpo, de las piernas y de los brazos.

El fabricante de las mangueras y chiflones puede impartir prácticas en su propio campo de pruebas.

Limitaciones del Agua.

El agua también confirma la regla, que no hay el agente de extinción óptimo para todas las clases de incendio, -- pues tiene algunas desventajas como vemos en los siguientes ejemplos:

Hay materiales como papel, carbón, celulosa, textiles, semillas, cereales, etc. que aumentan considerablemente su peso o se hinchan al absorber el agua, ocasionando así derrumbres.

Otros materiales reaccionan violentamente con el agua, como ejemplo tenemos el sodio, magnesio.

Muchos objetos se dañan al mojarse, sobre todo al -- aplicar el agua en abundancia.

Espuma Sintética.

El extracto de una espuma sintética agregado al agua con un porcentaje de sólo 2%, ayuda considerablemente a dis

minuir los daños por agua, pues la mezcla de agua y extracto espumante puede generar de cada litro de agua hasta 75-litros de espuma, usando equipo para espuma de mediana expansión. Con otras palabras en algunos casos de incendio - se podrá obtener el mismo efecto de extinción con 75 veces menos agua, que utilizando agua sola. Además la espuma es aún más eficiente al apagar incendios de líquidos inflamables que el uso de chiflones de niebla a base de agua pura. La técnica de la espuma sintética, que es una espuma mecánicamente generada requiere el siguiente equipo:

a).- El proporcionador, que succiona el extracto espumante de su recipiente y los dosifica al flujo del agua.

b).- Mangueras que conduzcan la mezcla de agua y extracto espumante.

c).- El chiflón generador de espuma que arroja la espuma sobre los materiales incendiados.

Hay en el mercado unidades compactas que reúnen en un solo equipo todos los elementos antes mencionados, sea en forma de gabinete de espuma fijamente instalado, o sea en forma de carrito de espuma móvil, conectable a cualquier hidrante en cualquier lugar de la planta.

Protección Para el Aparato Respiratorio.

Este tipo de equipo lo componen las mascarillas des--critas a lo largo de este trabajo.

Trajes, Zapatos y Capuchones de Asbesto Aluminizado.

El mayor avance en años, para la protección en trabajos a altas temperaturas.

En esta unidad Cuautitlán se usa para trabajos donde el calor es excesivo.

Muy útil en caso de incendio.

Reflejan el 90% del calor radiante.

Comisión Mixta de Higiene y Seguridad.

La ley marca que toda empresa industrial debe tener una Comisión Mixta de Higiene y Seguridad.

En nuestro caso se posee una comisión compuesta por personal obrero-patronal en el mismo número de personas para ambos casos, dicha comisión se renueva cada año para -- que así pueda entrar a ella personal nuevo que aporte - - ideas y soluciones.

La comisión hace revisiones periódicas, normalmente cada mes y en menos tiempo si se considera necesario, ellos se encargan de que el personal no tenga dudas y ayudándo-- los con los nuevos conocimientos adquiridos, además revi-- sando el buen o mal estado del equipo.

A los integrantes de la comisión mixta (al igual que a los jefes de área), se les imparten cursos especiales de seguridad para que puedan desarrollar mejor su trabajo.

Gracias a esta comisión actualmente los accidentes de trabajo se presentan en forma muy esporádica. Desde que la comisión mixta entró en funciones la cifra de accidentes ha disminuído notablemente.

Gases Inflamables.

Para determinar si existen en el ambiente gases inflamables que puedan causar alguna explosión o incendio, usamos un aparato llamado:

EXPLOSIMETRO.

El explosímetro M-S-A, modelo 2-A, es un indicador de gas combustible, portátil, que detecta peligros potenciales de incendio y explosión en refinerías, plantas químicas o cualquier lugar donde pueda acumularse gas explosivo.

Funcionamiento.

Una pera aspiradora saca la muestra a través de una cámara de tección, donde cualquier gas combustible que se encuentre presente, se quemará en un filamento de platino, el que actúa como un puente de Wheatstone. Esto altera la resistencia y desequilibra el circuito del puente. El gra-

do de desequilibrio es proporcional a la concentración y se detecta en un medidor iluminado fácil de leer, que registra de 0 a 100% el nivel explosivo más bajo.

Modo de Operarlo.

1.- Levante la bara colocada sobre el botón del reóstato hasta que esté vertical. Después voltee el botón girándolo en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que la barra llegue al punto marcado con la palabra "ON".

2.- Apriete la pera aspiradora repetidas veces, para purgar el instrumento de cualquier combustible remanente de pruebas anteriores.

3.- Ajuste el botón del reóstato girándolo en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que la aguja marcadora se detenga en cero.

4.- Coloque el extremo de la línea de muestreo (manguera), en el interior donde se desee tomar la muestra.

5.- Apriete la pera para aspirar la muestra a través del explosímetro, hasta que se detenga la lectura máxima en la escala.

6.- Cuando termine de usarlo.

Gire el botón del reostato en el sentido inverso de las manecillas del reloj, hasta que la flecha marcada sobre

el botón del reóstato quede apuntando a la palabra "OFF". -
La barra deberá quedar en posición horizontal y a nivel del
botón. En esta forma el circuito quedará interrumpido.

El circuito está protegido de malos tratos, en un com
portamiento separado de las pilas.

Las pilas tienen una duración aproximada de 10 hrs. -
de operación continua. Se cambian facilmente cuando es nece
sario.

En caso de que el filamento detector tuviera alguna -
falla y hubiera que cambiarlo, esta operación es también fá
cil como cambiar las pilas.

Carro Bomba.

Existe uno equipado con:

4 reflectores.

1 sirena.

1 Luz intermitente roja.

2 extintores de 20 lbs. de polvo químico seco.

1 escalera de 4 metros.

mangueras de 2.5 a 1.5"

2 mangueras rígidas de hule para succionar.

2 boquillas de niebla.

2 proporcionadores de línea.

2 pitones de 2.5" o 1.5".

2 reductores de 4" a 2" y de 2.5 a 1.5".

Además como equipo auxiliar:

2 conexiones doble hembra de 2.5 ó de 1.5".

2 conexiones doble macho de 2.5 ó de 1.5".

2 tapones machos de las mismas características.

4 abrazaderas para manguera de 2.5 ó 1.5".

6 pares de botas de hule altas..

2 trajes para acercarse al fuego.

2 llaves ajustables.

2 mascarillas contra gases (tipo autosuficiente).

4 llaves para acoplar mangueras.

2 hachas de 6 Kg. con un extremo plano y uno de pico.

2 palas.

1 pico.

1 botiquín.

Equipo de los bomberos.

Casco de bombero.

Son de ala completa que se amplía en la parte posterior, para la protección del cuello.

Están fabricados con fibra de vidrio impregnada de resina, son resistentes a la acción del agua y de las sustancias químicas. Resistentes al calor y electricidad.

Se le puede adaptar una pantalla de grueso plástico-

para proteger la cara de la radiación del calor.

Guantes de Algodón. Tejido de Toalla.

Estos guantes, bien mojados, se usan para proteger -- del calor radiante las manos de los bomberos que sujetan la boquilla de la manguera que se emplea en el combate de in-- cendios.

Sacos y Pantalones de Hule.

Este tipo de ropa está inicialmente impregnada y re-- vestida repetidas veces. Las costuras expuestas a esfuerzos son dobles selladas y terminadas a prueba de líquidos.

Botas.

Del mismo material.

Uso de cerillos y cigarros.

Se deja este tema para el fina ya que se le considera como el principal causante de los incendios. Fumar es un hábito tan extendido y arraigado que no es posible evitarlo.- La simple prohibición no es un buen remedio, lo mejor es te ner un control adecuado de alcance colectivo para este peli gro.

En todo lugar de trabajo es conveniente tener lugares apropiados para que en las horas de descanso puedan fumar - aquellas personas que lo acostumbran, pero en las horas de trabajo y en los lugares de labores si se debe establecer -

la prohibición y hacerla cumplir por todos. Las indicaciones de peligro de fumar tienen que ser claras y visibles de manera que no haya lugar a dudas y las áreas peligrosas deben ser señaladas de manera especial.

C A P I T U L O IV

MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE AMONIACO

MANEJO DE AMONIACO.

Es responsabilidad de todo el personal que labora en esta planta y sobre todo el personal que tenga relación -- directa e indirecta con el amoniaco; saber todos los riesgos que presenta su manejo inadecuado, así también conocer algunas propiedades de este gas para sacar de ello el mayor provecho posible, y además como comportarse en caso de alguna emergencia para evitar un riesgo mayor.

Las intoxicaciones agudas por el gas de amoniaco son raras y siempre son debidas a accidentes de trabajo.

Las industrias expuestas son aquellas que utilizan - este producto.

-Industrias Químicas.

-Fabricación de abonos amoniacales.

.Fabricación de productos de reparación, insecticidas, herbicidas.

.Fabricación de carbonatos de sosa por el proceso de-Solvay.

.Síntesis de ácido nítrico y urea.

-Industrias del petróleo y carburantes.

-La industria textil, en donde se usa como disolvente de las grasas y en la limpieza de las lanas.

-La fabricación de pilas secas que utilizan cloruro de amonio.

-La industria del frío.

-La fabricación de levaduras y de pastas de papel.

Circunstancias en las que sobrevienen los accidentes agudos:

Pueden ser debidos a falsas maniobras mientras se cargan tanques, fugas que se producen a nivel de los tubos, roturas en los depósitos de almacenamiento.

Tanques, líneas y equipo, deben ser purgados o lavados para limpiarlos de amoniaco, antes de soldarse, cualquiera que sea el método que se emplee.

Las explosiones en un sistema de refrigeración pueden resultar por sobrepresión del líquido dentro del sistema o por la formación de mezclas explosivas de gas y aire que se escapan del sistema.

Amoniaco Anhidro.

1.- Descripción.

Gas incoloro, olor picante, licuable por compresión, nombre químico Amoniaco y nombre común Amoniaco Anhidro.

II.- Propiedades.

A.- Propiedades Físicas y Químicas.

	Líquido	Gas
Fórmula	NH ₃	NH ₃
Color	incoloro	incoloro
Olor	picante	picante
Densidad (gr/cm a 15.6°C)	0.616	
Punto de ebullición	-33 'C	
Punto de congelamiento	-77 'C	
Límites de explosión (% en volumen en aire)		16 a 25%
Corrosivo	Corroe alea-- ciones de alu minio, super ficies galva nizadas y a-- leaciones de cobre.	
Afinidad por agua.	Si	Si
Sensibilidad a la luz	No	No

B.- Presión de vapor de amoniaco.

Temp. 'C	Kg/cm ² (abs)	Kg/cm ² (man)
-45.5	0.54	36.32'
-42.7	0.63	29.70'
-40.0	0.73	22.09'
-37.2	0.84	13.71'
-34.4	0.97	4.06'

' = cm. Hg. de vacio.

-31.6	1.12	0.09
-29.0	1.28	0.25
-26.1	1.47	0.43
-23.3	1.67	0.63
-20.5	1.89	0.86
-17.8	2.14	1.10
-15.0	2.40	1.36
-12.0	2.71	1.67
- 9.5	3.03	1.99
- 6.6	3.40	2.36
- 3.9	3.78	2.74
- 1.1	4.20	3.16
1.6	4.66	3.63
4.4	5.15	4.12
7.2	5.70	4.66
10.0	6.90	5.86
15.6	7.54	6.51
21.1	9.06	8.02
26.7	10.76	9.72
32.2	12.70	11.66
37.8	14.90	13.86
43.3	17.51	16.47
49.0	20.07	19.04
54.0	23.23	22.20
60.0	26.66	25.62

III.- Riesgos y su Control.

A.- Efectos Fisiológicos del Amoniaco y Gaseoso.

Debido a que el amoniaco tiene un olor penetrante, in tensamente picante y sofocante, hay pocas probabilidades de que alguien permanezca en un área seriamente contaminada si está conciente y en condiciones de salir. Sin embargo, si no es posible escapar, o si hay exposición a la acción del amoniaco líquido, pueden resultar daños graves. El amoniaco líquido ejerce una acción corrosiva localmente, pero es ra-

ramente absorbido en la corriente sanguínea.

Su mayor peligro nace del hecho de que frecuentemente es usado en combinación con otros productos químicos como parte familiar de un proceso, por lo cual no es considerado seriamente como agente peligroso.

Que el amoniaco pueda causar serios daños si es empleado impropia-mente, se desprende en forma evidente, de la información que sigue:

1.- Amoniaco Gaseoso.

El amoniaco gaseoso en concentraciones de 0.6 a 1% en volumen es letal en pocos minutos. En concentraciones de 0.05 a 0.1% produce irritación en los ojos, tubo respiratorio y garganta, de 0.2% produce tos convulsiva y puede ser fatal después de una corta exposición (menos de media hora). La máxima concentración tolerada por la piel a un tiempo de exposición de algunos segundos es de 2% (cuando se usa protección respiratoria adecuada).

Como resultado de la exposición al amoniaco, se producirán los siguientes síntomas: escozor en los ojos, conjuntivitis, irritación de la piel, inflamación de los parpados y labios, sequedad de la boca, escozor de la traquea, tos y en la mayor parte de los casos de exposición, dificultad en la respiración (debidos en parte a espasmos reflejos de la-

laringe); esputo tenaz manchado de sangre; signos y síntomas de congestión pulmonar (edema pulmonar); y al final - - muerte por sofocación (asfixia), debida principalmente a la congestión de todos los tejidos del sistema respiratorio. - Los casos de exposición severa tratados inadecuadamente que hayan desarrollado edema pulmonar pueden ocasionalmente con traer una bronconeumonía secundaria que puede ser fatal.

2.- Amoniaco Líquido.

El amoniaco líquido anhidro produce severas quemaduras al contacto, debidas no solamente a su acción cáustica sino también al efecto de congelación producido por la rápida evaporación del amoniaco líquido. También, si el líquido se maneja sin cuidado de manera que se desprendan vapores de amoniaco, resultarán todos los efectos del gas en la forma previamente descrita.

B.- Riesgos de FUEGO y Explosión.

El amoniaco es capaz de formar mezclas inflamables y explosivas con aire entre ciertos límites (16 a 25% en volumen). Estas concentraciones rara vez se producen en condiciones normales y de acuerdo con ésto los riesgos relativos de fuego y explosión son pequeños.

Las conexiones de alumbrado y el equipo eléctrico de-

berán ser a prueba de vapor. Si se necesitan luces eléctricas portátiles deben ser también a prueba de vapor, conectadas a tierra y con un cable a prueba de agua de una sola pieza. Deberán ser conectados a un lugar que esté libre de amoniaco gaseoso. El tanque líneas y equipo deberán ser purgados o lavados hasta que estén completamente libres de amoniaco antes de practicar cualquier tipo de soldadura. Las líneas se deberán cortar por medio de bridas ciegas y no se deberá depender de válvulas de bloqueo.

La presencia de aceite o de una mezcla de amoniaco o cualquier otro material combustible, aumentará el riesgo de fuego. El rango explosivo del amoniaco se amplia por:

- a.- Mezcla de oxígeno reemplazando a aire.
- b.- Temperaturas y presiones mayores que la atmosférica.

El amoniaco forma compuestos que son totalmente y violentamente explosivos con el mercurio metálico. Por esta razón el "mercurio no se deberá usar como líquido manométrico" o en manómetros conectados a equipos que manejen amoniaco.- El amoniaco reacciona rápidamente y cuando el cloro está en exceso, se forma el compuesto NCl_3 que es violentamente explosivo.



EXTINGUIDORES.

El amoniaco es soluble en agua. Chorros, de manguera de incendios son comparativamente efectivos para remover el gas de la atmósfera.

C.- Prevención de Daños y Control de Riesgos.

Ventilación.- Es de primordial importancia promover una ventilación adecuada y mantenerla de manera que la concentración de el amoniaco está siempre abajo de 100 p.p.m. por volumen en el aire. Concentraciones más altas son peligrosas para el trabajador no protegido. (Ver tabla).

A pesar de que no se encuentra que sea necesario el sistema de ventilación especial en la mayor parte de los procesos, los cuartos en que se pueden producir gases de amoniaco deberán tener ductos de ventilación que conduzcan hacia el exterior, de manera que cualquier escape de gas no contamine las áreas adyacentes o bloquee el escape de personal que puedan estar trabajando dentro del referido lugar.

Inspecciones Periódicas.- Deberá haber inspecciones regulares de todo el equipo y los procedimientos empleados en aquellos procesos en los cuales se fabrica, se usa o se transporta amoniaco, para checar las condiciones de servicio del equipo y dispositivos de seguridad y para evaluar -

los riesgos potenciales.

Examen Físico de los Empleados.

A pesar de que la mayor parte de los empleados pueden ser asignados sin riesgo a procesos donde se use amoniaco, - se recomienda que aquellos con enfermedad crónica pulmonar (tuberculosis, bronquitis), y personas con alguna tara cardio-vascular, sean excluidas del trabajo. Aquellas personas que sean extremadamente sensibles al amoniaco, deberán ser asignadas a trabajos en los cuales no hay posibilidad de exposición al amoniaco en ninguna de sus formas. No son necesarios exámenes físicos periódicos.

La siguiente tabla describe el efecto de las diferentes concentraciones de vapor de NH_3 en el aire sobre personas normales:

Vapor de NH_3 p.m.m.	%	Efectos generales.	Períodos de exposición.
50	1/200 del 1%	Olor detectable por la mayoría.	No produce da la exposición prolongada y repetida.
110	1/100 del 1%	Ningún efecto adverso por la mayoría.	Concentra--- ción máxima- permisible - para exposi- ción de jorna da de 8 hrs.

Vapor de NH ₃	%	Efectos generales.	Períodos de exposición.
400 a 700	4/100 a 6/100 del 1%	Irritación de nariz y garganta; irritación y lagrimeo de los ojos.	La exposición corta (1 hr) no produce efectos serios.
2000 a 3000	2/10 a 3/10 del 1%	Tos convulsiva, severa irritación de los ojos.	No permisible puede ser fatal después de una corta exposición.
5000 a 10000	1/2 a 1%	Espasmo respiratorio, rápida asfixia.	No permisible. Rápidamente fata.

Conducta de una emergencia.- En caso de quedar atrapado en una atmósfera de amoníaco y mientras se usa un escape al aire fresco, abstenerse de respirar el mayor tiempo posible. En caso de que fuera necesario respirar antes de adaptarse algún equipo respiratorio, respire solamente con respiraciones cortas.

Primeros auxilios y tratamiento médico.-

A.- Principios Generales.

La velocidad en evitar el contacto del paciente con amoníaco y el trasladar al paciente a una atmósfera no contaminada, es de principal importancia. En todos los casos de daño severo, se deberá llamar a un médico inmediatamente.

te dándole una descripción completa y detallada del accidente. Mientras el médico llega y después de haber efectuado una remoción tan completa del amoniaco como sea posible, hay que mantener al paciente confortablemente caliente y tranquilo. Tomar las acciones específicas que se indican a continuación.

B.- Acciones específicas.

1.- Inhalación: Todo trabajador accidentado por amoniaco gaseoso, debe ser llevado inmediatamente a una atmósfera no contaminada iniciándose inmediatamente la respiración artificial en caso de paro respiratorio. El médico deberá ser llamado inmediatamente. Para prevenir el desarrollo de una congestión severa del pulmón (edema pulmonar) se deberá suministrar oxígeno al 100% tan pronto como sea posible. La administración de oxígeno es más efectiva si la respiración se hace contra una presión positiva de 6 cm. de agua. Esto se puede lograr usando una manguera de hule conectada a la válvula de salida de una máscara facial y sumergida a una profundidad de no más de 6 cm. debajo de la superficie del agua en un recipiente adecuado. La presión de exhalación deberá ser ajustada de acuerdo con la tolerancia del paciente, variando la profundidad de la-

punta de la manguera debajo de la superficie del agua. La - inhalación de oxígeno deberá continuar tanto tiempo como -- sea necesario para mantener el color normal de la piel y -- las membranas mucosas. En caso de exposición severa, el pa- ciente deberá respirar oxígeno 100% puro bajo presión posi- tiva de exhalación por período de media hora cada hora, du- rante por lo menos 3 horas. Si no hay síntomas de congestión pulmonar al final de este período, la respiración es fácil, y el color es bueno, se puede descontinuar la inhalación de oxígeno. Durante todo esto el paciente se deberá mantener - confortable tibio pero no caliente.

Muy rara vez es necesario usar estimulantes cuando se mantiene una oxigenación adecuada. Cualquier droga o trata- miento de shock deberá ser administrado únicamente por el - médico. Nunca se debe intentar administrar nada por la boca a un paciente inconsciente.

2.- Contacto con la piel y las membranas mucosas.

Toda la ropa contaminada deberá ser removida inmedia- tamente. Las áreas afectadas deberán ser lavadas completa- mente con grandes cantidades de agua fresca. En ninguna con- dición se deberá aplicar ningún tipo de unguento a quemadu- ras en la piel o membranas mucosas durante las primeras 24-

horas después del accidente. Durante ese tiempo, las quemaduras deberán ser cubiertas con vendajes que se mantendrán continuamente húmedos con una solución saturada de tío-sulfato de sodio. Para casos persistentes en la irritación de la piel o quemaduras serias de la piel o de las membranas mucosas, el médico deberá ser consultado inmediatamente.

3.- Contacto con los ojos.

Llamar al médico inmediatamente. Empezar inmediatamente también la irrigación de los ojos con cantidades copiosas de agua limpia. Esto se puede llevar a cabo usando un bebedero, una manguera de agua o metiendo la cabeza en un recipiente adecuado con agua y abriendo y cerrando repetidamente los ojos. Irrigar continuamente 15 minutos, repetir este procedimiento con intervalo de 10 minutos durante la primera hora, irrigando cada vez por 5 minutos. Se puede usar una solución al 5% de ácido bórico en lugar de agua, pero de ningún modo se deberá demorar la irrigación con agua mientras se busca la solución referida. Irrigación rápida y completa es de primordial importancia. En caso de daños severos, se pueden usar continuamente compresas de solución de ácido bórico frías, en adición a la irrigación. Después de completar el primer período de irri

retráctiles en el esófago y que son bien conocidas en el caso de ingestión de una solución amoniacal.

En la intoxicación gaseosa, son mucho menos grandes, - provocando dolores faríngeos acompañados de enrojecimiento y edema que puede justificar una disfagia, aunque siempre - transitoria.

c).- Lesiones oculares: Son muy frecuentes en caso de intoxicación gaseosa, bajo la forma de lagrimeo y conjuntivitis; la proyección de líquido sobre la córnea puede entrañar quemaduras corneales y conjuntivitis; responsables de perforaciones que pueden comprometer a la visión posteriormente.

d).- Lesiones de las vías respiratorias: la irritación nasal, laríngeo y bronquial se manifiesta clínicamente por tos seca muy dolorosa y disnea. Anatómicamente, existe un edema en las mucosas con múltiples quemaduras en alguna ocasión. Además de estos casos de lesiones menores, pueden sobrevenir accidentes agudos de tipo del edema agudo de pulmón, en las horas siguientes a la intoxicación. Además en los días siguientes puede surgir una neumopatía, con alergias torácicas, disnea, tos y expectoración a veces hemoptoica, acompañada de signos generales: astenia y febrícula.

La radiografía pulmonar presenta una acentuación de la arbolización broncovascular con imágenes nebulosas y tumoriformes. La evolución es en general favorable y se resuelve en quince días a tres semanas, sin secuelas aparentes, aunque conviene ser prudentes en cuanto al porvenir pulmonar lejano de estos accidentados.

II.- Las formas mayores de intoxicaciones agudas:

La muerte puede sobrevenir brutalmente dentro de un cuadro de asfixia agudo, antes que se haya podido practicar cualquier maniobra terapéutica. Si el accidentado sobrevive, hay que distinguir tres fases.

a).- Una fase inicial de colapso cardio vascular y de edema agudo, de pulmón que sobreviene dentro de las seis primeras horas después de la exposición. Se trata de un edema agudo hemorrágico, grave, que puede desembocar en una muerte rápida aunque obedece en general favorablemente al tratamiento.

b).- Fase de mejoría engañosa en la que el estado pulmonal parece normalizarse clínicamente. El estado general mejora. La tensión arterial sube, pero la radiografía pulmonal que muestra una acentuación generalizada de la trama con imágenes tumorales difusas, queda invariable o se agrava

va.

c).- La tercera fase está caracterizada por una agravación secundaria, con nuevos comienzos del síndrome de asfixia: disnea, tiraje supraesternal, cianosis. El estado general se altera presentando hipertemia, anorexia, aste--nia y adelgazamiento. Puede aparecer un desfallecimiento cardíaco con colapso cardiovascular. La radiografía pulmonar presenta opacidades densas más o menos extensas, difusas y en alguna ocasión imágenes de atelectasia localizada desde el punto de vista biológico hay una acidosis respiratoria sin compensar (PH bajo, aumento de la $PACO_2$, bicarbonatos normales o incluso disminuídos si existe una acido--sis metabólica asociada).

Esta tercera fase está ligada a la infección secundaria de las lesiones pulmonares. La evolución puede hacerse hacia la muerte por colapso cardiovascular con desfallecimiento cardíaco, bien con un síndrome de asfixia aguda, --bien en un cuadro de septicemia. Puede ser favorable me---diante la reanimación respiratoria, cardiovascular y metabólica y el tratamiento de los antibióticos.

d).- En el aspecto anatómico, las lesiones de las vías respiratorias que se encuentran en el curso de estas-

intoxicaciones agudas son de cuatro tipos:

CONGESTION MASIVA DE LAS MUCOSAS.- Que siempre es -- constante.

GRAN EDEMA; difuso, afectando no solo las vías aereas superiores, sino también la traquea y los bronquios. El - epitelio corrientemente ha desaparecido y está reemplazado por un exudado fibrino-leucocitario; este exudado ocupa un gran número de alvéolos pulmonares, así como los pequeños-bronquiolos, provocando una inundación de las vías aéreas.

Estas son las dos clases de lesiones que se identifican en caso de muerte o en el estado de edema agudo hemo-- rrágico.

LOS FENOMENOS HEMORRAGICOS son más discretos y se manifiestan bajo la forma de una púrpura en la mucosa tra--- queal o alveólóitis hemorrágica en la zona del parénquima-pulmonar. Se los encuentra tan solo en casos de muerte in- mediata.

LOS FENOMENOS INFECCIOSOS están formados por la pre- sencia de un baño purulento que cubre las ulceraciones de- la traquea y de los bronquios. En el seno del parénquima - pulmonar se ven lesiones bronconeumónicas con micro absce- sos. Estos focos tienen en el centro un pequeño bronquio -

obstruido y que es el testimonio de los fenómenos de tráquea bronquitis con tendencia obstructiva. Estas son las lesiones responsables de la fase de aparición secundaria y que se detecta clínicamente.

Las distintas alteraciones cutáneo-mucosas ya descritas en el curso de las formas menores, también aquí se encuentran y son un factor más para agravar el cuadro clínico.

En el plan clínico, las intoxicaciones agudas por gases de amoníaco pueden desarrollarse cuadros de diferente gravedad, variando desde la simple irritación cutánea y mucosas sin signos respiratorios hasta la muerte súbita en el mismo lugar del accidente. Estas son las lesiones pulmonares que condicionan la gravedad de la afección.

AMONIACO INGERIDO.

- a).- Darle de beber vinagre diluido en agua, no muy cargado.
- b).- Darle en seguida una cucharada de aceite de oliva.
- c).- Ponerlo en manos del médico.

Almacenamiento de Amoníaco.

A.- Peligros:

- 1.- Corrosión.- El amoníaco anhidro corroe el cobre, -

aleaciones de aluminio y las superficies galvanizadas;- por lo tanto, se requiere el empleo de tubería especial válvulas etc. El contacto directo con mercurio debe ser evitado.

2.- Evitar daños mecánicos o sobre calentamiento de tanques de almacenaje y cilindros. Hay que almacenarlos - separados de tuberías de vapor y dispositivos de calentamiento en una estructura resistente al fuego. Si es posible, evitar rayos directos del sol en tanques de almacenaje o cilindros. (ver tabla de presión de vapor de amoniaco). En caso de cilindros, evitar temperaturas -- por encima de los 50°C.

B.- Condiciones de almacenaje:

El amoniaco anhidro se vaporiza a temperatura y presión atmosférica y por esa razón debe ser almacenado en recipientes a prueba de gas bajo presión, o en sistemas provistos de recuperación de vapor a presión atmosférica.- Los tanques de almacenaje deberán ser pintados en colores claros que reflejen la luz y el calor.

Cada tanque de almacenaje a presión exceptuando - los cilindros, debe ser equipado con dos válvulas de alivio ajustados a 17.5 Kg/cm^2 . Dichas válvulas de ali-

vio quedarán montadas sobre una válvula de tres vías - de operación manual que permita la reparación de cualquier válvula defectuosa al mismo tiempo que se proteja el tanque contra la alta presión. La tubería de descarga de estas válvulas, deberá terminar hacia abajo.- Cuando las condiciones requieran terminar estas tuberrías hacia arriba, se deberán dotar de dispositivos para evitar la entrada de agua, hielo o nieve al tubo. - Asimismo se deberá dejar un drenaje en la parte más baja de la tubería de descarga. Estas deberán quedar - - arregladas de manera que en caso de una descarga a través de los dispositivos de seguridad, el amoníaco liberado no entre en áreas de trabajo, no forme bolsas bajo los techos, no entre en contacto con fuentes de ignición, o de alguna manera haga peligrar a los trabajadores.

En caso de que el área de almacenaje esté en un edificio o protegido contra el sol, se deberá proveer ventilación en la parte superior de la estructura. Si la ventilación natural no es suficiente, el área de almacenaje deberá ser equipada con los tipos adecuados - de ventilación mecánica.

Las conexiones de alumbrado deberá ser del tipo-

a prueba de vapor, todos los otros dispositivos eléctricos deberán ser protegidos para evitar chispas dentro del área de almacenaje. Esto es imperativo, pues de otra manera cualquier fuga de importancia puede bajo ciertas condiciones atmosféricas, cubrir completamente el área de almacenaje y hacer el acceso imposible.

Cuando se usen niveles de cristal, éstos deberán estar provistos de válvulas de exceso de flujo. La longitud no deberá exceder de cuatro pies y no más de dos pies entre soportes. Deberán ser protegidos con guardas apropiados contra roturas.

C.- Manipulación.

1.- Fuga.-

La fuga de amoníaco debe ser localizada con SO_2 gaseoso usando un pequeño cilindro de gas comprimido. También pueden ser localizadas usando una pequeña botella de ácido clorhídrico concentrado.

Envase de Amoníaco en la U. Cuautitlán.

Introducción.- La sección de envase de amoníaco, está diseñada para el manejo del amoníaco anhidro que se recibe de la sección de síntesis, descarga de CARROS tanques

y auto tanques. Todo el amoniaco de esta sección es registrado y controlado.

La sección consta de 2 tanques pesadores, cada uno con capacidad aproximada de 27 toneladas cortas de amoniaco, 6 tanques de almacenamiento, cada uno con capacidad de 34 toneladas cortas de amoniaco aproximadamente, una esfera de 20.40 mts. de diámetro diseñada para almacenar 2,500 ton. de amoniaco líquido a una presión de 3.5 Kgs/cm^2 . y -0.5°C de temperatura y todo el equipo auxiliar necesario para la carga y descarga de Carros tanques y auto tanques, así como también para mantener las condiciones de presión y temperatura en la esfera.

Descripción del proceso.- El amoniaco anhidro sube de los separadores primario y secundario de la sección de síntesis, a través de las válvulas automáticas de control de nivel, a una presión de 17 kg/cm^2 y descarga en uno de los tanques pesadores, para pesar la producción de la planta. La tubería está dispuesta de manera que cualquier tanque pesador pueda utilizarse para la descarga a presión y peso del producto.

Bajo condiciones normales de operación, un tanque pesador puede utilizarse para pesar la producción de la sec-

ción de síntesis, mientras el otro se vacía a los tanques de almacenamiento, de donde se manda a la planta de sulfato de amonio y refrigeración.

Siempre que se remueva el amoniaco del enfriador de la solución de cobre y del condensador enfriado por amoniaco, quedará almacenado en los 6 tanques de almacenamiento que existen para este propósito.

El amoniaco puede transvasarse directamente de los CARROS tanques a cualquier punto del proceso, si así se desea. Sin embargo por lo general es preferible transvasarlo a través de los tanques de almacenamiento, para poder llevar su control.

El amoniaco para la descarga de los CARROS tanque deberá tomarse del tanque pesador, llenando el carro con el 51% de su capacidad de agua, la que se encuentra indicada en el propio CARRO, a fin de que el contenido tenga la proporción adecuada de líquido y gas, por razones de seguridad.

TANQUE ESFERICO.- Se tiene una esfera de 20.40 mts. de diámetro interior construida de acero, soldada y radiografiada en su totalidad. La esfera se encuentra totalmente aislada, mediante poliestireno expandido, así como también las líneas que trabajan a temperaturas frías. En la parte -

superior de la esfera se encuentran 2 válvulas de seguridad puestas en servicio por medio de una válvula macho de 3 - - vías. Estas válvulas están calibradas para abrir a una presión de 4.2 Kg/cm^2 .

Tiene 2 tubos buzo colocados hasta una capacidad de - 75% uno y el otro hasta 85% para poder conocer el nivel entre estos porcentajes. Para saber la existencia de amoniaco dentro de la esfera, existe un indicador de nivel tipo - flotador; la cinta metálica que une al flotador se enreda en un carrete proporcionando el nivel de amoniaco.

Compresores de Amoniaco.- Para mantener las condiciones de presión y temperatura de operación, se cuenta con 3 compresores de amoniaco, marca FRICK, tipo "V" con motores de 60 H.P. trabajando a 1,500 R.P.M. Estos compresores están equipados de un separador de arrastre de líquido, para proteger la cámara de compresión y de un separador de aceite que regresa automáticamente el aceite al carter mediante un flotador dentro del mismo separador.

Tienen todos los instrumentos de protección necesarios:

- a).- Un interruptor que cortará la corriente al compresor, - en caso que la presión de descarga suba de 18 Kg/cm^2 .

- b).- Un interruptor de corriente que parará el compresor - por alta temperatura en la descarga.
- c).- Se parará el compresor cuando la diferencia de pre- sión entre la succión al compresor y la descarga de la bomba de aceite sea de 0.7 Kg/cm^2 .
- d).- Un interruptor de corriente que parará al compresor - en casos de baja presión del agua de enfriamiento.
- e).- Un interruptor en el separador de arrastre que cortará la corriente al compresor en casos de alto nivel.

Bombas de transferencia de Amoniaco.

Existen 2 bombas marca BIN HAM, con motores de 15 - H.P. para mandar el amoniaco al sistema de refrigeración - y evaporación. Cuentan con un mercoid que corta la corrien- te al motor por falta de presión en la bomba y de una vál- vula controladora de presión que regresará el amoniaco a - la esfera en los casos necesarios.

Una bomba marca BIN HAM accionada por un motor de 5- H.P. mandará el amoniaco al evaporador localizado en la -- planta de Sulfato. En los casos de que no exista flujo, pe- ro si presión, en la línea de descarga accionará una válvu- la neumática regresando el amóniaco a la esfera y sonará - una alarma.

Condensadores de Amoniaco.

Se cuenta con 3 condensadores, para condensar el amoniaco descargado por los compresores. El amoniaco fluye a través de una serie de tubos y es enfriado por medio de agua, que es recirculada por una bomba, accionada por un motor de 0.75 H.P. Tiene un ventilador accionado por un motor de 3 H.P. para enfriar el agua que se recircula.

Recipiente de Amoniaco.

Un recipiente de 0.60 mts. de diámetro y 3.72 metros de longitud, recibe el amoniaco de cualquiera de los condensadores y es regresado a la esfera. El nivel en el recipiente se controla por medio de una válvula controladora de nivel. Para mantener la concentración de inertes y por lo tanto la presión dentro del sistema, se cuenta con un purgador de inertes automático que tiene un serpentín refrigerador para la condensación del amoniaco y también un sistema de purga manual.

Procedimiento para el arranque:

Pruebas de presión.- Todos los recipientes deberán ser probados a 1.5 veces su presión de trabajo, con presión hidráulica. Las tuberías deberán también probarse, teniendo cuidado de aislar los compresores. Una vez hecho lo

anterior deberán probarse los recipientes y tuberías drenarse.

Preparación para operación.- Se deberán purgar todas las líneas y recipientes con vapores de amoniaco. Para purgar la esfera, se deberá tener mucho cuidado y hacerlo muy lentamente, introduciendo los vapores de amoniaco por la parte superior de la esfera y sacando el aire por la parte inferior; ya habiendo hecho lo anterior, se procederá al arranque del sistema de esfera y compresores. Previamente los tanques horizontales de almacén ya contienen amoniaco.

Los carters de los Fricks se deberán llenar de aceite nacional turbinas 19 o similar, hasta un nivel superior a la mitad de la mirilla, pero tampoco que sea superior a la mirilla. Los compresores se arrancan en vacío, siempre teniendo cuidado de que no falte el agua de enfriamiento y se pondrá mucha atención de cualquier ruido anormal o cualquier deficiencia que hará necesario parar inmediatamente al compresor. Habiéndose probado todos los motores se procederá al arranque de la esfera.

Arranque.- Después de que se tenga amoniaco líquido en la esfera y cuando la presión suba a 3.5 Kg/cm^2 , se -

se abrirán las válvulas de succión de los compresores y las descargas. Previamente se deberán haber arrancado los ventiladores y bombas de recirculación de agua. El amoniaco condensado, al regresar a la esfera servirá como medio-refrigerante.

Cuando la presión dentro del recibidor de amoniaco suba a un valor mayor que el correspondiente a su temperatura de saturación, deberá empezar la eliminación de inertes, bien usando el sistema automático o manual.

Todo el sistema de almacenamiento de amoniaco en la esfera, es posible operarlo en forma automática dado que cuenta con todos los aditamentos necesarios para este tipo de operación cuando se esté descargando amoniaco y si por alguna razón, aumentara la presión dentro de la esfera, la válvula PCV-2 cerrará la entrada de amoniaco, lo mismo harán la PCV-3 y PCV-4 de entrada de vapores a la esfera.

En operación normal, se arrancarán los compresores y condensadores necesarios para mantener la presión de la esfera, entre 3.16 a 3.30 Kgs/cm ($45-47\text{-lb/pulg}^2$), o sea que entre estos límites se arrancarán operarán los compresores, según la necesidad de operación.

Descarga de Carros Tanques.

Consideraciones generales de operación para el llenado de recipientes con:

Amoniaco.-

Entre los recipientes comunes que podemos encontrar-suceptibles de ser cargados tenemos: cilindros, esferas y tanques cisternas, nodrizas, pipas y carros tanques, con capacidades que van desde los 10 Kg., 45 Kg., 90 Kg., 500-Kg. 1,000, 2,000, 10,000 y los carros tanques chicos con capacidad de 23 a 25 tons. y los carros tanques Jumbo con capacidad de 60 a 65 tons.

Todos los recipientes están dotados de : válvulas de seguridad o de alivio, generalmente regulados a presiones que van desde 10 Kg/cm² a 15 Kg/cm²; indicadores de nivel en los recipientes de mayor tamaño.

Entradas una o dos para Líquidos.- En los recipientes pequeños sólo es una única entrada con una prolongación de tubo buzo ligeramente curva, estos recipientes, principalmente cilindros son llenados acostados y no tienen entrada para gas.

En el caso de recipientes de mayor capacidad como nodrizas o pipas o carros tanques, encontramos dos entradas o salidas para el líquido con tubo buzo que se prolonga --

hasta el fondo. En los carros tanques están colocados longitudinalmente.

Entradas o salidas para amoniaco gaseoso de los recipientes, sólo cuentan con una en el caso de recipientes -- grandes y en los carros esta entrada o salida de gas se encuentra transversal al carro y no tiene tubo buzo, sino - que pone en comunicación el amoniaco gas de la parte superior del recipiente con el exterior.

El llenado es posible realizarlo de dos maneras:

- Transvasar el amoniaco líquido de un recipiente a otro utilizando una bomba.
- Transvasar amoniaco líquido de un recipiente a - - otro por diferencia de presión utilizando un compresor.

En ambos casos es necesario que el recipiente por llenar esté exento de incondensables y que la temperatura del amoniaco no sea menor de 5°C.

En el primer caso no importa cual sea la presión del amoniaco gas que contenga el recipiente, siempre y cuando esta presión no exceda la presión de calibración de las - válvulas de alivio, puesto que al entrar el amoniaco líquido al recipiente de inmediato la presión se abatirá.

En el segundo caso si importa cual es la presión del

amoníaco gas dentro del recipiente por llenar y siempre se rá la menor posible porque de ello depende la velocidad -- del llenado.

En ambos casos es necesario conectar por medio de - mangueras especiales para manejo de $N.H_3$.

La entrada de líquido de uno, con la salida de líqui do del otro recipiente y la entrada de gas de uno, con la salida de gas del otro recipiente.

El llenado de recipientes se dará por terminado para los recipientes pequeños cuando se compruebe el peso, por que éstos se llenan sobre una báscula. En el caso de los - recipientes mayores se suspenderá cuando aparezca líquido en el indicador de nivel que se tiene para esta operación.

La cantidad de amoníaco en peso que se debe cargar - será un peso equivalente al 57% de la capacidad volumétri ca de agua del recipiente. Ejemplo. En el caso de carros - tanques traen inscrito el volumen de manera que basta mul tiplicar por 0.57 para saber el peso que debe cargar.

Un Carro tanque chico cuyo volumen es 39 400 litros - deberá cargarse con 22.500 Kg., si observamos la varilla - de nivel con su válvula ligeramente abierta y durante la - operación de llenado, ésta se ha colocado para que el amo-

niaco líquido aparezca cuando el espacio libre en el CARRO esté entre 11-1/2 y 13-1/2 pulgadas.

En el caso de llenado de un CARRO tanque "Jumbo" cuyo volumen es de 11 400 lts., se cargaría con 65 tons. -- aproximadamente y la válvula indicadora de nivel nos indicaría un espacio libre de 20 pulg.

En el caso de llenado o vaciado de CARROS-tanque -- siempre las válvulas de salida tanto de gas como las dos - de líquido cuando están en operación, siempre deberán estar totalmente abiertas para que pudieran en un momento da do accionar las válvulas de seguridad por alto flujo.

Todos los recipientes a presión tienen permiso escrito de SIC, Departamento de Normas y Medidas.

SEGURIDAD Y MANIOBRAS EN LOS CARROS TANQUES.

La descarga de los CARROS tanques en esta planta industrial, se hace por medio de un compresor de vapores, - que es lo más común.

La succión del compresor se conecta por medio de tuberías y mangueras al tope del tanque a donde se va a descargar el líquido; esto baja la presión de dicho tanque.

La descarga del compresor se conecta al tope del tan que del que se va a enviar el líquido; esto aumenta la pre

sión de dicho tanque.

Uniendo los fondos de ambos tanques por medio de tubería de líquido la diferencia de presión en ellos hará -- fluir el líquido del tanque de más alta presión al tanque de menos presión.

SEGURIDAD Y MANIOBRAS EN LOS CARROS TANQUES.

- 1.- El operador deberá usar guantes y gafas.
- 2.- Cerrar todas las válvulas de las líneas 519 de los tanques de almacén, con el fin de que queden aislados.
- 3.- Se deberá abrir la válvula sobre la línea 514, -- que es la entrada de amoniaco líquido al tanque que se desee llenar o todas si así se desea.
- 4.- Cerrar las válvulas de Globo (ángulo) salida de inertes a la línea 518 de los tanques pesadores -- y abrir las válvulas de globo, salida de los -- inertes a la línea 517. Estos gases inertes, serán los utilizados para aumentar la presión del CARRO tanque que se va a descargar.
- 5.- Se abrirá la válvula sobre la línea A-522 del -- tanque de almacén que va a recibir, con el fin -- de sacar los gases inertes que se vayan acumulando, o todos si se vacía en todos los tanques.

- 6.- Controlar por medio del by-pass sobre la línea - A-51 el amoniaco gaseoso que se esté mandando a la planta de sulfato de amonio a 7.0 Kg/cm^2 .
- 7.- Abrir un poco a la válvula sobre la línea 519 en trada de gas inerte al, o a los tanques que están mandando amoniaco líquido al evaporador, para que no baje la presión.
- 8.- Abrir la válvula sobre la línea A-504, que une los tanques pesadores con el carro tanque y los tanques de almacén.

OPERACION RELACIONADA EN LA DESCARGA DE CARROS TANQUE SOBRE LA PLATAFORMA.

- 1.- Cerrar los venteos de las líneas A-511 y A-527 de Amoniaco líquido y amoniaco gaseoso respectivamente.
- 2.- Cerrar la línea de gas inerte que se utiliza cuando se descarga una pipa.
- 3.- Abrir la válvula más cercana a la manguera de las descargas de los CARROS tanques. (línea gases inertes).
- 4.- Abrir las 3 válvulas del CARRO TANQUE y verificar que que no exista ninguna fuga en las mangueras.
- 5.- Abrir válvulas sobre las líneas A-521 y A-526 pa

ra meter la presión de gases inertes hasta 11-12 kg/cm². En el CARRO tanque. La válvula común para la descarga de CARROS tanques y pipas, deberá permanecer abierta en todo el tiempo.

- 6.- Abrir la válvula sobre la línea A-507, salida -- del amoniaco del CARRO tanque. Tener cuidado en abrirla lentamente, para que no se vaya a cerrar el check. Además vigilar que exista una diferencia de presión entre el tanque de almacén y el CARRO tanque.

En los casos que la descarga de CARROS tanques y pipas se haga en la esfera, además de las indicaciones anteriores de seguridad y maniobras en la plataforma de descarga, se deberán seguir las siguientes instrucciones.

- 1.- Se arrancará un ventilador, bomba de AGUA y FRICK para mantener la presión en la esfera.
- 2.- Se puede aprovechar la descarga del FRICK, para meter presión al tanque que se desee descargar - por medio de la línea NH-24 o bien aprovechando la presión de los tanques pesadores.
- 3.- La válvula PCV-2 entrada de amoniaco a la esfera

deberá estar en operación.

Tener cuidado de mantener la válvula No. - 187 cerrada para evitar transvasar amoniaco de los tanques de almacén a la esfera.

- 4.- Abrir la descarga de CARROS tanques a la línea NH-23 y de esta manera se estará descargando en la esfera.
- 5.- Tener cuidado en mantener una presión diferencial entre la presión de la esfera y la descarga de CARROS tanques a 4 Kg/cm^2 , o la necesaria para que no se cierren las válvulas de exceso de flujo de los CARROS tanques.
- 6.- Si se desea descargar en los tanques de almacén, se deberá poner fuera de operación la válvula PCV-2, cerrando la válvula de bloqueo y abriendo la válvula No. 187 a la línea 513.
- 7.- El número de compresores o condensadores, se pondrán en servicio, según las necesidades de operación.

ARRANQUE DE BOMBAS DE TRANSFERENCIA.-

Se arrancarán las bombas cuando sea necesario transvasar el amoniaco de la esfera a los tanques de almacén, -

cuando lo requiera la sección de refrigeración o cuando se mande amoniaco al evaporador de sulfato.

REPARACION Y LIMPIEZA DE TANQUES Y EQUIPO.

Las líneas y tanques no deben soldarse o cortarse -- por ningún procedimiento hasta que no estén completamente libres de amoniaco. Después de que se ha desalojado el líquido se debe desalojar el gas remanente empleando aire a presión.

Debe lavarse el tanque o línea concienzudamente con agua, llenarlo y vaciarlo hasta lo último y repetir la operación hasta que no quede residuo de gas amoniaco. Para -- quitar el aceite debe usarse vapor para calentarlo y escurrirlo, no deben emplearse solventes.

Al entrar a cualquier tanque para su reparación o -- limpieza, se debe probar la deficiencia de oxígeno y proveer al personal de arneses de rescate con cuerda salvavidas; equipos de protección personal incluyendo especialmente el respiratorio y asegurarse de que las tierras de las líneas portátiles para las lámparas y herramientas eléctricas, se encuentren en buenas condiciones. A la entrada del tanque debe mantenerse un vigilante convenientemente equipado.

SEGURIDAD.-

EQUIPO DE SEGURIDAD.-

- REGADERA fácilmente accesible, tipo "diluvio", -
dotada de agua limpia.
- Bebedores de fuente de "BORBOLLON" para el lava-
do de ojos.

Estas dos instalaciones están COLOCADAS a la al-
tura de las Bombas de Amoniaco.

- Coggles de Seguridad y/o pantalla para el rostro,
para evitar salpicaduras o que amoniaco gaseoso-
penetre en los ojos.
- Guantes protectores hechos de hule o neoprano y-
guantes de asbesto.
- Chaqueta y pantalones de hule y neoprano.

Este tipo de ropa está inicialmente impreganada-
y revestida repetidas veces.

Las costuras expuestas a esfuerzos son dobles, -
sellados y terminados a prueba de líquidos.

- Botas del mismo material.
- Traje hermético, con alimentación de aire o más-
cara autónoma; para fugas grandes.

Está hecho de tela nylon de una pieza, revestida
en ambos lados de un compuesto de cloruro de vi-

nilo color amarillo. Todas las costuras están selladas tanto interior como exteriormente. El Zíper "HYPALON" de cierre automático, se extiende desde la copa de la capucha hasta debajo de las rodillas. Suelas corrugadas de neopreno protegen la parte inferior de los pies. La capucha está dotada de una ventanilla incolora intercambiable y sus sujetadores impiden que haya escapes. Está provisto de guantes suaves "plastilab" y la disposición de los puños asegura un cierre en las muñecas a prueba de aire.

Para reducir la posibilidad de incharse, está provisto de válvulas en los perniles, que abren automáticamente después de producirse una leve presión. El traje es bastante holgado para permitir que la persona que lo usa quepa en él equipada con mascarilla generadora de oxígeno o mascarilla de cilindro de aire.

Para concentraciones bajas del gas debemos usar MASCARILLA completa con canister para NH_3 para una contracción máxima del 3% en volumen de aire. Para protegerse del amoniaco se usan mascarillas de tipo canister de color verde.

Antes de usar una mascarilla tipo canister, quite el sello que se encuentra en la base del canister y vuelva a colocarlo en su lugar cuando termine de usar la mascarilla, reportando su uso a su jefe inmediato.

Asegúrese que el canister que va a usar es el indicado y no olvide nunca que los canister protegen únicamente en ambientes de concentraciones débiles de gas, que no exceden del 3% por volumen de aire.

MODO DE COLOCARSE LA MASCARILLA.

Colóquesela de modo que la barba ajuste bien en la parte inferior de la mascarilla y pase las bandas de hule por arriba de la cabeza.

Véa que las bandas no queden trenzadas.

Apriete las bandas del cuello, que son las inferiores, tirando simultáneamente hacia atrás de ambos extremos.

Apriete las bandas laterales.

Si es necesario apriete ligeramente las bandas del frente.

Tome la parte inferior del tubo de inhalación y estrangulelo fuertemente.

Inhale y si se provoca un vacío, que tenderá a -
apretar la mascarilla contra la CARA, significa-
que su ajuste es bueno. En caso contrario vuelva
a apretar las bandas en el órden descrito.

En la descarga de CARROS tanques o en el caso de
una fuga de amoniaco, deben usarse mascarillas -
de suministro de aire, porque en concentraciones
altas el amoniaco es muy peligroso.

AGOTAMIENTO DEL CANISTER.

Los Canister están equipados con indicadores de-
tiempo. El disco rojo de la CARATULA gira en el
sentido de las manecillas del reloj, cuando la -
mascarilla está en uso. Al cabo de dos horas de
uso continuo, la carátura queda totalmente en ro
jo y esto nos indica que el canister está agota-
do.

En caso de no tener a la mano mascarillas con --
cartucho verde, podemos usar la que tenga cartu-
cho rojo (Universal).

Si se entra en una atmósfera de amoniaco, además
de la mascarilla no debemos olvidar el equipo -
adecuado para la protección de la piel: CASCO, -

saco, pantalones, guantes y botas de hule, cuidando de conservar el cuello abotonado, los -- guantes de puño largo deben insertarse en el interior de la manga, y las piernas del pantalón-- deben dejarse fuera de las botas. De preferen--cia debe usarse ropa interior de algodón. El algodón resiste a álcalis mejor que la lana.

Precaución: Las mascarillas de cartuchos no son indicadas para emergencias, ya que en una emer--gencia la verdadera concentración de gas es desconocida.

Concentraciones elevadas de gas y Explosiones.-

Para tales ocasiones debe usarse un traje completo--de seguridad y además del equipo de respiración. En estos casos no deberá usarse mascarillas de cartucho. Use mascarilla generadora de oxígeno (chemox); mascarilla con ci--lindro de aire, mascarillas de línea de aire, si se usa --máscara de línea de aire, la manguera deberá conectarse --al traje, así como se conecta el respirador, ya que no solamente sería muy fatigoso si no hasta peligroso, usar un traje para un período largo de tiempo, sin una ventila---ción adecuada.

Todos los equipos respiratorios deben ser aprobados por el United States Bureau of Minas para el uso a que se va a destinar y debe ser usado estrictamente con las instrucciones del fabricante.

Los equipos respiratorios con suministro de aire consisten en equipos aprobados de:

- a).- Máscara dotada de manguera con o sin bomba de aire tal como se ha requerido para mantener un suministro adecuado de aire (La entrada de la manguera debe de estar en una atmósfera libre de vapor).
- b).- Máscara con suministro de aire comprimido equipada con un filtro adecuado y una válvula reductora o cualquier dispositivo diseñado, para efectuar la entrega de aire a la cara a la presión óptima.
- c).- Máscaras de los respiradores autónomos equipados con válvula reductora y su filtro, conteniendo un suministro adecuado de oxígeno o aire (estos equipos permiten una mayor movilidad pero normalmente requieren un mejor entrenamiento para su empleo adecuado).

Inspecciones.- Las mascarillas y equipo de respiración deben ser inspeccionados a intervalos reguladores y se deberá dar servicio de limpieza después de cada uso. Es particularmente importante que los canister y cilindros de oxígeno sean reemplazados antes de que se agoten.

ARNES DE RESCATE:- Un cinturón de seguridad amarrado a una extensión apropiada de la línea deberá ser usado en caso de que el portador de un equipo de respiración entre en una atmósfera cerrada e irrespirable. Se deberá destacar un hombre fuera del área contaminada para que actúe en caso de emergencia; este asistente deberá estar provisto con equipo de protección adecuado en caso de que se haga necesario que él también entre en el área contaminada.

SALIDA DE EMERGENCIA.- Las áreas donde existe el peligro del amoniaco, deben tener un número suficiente de salidas, marcadas con una luz, para que el personal pueda escapar rápidamente en caso de una emergencia. Las puertas de salida deben abrir hacia fuera y conducir a pasajes que no estén obstruidos.

Los tanques pesadores tienen una puerta que da hacia el norte, y hacia el sur el edificio es techado pero totalmente abierto.

En el primer nivel existe una puerta hacia el orien-

oriente y otra hacia el poniente, la del oriente va hacia los tanques de almacén y esfera. La del poniente va a dar a la plataforma de descarga de CARROS tanque.

Los condensadores se encuentran sobre una plataforma y éstos poseen dos escaleras marinas una hacia el oriente y otra hacia el poniente, en caso de emergencia se recomienda usar la del lado oriente.

El cuarto de control que también sirve de oficina al operador cuenta con una puerta que va a dar a los compresores de amoniaco.

El resto de esta sección, se encuentra al aire libre.

Uso de la botella lava-ojos.

1.- Tenga siempre la botella al alcance de la mano -
llena y limpia.

2.- Las quemaduras químicas a los ojos, trátelas inmediatamente después de ocurrido el accidente.

3.- En caso de quemaduras ligeras, es suficiente que el mismo lesionado se lave los ojos de la manera siguiente:

Quite la tapa protectora. Inclínise, colocando -
el ojo enfermo sobre el lava ojos que se encuentra en la parte superior de la botella.

Con los dedos pulgar e índice, separe el párpado del globo del ojo tanto como le sea posible y -- mientras conserva el ojo abierto lávelo con agua en abundancia, apretando repetidas veces las paredes de la botella.

- 4.- En caso de quemaduras graves: Los párpados se cierran por reflejo, de modo que la persona lesionada no está en condiciones de lavarse adecuadamente por sí misma. En este caso otra persona deberá auxiliarla.

Cuando el lesionado se encuentre parado o sentado, la persona que auxilia sujetará con el pulgar y el índice el borde del párpado lesionado, elevándolo para abrir el ojo y a la vez separándolo del globo del ojo, mientras lava con agua en abundancia, presionando vigorosamente las paredes flexibles de la botella.

El lavado podrá hacerse a una distancia aproximada de 8 a 10 cms. del ojo enfermo, de manera que el efecto del lavado sobre el ojo abierto pueda apreciarse.

Cuando el lesionado se encuentre acostado, se procederá de igual manera, únicamente que la bo-

tella deberá voltearse boca abajo, con el lava -
ojos apuntando hacia el ojo enfermo.

Para que la botella funcione en esta posición, -
es necesario quitarle la manguera interior.

Es conveniente lavar la cavidad superior interna
del párpado, en cada una de las aplicaciones.

EN CASO DE QUEMADURAS QUIMICAS GRAVES, DEBERA PO
NERSE AL LESIONADO EN MANOS DEL MEDICO, DE PREFE
RENCIA UN OCULISTA, INMEDIATAMENTE DESPUES DE --
QUE LOS OJOS LE HAYAN SIDO LAVADOS CUIDADOSAMEN-
TE.

Código de Colores para Tuberías.

SUBSTANCIAS:	COLOR.
Agua sanitaria y enfriamiento	Azul claro
Agua tratada y condensado.	Azul obscuro.
Hidrantes y servicio contra - incendios,	Rojo.
Solución de cal. Fosfato	
Hidracina y Sulfito.	Blanco con fran- jas moradas.
Vapor	Aluminio o forro de Aluminio.
Aire	Gris obscuro.

Aceite Lubricante	Café.
Acido Sulfúrico o sosa.	Verde obscuro.
Gas en proceso	Naranja.
Azufre fundido	Aluminio con fran-- jas roas y amari--- llas.
Amoniaco	Blanco.
Cloro	Blanco con franjas- amarillas.
Gas natural	Amarillo.
Sulfato de amonio y gas inerte.	Verde claro.
Tubo conduit.	Negro.
Catacarb. Sol de Cobre.	Morado.
Aceite Lubricante	Café.
Desfogue de tuberías y es- cape de válvulas de seguridad.	El color distintivo de c/tubería con - anillos negros.

Colores de Instalaciones y Estructuras.

ESTRUCTURAS:	COLOR.
Escaleras	Gris claro.
Elementos estructurales.	Gris claro.
Herrería.	Gris.
Peldaños de las escaleras	Gris.

Bordes de los peldaños.
(Pintura fluorescente)

Franjas negras.

Pasillos y pisos metálicos.

Gris.

Colores para Tanques.

TANQUES

COLOR

Tanque de Condensado.

Gris claro con franjas azul. (oscuro)

Tanque de Sulfúrico.

Gris claro con franja verde oscuro.

Tanque de aceite.

Gris claro con franja café.

Colores y símbolos complementarios.

EQUIPO

COLOR

Maquinaria y equipo en movimiento.

Gris.

Bombas.

Gris.

Tableros

Verde seco

Guarda transmisiones

Amarillo.

Locomotora, pala mecánica, payloder y monta carga en sus defensas.

Amarillo, franjas - amarillas y negras.

LUGAR DONDE SE ENCUENTRAN

COLOR

Botiquines, camillas, cajas, mascarillas, tomas de aire para mascarillas.

Una cruz verde.

Equipo contra incendios:

Extinguidores, hidrantes,
cajas de mangueras.

Para señalarse equipo que de
be operarse o en reparación-
y controles eléctricos.

Depósito de basura.

Tránsito

Sitio destinado al uso de pa
rrillas eléctricas.

Un rectángulo rojo
en base o un círcu
lo blanco limitado
por una franja ro-
ja; con una "F" ro
ja en el centro.

Círculo azul claro-
con leyenda corres-
pondiente.

Estrella blanca.

Estrella Negra.

Estrella gris.

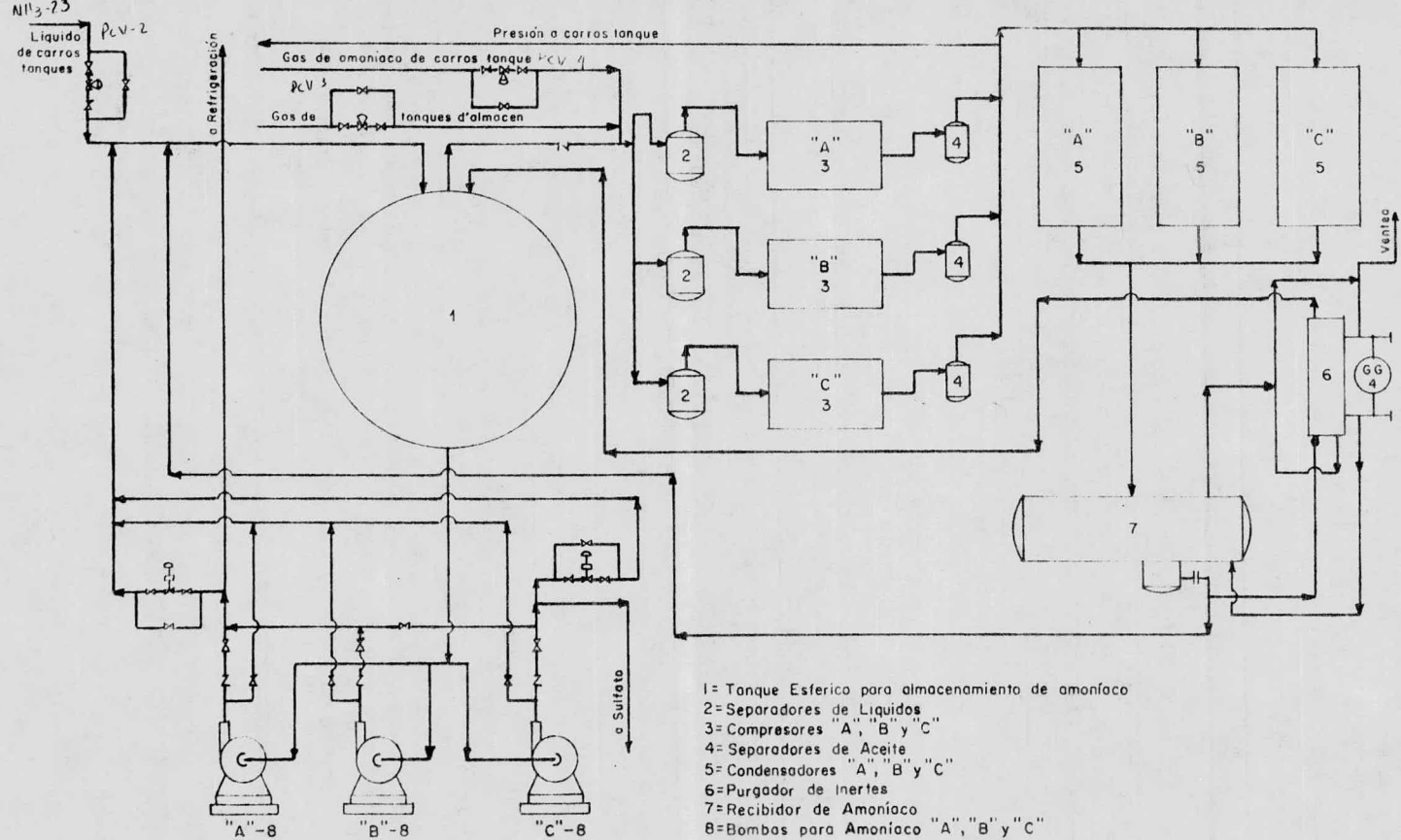


DIAGRAMA DE FLUJO
 DEL TANQUE ESFERICO

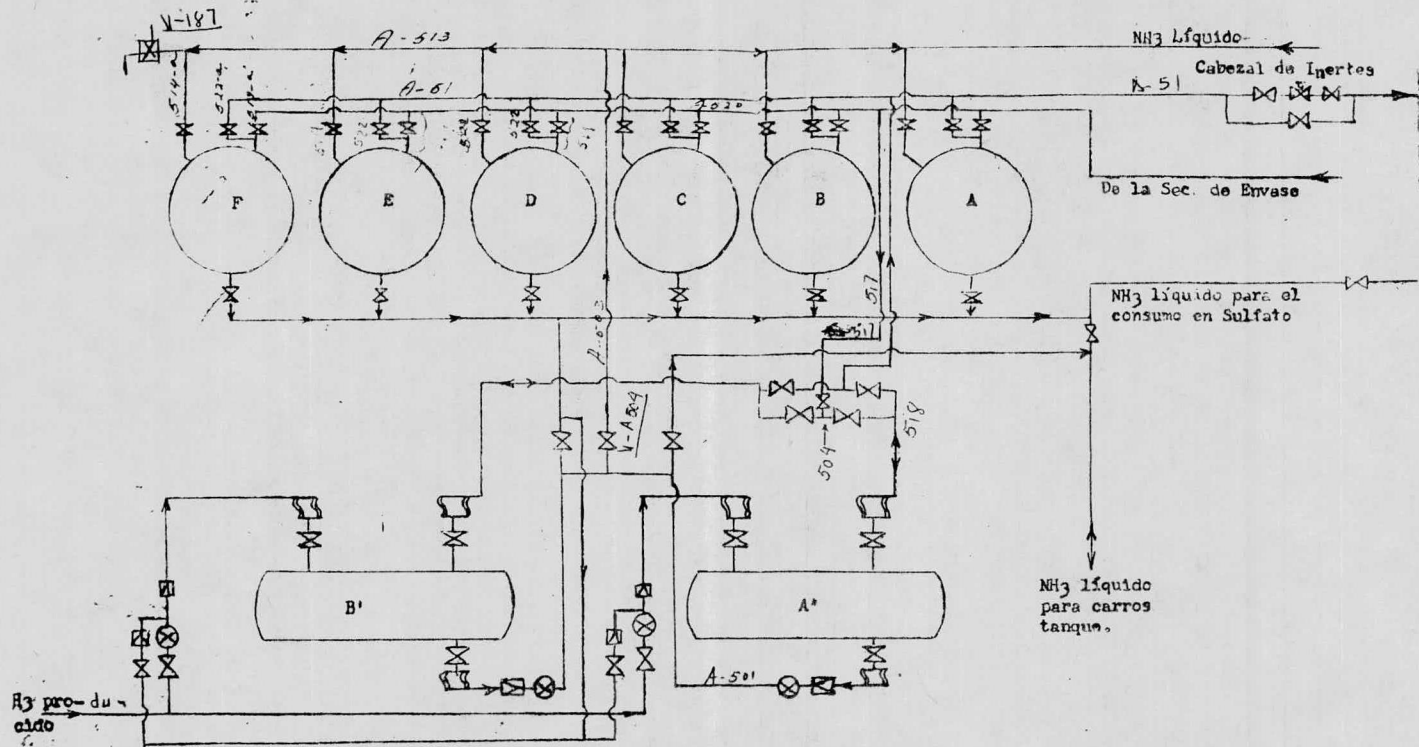


Fig. 8. Diagrama simplificado de flujo de Almacén de Amoníaco.

Equipo.

A, B, C, D, E, F. Tanques de Almacén
 A', B'. Tanques Pesadores.

Condiciones

Tanques pesadores - 17 Lga/cm^2
 almacén 15 "
 Inertes (después de
 la vál. regulada
 ra) 6 "

C A P I T U L O V

CONCLUSIONES

Los records de accidentes son tan esenciales para un programa eficiente de seguridad como los records de producción, de costos, de ventas y de pérdidas y ganancias lo son para la eficiente y exitosa operación de una planta. Además de indicar que tan eficientes y exitosos han sido los esfuerzos de seguridad de una compañía, los records de accidentes señalan con precisión las áreas de trabajo donde deben ser dirigidas más intensamente las actividades de seguridad. Comparando las cifras de accidentes de la compañía con las de la industria en general o con las nacionales, la gerencia también puede determinar su posición relativa, y comprobar además si se le ha dado suficiente énfasis a la seguridad dentro de la organización. Algunas compañías que han tenido pocos accidentes, equivocadamente hacen caso omi- so de sus programas de Higiene y Seguridad debido a que creen que ya no necesitan más este tipo de actividades. Esto es análogo a que alguien no tomará medidas higiénicas por no haber estado enfermo todavía. La prevención de accidentes es una operación continua que se paga al reducirse los costos de operación y al mejorarse la moral de los obreros.

Del período 1969-1970 al período 1974-1975 el índice de accidentes dentro de la empresa ha disminuído a un grado mínimo. Esto lo demuestran las primas que se pagaban al Seguro Social durante el primer período (167,000 pesos), y -- las que se pagaron en el segundo período (83,500 pesos). Estos logros fueron obtenidos gracias al Departamento de Seguridad, por lo que quiere decir que los métodos aplicados -- con fines de seguridad son los apropiados.

Es muy notorio que la empresa en cuanto decidió inveren en el programa de seguridad, obtuvo dividendos mucho mayo-- res, los cuales podemos apreciar perfectamente en los análisis de costos citados, anteriormente; lo que en resumen podemos afirmar categóricamente que, aunque la valorización del costo de los accidentes resulte difícil y aunque no se dispongan de datos muy amplios, las pruebas que existen actualmente bastan para demostrar que:

1.- La educación y el entrenamiento del personal es -- clave de un programa de seguridad para que se conozcan los peligros que rodean al trabajador y pueda controlarlos.

2.- Conocer el equipo que se está manejando.

3.- Conocer las propiedades físicas y químicas de los materiales que se manejan.

4.- Hacer el estudio de la planta en particular para-

cubrir las unidades de riesgo existentes.

5.- Establecer programas de carácter preventivo y correctivo sobre las instalaciones.

6.- Programar la capacitación y entrenamiento de todo el personal sobre la rama contra incendios.

7.- Programar y realizar campañas de seguridad.

8.- Organizar planes de ayuda mutua con las empresas cercanas.

Aparte de todo esto el Departamento de Seguridad se encuentra trabajando para lograr que los accidentes se reduzcan aún más, contando con la ayuda de la Comisión de Higiene y Seguridad y de los trabajadores que son los más afectados.

Tal vez algún día se puedan reducir los accidentes a cero, pero necesitamos trabajar mucho para encontrar la relación entre el trabajador, equipo, maquinaria y herramienta que son la principal causa del accidente industrial que es el causante del dolor humano.

BIBLIOGRAFIA

- GUIA PARA LOCALIZAR RIESGOS EN PROYECTOS DE PLANTAS QUIMICAS. Ing. GUILLERMO OROZCO CARRICARTE.
- SEGURIDAD INDUSTRIAL. Ing. JESUS TAVERA BARQUIN.
- PREVENCION DE ACCIDENTS. GUANOMEX 1975.
- MANUALES DE OPERACION. GUANOMEX.
- CAPACIDAD DE LAS TERMINALES DE AMONIACO Y NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE ESTE PRODUCTO. GUANOMEX.
- REVISTAS DE LA ASOCIACION MEXICANA DE HIGIENE Y SEGURIDAD.

ESTA TESIS SE IMPRIMIO EN LOS --
TALLERES DE TESIS DE GUADALAJARA,
S.A.

PAYTA 771 - B Y C
ATRAS DEL CINE FUTURAMA FRENTE -
A LA DIRECCION DEL POLITECNICO -
DE ZACATENCO.

TEL. 586-25-57 Y 586-24-58



FACULTAD DE QUÍMICA