aab0165

TESIS
IIP980
V3

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

315

FORMULACION DE UN PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA UNA FABRICA DE APARATOS DE AIRE ACONDICIONADO.

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: SOBRESALIENTE

JURADO EXAMINADOR

Firma:	Firma:	Firma:
Nombre: MANUEL URDANETA	Nombre: JESUS VERIFE	Nombre: AGUSTIN SILVA-DIAZ

REALIZADO POR	ALEJANDRO VILLOUTA G.
PROFESOR GUIA	ING. MANUEL URDANETA.
FECHA	MAYO - 1980

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas

A MIS PADRES : Raúl y Nora

A MI ESPOSA : Carolina

A MI HIJO : Alejandro

A MI HIJA (O) : Que viene en camino

AGRADECIMIENTOS.

-. Al Ing. Manuel Urdaneta. Por su desinteresada, oportuna y valiosa dirección.

-. A mis compañeros y amigos Eduardo Galavís y Alberto Vázquez. Por su constante ayuda y contagioso ánimo.

-. A mi cuñada y amiga Keca. Por su infinita paciencia en el tipeo y revisiones.

-. A mis padres, hermanos, esposa, suegros y cuñados. Por el apoyo y confianza, depositados en mí.

-. A muchos otros, imposible de enumerar, quienes, junto a los anteriores, hicieron posible la elaboración de este trabajo.

INDICE GENERAL

		Página
1.- GENERALIDADES		7
1.1	Sinopsis	8
1.2	Características Generales de la Fábrica	10
1.2.1.	... De los Productos	11
1.2.2	... De los Departamentos y Zonas	14
1.3	Introducción sobre Higiene y Seguridad Industrial	32
1.3.1	... En el Mundo	32
1.3.2	... En Venezuela	34
1.3.3	... En la Fábrica	38
2.- DIAGNOSTICO Y ANALISIS		42
2.1	Sistemas Contra Incendios	43
2.1.1	Introducción y Definiciones	43
2.1.2	Sistemas de Detección y Alarma	54
2.1.2.1	Detección y Alarma en Galpones de Fabricación	54
2.1.2.1.1	Aparatos Detectores	54
2.1.2.1.2	Estaciones Manuales de Alarma	59
2.1.2.2	Detección y Alarma en Almacén	60
2.1.2.2.1	Aparatos Detectores	61
2.1.2.2.2	Estaciones Manuales de Alarma	63
2.1.2.3	Detección y Alarma en Oficinas	64
2.1.2.3.1	Aparatos Detectores	65
2.1.2.3.2	Estaciones Manuales de Alarma	66
2.1.2.4	Tablero Central de Control	67
2.1.3	Sistemas de Extinción	74
2.1.3.1	Extinción en Galpones de Fabricación	74
2.1.3.1.1	Extintores Portátiles	74
2.1.3.1.2	Sistema Fijo de Extinción con Agua.Con Bomba Propia	106
2.1.3.2	Extinción en Almacén	110
2.1.3.2.1	Extintores Portátiles	110

Página

2.1.3.2.2	Sistema Fijo de Extinción con Agua. Con Bomba Propia	124
2.1.3.3	Extinción en Oficinas.....	126
2.1.3.3.1	Extintores Portátiles.....	126
2.1.3.3.2	Sistema Fijo de Extinción con Agua. Con Bomba Propia.....	130
2.1.3.4	Extinción en Otras Areas.....	130
2.2.	Control del Medio Físico (Seguridad e Higiene de Proceso).....	139
2.2.1	Introducción y Definiciones.....	139
2.2.2	Delimitación y Señalización de Areas de Seguridad.....	142
2.2.2.1	Areas Espelcialmente Peligrosas de Trabajo.....	143
2.2.2.2	Vías de Tránsito de Vehículos.....	147
2.2.2.3	Salidas de Emergencia.....	150
2.2,2,4	Señalización de Tuberías.....	151
2.2.2.5	Zonas de Almacenaje de Líquidos Inflamables.....	160
2.2.3	Iluminación.....	162
2.2.3.1	Iluminación en Galpones de Fabricación ...	162
2.2.3.2	Iluminación en Almacén.....	164
2.2.3.3	Iluminación en Oficinas.....	165
2.2.3.4	Iluminación de Emergencia.....	166
2.2.3.5	Deslumbramiento.....	171
2.2.4	Ventilación.....	174
2.2.5	Contaminación del Aire.....	183
2.2.5.1	Contaminación del Aire. Generalidades.....	183
2.2.5.2	Contaminación del Aire en los Galpones de Fabricación.....	185
2.2.6	Ruido Industrial.....	191
2.2.7	Instalaciones Sanitarias y Desechos Industriales.....	195
2.2.8	Instalaciones Eléctricas.....	197
2.2.8.1	Instalaciones Eléctricas en General.....	198
2.2.8.2	Instalaciones Eléctricas en Lugares Peligrosos.....	200

Página

2.2.9	Protección de Maquinaria y Equipo	205
2.3	Control del Elemento Humano (Seguridad Personal).....	207
2.3.1	Introducción y Definiciones.....	207
2.3.2	Equipos de Protección Individual	212
2.3.2.1	Zapatos de Seguridad.....	212
2.3.2.2	Guantes de Seguridad.....	213
2.3.2.3	Protectores Oculares y Faciales.....	218
2.3.2.4	Equipos de Protección Respiratoria	222
2.3.3	Propaganda de Seguridad	226
2.3.4	Estadísticas de Accidentes y Enfermedades Profesionales.....	228
2.3.5	Entrenamiento del Personal.....	236
2.4	Resumen General de Deficiencias y Posibles Soluciones.....	242
2.4.1	Sistemas Contra Incendios.....	242
2.4.2	Control del Medio Físico.....	247
2.4.3	Control del Elemento Humano.....	251

3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 255

4.- APENDICES..... 259

Indice de Apéndices..... 260

5.- PLANOS..... 315

_ BIBLIOGRAFIA _..... 327

1.- G E N E R A L I D A D E S.

1.1. SINOPSIS

Básicamente, el objetivo principal de la Higiene y Seguridad es prevenir accidentes y lesiones personales. Este Trabajo Especial ha sido hecho en función de ese mismo objetivo debido a que la fábrica, para la cual se ha realizado este estudio, no cuenta con una metodología ni estructuración adecuada respecto al nivel actual de la Higiene y Seguridad Industrial en el mundo.

En el capítulo 1 se describen las características generales de la fábrica bajo estudio, de sus productos y departamentos productivos. Además, se resume, a modo de introducción, el crecimiento y desarrollo de la Higiene y Seguridad Industrial en Venezuela y el mundo para, finalmente, dar una noción acerca de la mala y desorganizada forma en que estos aspectos se llevan en la fábrica actualmente.

El capítulo 2 contiene un diagnóstico y análisis del estado actual de los sistemas, métodos y equipos que, debido a su relación con la Higiene y Seguridad, existen o deberían existir en la fábrica. Se ha desglosado en tres temas básicos: el primero se refiere a los sistemas contra Incendio; los dos siguientes tratan de los principales elementos a controlar en una industria para un funcionamiento Higiénico y Seguro, estos son, el Medio Físico (maquinarias, lugares de trabajo, instalaciones, etc) y el Elemento Humano.

Cada uno de estos temas básicos ha sido dividido en subtemas relativos a ellos, se analizan y, en caso de existir deficiencias, se dá una posible solución. Al final del capítulo se hace un resumen de todos los problemas y deficiencias encontradas señalándose, también, las soluciones dadas a cada uno.

En el capítulo 3 ("Conclusiones y Recomendaciones") se establece la conclusión que ya se vislumbraba desde el comienzo de este estudio; esto es, la necesidad de crear un Departamento de Higiene y Seguridad Industrial, actualmente inexistente, que se encarge de realizar un Programa de Higiene y Seguridad para la fábrica, basado en este Plan.

Finalmente, se anexan los apéndices necesarios para la complementación de algunos temas tratados y una serie de planos, de los Sistemas de Incendio en su mayoría, que han sido hechos debido a la actual inexistencia de información al respecto.

1.2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA FABRICA.

Este trabajo ha sido realizado, específicamente, para F.A.A.C.A. (Fábrica de Aparatos de Aire Acondicionado C.A.); la cual posee sus instalaciones en la ciudad de Cúa, en los Valles del Tuy, Estado Miranda, Venezuela.

La fábrica funciona en una superficie de 47.000 M^2., con más de 20.000 M^2 de área cubierta. En ella trabajan actualmente cerca de 450 personas, entre obreros y empleados, dedicados a la fabricación de equipos de aire acondicionado para automóviles (cuenta, también, con una línea de producción de equipos domésticos-"de ventana"- cuya producción es realmente insignificante en comparación con la de equipos para vehículos).

Comenzó sus actividades en 1970 fabricando 8.000 equipos para automóviles, cuyas partes eran 20% nacionales y 80% importadas. Actualmente fabrica equipos que se instalan en los vehículos ensamblados en Venezuela de marcas tales como Ford, General Motors, Wagoneer, Mercedez Benz, Fiat, Renault, Range Rover, Chrysler y Toyota. Para 1980 se ha previsto la producción de 90.000 equipos, cuyas partes han pasado a ser 80% nacionales y 20% importadas.

Se trata de una empresa en franco y constante desarrollo que, en solo 10 años, ha pasado a ser

la mas moderna y completa de su clase en América Latina.

1.2.1. ... DE LOS PRODUCTOS.

Como se ha dicho, la fábrica produce equipos de aire acondicionado para vehículos (los equipos "de ventana" son producidos esporádicamente, bajo pedidos especiales y en pequeña cantidad).

Estos equipos en dos tipos. Estos son:

-. Equipos Originales: Aquellos que son fabricados bajo normas, especificaciones, planos, etc., dadas por las ensambladoras de vehículos. Este es el caso de los equipos fabricados para todos los modelos de Ford y General Motors.
-. Equipos No Originales: Aquellos que son fabricados bajo diseño del Departamento de Desarrollo de la fábrica. Este es el caso de los equipos para ensambladoras tales como: Fiat, Renault, Range Rover, Toyota y otras.

El equipo acondicionador de aire consiste, en cuanto a componentes principales con funciones

propias se refiere, en: el compresor, el condensador, la válvula de expansión y el evaporador. Estos componentes están unidos entre sí por tubos o mangueras flexibles absolutamente libres de fuga. A continuación se describen sus principales y generales características:

Compresor: Es el corazón de un sistema de refrigeración. Aspira el vapor producido en el evaporador y le suministra el líquido refrigerante. Mantiene la baja presión a la cual el refrigerante evapora y la alta presión a la cual los vapores condensan. En pocas palabras: suministra las fuerzas necesarias para mantener el sistema en operación. Visto que el refrigerante, en este momento, se encuentra en estado de vapor y ha llegado al máximo de su capacidad de absorción de calor latente (cantidad de calor que una sustancia necesita para cambiar de estado sin variar la temperatura), este calor de compresión es absorbido como calor sensible (calor necesario para cambiar la temperatura de una sustancia), lo que a su vez incrementa la temperatura del refrigerante comprimido.

Condensador: Este es un permutador térmico que transfiere el calor del refrigerante que se encuentra bajo alta presión y elevada temperatura, al aire ambiente que circula por sus aletas. A medida que el refrigerante emite calor, desciende su temperatura hasta que, manteniendo esta alta presión, llega a un punto en el cual el vapor se

condensará para adoptar el estado líquido. Por este proceso el refrigerante en el condensador emitirá todo su contenido de calor latente. Además, el condensador dispone de la superficie suficiente para emitir aún más calor sensible absorbido durante la comprensión. Por consiguiente, el refrigerante abandona el condensador en estado líquido después de haber transferido la mayor parte del calor, anteriormente absorbido, al aire ambiente. A continuación se obliga a este líquido a pasar por el depósito receptor de líquido y por un elemento secador el cual elimina pequeños restos de humedad nociva.

Válvula de Expansión y Evaporador: Por medio de la válvula de expansión se convierte el refrigerante líquido a alta presión en un refrigerante líquido a baja presión. Esto se logra dosificando el paso de líquido por el orificio de la válvula. El refrigerante que se utiliza (R-12) hierve a bajas temperaturas cuando se le aplican presiones bajas; estando, en el evaporador, a una presión manométrica de 2.2 Kg/cm^2 (32 p.s.i) hervirá o se avaporará a 1.6° C (35° F).

El aire, en el interior del coche, soplado por un ventilador o rotor a través de las aletas de la colmena del evaporador, tiene una temperatura bastante más alta que 1.6° C y, por consiguiente, tendrá lugar una transferencia de calor del aire ambiente al refrigerante líquido, a tiempo que éste se convierte rápidamente en vapor.

A la salida del serpentín, se encuentra el bulbo de control de la válvula de expansión; éste es sensitivo a la temperatura, y controla la cantidad de líquido que se introduce en el serpentín, con el fin de suministrar la cantidad exacta que puede ser evaporada en el interior del serpentín en función de calor ambiente.

En el diagrama Nº 1, en la página Nº 15, se muestra un ezquema típico de un sistema de aire acondicionado.

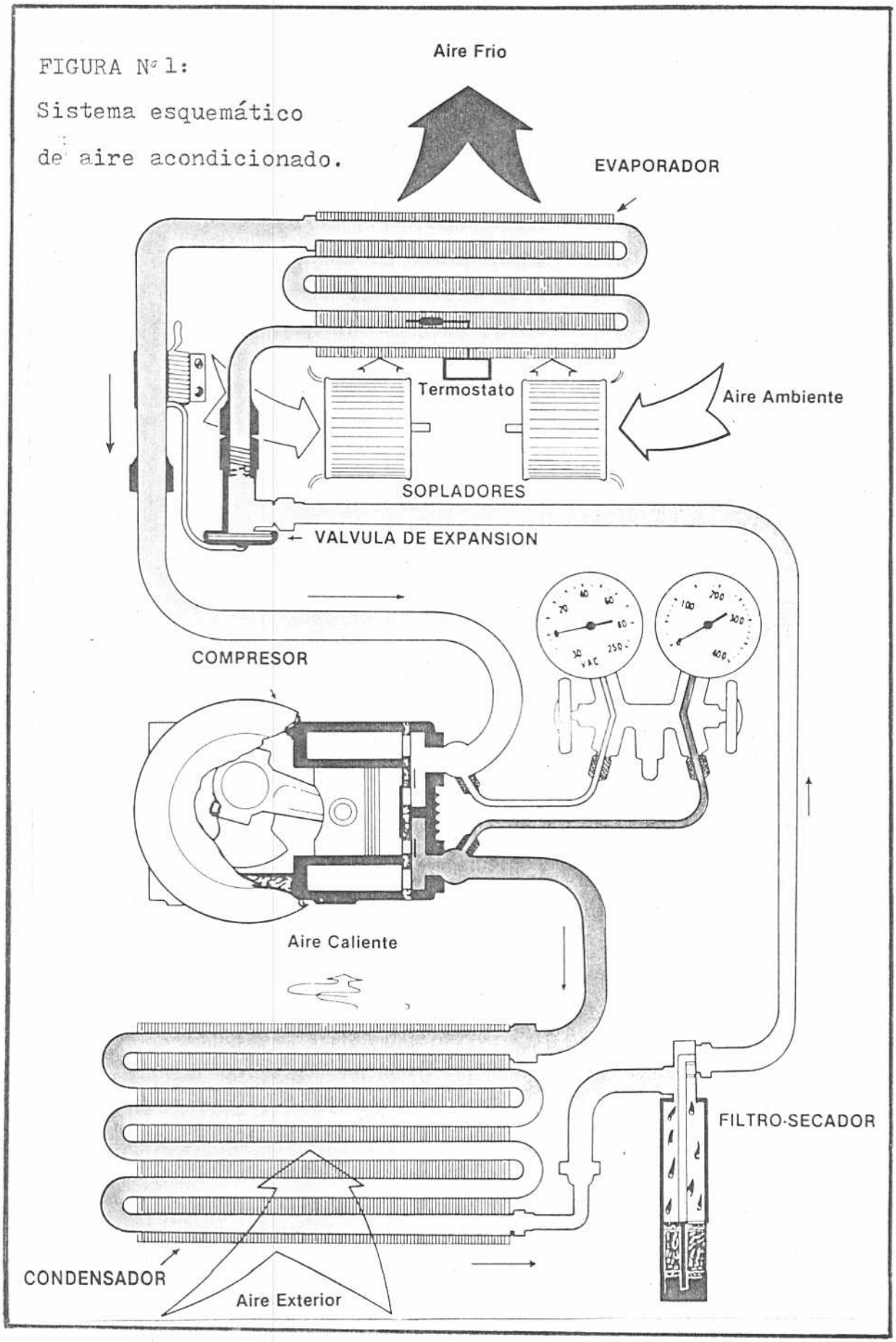
Cabe mencionar que los equipos producidos salen, hacia ensambladoras, con todos los elementos necesarios; es decir, en las ensambladora solo tienen que montarlos dentro de los respectivos vehículos, ya que el equipo incluye los elementos necesarios para su fijación, los elementos decorativos tales como controles y rejillas difusoras, etc.

1.2.2. DE LOS DEPARTAMENTOS Y ZONAS.

En el Plano General de la fábrica (Plano Nº 1) se puede observar una definición de las áreas existentes, de estas las principales son: Los Galpones de Fabricación (Area Nº 3, en el Plano Nº 1) y los Galpones de

FIGURA Nº 1:

Sistema esquemático de aire acondicionado.



Almacén (Area Nº 7, en el Plano Nº 1). A continuación se describirán las principales características de dichos galpones.

-. GALPONES DE FABRICACION:

Están compuestos de cinco (5) naves unidas lateralmente entre sí. Representan un área techada de 10.100 M^2 aproximadamente. En ellos se realizan todos los procesos productivos necesarios para la fabricación de los aparatos de aire acondicionado. En el Plano Nº 4 podemos observarlos en escala aumentada y con la definición de zonas existentes, las cuales detallaremos a continuación:

Zona I : Almacenaje de Productos Terminados (cojunto evaporador).

Posee un área aproximada de 108 M^2. Es un área limpia que se utiliza para almacenar temporalmente los conjuntos evaporadores ya terminados, al decir "conjunto" me refiero a una unidad completa, con todos sus componentes (en el caso de "conjunto evaporador" implica al evaporador completo: colmena del evaporador, ventiladores sopladores, termostato, válvula de expansión, etc., con las conexiones eléctricas necesarias y todo encerrado en una caja plástica diseñada especialmente para cada modelo).

Zona II : Departamento de Plásticos por Inyección.

Tiene un área aproximada de 240 M^2. Aquí se encuentran instaladas tres máquinas para la producción de plásticos por inyección; la materia prima que se utiliza aquí es Polipropileno sólido, que es un plástico del tipo termoplástico (se licúa y deforma por acción de la temperatura, antes de llegar al punto de ignición). Dichas máquinas calientan el Polipropileno, previamente picado en pequeños pedazos, y lo inyectan dentro de un molde, el molde se encuentra bajo una gran presión (dada por la prensa que posee la máquina inyectadora) y dá la forma necesaria al plástico inyectado. Este es uno de los tres procesos distintos existentes en la fábrica para la producción de cajas plásticas para evaporadores. Este Departamento se encarga de la producción de cajas plásticas para evaporadores de "equipos no originales" (E.N.O.); en él trabajan 4 obreros y 1 supervisor.

Zona III : Almacenaje de Condensadores.

Esta zona posee un área de 600 M^2 aproximadamente. Se utiliza para almacenar colmenas de condensadores ya terminados (la colmena está formada por un circuito de tubos rodeado de una gran cantidad de láminas de aluminio muy delgadas llamadas aletas).

Zona IV : Caseta para Pintura de Equipos de Ventana.

Tiene un área de 20 M^2 aproximada-

mente. En ella se encuentra una caseta diseñada especialmente para pintar, dentro de ella, los equipos de aire acondicionado del tipo "de ventana". El pintado se realiza por pulverización mediante pistola a presión. Esta zona se encuentra sin actividad la mayoría del tiempo debido a que la producción de estos equipos es muy pequeña y esporádica.

Zona V : Almacenaje de Contenedores de Madera.

Tiene un área aproximada de 60 M^2. Aquí se encuentran almacenados contenedores de madera de dimensiones 1.20x1.20x0.40 metros; en ellos se embalan los equipos de aire acondicionado ya terminados que serán enviados a las distintas ensambladoras de vehículos.

Zona VI : Departamento de Termoformado y Termoindurente.

Esta zona tiene un área de 268 M^2. Aquí se fabrican cajas plásticas para evaporadores mediante dos procesos diferentes entre ellos y del proceso de inyección ya explicado, estos son:

A.- Proceso de Termoformado:

Utiliza láminas de plástico A.B.S. (plástico del tipo termoplástico) como materia prima. Se calienta una lámina previamente prensada por los extremos, en una cámara que posee resistencias eléctricas (especie de horno), cuando la lámina se pone blanda y maleable (por la

acción de la temperatura) se saca de la cámara y se le introduce el molde accionado por un sistema neumático, el molde posee orificios a través de los cuales se realiza un vacío mediante una bomba diseñada especialmente para ello. De esta forma la lámina obtiene la forma deseada. Este proceso se utiliza principalmente para cajas y partes plásticas que no van instaladas a la vista de los usuarios, debido a que el acabado que presentan los plásticos procesados de esta forma no es muy decorativo. Este proceso es manejado por un solo operario.

B.- Proceso Termoindurente:

Por este proceso se fabrican las cajas plásticas de los "equipos originales". Se prepara una mezcla de bastante consistencia compuesta de poliester resinoso, óxido férrico, sisal o fibra de vidrio, catalizadores y otros compuestos químicos; se amasa la mezcla hasta formar una bola de 1 Kg. aproximadamente. Luego se introduce la bola de un molde ubicado en una prensa, se aplica presión y luego de cierto tiempo se saca del molde la caja, ya formada, de plástico del tipo termoestable (no se deforman por la acción de la temperatura, antes de llegar al punto de ignición). Luego se pasa la caja a una mesa en donde se le raspan las fibras y residuos salientes. En este proceso trabajan un total de 15 operarios y 2 supervisores.

Zona VII : Departamento de Ensamblaje de Equipos de Ventana.

Zona de 108 M^2. En ella se encuentra

la línea de ensamblaje final de todas las partes necesarias para los equipos de ventana. Debido a la pequeña producción de este tipo de equipos, solamente trabajan dos operarios en esta línea.

Zona VIII : Taller de Mantenimiento.

Esta zona posee 36 M^2 solamente. En ella se encuentra un pequeño taller de mantenimiento. Es utilizada como depósito de herramientas y para realizar trabajos pequeños (la mayoría de los trabajos de mantenimiento se realizan en el sitio mismo donde se requieran). El departamento de mantenimiento cuenta con un total de 20 trabajadores bajo las órdenes de 2 supervisores.

Zona IX : Línea de Ensamblaje de Equipos No Originales.

Posee un área de 108 M^2 aproximadamente. En ella se realiza el ensamblaje final de los conjuntos evaporadores para todos los "equipos no originales". El ensamblaje es manual y lo realizan 6 operarios.

Zona X : Línea de Ensamblaje de Equipos Originales.

Tiene un área aproximada de 360 M^2. Aquí se realizan los prensamblajes de partes y el ensamblaje final de los conjuntos evaporadores para todos los "equipos

originales" excepto el equipo para el modelo Fairmont de la Ford (este se realiza en la Zona XIV, debido a la alta demanda existente). En esta línea trabajan 21 operarios en total.

Zona XI : Departamento de Evaporadores.

Este departamento ocupa un área de 1.200 M^2 aproximadamente. Aquí se fabrican y prueban las colmenas de los evaporadores para "equipos originales". A diferencia de las colmenas de condensadores y de las colmenas de evaporadores para "equipos no originales" estos evaporadores no son tubulares sino que el circuito de transferencia de calor está formado por láminas de aluminio unidas entre sí y conectadas por los extremos; esto es, dos láminas que al unirlas dejan un pequeño espacio en su interior por el que circulará el elemento refrigerante, en los extremos de las láminas existen orificios que permiten la circulación hacia el siguiente par de láminas, paralelas al par anterior. Entre cada par de láminas vá otra lámina plizada en zig-zag, formando aletas que aumentan la superficie de intercambio de calor.

En este departamento existen tres prensas de potencia en las cuales se troquelan las láminas de circulación, dos máquinas dobladoras para el plizado de la lámina de contacto, un horno electrolítico para soldado en vacío de la colmena armada (único en Latinoamérica), una

línea de ensamblaje para el armado de las partes que forman la colmena, una zona para pruebas de fuga mediante aire a presión, una gran cantidad de puestos para soldadores(soldado de conexiones de entrada y salida) y cuatro tinas para el tratamiento químico (cromado) de los evaporadores terminados.

En este departamento trabajan un total de 35 obreros y 2 supervisores.

Zona XII : Departamento de Soldadura para Calefactores.

Este departamento tiene un área de 72 M^2. Aquí se realiza el ensamblado y soldado de conexiones (entrada y salida) de las colmenas para calefactores. Los calefactores son instalados solamente en los "equipos originales" debido a que las especificaciones de tales equipos son Norteamericanas y, como se ha dicho anteriormente, los "equipos originales" deben ser hechos "al pie de la letra" (señalo esto ya que se podría tomar como un absurdo el instalar calefacción a los vehículos ensamblados en un país tropical como es Venezuela). Las partes necesarias de la colmena son compradas a una fábrica de Radiadores, de ahí que solo se ensamblen y suelden. En este departamento trabajan 7 operarios y 1 supervisor.

Zona XIII : Taller de Soldadura Eléctrica.

Tiene un área de 144 M^2

aproximadamente. Este es un taller de apoyo para los demás departamentos productivos; en él se realizan trabajos que requieren soldadura eléctrica tales como: mesas metálicas para las líneas de ensamblaje y puestos fijos de trabajo, estantes metálicos para almacenamiento de partes, etc; es decir, todos los equipos metálicos (de hierro) que se requieren para facilidad de la infraestructura productiva. En él trabajan 4 soldadores y un supervisor.

Zona XIV : Línea de ensamblaje final de evaporadores y embalaje de condensadores.

Posee un área de 108 M^2. Aquí se encuentra la línea de ensamblaje final del conjunto evaporador para los modelos Fairmont, Zephir y Futura de la Ford. También aquí se realiza el embalaje de todos los condensadores. Aquí operan 8 trabajadores.

Zona XV : Lavado Automático de Condensadores (desgrase).

Esta Zona posee un área de 375 M^2. En ella existen unas instalaciones especiales, en forma de tunel, que fueron diseñadas para el lavado interno y externo de condensadores (desgrase) y para realizar pruebas de fuga en el circuito de estos. En la actualidad este sistema automatico no se utiliza debido a una serie de complicaciones que presentaba. Ahora solo se realizan pruebas de fuga inyectando

aire seco a 300 Libras/pulg^2 y sumergiéndo el condensador en un baño de agua. También se realiza un lavado externo con agua caliente. En esta zona trabajan alrededor de 8 personas.

Zona XVI : Departamento de Tubos y Conexiones.

Posee un área de 432 M^2. Este departamento se encarga del corte y doblado de todos los tubos y conexiones que se utilizan en la fabricación de las colmenas de todos los condensadores que se producen y de evaporadores para "equipos no originales". Para esto, el departamento ha sido dotado de máquinas y herramientas tales como sierras circulares, dobladoras manuales y automáticas, pulidoras de boca de tubo, etc. Como materia prima se utilizan rollos de tubo de Aluminio o Cobre los cuales son importados. Aquí trabajan 20 obreros a cargo de 2 supervisores.

Zona XVII : Departamento de Condensadores tipo Modine.

Area aproximada: 110 M^2. En este departamento se producen condensadores tipo Modine para algunos "equipos no originales" (Renault, por ejemplo). Estos condensadores se diferencian de los condensadores normales debido a que estan formados por un solo tubo achatado (3 cms de ancho, aproximadamente) dentro del cual existen 3 ó 4 canales independientes de sección cuadrada. El tubo se dobla en forma de zig-zag, dejando un paso (entre vuelta y vuelta)

de 2.54 cms. Ese paso permite insertarle pletinas, también dobladas en zig-zag, las cuales representan "aletas" que aumentan la superficie de contacto (superficie de intercambio de calor). Al tubo achatado se le dan 5 o 6 vueltas, y en los extremos se le sueldan las conexiones de entrada y de salida. En este departamento se encargan de doblar el tubo (el cual es importado recto, de 6 metros de longitud), doblar las pletinas, ensamblar el conjunto (sujetándolo con prensas), para luego introducirlos en un horno a gasoil en el cual se funden las partes en contacto quedando perfectamente soldadas. Este proceso es de baja producción debido a la pequeña cantidad de modelos que utilizan este tipo de condensador. En él trabajan 4 personas.

Zona XVIII : Fabricación y Ensamblado de Condensadores.

Posee un área de 600 M^2 aproximadamente. Aquí se realiza el ensamblado de las colmenas de condensadores tubulares. Para esto se meten una serie de tubos (Ø 3/8 pulgada) doblados en forma de "U" dentro de una colmena formada por 170 a 190 aletas de aluminio; estas aletas son láminas de aluminio plizadas, de forma rectangular (50 x 5 cms aproximadamente), que poseen orificios circulares para permitir la entrada de los tubos. La colmena de aletas comienza y termina con dos láminas de aluminio a manera de cabezales (de mayor espesor que las aletas) que poseen idéntica conformación de orificios circulares a las aletas y que sirven

de sostén a la colmena. Una vez ensamblada la colmena con sus tubos "U" se procede a expandir los tubos; esto se hace con prensas de potencia, las cuales dan la fuerza necesaria para introducir unas varillas con puntas de acero, de forma esférica, por el interior de cada tubo; las puntas de acero poseen el diámetro necesario para forzar al tubo expandirse radialmente. De esta manera el tubo hace presión sobre los orificios de las aletas la cual es suficiente para que la colmena de aletas, los cabezales de sostén y los tubos pasen a formar un solo conjunto fijo, sólido, sin necesidad de soldar. En esta zona trabajan 12 obreros y 3 supervisores.

Zona XIX : Elaboración de Aletas.

Esta zona posee un área de 80 M^2. En ella se encuentran tres prensas automáticas que troquelan las aletas que se usan en los condensadores tubulares. Como materia prima se utilizan rollos de aluminio en lámina (importados). Aquí laboran 3 operarios 6 y un supervisor.

Zona XX : Ensamblaje de evaporadores tipo Modine.

Esta Zona posee 160 M^2. Pertenece al Departamento de Condensadores tipo Modine (Zona XVII); aquí se realiza el ensamblado inicial de los condensadores, labor que ya ha sido explicada antes. En esto trabajan 2 personas.

Zona XXI : Maquinado y Estampado Metálico.

Tiene un área de 216 M^2, aproximadamente. En esta zona se encuentran seis prensas del tipo excéntricas; también hay unos estantes donde se almacenan gran cantidad de troqueles. La finalidad de todo esto es la fabricación (estampado y maquinado) de partes tales como: cabezales para condensadores y evaporadores tubulares, soportes para la fijación del conjunto condensador a la carrocería de los vehículos, y algunas otras piezas necesarias para el soporte de elementos (abrazaderas, por ejemplo). Aquí trabajan 9 obreros bajo la dirección de un supervisor .

Zona XXII : Departamento de Soldado de Colmenas.

Tiene un área de 150 M^2, aproximadamente. Aquí se encuentran una serie de puestos de trabajo para soldadores, el tipo de soldadura es a gas y se utiliza para fijar las "pipas" y las conexiones de entrada y salida a las colmenas tubulares. Las pipas son tubos "U" con las mismas características (diámetro, paso, etc) de los usados en el ensamblaje de colmenas tubulares pero de pequeña altura (2.54 cms la mayoría); se utilizan para cerrar el circuito de circulación, es decir, se sueldan en los extremos abiertos de los tubos expandidos. En este Departamento trabajan 12 soldadores y un supervisor.

Zona XXIII : Lavado interno y peinado de colmenas.

Posee un área de 80 M^2. Aquí se realiza el lavado interno de las colmenas tubulares aplicándoles Percloroetileno líquido, por un extremo del circuito, y luego soplándolo con aire comprimido. También aquí se realiza el "peinado" de aletas; esto es, ordenar las aletas de las colmenas que; debido al manejo de un lado a otro, se encuentran aplastadas o con sus álabes desviados. Esto se realiza manualmente, con la ayuda de unas herramientas especiales en forma de peine o tenedor. En esta zona trabajan 7 operarios y un supervisor.

Zona XXIV : Taller de Mecánica General.

Tiene un área de 1080 M^2. En este taller se elaboran una serie de elementos para los equipos de aire acondicionado y para mantener la infraestructura productiva (sirve de apoyo a los demás departamentos productivos). Aquí se producen las diversas tuercas (fittings) que se requieren para las conexiones de mangueras, colmenas, etc. También se elaboran algunos troqueles necesarios para el maquinado y estampado metálico; se hacen repuestos para las diversas máquinas, plantillas para doblar tubos, para soldar, para chequeo, etc. Para esto cuenta con una gran cantidad de máquinas tales como: tornos, fresadoras, sierras, prensas de potencia, etc. En esta zona trabajan 28 obreros y 2 supervisores.

Zona XXV : Departamento de Pintura de Colmenas.

Tiene un área de 300 M^2. Aquí se encuentra una caseta especialmente diseñada para pintar por pulverización las colmenas de todos los equipos. En él trabajan 2 personas.

Zona XXVI : Almacenaje de Tambores.

Tiene un área aproximada de 80 M^2. Esta zona se encuentra entre los Galpones de Fabricación y los de Almacenamiento. Aquí se almacenan los tambores de líquidos necesarios para la producción: Pintura, aceite, percloroetileno, etc.

Además de todo lo anterior, dentro de los Galpones de Fabricación se encuentran las oficinas del Departamento de Ingeniería, de Control de Calidad y de Producció; también están los baños y vestuarios (para Hombres y para Mujeres) y cinco Depósitos de materiales y herramental. Las oficinas de Administración se encuentran ubicadas al lado de estos galpones (ver área Nº 6, en plano Nº 1).

-. GALPONES DE ALMACENAMIENTO.

Están compuestos por tres (3) naves unidas lateralmente entre sí. En ellos se almacenan las materias

primas necesarias para la producción de los equipos de aire acondicionado y, también, se guardan algunos equipos ya terminados esperando pedido. Estos galpones encierran un área de 5.000 M^2 aproximadamente; adentro existe una mezzanina que aumenta la superficie de almacenamiento en 720 M^2 (ver plano Nº 6, para mas detalle); y existe un área de dos pisos (375 M^2 de superficie, cada uno) en donde se encuentran las oficinas de Almacén (control de materia prima). En el primer piso del área de oficinas se encuentra la línea de ensamblaje de compresores (los compresores son ensamblados solamente ya que todas sus partes se importan). En estos galpones trabajan 30 obreros y 4 supervisores.

-. OTRAS AREAS.

Aparte de los galpones ya nombrados (de Fabricación y de Almacenamiento) existen otras áreas que merecen ser explicadas:

Molino de Plástico: Area Nº 1 en el plano Nº 1. Aquí se realiza la preparación, de las cajas de plástico termoplástico que han salido dañadas, para el reciclado. Estas se introducen en un pequeño molino que las tritura y convierte en pequeños pedazos plásticos que luego serán nuevamente utilizados para el proceso de Plásticos por Inyección. Aquí trabaja una persona.

Chivera: Area Nº 2 en el plano Nº 1. Aquí se encuentran una serie de partes de máquinas obsoletas; la finalidad de guardarlas consiste en el aprovechamiento de éstas para repuestos.

Carpintería: Area Nº 8 en el plano Nº 1. Aquí se realizan y arreglan todos los equipos de madera que se utilizan en Planta y Oficinas: estantes, sillas, mesas, etc. También se fabrican los moldes para el proceso de plásticos por termoformado. Trabajan dos personas.

Laboratorio de Pruebas: Area Nº 9 en el plano Nº 1. Este es un laboratorio que tiene los equipos necesarios para la realización de pruebas de eficiencia a equipos recién diseñados. Aquí trabajan dos personas.

1.3. INTRODUCCION SOBRE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

1.3.1.... EN EL MUNDO.

Hasta no hace mucho tiempo el accidente de trabajo, la enfermedad profesional y la higiene ocupacional eran considerados como aspectos no controlables en el trabajo cotidiano de los hombres. Hoy en día, tal concepto no tiene vigencia, debido a la evolución y el progreso humano al lograr, cada vez más, mejores condiciones de trabajo mediante la "Higiene y Seguridad Industrial".

La "Higiene Industrial" se refiere a la búsqueda de las mejores condiciones físicas, en las cuales debe trabajar el hombre manteniendo su salud. La "Seguridad Industrial" se ocupa, fundamentalmente, de la prevención de accidentes y enfermedades profesionales. (Accidente profesional es todo acontecimiento no planeado, ocurrido durante el trabajo, como consecuencia del cual se producen lesiones en individuos y/o daños a la propiedad. El término enfermedad profesional se refiere a un estado patológico, en el trabajador, provocado por elementos dañinos a la salud con los cuales está en contacto, debido a su trabajo).

Es en Inglaterra, durante el siglo

XVIII, donde se comienza a palpar una preocupación por parte del Estado por la prevención de accidentes, como una actividad organizada. Esto fue debido al gran porcentaje de población obrera muerta durante sus actividades. Se reglamenta por primera vez sobre el trabajo, haciéndolo más suave, reduciendo la jornada laboral, creando servicios de inspección, legislando sobre la edad de los aprendices, etcétera.

Este ejemplo de Inglaterra fué seguido prontamente por las demás naciones europeas. Se estableció como norma que con el hombre que trabaja no se debe cumplir solamente pagándole un salario, sino que es necesario proporcionarle una seguridad contra los accidentes ocurridos en la industria, o contra las enfermedades adquiridas en la misma.

En los Estados Unidos de Norteamérica, el movimiento por la Seguridad e Higiene Industrial comenzó tempranamente, y es así como en 1867, se crean los cargos de Inspectores de Fábricas. Diez años después aparece una Ley sobre la protección de máquinas peligrosas. En 1911, se crean las leyes de compensación a los trabajadores, por accidentes de trabajo, y en 1912 nace el Consejo Nacional de Seguridad. A partir de los años sesenta, comienza a experimentarse una demanda sin paralelo en pro de la seguridad, el congreso aprueba una serie de leyes que refuerzan y establecen la intervención federal en asuntos de Seguridad e Higiene.

La más significativa es la Ley de 1970 sobre Seguridad y Salud Profesionales (OSHA), también conocida como Ley Williams-Steiger, en la cual se autorizaba al gobierno para fijar normas sobre la seguridad y la salud, e implantarlas en TODOS los lugares de empleo, imponiendo la aplicación de tales normas mediante castigos en caso de violaciones.

1.3.2..... EN VENEZUELA.

En Venezuela, la Seguridad Industrial tiene nacimiento con la promulgación de la Ley de minas en 1909, en la cual se recogen los primeros aspectos legislativos sobre la materia. En 1928 fué promulgada la primera Ley del Trabajo, pero la verdadera legislación venezolana en materia de prevención de accidentes no se creó sino en 1936 con la nueva Ley. En 1944 se crea el Seguro Social Obligatorio, organismo dedicado a la protección del trabajador en los aspectos de enfermedad, maternidad y accidentes de trabajo, así como también de enfermedades profesionales.

Los organismos nacionales mas importantes dedicados a promover la Higiene y Seguridad Industrial en Venezuela, son:

A.- Ministerio del Trabajo:

La división de Seguridad Industrial

y Medicina del Trabajo, dependiente de la Dirección de Prevención Social, constituye dentro del Despacho del Trabajo, el organismo técnico cuyas atribuciones se encuentran conferidas por la disposiciones legales referentes a la seguridad de los trabajadores (capítulos VI de la Ley del Trabajo, y XX, XXI y XXII de su Reglamento). Sus atribuciones se resumen en lo siguiente:

-. Orientar y velar por el cumplimiento de la legislación vigente al respecto.
-. Planificar, ejecutar y supervisar los programas de trabajo que sean necesarios.
-. Resolver consultas técnicas que le sean formuladas.
-. Inspeccionar y fiscalizar todo lo relacionado a Seguridad Industrial y Medicina de Trabajo.
-. Revisar los proyectos y planos definitivos de construcciones e instalaciones mecánicas y aprovarlos o improbarlos de acuerdo con la Ley del Trabajo y su Reglamento.

B.- El Seguro Social:

Fué creado como un medio para lograr la protección de los empleados y obreros contra los riesgos del trabajo y para el desarrollo de la Seguridad Social en Venezuela.

Están sujetos al Seguro Social Obligatorio las personas que prestan sus servicios en virtud de

un contrato o relación de trabajo, cualquiera que sea el monto del salario y tiempo de duración.

Cubre las contingencias derivadas de enfermedades y accidentes, maternidad, invalidez, vejez y sobrevivientes.

C.- Ministerio de Sanidad y Asistencia Social:

Dependiente de la División de Ingeniería Sanitaria existe en el Ministerio de Sanidad la sección de Higuiene Ocupacional, la cual desarrolla actividades de prevención en el ramo de la Higiene Industrial. Esta sección ejerce especial vigilancia sobre las condiciones ambientales de los locales de trabajo, y hace las recomendaciones pertinentes en aquellos lugares que poseen malas condiciones higiénicas.

Su acción se ejerce mas que todo para prevenir las enfermedades profesionales.

D.- Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCE):

Este es otro organismo que promueve la Seguridad Industrial. Los cursos sobre esta materia, realizados por el INCE, han contribuido para que una gran cantidad de empresarios venezolanos se compenetrén con el problema de la Seguridad Industrial y tomen medidas, en sus empresas, tendientes a preservar la salud de sus trabajadores, así como

sus propios intereses. Además, con el método de enseñanza de oficios que ha implantado, los conceptos de Higiene y Seguridad de un oficio quedan íntimamente relacionados con tal oficio.

E.- Consejo Venezolano de Prevención de Accidentes (CVPA):

Funciona desde 1959, es una institución privada sin fines de lucro, formado por miembros que se inscriben a su entera voluntad. Sus objetivos son estimular y promover métodos y procedimientos dirigidos al incremento de la seguridad, protección y salubridad de los obreros, empleados, patronos y el público en general.

Está financiado por sus miembros, mediante cuotas anuales que dependen del número de trabajadores de cada empresa. Realiza actividades especiales, publicaciones periódicas, conferencias técnicas, cursos, convenciones, exposiciones, congresos y cooperación con los organismos oficiales responsables por la Ley de Prevención de Accidentes.

NOTA: Todos los datos mencionados en los puntos 1.3.1. (Introducción sobre Higiene y Seguridad Industrial... en el Mundo) y 1.3.2. (... En Venezuela) han sido obtenidos de las publicaciones:

-. "La Seguridad Industrial, su Administración". De Grimaldi y Simonds.

-. Texto del curso "Seguridad Industrial", dictado

por la División de Seguridad Industrial del Ministerio del trabajo.

1.3.3. ... En la Fábrica:

No existe, dentro de la organización de la Fábrica, un Departamento de Higiene y Seguridad Industrial. Debido a esto, no se mantiene una buena administración al respecto.

Los equipos, métodos, y sistemas de control de Higiene y Seguridad existentes, son llevados por una serie de departamentos cuyas responsabilidades primarias son otras. Es decir: ¡No existe persona alguna que tenga definida, como principal preocupación, todos los aspectos inherentes a la Higiene y Seguridad dentro de la fábrica!

Los departamentos o personas que, de una u otra forma, tienen relación con el tema son:

A.- Departamento de Relaciones Industriales:

Coordina las pocas actividades que, al respecto, se realizan en la fábrica, tales como: cursos de entrenamiento en equipos de seguridad, difusión de la seguridad e higiene entre los trabajadores, y otras de menor

importancia. También es quien se encarga de mantener relación con organismos nacionales encargados de promover la Seguridad Industrial (INCE, CVPA, SSO, etc).

Dentro de este departamento hay una sola person a que, a tiempo completo, se dedica a algunos aspectos de la seguridad. Este señor es miembro activo del cuerpo de Bomberos de la Zona, debido a esto, se le han asignado los sistemas contra incendio como principal resposabilidad.

B.- Departamento de Personal:

Este departamento tiene, entre otras atribuciones, responsabilidad por algunos tópicos relativos a la Seguridad e Higiene , estos son: suministro a trabajadores de equipos de protección individual (zapatos de seguridad, guantes de seguridad, protectores oculares, etc). Mantenimiento de las instalaciones sanitarias. Limpieza general de la fábrica y bote de desechos industriales.

C.- Médico de la Fábrica:

Su consultorio se encuentra ubicado dentro de la fábrica misma, lo cual representa una gran ventaja. Atiende a obreros y empleados (sin cargo para ellos) que presenten alguna lesión o enfermedad, dándoles el tratamiento que el caso requiera. Es quien decide, si el caso así lo indica, el número de días de reposo a seguir por el

afectado. Finalmente, realiza un informe mensual en el cual se resumen los casos tratados, informe que luego será enviado a la compañía de seguros para que esta retribuya los gastos médicos, de farmacia, y los salarios de los trabajadores en reposo.

El principal problema es que no se vé mucha preocupación por el tema, de parte de la Gerencia. Esto es debido, sin duda, a que una buena estructuración en pro de la Seguridad e Higiene Industrial significa un gasto considerable que, a primera vista, pareciera no aportar beneficios económicos. Mientras la directiva no se percate de los incalculables beneficios que, indirectamente, reporta un buen programa de higiene y seguridad, los esfuerzos que se hagan al respecto serán inútiles, ya que carecerán del apoyo y la coordinación que se requiere.

Cabe destacar aquí, que la Fábrica está afiliada al Consejo Venezolano de Prevención de Accidentes (CVPA) y el único provecho que se le ha sacado, hasta el momento, son los afiches que dicho organismo envía mensualmente para la difusión de la seguridad e higiene en las industrias. Jamás se han coordinado cursos, conferencias, congresos, etcétera, debido a que la Fábrica no lo ha estimado como necesario.

La Fábrica, eso sí, cuenta con un

buen procentaje del equipo indispensable para prevenir accidentes. En el próximo capítulo se hará un análisis detallado de dichos equipos, su estado, y de lo que se necesita para obtener un nivel de Higiene y Seguridad satisfactorio en toda la Fábrica.

2.- D I A G N O S T I C O Y A N A L I S I S

2.1. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.-

2.1.1. INTRODUCCION Y DEFINICIONES.-

El siguiente estudio esta basado, principalmente, en las Normas Venezolanas publicadas por COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales; Ministerio de Fomento) en todo lo referente a detección y extinción de incendios. Específicamente, las normas utilizadas son:

823 - 74 Guía instructiva sobre los sistemas de Detección, Alarma y Extinción de Incendio.

1040 - 76 Extintores Portátiles. Generalidades.

1041 - 76 Tablero Central de Control para Sistemas de Protección contra Incendio.

1176 - 78 Detectores. Generalidades.

1329 - 78 Simbología de los Sistemas de Detección, Alarma y Extinción de Incendios.

1331 - 78 Sistema fijo de Extinción con Agua, con Bomba Propia.

Todas elaboradas a consecuencia del decreto N.46 (16-Abril-74) sobre prevención de incendios.

La fábrica se puede dividir en

Definiciones:

.- Riesgo Leve:

Es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales de baja combustibilidad y no existen facilidades para la propagación del fuego.

.- Riesgo Moderado:

Es aquel existente en edificaciones donde se encuentran materiales que puedan arder con relativa rapidez, o que produzcan gran cantidad de humo.

.- Riesgo Alto:

Es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales que pueden arder con rapidez, o donde se producen vapores tóxicos y/o exista la posibilidad de explosión.

.- Edificación Industrial de Ocupación General:

Edificaciones de uno o más niveles, donde operan diferentes empresas, cuyas actividades representan riesgos leves o moderados.

.- Edificación Industrial de Ocupación Especial:

Edificaciones donde se llevan a cabo procesos industriales en gran escala, cuyas actividades representan riesgos moderados o altos.

.- Edificación Industrial de Ocupación de Gran Riesgo:

Edificaciones donde el proceso efectuado conlleva riesgos altos.

.- Carga Calorífica:

Es la cantidad de Kilo-Calorías, por metro cuadrado, que puede ser liberada en una edificación como resultado de la combustión de los materiales existentes. Puede ser:

LEVE : Hasta 250.000 Kcal/M^2

MODERADA : Entre 250.000 y 500.000 Kcal/M^2

ALTA : Desde 500.000 Kcal/M^2 en adelante

NOTA: El método para calcular la carga calorífica puede verse en el apéndice N. I en la página N.261 .

.- Sistemas de Detección y Alarma:

Es un conjunto de equipos de detección y/o estaciones manuales, instalados en un circuito con auto-supervisión y conectados al tablero central de control donde se recibe la señal.

.- Equipos de Detección:

Son dispositivos automáticos sensibles al calor, la llama, el humo y cierto gases producto de la combustión, los cuales se emplean para detectar cualquier

proceso de combustión en su estado incipiente.

.- Detector Lineal:

Es el dispositivo que detecta en su punto de ubicación.

.- Separación "S":

Es la distancia horizontal entre detectores, determinada por el área de acción del detector.

.- Equipos de Alarma:

Son los dispositivos que al ser operados, por acción manual o automática, dan la alerta por medio de una señal.

.- Señal:

Es un aviso característico para indicar una emergencia que requiere acción inmediata.

.- Señal de Alarma Previa:

Es una señal audible y visible que emite el Tablero Central de Control, al ser accionada una estación manual de alarma, o por la acción de detectores automáticos.

.- Señal General de Alarma:

Es una señal audible con un sonido característico,

reservado para el uso exclusivo de alarma de incendio, para dar aviso a los usuarios.

.- Estación Manual de Alarma:

Es un dispositivo que requiere una acción manual definida para dar la señal.

.- Tablero Central de Control:

Es un dispositivo en donde se reciben en forma visible y audible las señales de alarma, aviso o avería, indicando la zona afectada.

.- Suministro Auxiliar de Energía:

Es un equipo auxiliar que garantiza, en todo momento, el suministro de energía eléctrica al Sistema de Detección y Alarma.

.- Techo Horizontal:

Es aquel que tiene una pendiente igual o menor al 6%.

.- Techo Inclinado:

Es aquel que tiene una pendiente mayor del 6% puede ser:

- Con pendiente hacia los dos lados (dos aguas).
- Con pendiente hacia un solo lado.
- Curvos o en forma de bóveda.

.- Techo Liso:

Es aquel sin vigas, travesaños o ductos o cuando estos se extienden una profundidad igual o menor de 10 cm, por debajo del nivel de techo.

.- Techo con Vigas:

Es aquel que tiene elementos de soporte o ductos que se extienden una profundidad de 10 cms, por debajo del nivel de techo.

.- Extintor Portátil o Móvil:

Son aparatos que contienen un agente extinguidor bajo presión, que al ser accionado lo expelen permitiendo dirigirlo hacia el fuego y que son transportados a mano o por un medio mecánico apropiado.

.- Potencial de Efectividad (P.e.):

Es la medida del poder de extinción de los diversos aparatos cuando son aplicados a un "modelo de efectividad de extinción".

.- Agente Extinguidor:

Es la sustancia que se utiliza para combatir el fuego.

.- Sistema de Hidrantes:

Es un sistema de extinción de incendios de operación

manual o automática, que descargan agua sobre un área definida, compuestos por: red de tuberías, rociadores y un medio de impulsión de agua.

.- Tubería Matriz:

Es la tubería de suministro de agua al sistema.

.- Tubería Vertical (montante):

Es una tubería continua de diámetro adecuado a la altura de la edificación, que se extiende desde el nivel inferior hasta el nivel superior con ramificaciones en cada nivel y conexiones para las bombas de agua.

.- Tubería Principal:

Es el tramo horizontal de la red de tuberías conectado a la tubería matriz o a la tubería vertical, y que alimenta los ramales.

.- Boca de Agua:

Es el punto de conexión de la manguera que puede estar en el interior o en el exterior de la edificación.

.- Conexión Siamesa:

Es un dispositivo que permite el acople del carro bomberil al sistema fijo de extinción de la edificación.

.- Mangueras:

Es el componente flexible, que se conecta a la boca de agua y que posee en su extremo libre un pitón o boquilla de descarga.

.- Fuego Clase "A":

Fuegos de materiales combustibles tales como: madera, textiles, papel, caucho y ciertos tipos de plásticos (Los Termoestables).

.- Fuego Clase "B":

Fuego de líquidos inflamables y/o combustibles, gases, grasas y otros tipos de plásticos (Termoplásticos).

.- Fuego Clase "C":

Fuegos en equipos e instalaciones eléctricas.

.- Fuego Clase "D":

Fuego de metales combustibles tales como: magnesio, sodio, titanio, potasio y circonio.

.- Detector de Calor:

Dispositivo sensible al calor, que funciona por efecto de temperatura fija o variable.

.- Detector de Humo o Ionización:

Dispositivo que funciona por efecto de variación de la reflexión de la luz u oscurecimiento, o por variación de la ionazación del ambiente.

Los riesgos existentes y los sistemas que deberían tener, los tres tipos de zonas, son los siguientes:

-. En Galpones de Fabricación:

El riesgo existente es moderado ya que existen materiales que pueden arder con relativa rapidez produciendo gran cantidad de humo (materiales plásticos).

Clasificando la planta como de "Ocupación General" encontramos, en la tabla XVI de la norma 823-74, que debe poseer:

- Un sistema manual de alarma, con señal previa.
- Un sistema de extinción consistente en Extintores, portátiles o móviles.
- Un sistema de extinción fijo de hidrantes con bomba propia.

-. En Galpón de Almacenamiento:

El riesgo existente aquí es, tambien, moderado. Las causas son las mismas explicadas para los Galpones de Fabricación.

Clasificando el Almacén como

"Depósito de Riesgo Moderado" encontramos en la tabla XVII, que debe poseer:

- Un sistema de detección (Detectores Fijos).
- Un sistema automático de alarma con señal previa.
- Un sistema de extinción consistente en Extintores portátiles o móviles.
- Un sistema de extinción fijo de hidrantes con bomba propia.

-. En Oficinas:

Estas entran en la clasificación de..."Hasta seis (6) niveles y área neta por planta no mayor de 500 M^2 de superficie" dada en la tabla XV de la norma 823-74. Según esto deben poseer:

- Un sistema manual de alarma tipo simple.
- Un sistema de extinción consistente en Extintores portátiles o móviles.
- Un sistema de extinción fijo de hidrantes con bomba propia.

2.1.2. SISTEMAS DE DETECCION Y ALARMA.

2.1.2.1. Detección y Alarma en Galpones de Fabricación.

Aquí existen, actualmente los siguientes sistemas:

- Un sistema manual de alarma con señal previa.
- Un sistema de detectores de incendio.

Es de hacer notar que, segun la Norma 823-74, los galpones no necesitan tener detectores; sin embargo fueron instalados debido a sugerencias del Cuerpo de Bomberos de la zona.

A continuación se describe la situación y el estado de estos sistemas.

2.1.2.1.1. Aparatos Detectores.

Hay 60 detectores de tipo puntual en total, los cuales se dividen en:

- 58 detectores térmicos.
- 2 detectores de ionización (humo).

La disposición de estos y la zonificación que tienen puede observarse en el plano N. .

Los detectores térmicos tienen, lo que se llama, un doble funcionamiento. Se activan por "Delta de Temperatura" (cuando la temperatura sufre un aumento de 8 o más grados centígrados, en un minuto o menos) y/o por "Temperatura Fija" (cuando la temperatura alcanza el valor de 70° C). Son del tipo no restaurable, es decir, se inutilizan en caso de activarse por temperatura fija (el elemento sensor se destruye); lo cual significa que si alguna vez se llegasen a activar, sería necesario un chequeo de los mismos y proceder a cambiarlos en caso de estar inutilizados. Es fácil identificar si estan bien o nó ya que al inutilizarse desprenden una pequeña tapa redonda (Elemento Sensor) que tienen en el centro de la parte inferior (parte visible), tal como se observa en la figura N.2-A (Pág N.57).

Como puede verse en el plano N. , los detectores térmicos estan sembrados en los galpones con excepción del taller de Mecánica General. Esto es debido a que en este sector se hace difícil la propagación de fuego, por no existir material combustible.

También puede verse que la distribución no es uniforme ya que existen puntos que debieran tener detectores, según el tipo de distribución existente, y que no los tienen.

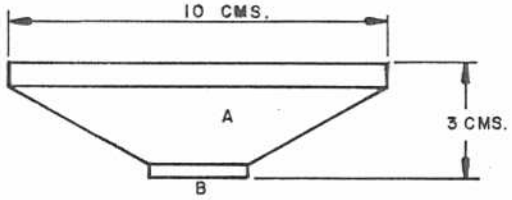
Los detectores están instalados a una altura de 6 mts. del nivel del suelo, suspendidos de las vigas mediente un tubo conduit, de 2.80 mts de longitud que aloja en su interior los cables de conexión; tal como se puede apreciar en la figura N.2-B.

Esta instalación no es la mas indicada. Contradice la Norma 1176-78 sobre Detectores, la cual indica que los detectores de calor deben ir pegados al techo.

En la posición actual, los detectores no cumplen su función a cabalidad ya que es en el techo donde se concentrael aire caliente, luego es ahí donde se presentarán los 70°C (temperatura de activación) antes que en la posición actual.

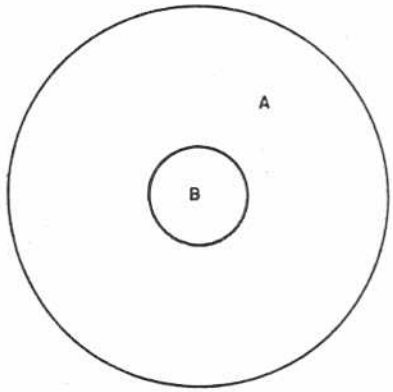
Fueron probados varios detectores térmicos y todos funcionaron; incluso, uno se inutilizó ya que, por descuido, alcanzó la temperatura fija de activación. Este fué cambiado, posteriormente, por uno nuevo.

Los dos detectores de ionización



VISTA LATERAL

A = CUERPO DEL DETECTOR
B = TAPA DESPRENDIBLE (ELEMENTO SENSOR)



VISTA INFERIOR

FIGURA Nº 2-A: DETECTOR TERMICO

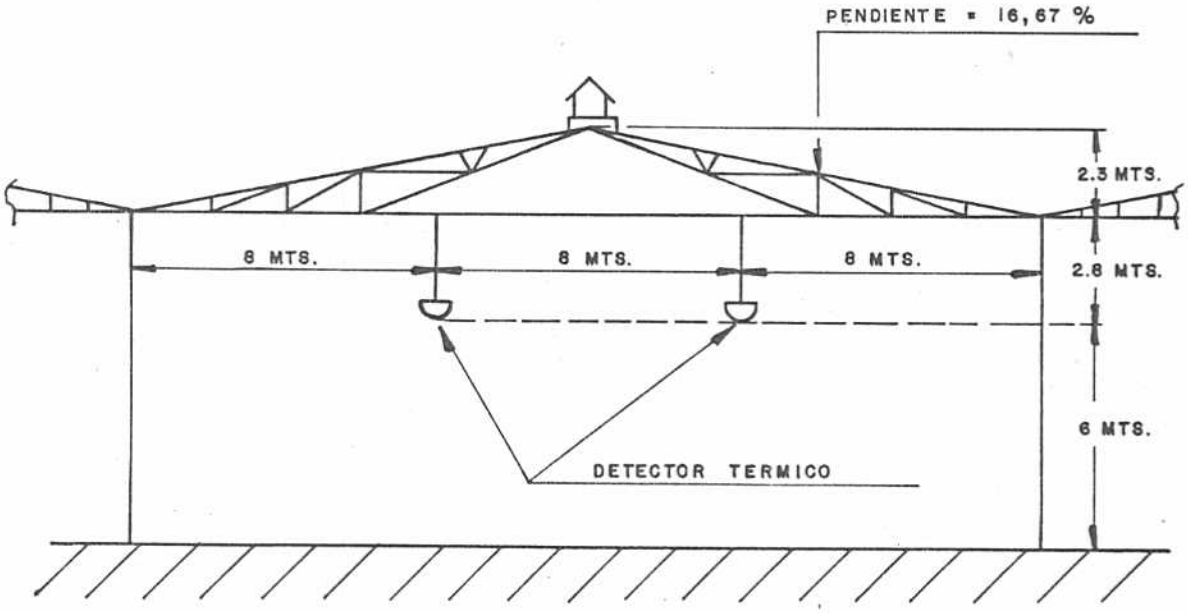


FIGURA Nº 2-B: UBICACION DE DETECTORES EN GALPONES DE FABRICACION (CORTE ESQUEMATICO.)

existentes en los galpones de fabricación, están ubicados sobre las oficinas de Ingeniería, en un depósito que ahí existe. Están instalados sobre una viga horizontal (y no pegados al techo, como debería ser) a 2 mts de altura del piso del depósito. Se probaron los dos, sin que alguno funcionara. Es probable que, debido a que fueron instalados posteriormente a los 58 detectores térmicos no se hayan conectado en la forma debida. Debe revisarse esta instalación.

No existe plano de instalación del sistema de detectores. El plano Nº 2 , en el cual se muestra la zonificación existente, fue hecho basado en el borrador usado por la gente que realizó la instalación; dicho borrador es la única información que posee la compañía que instaló el sistema.

Conclusión :

Aunque según normas no es necesario que los Galpones de Fabricación tengan Detectores; se hace necesario, ya que sí existen, una revisión periódica del sistema. La Norma 1176-78 indica que se debe inspeccionar, por lo menos, una vez al año.

Para esto se debe exigir, a la compañía que instaló el sistema, la entrega de planos de dicha instalación, así como especificaciones técnicas de los de los Detectores; digo exigir ya que según el contrato mediante el cual se les designó para el trabajo, dicha firma

se compromete a entregar los planos respectivos.

Se debe hacer un chequeo 100% de los detectores y arreglar las instalaciones que no funcionen, como es el caso de los detectores iónicos del depósito sobre el departamento de Ingeniería. También es aconsejable una rezonificación que, al menos, duplique el número de zonas ya que, actualmente, hay demasiados detectores por zona.

2.1.2.1.2. Estaciones Manuales de Alarma.

Hay, en los galpones, nueve (9) estaciones manuales de alarma, con señal previa ubicadas, en su mayoría, en las cercanías de las puertas de escape, tal como se puede apreciar en el plano N.2 .

Son de tamaño 12x8 cms. y están provistas de un botón pulsador, el cual está protegido por un vidrio de 2 m.m. de espesor. No poseen un elemento que sirva para quebrar el vidrio, lo cual puede traer como consecuencia el retardo a la hora de querer accionarlas, o un accidente en caso de hacerlo con la mano (que es el elemento que normalmente se utiliza cuando la persona esta desesperada).

Están conectados al sistema de detectores y, por lo tanto, a la zona de detección en que se

encuentran.

Al igual que ocurre con el sistema de detectores, no existen Estaciones Manuales de Alarma en el taller de Mecánica General. En este caso sí se esta contradiciendo la Norma 823-74, la cual indica que los galpones deben tener, en las cercanías de todas las puertas de escape, una estación manual de alarma.

Conclusión:

Se hace necesaria la instalación de dos Estaciones Manuales de Alarma en las dos puertas de escape existentes en el Taller de Mecánica así como proveer de martillitos metálicos, enlazados a las estaciones manuales por medio de cadenas.

2.1.2.2. Detección y Alarma en Almacén.

En Almacén existen, actualmente, los siguientes sistemas:

-. Un Sistema de Detección de Incendio, compuesto por detectores de tipo puntual.
-. Un Sistema Manual de Alarma con Señal Previa, compuesto por estaciones manuales de tipo pulsador.

El estado de estos sistemas es el siguiente:

2.1.2.2.1. Aparatos Detectores.

Hay 58 Detectores, en total. Todos son puntuales y de tipo iónico (Detectan el humo en su estado mas incipiente). El espaciamiento "S", indicado por el fabricante, es de 12 mts.

La disposición de estos y su zonificación pueden verse en el plano Nº 3 .

Al igual que en los galpones de Fabricación, los detectores están instalados a una altura de 6 mts sobre el nivel de suelo (excepto los de Bajo Mezzanina), suspendidos de las cerchas mediante un tubo tipo conduit, de 2 mts aproximadamente (En la figura Nº 2-B, página Nº 57 , puede verse la instalación de los detectores de los Galpones de Fabricación, similar a la instalación en Almacén). Los de Bajo Mezzanina están asegurados al techo (Platabanda).

Se probaron dos detectores por cada una de las tres zonas existentes en Almacén, y todos funcionaron perfectamente. (Para realizar las pruebas se utilizó humo de cigarrillo).

El techo de cada una de las tres naves (24 mts de ancho cada nave) que forman el Almacén es del tipo "A dos aguas" (pendiente = 16.67%). Y su parte mas

baja se encuentra a 8 mts del nivel de suelo. No tiene ventilación forzada.

Para las condiciones nombradas anteriormente la Norma 1176-78 (Detectores Generalidades) contempla lo siguiente:

-. Se deberá colocar una fila de detectores a 90 cms, en proyección horizontal, del vértice del techo en cualquiera de las dos alas.
-. En techos con altura superior a 5 mts y para prevenir la estratificación de las partículas de humo, se deberán colocar detectores a dos niveles, intercalados, a nivel de techo unos, y a no menos de 1 mt por debajo del nivel de techo los restantes.

Actualmente no se están cumpliendo ninguno de estos puntos.

Conclusión: Debe acondicionarse la instalación de detectores existente de manera que se cumpla con los dos puntos contemplados por las Normas de Covenin.

También se debe realizar un chequeo 100% de los detectores y, en lo posible, hacer una rezonificación aumentando el número de zonas (actualmente hay tres zonas solamente) ya que la zona Nº 5 tiene 20 detectores, lo que es excesivo.

2.1.2.2.2. Estaciones Manuales de Alarma.

En Almacén hay, actualmente, tres Estaciones Manuales de Alarma; todas con señal previa.

Están ubicadas en las cercanías de dos puertas o rutas de escape, tal como se puede apreciar en el plano Nº 3 .

Son iguales a las existentes en los Galpones de Fabricación:

-. De medidas 12x8 cms.
-. Están provistas de botón pulsador, el cual está protegido por un vidrio de 2mm de espesor.
-. No poseen ningún elemento que sirva para quebrar el vidrio.
-. Están conectadas al sistema de Detección.

El Galpón de Almacén cuenta con seis (6) puertas las cuales sirven como salidas de emergencia y, tal como se mencionó anteriormente, solo dos de ellas tienen, en sus cercanías, Estaciones Manuales de Alarma.

Conclusión: Se hace necesaria la instalación de cuatro (4) estaciones en las cercanías de las puertas que, actualmente, no poseen. De esta forma se estará cumpliendo con la Norma

823-74 de Covenin, la cual contempla una en cada puerta de escape.

Debe proveerse de martillitos metálicos, para quebrar el vidrio, enlazados a las Estaciones Manuales mediante cadenas.

2.1.2.3. Detección y Alarma en Oficinas.

Existen tres edificaciones independientes, que son utilizadas para Oficinas, tal como se puede apreciar en el plano Nº 1 . Estas son:

a.- Oficinas Generales: Edificación de dos pisos, cada uno con un área de 300 M^2. Ubicada en el exterior de los Galpones de Fabricación. Esta dotada de Detectores de tipo térmico y de Estaciones Manuales de Alarma con Señal Previa.

b.- Oficinas de Ingeniería, Producción y Control de Calidad: Edificación de dos pisos ubicada en el interior de los Galpones de Fabricación. Tiene un área de 220 M^2 por planta. Actualmente no cuenta con sistemas de Detección ni de Alarma.

c.- Oficinas de Almacén: Edificación de dos pisos ubicada dentro de los Galpones de Almacén. El área por planta es de 380 M^2. Está dotada de Detectores de tipo térmico y de Estaciones Manuales de Alarma con Señal Previa.

Cabe destacar que, tal como se dijo en la introducción al tema de Incendios, las tres edificaciones de oficinas pertenecen a la clasificación de... "Hasta seis (6) niveles y área por planta no mayor de 500 M^2 de superficie", dada por Covenin en la Norma 823-74; y, según la misma, el único sistema de Detección y Alarma que necesitan es el de Estaciones Manuales. Es decir, no necesitan detectores; luego se estudiará dicho sistema (en las oficinas que lo tienen) en forma superficial y a modo de información solamente.

2.1.2.3.1. Aparatos Detectores.

-. En Oficinas Generales:

Existen ocho (8) detectores en esta edificación, de los cuales cinco se encuentran en la Planta Baja y los tres restantes están ubicados en el primer piso.

Son todos puntuales y de acción térmica. Pertenecen a la zona de detección Nº 10, los del Primer Piso; y a la zona Nº 11, los de Planta Baja.

-. En Oficinas de Almacén:

Hay seis (6) detectores, todos ubicados en el Primer Piso. Todos son puntuales y de acción térmica. Pertenecen a la zona de detección Nº 12.

2.1.2.3.2. Estaciones Manuales de Alarma.

-. En Oficinas Generales:

Existen dos Estaciones Manuales de Alarma, una se encuentra ubicada en la escala que comunica a Planta Baja con el Primer Piso; la otra está en las cercanías (a menos de 2 mts) de la puerta que comunica el edificio de Oficinas con los Galpones de Fabricación. La puerta de entrada a las Oficinas desde el exterior (estacionamiento) no está dotada, en sus cercanías, de una Estación Manual.

-. En Oficinas de Ingeniería, Producción y Control de calidad:

Esta edificación no tiene Estaciones Manuales de Alarma en ninguno de sus dos pisos.

-. En Oficinas de Almacén:

Las tres (3) Estaciones Manuales de Alarma mencionadas en el punto 2.1.2.2.2. (Estaciones Manuales de Alarma en Almacén, página Nº 63). Se encuentran ubicadas en las inmediaciones de las tres salidas de la edificación de Oficinas (Planta Baja y Primer Piso). Luego estas sirven, también, para dichas Oficinas.

NOTA: Todas las Estaciones Manuales de Alarma referidas en este punto son del mismo tipo y características que

las de los Galpones de Fabricación y Almacén. Están bien conectadas a la Zona de Detectores en que se encuentran.

Conclusión: Se requiere dotar de Estaciones Manuales de Alarma a:

.- La puerta de entrada a Oficinas Generales.
.- La puerta de las Oficinas de Ingeniería, Producción y Control de Calidad.

Al igual que las restantes Estaciones Manuales, deben ser dotadas de martillos especiales para quebrar el vidrio de seguridad.

2.1.2.4. Tablero Central de Control.

Se encuentra ubicado en la caseta del vigilante (ver plano Nº 1). Esta contenido en un gabinete metálico de color rojo y construido de forma tal que no permite la penetración del fuego a su interior, una vista exterior del gabinete puede verse en la figura Nº 3 página Nº 73 ; ahí se observan los dispositivos para silenciar, probar, reponer o indicar cualquier operación normal o anormal de los circuitos internos o de las líneas exteriores.

El dispositivo para dar la Señal

de Alarma General es de acceso indirecto, mediante llave de tipo cerradura, para evitar que sea manipulado por personas no autorizadas.

Indica la condición normal de operación así como también, por zonas, cualquier alarma o avería; no está puesto a tierra.

Según los constructores, está diseñado para trabajar entre el 85% y el 110% de su tensión nominal (117 V AC).

Se alimenta de dos (2) fuentes distintas para operar bajo condiciones normales o anormales: corriente alterna local y un banco de baterías de 12 voltios. Dicho banco de baterías tiene capacidad suficiente para operar el sistema por más de 24 horas.

Posee un indicador audible y visible para cuando las baterías llegan a un nivel de descarga del 85% de su voltaje o amperaje nominal.

Las baterías son del tipo recargable automáticamente.

El cableado del sistema, los dispositivos de detección y de Alarma y los circuitos internos del

Tablero, están supervisados de manera que al ocurrir un cortocircuito en él, una puesta a tierra, una desconexión o un corte de líneas, esto se manifiesta, en forma audible y visible, mediante una señal de avería.

Posee un emisor sonoro para indicar avería y uno para indicar alarma previa. Ambos emiten una señal contínua pero distinta, para así diferenciarlas. Así mismo, ambos poseen un interruptor para silenciar el dispositivo de sonido, los cuales tranfieren la señal a otros indicadores visibles adyacentes al interruptor silenciador. El indicador visible (bombillo) de la señal de avería es de color amarillo mientras que el de alarma es rojo.

Además posee un indicador digital, en el cual se señala la zona en la cual fué activado el sistema de Alarma (ó detección) ó, en caso de existir, la avería respectiva.

El tablero es del tipo "Sistema no codificado"; es decir, las señales de alarma previa son dadas, en forma audible, mediante un dispositivo de sonido común a todas las zonas y, en forma visible, mediante el indicador digital que sí diferencia cada zona.

Los dispositivos de la Señal de Alarma General están distribuidos en la Fábrica: cuatro

alatavoces se encuentran en los Galpones de Fabricación (ver plano Nº 2) y tres están en los Galpones de Almacén (ver plano Nº 3). Emiten la señal, en forma repetitiva, con un tono ascendente comenzando en 600 Hz y finalizando en 1100 Hz, aproximadamente; cada señal dura 2.5 segundos y el intervalo entre señales es de 0.4 segundos.

Los altavoces son de carácter independiente; es decir, cuando alguno falla o se desconecta los restantes se mantienen funcionando.

El Tablero posee un indicador visual, de color verde, que señala cuando el equipo está funcionando en condición normal.

El gabinete está marcado, mediante una placa metálica ubicada en su interior tal como se ve en la figura Nº 3 , con la siguiente información:

-. Nombre del Fabricante (Marca Registrada).
-. Modelo del Tablero.
-. Número de serie.
-. Lugar de Fabricación.

La capacidad de zonificación del Tablero es 99 zonas.

Posee instalación para comunicación verbal, la cual forma parte del sistema de alarma ya que es utilizada para transmitir instrucciones verbales a los ocupantes del Galpón de Fabricación y de Almacén. Cabe destacar que el sistema de Comunicación Verbal no estaba funcionando para el momento de elaboración de este estudio.

Conclusión: Basados en la Norma 1041-76 de Covenin ("Tablero Central de Control para Sistemas de Detección y Alarma de Incendio") puede deducirse que el Tablero existente cumple con los requisitos que ella exige, a excepción de lo siguiente:

- Las baterías están localizadas dentro del gabinete. Esto contradice a la Norma ya que el equipo podría, eventualmente, ser afectado por los gases de las mismas.
- Las inspecciones y mantenimiento no se llevan en forma contínua sino cuando se avisa, a la empresa suplidora, de algún desperfecto detectado. La Norma indica que se debe realizar una inspección cada tres meses.
- El Tablero no está acompañado de una tarjeta de inspección. Según la Norma dicha tarjeta debe contener la siguiente información:

a.- En la parte Frontal: Nombre de la empresa instaladora, fecha de la instalación, fecha de inspección, nombre y número de cédula del técnico, condiciones del equipo (normal ó anormal).

b.- En la parte posterior: Fecha y observaciones de las anormalidades.

- La empresa instaladora no ha entregado el plano de conexionado del equipo. Alegan que no existe, en el país, empresa que lo haga.

Además, aunque la Norma no dice nada al respecto, es necesario que se instale un cuadro, a la vista y protegido por un vidrio, donde se inserte un diagrama de la fábrica mostrando la zonificación del Sistema de Detección y Alarma. Actualmente el Vigilante tiene un diagrama de este tipo pero en muy mal estado y no se encuentra a la vista (está arrugado y guardado, de ahí que en caso de no estar el vigilante en su posición, y activarse el Sistema, otra persona que acudiera a ver cual es la zona en peligro no podría deducir a que parte de la fábrica se refiere ya que solo vería el número de la zona).

Todos estos puntos deben ser corregidos para, así, cumplir con los requisitos de Covenin y tener un Tablero en buenas condiciones; sobretodo si se considera que dicho elemento es el corazón del Sistema de Detección y Alarma.

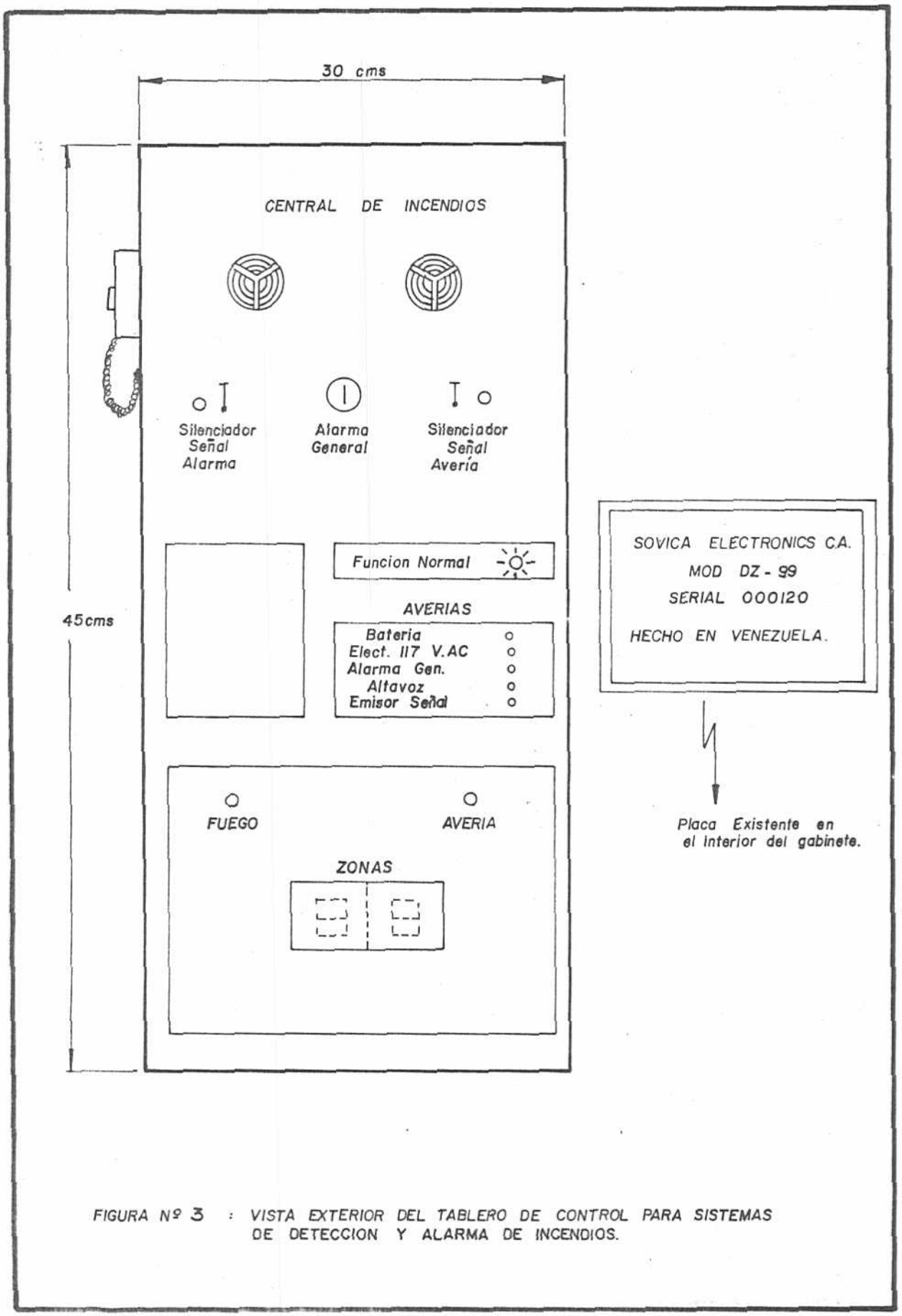


FIGURA Nº 3 : VISTA EXTERIOR DEL TABLERO DE CONTROL PARA SISTEMAS DE DETECCION Y ALARMA DE INCENDIOS.

2.1.3. SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIOS.-

2.1.3.1. Extinción en Galpones de Fabricación.

En la planta existen dos sistemas para la extinción de incendios:

1.- Extintores portátiles.
2.- Sistema fijo de extinción con agua con bomba propia.

Estos se encuentran en las siguientes condiciones.

2.1.3.1.1. Extintores Portátiles.

Existen, en total, 32 extintores diseminados en la planta (ver plano Nº 4 para su ubicación). De este total, 11 tienen como elemento extinguidor al fosfato de Amonio, es decir, son del tipo Químico Seco para fuegos ABC; los restantes 21 tienen, como elemento extinguidor, Bióxido de Carbono (CO_2) y sirven para fuegos del tipo B y C.

El potencial de efectividad, así como otros datos inherentes a cada extintor, puede verse en el "Listado General de Extintores", en la pág Nº 136 .

Hay, también, 7 extintores en Depósito los cuales, teóricamente, sirven como repuestos a la

hora de mandar a cargar los extintores usados.

Todos los extintores son de tamaño regular (pesan de 15 a 20 Kgs) a excepción de cinco (5) que pesan 125 lb, estos últimos poseen ruedas para su transporte.

Están ubicados en columnas y en muros, colgados a una altura que no pasa de 1.50 mts y con su extremo inferior a una altura mayor de 10 cms. La demarcación que tenían, al momento de iniciar este estudio, no era buena. Solo se había pintado el número del extintor al lado de su respectiva ubicación y en él mismo; esto se solucionó pintando una franja roja, de aproximadamente medio metro, alrededor de la columna o en el muro donde se encontraba el extintor. Luego, en cuanto a instalación se refiere, los extintores cumplen con la norma 1040-76 de la Comisión Venezolana de Normas Industriales "COVENIN" (Min. de Fomento).

El mantenimiento (la recarga de extintores) no es llevado en buena forma. Una vez cada 2 meses, aproximadamente, pasa a revisarlos una persona que pertenece a una compañía que se ocupa de esto; la inspección la hace junto con el encargado del Depósito, quien no lleva ningún control sobre aspectos tales como:

-. Listado de extintores.

-. Lugar de ubicación de extintores: No existía

plano indicativo al respecto.

-. Estadísticas de recargas: Es necesario llevar control en una hoja, diseñada para ello, que tenga un listado de los extintores, ubicación, fecha de recargas, potencial de efectividad, etc; debido a que los extintores son usados contínuamente por los obreros para enfriar las botellas de refrescos, aprovechándose de la falta de control existente.

-. Extintores de repuesto que pueden ser utilizado en los sitios dejados por los que se mandan a recargar: actualmente los sitios de los extintores que se mandan a cargar quedan desprotegidos; no se utilizan los extintores de repuesto que existen en Depósito (los cuales fueron diseñados para esto). En todo caso, aunque se le obligue al encargado, no se haría en buena forma ya que este no sabe cual sirve para una ubicación dada (potencial de efectividad igual o mayor que el extintor perteneciente a dicha ubicación) por no tener la hoja de control, nombrada anteriormente.

A continuación se hará un análisis por departamentos y zonas, a fin de establecer si los extintores existentes son suficientes y si su potencial y tipo es el correcto.

Para ubicación, en planta de las distintas zonas, ver plano N. 4 .

Zona I : Almacenaje de Productos terminados (conjunto evaporador).

-. Area aproximada:

108 M^2.

-. Material existente:

De los conjuntos evaporadores terminados el único material que presenta riesgo es la carcaza de plástico que llevan. Dependiendo del modelo, el plástico puede ser del tipo termoplástico (fuego tipo B) o termoestable (fuego tipo A). Supondremos el caso más crítico: carcazas de plástico termoplástico (8888 Kcal/Kg). Lo máximo que puede acumularse no pasa de 750 Kgs en plástico.

-. Carga Calorífica:

$$Cc = \frac{8888 \text{ Kcal/Kg} \times 750 \text{ Kgs}}{180 \text{ M}^2} = 61.722 \text{ Kcal/M}^2$$

Lo que representa una carga calorífica baja (menor que 250.000 Kcal/M^2).

-. Riesgo:

Moderado, ya que el plástico puede arder con relativa

facilidad y produce mucho humo.

-. Potencial de efectividad mínimo necesario:

Según tabla III de la Norma 1040-76 de COVENIN: 3A (3B).

NOTA : Para el cálculo del potencial de efectividad se ha utilizado la tabla III, la cual se refiere a fuegos tipo "A". Esto es debido a que el plástico existente se encuentra en estado sólido. Sería absurdo utilizar las tablas para fuego tipo "B" ya que estas se refieren a materiales en estado líquido (gasolina, plásticos termoplásticos en estado líquido, etc). En todo caso, para el cálculo de la carga calorífica sí se utilizó el coeficiente calorífico de los materiales combustibles de los fuegos clase "B".

Esto se hará, en forma similar, en todas las zonas donde se encuentren plásticos termoplásticos sólidos.

-. Extintores cercanos existentes:

Extintor N. A1 (potencial de efectividad = 20A-80BC distancia al usuario = 12 mts aprox), y el extintor N. A2 (pot de efect. = 10BC, distancia al usuario = 14 mts).

-. Conclusiones: La Zona se encuentra completamente bajo protección.

Zona II : Depto de plásticos por inyección.

-. Area Aproximada:

240 mts.

-. Material existente:

No más de 2 ton. de plástico termoplástico sólido (fuego tipo B). Existe riesgo eléctrico en máquinas inyectoras (fuego tipo C).

-. Carga Calorífica:

$$Cc = \frac{8888\ Kcal/Kg \times 2.000\ Kgs}{240\ M^2} = 74.067\ Kcal/M^2 \text{ (baja)}$$

-. Riesgo:

Moderado.

-. Potencial de Efectividad mínimo necesario:

3 BC.

-. Extintores cercanos existentes:

N. A1 (20 A 80 BC ; usuario A 14 mts)

N. A2 (10 BC; usuario a 10 mts)

-. Conclusiones: Zona bien protegida.

NOTA : En los siguientes estudios de áreas no se harán cálculos tan detallados a menos que exista sospecha de riesgo mayor. Esto, debido a que la mayoría de las zonas existentes tienen un área superior y una cantidad de material inflamable menor que la zonas ya estudiadas, las cuales dan una carga calorífica baja y muy distante de llegar a ser moderada (moderada: 250.000 Kcal/M^2).

Zona III: Almacenaje de condensares (terminados y en proceso) y algunos elementos plásticos.

-. Area aproximada:

600 M^2 .

-. Material Inflamable:

300 Kgs de plástico sólido (fuego tipo B).

-. Carga Calorífica:

Baja.

-. Riesgo:

Leve.

-. Potencial requerido:

4B (Tabla III: Norma 1040-76).

-. Extintores Cercanos:

N. A3 (20A 80BC ; usuario mas lejano se encuentra a 30 mts) N. A5 (4A 60 BC ; usuario mas lejano a 24 mts).

-. Conclusión: Si observamos el plano, veremos que el sector, dentro de esta zona, ubicado cerca de la pared se encuentra muy lejos (24 mts) del extintor más cercano; luego se necesita instalar uno en las cercanías. El potencial de los extintores existentes es el correcto.

Zona IV : Pintura de equipos de ventana (Zona normalmente sin actividad).

-. Area aproximada:

20 M^2.

-. Material Inflamable:

2 tambores de 200 lts, cada uno (250 Kgs) de esmalte disuelto en gasolina (fuego tipo B).

-. Riesgo:

Alto. Peligro de explosión.

NOTA:

La zona de pintura esta compuesta por una caseta cúbica, diseñada especialmente para ello y dotada de un sistema de extracción de vapores (extractor y ductos que llevan los vapores de pintura al exterior de los galpones). La caseta tiene un solo lado abierto, por el cual se pinta. El pintado se realiza con pistola a presión.

Los tambores se ubican al lado de la caseta y no poseen área de seguridad en caso de volteo, es decir, hace falta la instalación de un pequeño muro de contención, a su alrededor, que limite el área de dispersión si se llega a verter algun tambor.

De ocurrir un volteo, en estos momentos, el área que podrían cubrir los 400 lts de pintura-gasolina sería realmente imprevisible, debido a lo irregular del piso. Esto representaría un gran peligro, en caso de que la mancha de líquido llegase a algún lugar donde obtuviese ignición.

Por esta causa es absurdo hacer un cálculo de la carga calorífica o del potencial requerido para controlar un conato.

Además de esto, la zona está desprotegida ya que el extintor mas cercano se encuentra a 25 mts

del puesto de pintura, distancia muy larga si consideramos que existe riesgo eléctrico en otra caseta, dentro de la zona, ubicada frente a la de pintura, la cual tiene, en su interior, gran cantidad de lámparas de alta potencia que sirven para secar los elementos pintados (riesgo eléctrico, fuego tipo C, distancia máxima al usuario = 10 mts).

-. Conclusión: Se requiere, de urgencia, diseñar un Muro de Contención y en base a esto, calcular el extintor cercano (a menos de 10 mts) necesario, suponiendo volteo de los tambores. Zona actualmente desprotegida.

Zona V : Almacenaje de contenedores de madera.

-. Area Aproximada:

60 M^2.

-. Material Inflamable:

Hay, como máximo, 85 contenedores de madera, de dimensiones 1.20 x 1.20 x 0.40 mts. cada uno tiene, aproximadamente, 60 Kgs en madera (fuego tipo A).

-. Riesgo:

Moderado, por la relativa facilidad con que arde la madera.

-. Carga Calorífica:

$$Cc = \frac{4444\ Kcal/Kg \times 60\ Kg/cont \times 85\ cont}{60\ M^2} = 377.740\ Kcal/M^2$$

Luego tenemos una carga calorífica media (entre 250.000 y 500.000 $Kcal/M^2$).

-. Potencial Requerido:

4A (según Tabla III, Norma 1040-76).

-. Extintores cercanos:

El más cercano (N. A6 ; 4A 60 BC) se encuentra a 20 mts (la máxima distancia permitida es de 15 mts).

-. Conclusión: Se requiere un extintor cercano, con potencial mínimo 4A.

Zona VI : Departamento de termoformado y termoindurente.

-. Area Aproximada:

268 M^2.

-. Material Combustible:

2.000 Kgs (máximo) de plástico termoestable sólido (mezcla de poliester resinoso, óxido férrico, sisal y catalizadores).

500 Kgs en láminas de plástico termoplástico (plástico A.B.S.) y 50 Kgs de sisal (fuego tipo A).

-. Riesgo:

Moderado, (existe riesgo eléctrico también).

-. Carga Calorífica:

Se calculará en base al área total:

$$Cc = \frac{4444 \text{ Kcal/Kg} \times 2050 \text{ Kgs} + 8888 \text{ Kcal/Kg} \times 500 \text{ Kgs}}{268 \text{ M}^2}$$

$$Cc = 50.575 \text{ Kcal/M}^2 \quad \text{(baja)}$$

-. Potencial Requerido:

4 ABC.

-. Extintor cercano:

N. A7 (P.e. = 20A 80BC ; distancia al usuario = 8 mts).

-. Conclusión: Zona bajo protección.

Zona VII : Departamento de ensamblaje de equipos de ventana, zona con riesgos muy bajos (casi inexistentes), perfectamente protegida por los extintores N. A6 (Pe = 4A 60BC, a menos de 10 mts de distancia) y N. A11 (Pe = 10 BC, a menos de 15 mts de distancia).

Zona VIII :Taller de mantenimiento.

En esta zona existe riesgo eléctrico solamente,

pero está completamente protegida por el extintor N. A11 (Pe = 10 BC) a una distancia, al usuario, de 5 mts.

Zona IX :Linea de Ensamblaje de Equipos no originales. Esta zona tiene un área igual a la Zona I (la cual resultó con una carga calorífica baja) y cuenta con la ventaja de tener, normalmente, menos material inflamable acumulado; además, en ella se encuentra el extintor N. A27 (Pe = 10 BC) y, a 10 mts, el extintor N. A2 (P.e. = 10 BC). Luego está bien protegida.

Zona X :Linea de ensamblaje de equipos originales (conjunto evaporador).

-. Area Aproximada:

360 M^2.

-. Material Inflamable:

2.5 Ton de plástico termoplástico sólido (fuego tipo B).

-. Riesgo:

Moderado.

-. Carga Calorífica:

$$Cc = \frac{8888 \times 2.500}{360} = 61.722 \text{ Kcal/M}^2 \text{ (Baja)}$$

-. Potencial Requerido:

Segun Tabla III ; Norma 1040-76... 4B.

-. Extintores cercanos:

N.A4 (Pe = 2A 80BC ; ubicado dentro de la zona) N.A3 (Pe = 20A 80BC ; a 15 mts del centro de la zona) N.A2 (P.e. = 10 BC ; a 15 mts del centro de la zona) N.A27 (P.e. = 10 BC ; a 18 mts del centro de la zona).

-. Conclusión : Zona muy bien protegida.

Zona XI : Departamento de Evaporadores.

Este es uno de los departamentos de mayor área, en la planta, tal como se puede ver en el plano N. 4 también ahí se puede apreciar que está bien protegido por 7 extintores: N.A3 (P.e.= 20A 80 BC), N. A5 (P.e.= 4A 60BC), N. A6 (P.e.= 4A 60 BC), N.A8 (P.e.= 10 BC), N.A9 (P.e.= 10 BC), N.A10 (P.e.= 40 BC ; 50 lbs CO_2) y N.A14 (P.e.= 10 BC).

No existe usuario que se encuentre a una distancia mayor de 12 mts de algún extintor.

En esta zona existe un horno electrolítico para soldado en vacío, el cual presenta el siguiente problema:

Debido a que el material de los evaporadores es una aleación de aluminio (80%), magnesio (2.5-4.5%), sílice y otros ; el horno (que trabaja en vacío) comienza a evaporar al magnesio a los 300° C hasta llegar a los 600° C, temperatura a la cual trabaja para soldar los componentes del evaporador. Estas partículas evaporadas de magnesio se van adheriendo a las paredes del horno, formando capas que, a la hora de limpiarlas, presentan el peligro de ignición por roce, ya que el magnesio y el oxígeno reaccionan rápidamente con muy poco calor.

En todo caso, esto no representa un peligro grave de incendio ya que los operarios, que le hacen el mantenimiento, han sido instruidos para que, en caso de ignición, cierren el horno y lo sometan a vacío, eliminando así el peligro de que esto se convierta en un incendio.

-. Conclusión: La Zona se encuentra bien protegida. Sería conveniente, en todo caso, destinarle un extintor para fuegos tipo D (Metales combustibles) con polvos químicos especiales para combatir al magnesio en llamas, aunque, repito, esto no representa peligro ya que

solo ocurre dentro del horno y el método actual de extinción es el apropiado.

Zona XII : Departamento de Soldadura para Calefactores.

-. Area Aproximada:

72 M^2.

-. Material Inflamable:

Aquí existe material metálico solamente. El peligro está en las 10 bombonas de oxígeno (el gas llega por tuberías), las cuales son, potencialmente explosivas. En todo caso dichas bombonas están provistas de válvulas de seguridad que las hacen menos riesgosas.

-. Riesgo:

Alto. Peligro de explosión (aunque muy improbable).

-. Potencial Requerido:

Es imposible de averiguar a ciencia cierta ; las normas existentes no dicen nada al respecto. Pero basados en la no existencia de material inflamable podemos deducir que el extintor existente en la Zona (N. A16 ; P.e.= 10 BC ; distancia máxima al usuario de 10 mts) es suficiente para protegerla de un conato que pudiese crear el peligro de explosión.

-. Conclusión : Zona protegida.

Zona XIII : Taller de Soldadura Eléctrica.

-. Area Aproximada:

144 M^2.

-. Material Inflamable:

No existe.

-. Riesgo:

Existe un riesgo moderado, debido al tipo de trabajo que se realiza (riesgo eléctrico).

-. Potencial Requerido:

Como no existe material inflamable se concluye que el potencial requerido es bajo. La única condición a cumplir es que el extintor sirva para fuegos de tipo eléctrico (tipo C).

-. Extintor cercano:

N.A15 (P.e.= 10 BC ; ubicado dentro de la zona).

-. Conclusión: Zona bien protegida.

Zona XIV : Linea de ensamblaje final (condensadores y evaporadores).

Esta Zona, de área similar a las Zonas I y IX, tiene menos riesgo que esas debido a que la cantidad de material inflamable existente es menor. No necesita mas protección de la que tiene gracias al extintor B2 (P.e. = 10 BC) a menos de 15 mts de los usuarios.

Zona XV : Lavado automático de condensadores (desgrase).

-. Area Aproximada:

375 M^2.

-. Material Inflamable:

No hay.

-. Riesgo:

Existen en esta zona, equipos de quemadores que utilizan, como combustible, gas natural. El gas llega por tuberías desde fuera de la planta. Riesgo Moderado.

-. Potencial necesario:

Difícil de evaluar el potencial exacto; pero, debido a que el material que aquí existe no es inflamable, se requiere de extintores para fuego del tipo B y C debido al gas y las instalaciones eléctricas de los equipos.

Zona XIX : Elaboración de Aletas.

Esta zona presenta las mismas condiciones de riesgo y materiales que la anterior. Se encuentra protegida de sobra con el extintor N. B9 (P.e.= 10 BC), ubicado frente al área, a menos de 10 mts.

Zona XX : Ensamblaje de condensadores tipo Modine.

Todo el material ubicado y/o trabajado en esta zona es metálico (ensamblaje de condensadores tipo Modine en moldes para luego ser soldados en el horno a gasoil). El único riesgo existente es el de los 10 tambores (señalados en el estudio de la zona XVII), ubicados a 10 mts del extremo de la zona. El extintor N. B7 (P.e.= 10A 40BC), situado en una esquina de la zona, la protege suficientemente.

Zona XXI : Maquinado y estampado metálico.

Zona con riesgo eléctrico solamente (acometidas para las prensas) y que está perfectamente protegida por el extintor N. B5 (P.e.= 10 BC), el cual se encuentra en el medio del área. Y N. B6 (P.e.= 20A 80BC) a 3 mts del extremo del área.

Zona XXII : Departamente de soldado de colmenas.

En está área no hay materiales combustibles que representen algún peligro. El soldado es por oxiaceticeno, pero las bombonas (10 en total) de oxígeno se encuentran al otro lado de la muralla, en la zona de pintura (el gas llega por tubería). Los extintores N. B6 (P.e. = 20A 80BC), ubicado dentro de la zona, y N. E1 (P.e.= 20A 80BC), situado a menos de 10 mts de los usuarios, aseguran una buena protección.

Zona XXIII: Lavado interno y peinado de colmenas.

En esta zona existe un único y gran riesgo, constituido por un tanque de gasoil de 19.000 lts situado a una altura de 3 mts. El tanque es cilíndrico, 1.1 mts de radio y 5 mts de longitud. No tiene área de protección y, aunque está fuera de los galpones, el daño que causaría una explosión es inevaluable.

En la zona se encuentra ubicado un extintor de 50 lbs de CO_2 (P.e.= 40 BC) el cual solo sirve para contener un conato de incendio, antes que el tanque llegue a la presión interna necesaria para explotar.

-. Conclusión: Urge trasladar el tanque a un lugar apartado de la planta y aislado, para alejar el peligro de explosión en áreas de trabajo.

Zona XXIV : Taller de Mecánica General.

-. Area Aproximada:

1080 M^2.

-. Material Combustible:

El único material combustible existente es el que se encuentra dentro de las oficinas del taller (Area: 40 M^2). Lo demás es material metálico.

-. Riesgo:

Existe riesgo eléctrico pero es de carácter leve ya que no hay material que lo propague.

-. Extintores existentes:

Tal como se aprecia en el plano N. 4 , hay 3 extintores: N. T1 (P.e.= 20A 80BC), N. T2 (P.e.= 10BC) y N. T3 (P.e.= 10BC). Estos son insuficientes, nó por el potencial sino por que existen usuarios que están a 20 mts de el extintor mas cercano.

-. Conclusión: Se necesitan 2 extintores para intercalar en la zona y disminuir las distancias a los usuarios. Uno de ellos debe ser del tipo ABC (Quimico seco) para ser instalado cerca de la oficina; el otro puede ser tipo BC (CO_2). (Fuego tipo C: máxima distancia al usuario = 10 mts.

Zona XXV : Departamento de pintura de colmenas.

-. Area Aproximada:

300 M^2.

-. Material Combustible:

Aquí hay, a veces, hasta 4 tambores de pintura (esmalte + gasolina) que se utiliza para pintar los condensadores. Hay también, 10 bombonas de oxígeno el cual se utiliza en la zona XXII (soldadura).

-. Riesgo:

Alto; Peligro de explosión.

NOTA:

Esta zona es de características similares a la zona IV (Pintura de aparatos de ventana). La caseta de pintura es del mismo tipo, solo que la duplica en área. Tampoco aquí existe un muro de contención que dé un área de seguridad, alrededor de los tambores, en caso de volteo.

La única diferencia, es que, a 10 mts de la caseta de pintura, estan las 10 bombonas de oxígeno, el cual es utilizado al otro lado de la pared, para soldar. Estas bombonas están al aire libre (Bajo techo, eso sí). En una oportunidad, según cuentan los obreros, se incendió la caseta de pintura, pero el fuego fué controlado antes de que las alcanzara.

No se puede correr el riesgo de que, en caso de un nuevo conato, el fuego no pueda controlarse y alcanze las bombonas. Para esto es necesario una caseta, para las bombonas, que las proteja por un mayor tiempo.

-. Potencial Requerido:

Para el calculo del Potencial Requerido tomaremos en cuenta el área de la caseta de pintura ya que, como se utiliza a diario, se forma una capa de hasta 1 cm. de espesor dentro de ella. El área es de 6,25 M^2 (2.5 M x 2.5. M).

Según la Norma 1040-76, cuando existe material inflamable del tipo "B" con espesor mayor de 6 m.m., el potencial requerido para controlar es igual a 10 unidades por cada metro cuadrado de superficie. Luego....

$P = 6,25\ M^2 \times 10$ unid de pot/1 $M^2 = 62.5$ B.

Nótese que este potencial es el requerido en la caseta de pintura. No se ha tomado en cuenta los tambores, que se depositan a unos 12 mts de ahí; ya que, al igual que antes, es necesario el diseño de un muro de contención para ellos.

-. Extintores cercanos:

Dentro de esta zona se ubican tres extintores:

El extintor N. E1 (P.e.= 20A 80BC); el N. E2 (P.e. = 10 BC) y el N. E3(P.e.- 10 BC). Todos a menos de 15 mts de los usuarios.

-. Conclusión: La zona está relativamente protegida, pero es necesario el diseño de un muro de contención para los tambores, y una caseta de protección para las bombonas.

Se debe instruir a los usuarios que, en caso de conato, el extintor que se debe utilizar es el N. E1, ya que es el único que cuenta con el potencial requerido; sobretodo si consideramos que, según Normas, el fuego tipo B debe ser controlado con extintores que posean, cada uno, el potencial necesario; es decir, no se pueden sumar los potenciales de dos o más extintores para llegar al deseado (cosa que sí esta permitido en caso de fuego tipo A). Los otros dos extintores sirven solo de ayuda.

Zona XXVI : Almacenaje de tambores (Pintura, Percloro de etíleno, Oakite 33 para baño ácido, aceite).

Esta zona no se encuentra dentro de los galpones mismos, como se puede apreciar en el plano N. Está situada entre los galpones de fabricación y los de almacén. Tiene un área aproximada de 80 M^2 y está techada. Aquí se apilan los tambores (40 máximo) de líquidos a usar en el proceso productivo. A 10 mts está el extintor N. 14F

(50 lbs de CO_2 ; P.e.= 40 BC).

Es lógico que al igual que en la zona XXIII (Tanque de Gasoil), ningún tipo de extintor nos puede dar la seguridad de protección contra una explosión de los tambores; pero sí sirve (el extintor N. 14F) para controlas un conato de incendio en la zona, que amenaze con calentar los tambores y llevarlos a una gigantesca explosión. La zona está, en todo caso, protegida del calor solar por el techo. También existe una boca de agua a menos de 15 mts de la zona, en la entrada a almacén, lo que serviría para enfriar los tambores en caso de un fuego cercano o un calor extremo.

En esta zona solo se apilan tambores llenos, todos vienen sellados, de ahí que el peligro de que se viertan es limitado. En todo caso, debido a la gran cantidad de tambores, es conveniente el diseño de una zona de protección.

-. Conclusión: Zona protegida en todo lo posible, requiere el diseño de un muro de contención.

Existen, además, cinco depósitos dentro de los galpones de Fabricación. Pueden verse en el plano N. 4 ,las características de estos son:

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas

Depósito 1 :

-. Area Aproximada:

108 M^2.

-. Material Almacenado:

Material metálico, 300 Kgs de cartón, 100 Kgs de plástico termoestable (Fuego tipo A).

-. Riesgo:

Moderado.

-. Carga Calorífica:

$$\frac{4444\ Kcal/Kg \times 400\ Kgs}{108\ M^2} = 16.460\ Kcal/M^2 \text{ (baja)}$$

-. Potencial de efectividad requerido:

3A.

-. Extintores existentes:

N. A11 (P.e.= 10 BC; ubicado en la puerta de acceso N. A7 (P.e.= 20A-80BC; a 12 mts de la puerta).

-. Conclusión: Depósito bien protegido, en caso de incendio se debe utilizar el extintor N. A7.

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas

Depósito 2 : (2º Piso del depósito 1)

-. Area Aproximada:

72 M^2.

-. Material almacenado:

500 Kgs de madera, 100 Kgs de cartón, 300 Kgs de caucho (fuego tipo A), y material metálico.

-. Riesgo:

Moderado.

-. Carga Calorífica:

$$Cc = \frac{4444\ Kcal/Kg \times (500 + 100 + 300) Kgs}{72}$$

$$Cc = 55.550\ Kcal/M^2 \qquad \text{(baja)}$$

-. Potencial Requerido:

3A.

-. Extintores cercanos:

El único extintor a menos de 15 mts del depósito es el N. A11, pero este no es el apropiado ya que tiene potencial 10 BC. El extintor a usar es el N. A7 (P.e.= 20A - 80BC) el cual, aunque está a 25 mts de recorrido hacia el depósito, se encuentra a menos de 10 mts de los usuarios (en el depósito mismo no

hay personal consignado).

-. Conclusión: Depósito protegido.

Depósito 3 : (ubicado sobre el departamento de estampado metálico de evaporadores, en el 2º Piso).

-. Area Aproximada:

216 M^2.

-. Material almacenado:

Material metálico, 400 Kgs de cartón y 200 Kgs de madera.

-. Riesgo:

Leve.

-. Carga Calorífica:

Baja.

-. Potencial Requerido:

2A.

-. Extintor cercano:

N. A12 (P.ef.= 20A - 80BC, dentro del depósito).

-. Conclusión:

Depósito bien protegido.

Depósito 4 : (ubicado sobre el vestuario de mujeres, en el 2º Piso).

-. Area Aproximada:

72 M^2.

-. Material almacenado:

100 Kgs cartón, 500 Kgs de madera, lo demás es material no inflamable.

-. Riesgo:

Leve.

-. Carga Calorífica:

$$Cc = \frac{4444\ Kcal/Kg \times (500 + 100)\ Kgs}{72}$$

$$= 37.033\ Kcal/M^2 \qquad \text{(baja)}$$

-. Potencial Requerido:

2A.

-. Extintor cercano:

N. B7 (P.ef.= 10A-40BC, a menos de 10 mts de los usuarios de las zonas adyacentes (Zonas XVII y XX).

-. Conclusión: Depósito bien protegido.

Depósito 5 : (Ubicado sobre el 3º piso de las oficinas de Ingeniería).

-. Area Aproximada:

250 M^2.

-. Material almacenado:

Existen solo partes metálicas de acero, aluminio y cobre. No hay mas de 50 Kgs en cajas de cartón.

-. Riesgo:

Leve.

-. Carga Calorífica:

Baja.

-. Potencial requerido:

3A.

-. Extintor cercano:

N. 28F (P.ef.= 4A - 60BC; ubicado en las oficinas de Ingeniería, es decir, al lado de los usuarios más cercanos al depósito 5).

-. Conclusión: Depósito bien protegido.

2.1.3.1.2. Sistema Fijo de Extinción con Agua, con Bomba Propia.

Existe, en la planta, una red de tuberías que se distribuye por los galpones, tal como indica el plano N. 5 . Esta es elimentada por un sistema con: tanque subterraneo (100.000 lts de capacidad), 2 bombas centrífugas (9 Hp cada una) y tanque hidroneumático vertical (capacidad: 2.000 lts; presión máxima = 95 psi).

El tubo vertical (Montante), que lleva el agua desde el Hidroneumático hasta la tubería principal (a 5.5 mts de altura, respecto al piso), tiene 2" de diámetro nominal; los mismo ocurre con la tubería principal y con dos de los ramales. Los otros 3 ramales tienen un diámetro de $2^1/2$".

Esta red alimenta todos los servicios sanitarios de la planta y del edificio de oficinas, así como a las distintas zonas en donde se necesita agua para el proceso productivo (Lavado Automático, pruebas de fuga, cascada de agua en pared posterior de pintura, etc). Tiene, además, 9 bajantes (Ø 2"), los cuales finalizan, a 1.5 mts del piso, en una reducción a Ø 1½"y una válvula de compuerta Ø$1^1/2$". Estos bajantes fueron diseñados, inicialmente, para ser utilizados en caso de incendio.

En la actualidad esta red está saturada debido al gasto requerido en sanitarios y procesos. Las bombas estan trabajando a 120 arranques por hora aproximadamente (uno cada 30 segundos); esto es demasiado, sobretodo si consideramos el artículo 285 de las "Normas Sanitarias para Proyectos, Construcción, Reparación y Reforma de Edificios" (Referencia bibliográfica N. 6), el cual recomienda que el número de arranques sea entre 4 y 6 por hora.

No existe, casi, presión en las tomas de agua para incendio ya que la red de tuberías tiene demasiadas pérdidas, debidas a que los diámetros son demasiado pequeños para lo que se necesita.

La Norma 1331-78 (Sistema Fijo de Extinción con Agua con Bomba Propia) de COVENIN, indica, entre otras, los siguiente:

En edificaciones de hasta 30 M. de altura....

1.- El diámetro de la tubería vertical no deberá ser menos de 4".
2.- El diámetro de la tubería principal no deberá ser menos de 3".
3.- El diámetro del ramal deberá ser de 2" para bocas de agua de 1 1/2".

4.- La tubería del sistema deberá estar pintada de color rojo según se especifica en la Norma Venezolana COVENIN 253-76.

5.- La presión dinámica mínima deberá ser de 65 $Lbs/pulg^2$.

Como se puede ver, la red existente no cumple sino con el punto 3º. Con el punto 4º, no cumple ya que la red esta pintada de color verde.

Además, existen una serie de componentes que no posee, por ejemplo:

-. Conexión Siamesa.
-. Mangueras con pitón.
-. Gabinetes (cajetines) para alojar mangueras.

El tanque de agua debe tener, según dicha Norma, una reserva exlusiva para aguas de incendio que garantize el abastecimiento durante un tiempo de 45 minutos, para riesgo moderado.

El principal problema es el hecho de que la red no es exclusiva para casos de incendio, hecho que también contradice a la Norma, que en su alcance dice: "Esta Norma contempla las características mínimas que debe cumplir el sistema fijo de extinción con agua y bomba propia Utilizado para la Extinción de Incendio en edificaciones".

Lo cual nos indica, en forma indirecta, que el sistema debe ser exclusivo para incendios.

-. Conclusión: El sistema no sirve, ni cumple con las Normas para extinción de incendios.

Es imperante el desarrollo de un nuevo sistema, exclusivo para incendios, y que sí cumpla con las Normas.

2.1.3.2. Extinción en Almacén.

En Almacén existen los siguientes sistemas de extinción:

.- Extintores Portátiles.

.- Sistema fijo de extinción con agua, con bomba propia.

Estos se estudian detalladamente a continuación:

2.1.3.2.1. Extintores Portátiles.

Hay ocho extintores, los cuales están dispuestos tal como se muestra en el plano Nº 6 . Cuatro de ellos tienen, como elemento extinguidor, CO_2 (fuegos tipo B y C); y los otros cuatro contienen polvos "químico seco" (para fuegos A, B y C). El potencial de efectividad de estos puede verse en el "listado General de Extintores", Pág. Nº 136 .

Cumplen con la Norma 1040-76 de COVENIN en todo lo que se refiere a la instalación:

-. Se encuentran colgados a 1.50 mts de altura máxima.
-. La parte inferior queda a más de 10 cms de altura, con respecto al piso.
-. Tienen la información necesaria del material extinguidor que contienen (tipo, potencial de efectividad, peso, etc).
-. La Demarcación es buena: una franja, color rojo, de 50 cms de altura, que rodea su elemento sustentor (columna ó pared); y que tiene anotada el número del extintor en amarillo (al igual que en los Galpones de Fabricación, la franja fué pintada durante el transcurso de este estudio. Antes no existía).

El estudio de esta parte se hará basado en los lugares de almacenaje (tipo de material almacenado, cantidad, riesgo, etc) ya que de esto depende las características que debe poseer el extintor necesario para controlar un conato de incendio que pudiese realizarse en dichos lugares. Para esto es necesario, antes que nada, conocer la distribución existente de dichos lugares.

En el plano Nº 6 podemos ver, a escala, los límites de estos lugares o sectores de almacenaje,

cuyas características son:

Almacenaje tipo 1:

-. Area:

180 M^2 (6M x 30M).

-. Tipo de Almacenaje:

Cajas de cartón, conteniendo material metálico y plástico termoplástico; dispuestas, en su mayoría, aleatoriamente sobre el piso y, en algunos casos, unas sobre otras a 1,50 mts de altura máxima. Otras se encuentran en los compartimientos de unos estantes metálicos los cuales ocupan un área no mayor de 40 M^2.

-. Cantidad de material combustible:

800 Kgs de cartón (fuego tipo A) y 6.000 Kgs de plástico termoplástico sólido (fuego tipo B).

Almacenaje tipo 2:

-. Area:

Sector 2A : 36 M^2 (1M x 36M)

Sector 2B : 30 M^2 (1M x 30M)

Sector 2C : 33 M^2 (1M x 33M)

-. Tipo de Almacenaje:

Contenenedores de hierro de 1.5M^3 (1.5M x 1M x 1M) en volumen, apilados de dos o tres (unos sobre otros) a lo largo del área, los cuales contienen elementos metálicos (tubos y conexiones de cobre o aluminio).

-. Cantidad de material combustible:

Cero.

Almacenaje tipo 3:

-. Area de cada lugar:

9 M^2 (9M x 1M).

-. Tipo de Almacenaje:

Cajas de cartón que contienen elementos metálicos (tornillería, conexiones, tuercas, etc), en su mayoría (pocas tienen elementos plásticos), ubicadas en los compartimientos de un estante de dimensiones: 9 mts de largo, 1 mt de ancho y 3 mts de altura. El estante es de estructura metálica (hierro).

-. Cantidad de material combustible: (por estante)

150 Kgs de cartón como máximo (fuego tipo A) y 600 Kgs de plástico termoplástico sólido (fuego tipo B).

Almacenaje tipo 4:

-. Area de cada lugar:

33 M^2 (11M x 3M).

-. Tipo de Almacenaje:

Cartón en pacas amontonadas hasta una altura media de 2 mts; es decir: 66 M^3 de cartón puro (fuego tipo A).

-. Cantidad de material combustible:

Peso específico del cartón = 150 Kgs/M^3.

Peso por cada lugar: 66 M^3 x 150 Kgs/M^3 = 9900 Kgs.

Almacenaje tipo 5:

-. Area:

5A.- 66 M^2 (2M x 33M).

5B.- 24 M^2 (2M x 12M).

5C.-144 M^2 (3M x 48M),

5D.- 96 M^2 (2M x 48M),

-. Tipo de Almacenaje:

Cajas de madera y de cartón apiladas hasta una altura de 5 mts, conteniendo material metálico en su mayoría (compresores, tubos de cobre y aluminio, rollos de aluminio, etc).

-. Cantidad de material combustible:

Lugar 5A.-	1. Cartón :	600 Kgs.
	2. Madera :	2.000 Kgs.
Lugar 5B.-	1. Cartón :	300 Kgs.
	2. Madera :	500 Kgs.
	3. Plástico Termoplástico :	200 Kgs.
Lugar 5C.-	1. Cartón :	2.000 Kgs (c/u).
	2. Madera :	12.000 Kgs (c/u).
Lugar 5D.-	1. Cartón :	1.500 Kgs.
	2. Madera :	9.000 Kgs.

Con estos datos, y definiendo cuatro zonas (ver plano Nº 6); se puede pasar a estudiar los extintores necesarios para tener el Almacén bajo control

Zona I :

-. Area:

180 M^2.

-. Tipos de Almacenaje:

Solamente tipo 1.

-. Material, por tipo de fuego:

Fuego tipo A : 800 Kgs.

Fuego tipo B : 6.000 Kgs (material sólido).

-. Riesgo:

Moderado.

-. Carga Calorífica:

Se calcularán en forma separada para fuego tipo "A" y tipo "B", pero ambas en base al área de 180 M^2 ya que los materiales que producen el fuego tipo "B" se encuentran dentro de las cajas de cartón (fuego tipo "A"), es decir ambos ocupan el área completa de la zona.

$$C.C \text{ (fuego tipo A)} = \frac{4444 \text{ Kcal/Kg} \times 800 \text{ Kgs}}{180 \text{ M}^2} = 19.751 \frac{\text{Kcal}}{\text{M}^2}$$

Es baja para fuego "A".

$$C.C \text{ (fuego tipo B)} = \frac{8888 \text{ Kcal/Kg} \times 6.000 \text{ Kgs}}{180 \text{ M}^2} = 296.267 \frac{\text{Kca}}{\text{M}^2}$$

Es media para fuego "B".

-. Potencial requerido:

Según tabla III de la Norma 1040-76. Tenemos que se requiere un potencial : 3A-4B.

-. Extintores cercanos:

Extintor N. D4 (P.e = 10 BC) a 3 mts del límite de la zona. Extintor N. D7 (P.e = 10 BC) a 6 mts del límite de la zona. Usuarios a menos de 15 mts.

Conclusión: Aunque el CO_2 no es adecuado para el fuego tipo

"A", sirve para controlarlo (sobre todo en este caso que el potencial es tres veces el necesario) mientras se trae alguno de los extintores de Químico Seco existentes en Almacén. Es recomendable, en todo caso, que sean cambiados por extintores para fuegos tipo "A" y "B" (Químico Seco). Zona protegida.

Zona II :

-. Area:

720 M^2.

-. Tipos de Almacenaje:

13 áreas tipo 3 y 4 áreas tipo 4.

-. Material, por tipo de fuego:

Fuego tipo "A" : 13 x 150 Kgs + 4 x 9.900 Kgs: 41.550 Kgs

Fuego tipo "B" : 13 x 600 Kgs = 7.800 Kgs.

-. Riesgo:

Moderado.

-. Carga Calorífica:

El área ocupada por los materiales que producen fuego tipo "A" es igual al área de la zona (720 M^2) mientras que el de los materiales de fuego tipo "B" es la mitad del área de la zona. (solo una mitad del

-. Area:

720 M^2.

-. Tipos de Almacenaje:

Aproximadamente 26 áreas del tipo 3.

-. Material por tipo de fuego:

Fuego tipo A: 26 x 150 Kgs = 3.900 Kgs.

Fuego tipo B: 26 x 600 Kgs = 15.600 Kgs.

-. Riesgo:

Moderado.

-. Carga Calorífica:

C.C (fuego tipo A): $\frac{4444 \text{ Kcal/Kg} \times 3.900 \text{ Kgs}}{720 \text{ M}^2} = 24.072 \frac{\text{Kcal}}{\text{M}^2}$

C.C (fuego tipoB): $\frac{8888 \text{ Kcal/Kg} \times 15.600 \text{ Kgs}}{720 \text{ M}^2} = 192.573 \frac{\text{Kcal}}{\text{M}^2}$

Ambas son bajas.

-. Potencial requerido:

6 AB.

-. Extintores cercanos:

Extintor Nº D4 (P.e.= 10 BC); extintor Nº D7 (P.e.= 10 BC) y extintors Nº D1 (P.e.= 20A - 80BC); todos

a menos de 15 mts de los usuarios, quienes se encuentran generalmente, en los alrededores de la zona (pasillos que la circunvalan).

Conclusión: Solamente el extintor Nº D1 posee elemento extinguidor específico para fuego tipo "A", los dos restantes contienen CO_2 (fuegos BC) pero, eventualmente, podrían ser utilizados ya que tampoco son contra indicados para fuegos tipo "A". Es necesario, eso sí, instalar un nuevo extintor en la parte posterior del Almacén, entre los extintores Nº D4 y Nº D6, con agente extinguidor para fuegos A y B, y de potencial igual o mayor del requerido.

NOTAS:

1.- Como puede verse no existen, ni se han propuesto, extintores dentro de la zona misma. Esto se debe a que los usuarios (trabajadores de Almacén) se encuentran, normalmente, circulando por los pasillos.

2.- La plataforma que separa la zona de Mezzanina y Bajo Mezzanina esta compuesta por láminas de hierro y se sustenta en una estructura que también es metálica. Esto implica que en caso de incendio en la zona baja, dicha plataforma se calentaría y el incendio podría pasar a la zona alta también. Según esto, los cálculos deberían hacerse sumando las cargas calorí ficas halladas para ambas zonas; luego las Cargas Caloríficas serían medias para ambos tipos de fuegos y el potencial de

de efectividad necesario pasaría a ser 8 AB, es decir, el potencial no variaría mucho; teóricamente estaríamos en condiciones similares con los extintores existentes cerca de Bajo Mezzanina.

En realidad un incendio de ese tipo (que tome, a su paso, la zona superior) es bastante improbable, ya que el Almacenaje tipo 3 está, en su mayoría, compuesto por elementos metálicos; el material que puede entrar en combustión (cartón y plástico) se encuentra diseminado y rodeado de material metálico, lo cual retarda el incremento de fuego y da tiempo a utilizar los extintores.

En el peor de los casos, suponiendo que llegase a ocurrir dicho incendio, sería imposible de controlar con extintores solamente, la plataforma metálica se calentaría tanto que no habría forma de subir a apagar la zona de Mezzanina. Solo podría ser controlado con magueras de agua a presión.

Esto será estudiado en el siguiente punto: Sistema de Hidrantes con bomba propia.

Zona IV:

Tal como se puede apreciar en el plano Nº 6 las áreas de Almacenaje, en esta zona, se encuentran bastante distanciadas entre ellas, lo cual es una buena forma de aislarlas

en caso de incendio. En todo caso, el estudio de esta zona se hará de la siguiente forma:

1.- La Carga Calorífica se calculará basada en la totalidad de material de la zona, pero tomando solamente el área en que realmente hay almacenamiento.

2.- El potencial se leera de la Tabla III de la Norma 1040-76, entrando con la Carga Calorífica que nos dé según el punto 1.- y tomando el área completa de la zona.

De esta manera estaremos "Sobredimensionando" el potencial requerido.

Esto se hace debido a que la zona IV es la que posee mayor cantidad de material inflamable y es aquí donde, de no tener buena protección, se puede presentar el mayor incendio.

-. Area de la zona:

1.296 M^2 (24M x 56M).

-. Area de Almacenamiento:

474 M^2.

-. Cantidad de material, por tipo de fuego:

Fuego tipo "A": 41.900 Kgs.

Fuego tipo "B": 200 Kgs de plástico en área de almacenamiento 5 b.- (área = 24 M^2).

-. Riesgo:

Moderado.

-. Carga Calorífica:

C.C. (fuego tipo A) = $\frac{4444 \text{ Kcal/Kg} \times 41.900 \text{ Kgs}}{474 \text{ M}^2}$ =

392.835 $\frac{\text{Kcal}}{\text{M}^2}$

(Media).

C.C. (fuego tipo B) = $\frac{8888 \text{ Kcal/Kgs}}{24}$ = 74.067 $\frac{\text{Kcal}}{\text{M}^2}$

(Baja).

-. Potencial requerido:

14A - 3B.

-. Extintores cercanos, existentes:

Extintor Nº D1 (P.e.= 20A - 80BC), a 12 mts de la zona. Extintor Nº D2 (P.e.= 10 BC) dentro de la zona. Extintor Nº D6 (P.e.= 20A - 80BC) dentro de la zona.

Conclusión: Si observamos el plano Nº 6 , veremos que los extintores Nº D2 y Nº D6 (únicos dentro de la zona) se encuentran bastante lejos uno del otro; si el usuario se encontrase

en el medio de la zona, los extintores estarían a 33 mts de él. (La Norma indica, como máximo 20 mts para fuego tipo A). Luego se hace necesaria la instalación de extintores entre los existentes.

El extintor Nº D2 no es el apropiado para la zona. Debería ser cambiado por uno que contenga, como mínimo, un potencial 14A - 3B.

En Resumen: Zona desprotegida.

2.1.3.2.2. Sistema fijo de Extinción con Agua. con Bomba Propia.

Almacén también cuenta con un Sistema de Hidrantes con Bomba Propia. En el plano Nº 7 puede observarse un ezquema de la red de tuberías que componen el Sistema.

Dicho sistema contradice una gran cantidad de puntos de la Norma 1331-78 de Covenin ("Sistema Fijo de Extinción con Agua con Bomba Propia"), tal como se verá a continuación:

-. La tubería principal (tramos B1-A, A-B y B-C en el plano) tiene 2 1/2 pulgadas de diámetro. El diámetro mínimo,

aceptado por Covenin, para tuberías principales es de 3 pulgadas.

-. El Diámetro de los ramales es de $1^1/2$ pulgadas. Según la Norma el diámetro de los ramales debe ser 2 pulgadas, para bocas de agua de $1^1/2$ pulgadas.

-. La red de tuberías está pintada de color verde, debería estar pintada de color rojo, tal como indica la Norma Covenin 253-76, por tratarse de agua para incendio.

-. La Conexión Siamesa se encuentra instalada a 1.5 metros sobre el nivel de piso. Debería estar a 0.75 metros sobre el nivel de piso.

-. Ninguna de las Bocas de Agua está dotada de su correspondiente Gabinete (cajetín) Portamangueras. Solamente las Bocas B1 y B5 tienen, en sus cercanías, una manguera de 15 metros enrollada. Deberían ser de 30 metros debido a la distribución de Bocas de Aguas).

-. La presión dinámica mínima, en el punto mas desfaborable (Boca B5), es mucho menor que las 65 $lb/pulg^2$ ordenadas por la Norma. Esto se deduce facilmente ya que el Tanque Hidroneumático esta graduado para funcionar a una presión máxima de 60 $lb/pulg^2$.

-. El Tanque Hidroneumático debería mantener una presión de, al menos, 75 $lb/pulg^2$.

-. El Sistema Hidroneumático no es exclusivo para incendio; alimenta a los baños de Almacén, servicios del Taller de Automóviles y otros. Esto contradice a la Norma.

-. El Tanque de Almacenamiento de Agua no tiene volumen de

reseva para incendio. Debería disponer de un volumen que garantize el abastecimiento durante un tiempo de 45 minutos, ya que se trata de un Depósito con riesgo moderado y se encuentra en una zona con suministro permanente de agua.

Conclusión: Es urgente que se realizen las modificaciones necesarias para acondicionar el Sistema de Hidrantes de Almacén, especialmente si consideramos que de los Bs.48.000.000. promedio, en material (materia prima, productos en proceso y productos terminados) que circula por la fábrica, el 73%, es decir Bs.35.000. 000 se encuentran en Almacén (datos obtenidos en la Gerencia de Costos de la Empresa).

Ese enorme capital estacionado en Almacén justifica, por sí solo, cualquier gasto que se haga en función de la prevención de un eventual incendio que pudiese destruirlo en pocas horas.

2.1.3.3. Extinción en Oficinas.

2.1.3.3.1. Extintores Portátiles.

Las tres edificaciones de Oficinas existentes presentan características muy similares, como son:

-. Area:

Entre 220 M^2 y 380 M^2.

-. Material Inflamable:

El típico material de Oficina: papeles, cartones, etc. Pero en cantidad relativamente pequeña. Todo el mobiliario es de tipo metálico. Existe riesgo eléctrico debido, principalmente, a los aparatos de Aire Acondicionado.

-. Riesgo:

Moderado.

-. Carga Calorífica:

Baja.

-. Potencial requerido:

Para las Oficinas de Control de Calidad, y las de Ingeniería-Producción ubicadas en la Planta Baja y Primer Piso respectivamente, del mismo edificio (área = 220 M^2). Se requiere un potencial de 3AC.

Para las restantes edificaciones (Oficinas Generales y Oficinas de Almacén) se requiere un potencial de 4AC; ya que ambas tienen un área entre 251 M^2 y 500 M^2.

Los potenciales han sido sacados de la Tabla III Norma Covenin 1040-76 (Extintores Portátiles. Generalidades).

-. Extintores Existentes:

En Oficinas Generales; Planta Baja:

Se encuentra el extintor Nº 3F (P.e.= 4A 60BC). Este es el único extintor existente y está ubicado en un extremo de la edificación ; el otro extremo se encuentra a 20 Metros.

En Oficinas Generales; Primer Piso:

Extintor Nº 4F (P.e.= 4A-60BC), Extintor Nº 5F (P.e. = 4A, 60BC) y Extintor Nº 6F (P.e.= 4A-60BC). Cualquier usuario se encuentra a menos de 10 metros de los extintores. Los extintores Nº 4F y 5F se encuentran en las cercanías de la sala de Computación.

En Oficinas de Ingeniería-Producción:

Extintor Nº 28F (P.e.= 4A-60BC), ubicado a menos de 10 metros del usuario.

En Oficinas de Control de Calidad:

Extintor Nº 29F (P.e.= 20A-80BC) y Extintor Nº 30F (P.e.= 20A-80BC); ambos a menos de 10 metros del usuario mas alejado.

En Oficinas de Almacén; Planta Baja:

Extintor Nº D1 (P.e.= 20A-80BC). Este extintor se encuentra al lado de la puerta de entrada a estas oficinas; las cubre perfectamente ya que los usuarios se encuentran,

en su mayoría, a menos de 10 metros. (Esto parecerá extraño si se mira el plano N° 6 , en el cual se observa que la edificación de Oficinas de Almacén tiene un largo de 36 metros. Pero resulta que la mitad de dicha edificación, en la Planta Baja, pertenece a vestuarios y baños del personal de Almacén. Las Oficinas se encuentran en la zona de la derecha y la puerta de entrada a ellas está al lado del extintor N° D1).

En Oficinas de Almacén; Primer Piso:

Actualmente no hay extintores.

Conclusión: Las Oficinas se encuentran, en su mayoría, bien protegidas en lo que a extintores portátiles se refiere; a excepción de:

Oficinas Generales, Primer Piso:

En la Sala de Computación debe instalarse un extintor especial que no dañe la computadora o los terminales en caso de ser aplicado. Los dos extintores existentes son de Químico Seco y, en caso de un conato en dicha sala, producirían un daño igual o peor sobre las costosas instalaciones ahí ubicadas.

Oficinas Generales; Planta Baja:

Debe instalarse otro extintor en el extremo opuesto al extintor N° 3F; ya que la distancia de recorrido de la mayoría de los usuarios es mayor de 10 metros (distancia máxima

permitida para fuegos de origen eléctrico, fuego tipo C). El potencial de dicho extintor no deberá ser menor que 4AC.

Oficinas de Almacén; Primer Piso:

Urge dotarlas de dos extintores, ubicados de manera tal que la máxima distancia a cualquier usuario sea de 10 mts. El potencial mínimo de los extintores deberá ser 4AC.

2.1.3.3.2. Sistema Fijo de Extinción con Agua.
Con Bomba Propia.

Ninguna de las edificaciones de oficinas tiene, en estos momentos, bocas de agua en sus cercanías. La Norma 823-74 de Covenin, indica que toda edificación para Oficinas debe poseer, ademas de extintores portátiles, un Sistema de Hidrantes con Bomba Propia.

Conclusión: Debe instalarse dicho sistema en las edificaciones de Oficinas, de manera tal, que se proteja toda la superficie que abarcan.

2.1.3.4. Extinción en otras Areas.

Tal como se puede apreciar en el plano Nº 1 , existen otras áreas, de menor importancia,

que también requieren de Sistema de Extinción. Estas son:

A.- Carpintería (Area Nº 8 , en el plano).

B.- Laboratorio (Area Nº 9 , en el plano).

C.- Comedor y cocina (Area Nº 19 , en el plano).

D.- Vigilancia y Recepción (Area Nº 20 , en el plano).

E.- Taller Automotriz (Area Nº 3 , en el plano).

F.- Molino de Plástico y Corte de Sisal (Area Nº 1 , en el plano).

Debido a que todas estas áreas son relativamente pequeñas, solo requieren de Extintores Portátiles para quedar bajo protección contra un conato de incendio que, eventualmente, se suscitara.

A continuación se hará un estudio de cada una de las áreas nombradas.

A.- Carpintería.

- Area:

  60 M^2.

- Material Inflamable:

  12 M^3 de madera (fuego tipo A). Cada metro cúbico pesa 1.100 Kgs. Luego hay 12 M^3 x 1.100 Kgs/M^3 = 13.200 Kgs de madera, aproximadamente. Existe riesgo eléctrico también.

- Riesgo:

  Moderado.

- Carga Calorífica:

$$Cc = \frac{4444\ kcal/Kg \times 13.200\ Kg}{60\ M^3} = 977.680\ \frac{Kcal}{M^2}$$

Lo que implica una Carga Calorífica Alta (mayor de 500.000 Kcal/M^2).

- Potencial Requerido:

Según Tabla III, Norma 1040-76 se requiere un potencial de efectividad 6AC.

- Extintor existente:

Dentro de Carpintería se encuentra el Extintor Nº DO (P.e: 20A-80BC).

Conclusión: Area perfectamente protegida.

B.- Laboratorio.

Este Laboratorio es, exclusivamente, para realizar pruebas y estudios de eficiencia a Equipos de Aire Acondicionado para Automóviles. No hay ningún tipo de material inflamable ni combustible, el único riesgo existente es de tipo eléctrico. Tiene un área de 60 M^2 y está bien protegido por el extintor Nº D6 (P.e.= 20A-80BC) el cual, aunque se encuentra dentro de Almacén, queda a 8 mts de la puerta del Laboratorio; y por el extintor Nº DO (P.e.= 20A-80BC) ubicado en Carpintería, a 10 Mts de la puerta del Laboratorio.

Conclusión: Area sin problemas.

C.- Comedor y Cocina.

Esta área no necesita de un estudio detallado ya que es pequeña (40 M^2) y con una Carga Calorífica baja. Existe riesgo eléctrico debido a los aparatos de Aire Acondicionado y de extracción. La cocina funciona con gas, el cual llega por tubería desde dos bombonas ubicadas en el exterior. Requiere de un extintor en sus cercanías debido al potencial riesgo que representan los materiales utilizados, a diario, en ella (aceites, grasas, gas, etc). Dicho extintor debe ser adecuado para fuegos de tipo A (maderas, manteles, cortinas), B (aceites, grasas, gas) y C (aparatos de funcionamiento eléctrico). El potencial requerido es, en todo caso, bajo: un extintor de potencial 4A-10BC, a menos de 10 metros bastaría.

D.- Vigilancia y Recepción.

Tiene un área de 20 M^2, aproximadamente. El poco material existente representa un riesgo leve y una carga calorífica baja. Tiene, a 12 metros, al extintor Nº 46F (P.e.= 10 BC), el cual lo protege bastante. Quedará aún mas protegido si se instala un extintor para la Cocina y Comedor, área que se encuentra a su lado.

E.- Taller Automotríz.

Representa un riesgo moderado, debido a los líquidos inflamables que siempre hay en este tipo de ambientes: gasolina, aceite, etc. La Carga Calorífica del

lugar es baja ya que dichos líquidos solo se encuentran en pequeñas cantidades. También existe riesgo eléctrico, por lo que es necesario dotarlo de un extintor a menos de 10 metros del lugar. Dicho extintor debería ser de CO_2 y el potencial que se requiere es bajo; 10 BC sería suficiente.

F.- Molino de Plástico y Corte de Sisal.

En este sector, de 195 M^2, se realiza el reciclado del plástico termoplástico sólido que ha sobrado en el proceso productivo ó que se ha dañado. Dicho reciclado consiste en la trituración del plástico, por medio de molinos especiales, hasta dejarlo en pequeñas partes semiesféricas, de 3 milimetros de radio aproximadamente. A veces se pueden juntar hasta 15 toneladas de plástico termoplástico (fuego tipo B) en el sector. Hay riesgo eléctrico debido a la alimentación de las máquinas.

Aquí también existe una máquina que corta el Sisal, el cual se usa para darle consistencia al plástico termoestable bajo el proceso termoindurente. La máxima cantidad de Sisal (fuego tipo A) que se ha llegado a almacenar aquí es de 1.000 Kgs.

El riesgo del sector es moderado, la carga calorífica, para el fuego tipo B es:

$$Cc \text{ (fuego tipo B)} = \frac{8888 \text{ Kcal/Kg} \times 15.000 \text{ Kgs}}{195 \text{ M}^2}$$

$= 683.700 \text{ Kcal/M}^2$ (alta)

y para el fuego tipo A:

$$Cc \text{ (fuego tipo A)} = \frac{4444 \text{ Kcal/Kg} \times 1.000 \text{ Kg}}{195 \text{ M}^2}$$

$= 22.800 \text{ Kcal/M}^2$ (baja).

El potencial requerido, según la Tabla III de la Norma 1040-76, es : 3A 6BC.

No existen extintores en las cercanías del área de ahí que sea necesario dotarlo de uno, que contenga Polvos Químico Seco, y un potencial mayor al requerido.

Conclusión: Area muy desprotegida.

LISTADO GENERAL DE EXTINTORES

Nº	POTENCIAL TIPO	UBICACION			
		PLANTA	ALMACEN	OFICINA	ZONA
A1	20A-80BC	X			Plásticos por inyección
A2	10 BC	X			" " "
A3	20A-80BC	X			Depto. evaporadores
A4	20A-80BC	X			Ensamblaje equipo original
A5	4A-60BC	X			Depto. evaporadores
A6	4A-60BC	X			" "
A7	20A-80BC	X			Depto. termoformado
A8	10 BC	X			Depto. evaporadores
A9	10 BC	X			" "
A10	40 BC	X			" "
A11	10 BC	X			Taller Mantenimiento
A12	20A-80BC	X			Depósito No.3
A14	10 BC	X			Depto. evaporadores
A15	10 BC	X			Depto. soldadura elect.
A16	10 BC	X			Soldado de calefactores
A27	10 BC	X			Ensamblaje E.N.O.
B1	10 BC	X			Entrada a planta por Ofic
B2	10 BC	X			Ensamblaje Final Condens.
B3	10 BC	X			Lavado automático cond.
B4	10 BC	X			" " "
B5	10 BC	X			Estampado Metálico
B6	20A-80BC	X			Soldado de colmenas
B7	10A-40BC	X			Depto. de Modines
B8	10 BC	X			Tubos y conexiones
B9	10 BC	X			Salida depto. Personal
T1	20A-80BC	X			Taller de mecanica gral.
T2	10 BC	X			" " " "
T3	10 BC	X			" " " "
3F	4A-60BC			X	Oficinas Grales (P.Baja)
4F	4A-60BC			X	" " (Piso 1)

LISTADO GENERAL DE EXTINTORES					
Nº	POTENCIAL TIPO	UBICACION			
		PLANTA	ALMACEN	OFICINA	ZONA
5F	4A-60BC			X	Oficinas Grales (Piso 1)
6F	4A-60BC			X	" " "
14F	40 BC				Depósito Tambores
28F	4A-60BC			X	Ingenieria-Producción
29F	20A-80BC			X	Oficinas Grales (P.baja)
30F	20A-80BC			X	Control de calidad
46F	10 BC				Puerta de entrada-salida
E1	20A-80BC	X			Pintura de colmenas
E2	10 BC	X			" " "
E3	10 BC	X			" " "
S/N	40 BC	X			Peinado y lavado cond.
D1	20A-80BC		X		Planta Baja
D2	10 BC		X		" "
D3	20A-80BC		X		Mezzanina
D4	10 BC		X		Planta Baja
D6	20A-80BC		X		" "
D7	10 BC		X		" "
D8	10 BC		X		Mezzanina
D9	20A-80BC		X		" "
DO	20A-80BC				Carpintería
RO	10 BC				Repuesto
RI	10A-80BC				"
R3	10A-80BC				"
R4	4A-80BC				"
R7	40 BC				"
R8	10 BC				"
R9	40 BC				"
EXTINTORES PROPUESTOS					
A17	20A-80BC	X			Pintura EQ. ventana
T4	4A-60BC	X			Taller de Mecánica Gral.

LISTADO GENERAL DE EXTINTORES

Nº	POTENCIAL TIPO	UBICACION			
		PLANTA	ALMACEN	OFICINA	ZONA
T5	10 BC	X			Taller de Mecánica Gral.
D5	6ABC (MIN)		X		Planta Baja
D10	14A-3BC(MIN)		X		" "
D11	14A-3BC(MIN)		X		" "
D12	14A-3BC(MIN)		X		" "
D13	8A-6BC(MIN)		X		Mezzanina
D14	8A-6BC(MIN)		X		" "
S/N	4ABC (MIN)			X	Oficinas Grales (P.B.)
S/N	4ABC (MIN)			X	Sala de computación
S/N	4ABC (MIN)			X	Ofic. Almacén
S/N	4ABC (MIN)			X	" "
S/N	4A-10BC(MIN)				Comedor-Cocina
S/N	10 BC(MIN)				Taller Automotriz
S/N	3A-6BC(MIN)				Molino de Plásticos

2.2. CONTROL DEL MEDIO FISICO (SEGURIDAD E HIGIENE DE PROCESO)

2.2.1. INTRODUCCION Y DEFINICIONES.

"Es indiscutible que en la cuestión de seguridad e higiene la primera consideración es la eliminación de los riesgos, pues si ninguno existe, ningún daño puede derivarse de él, y esto por definición. Existe por supuesto la posibilidad de que un individuo altere unas condiciones seguras mediante un acto de ignorancia o descuido. Olvidando esta posibilidad por el momento puede decirse que el control de las condiciones físicas es básico para nuestro propósito". (Tomado de la página 148 del libro "La Seguridad Industrial, su Administración" de Grimaldi y Simonds).

En este tema se analizará el estado del lugar de trabajo en sí, es decir, de las instalaciones físicas existentes y las necesarias para que dicho lugar sea seguro e higiénico. Se trata de minimizar los riesgos que puedan existir en la fábrica misma (eliminarlos por completo es algo que considero imposible). Todo plan integral de seguridad e higiene debe comprender maquinarias bien protegidas, la eliminación de contaminantes atmosféricos, buena iluminación, ventilación, control de ruidos, buena señalización de

seguridad, etcétera.

A continuación se definen algunos de los conceptos emitidos en este tema, digo algunos ya que la mayoría serán explicados en la oportunidad que aparezcan.

-. Color básico de Identificación de tuberías: Color de la pintura que debe llevar, en toda su extensión, toda tubería que esté a la vista dentro de una industria. Depende del fluido que circule por la tubería.

-. Codificación de Tuberías: Anillos de color distinto al básico de identificación, que debe llevar toda tubería industrial a la vista. El color de los anillos depende, en algunos casos, del uso que se dé al fluido que circula por la tubería, en otros, sirve para una identificación mas específica del fluido. La separación y el ancho de los anillos dependen del diámetro de la tubería.

-. Nivel de Iluminación: Es la intensidad de iluminación media, medida en un plano horizontal que está a la altura promedio de todas las actividades que se realizan dentro de un local (plano de trabajo). El nivel de iluminación es una relación del flujo luminoso (energía luminosa emitida por unidad de tiempo) entre el área sobre el cual incide. La unidad de medida es el "Lux" (1 Lux = 1 Lumen/M^2) o el pie-candela (1 pie-candela = 1 Lumen/pie^2).

-. Iluminación de Emergencia: Sistema de iluminación que se activa cuando la iluminación eléctrica normal se "cae" (cuando "se va" la luz).

-. Deslumbramiento: Efecto indeseable de la iluminación que tiende a cegar a la persona afectada, durante el tiempo en que se manifieste. Normalmente es debido a un mal diseño del sistema de iluminación.

2.2.2.1. Areas Especialmente Peligrosas.

Las áreas especialmente peligrosas detectadas en la fábrica son las siguientes: Inmediaciones de Prensas de Potencia. Zona de prueba de Evaporadores. Subestaciones de Transformación Eléctrica.

A.- Inmediaciones de Prensas de Potencia:

A lo largo de los Galpones de Fabricación existen varias zonas en las cuales se utilizan prensas de potencia (hidraúlicas, mecánicas, etc), las cuales son consideradas como las mas peligrosas de las herramientas industriales. Se usan ampliamente en las operaciones para conformado de metales y plásticos mediante troqueles (estos son los medios que se utilizan para dar forma, corte e impresión al material; la prensa solo suministra la energía necesaria para el trabajo del troquel).

Las zonas, dentro de los Galpones de Fabricación, que poseen prensas de potencia son: Plásticos por proceso Termoindurente, Departamento de Evaporadores, Elaboración de Aletas, Estampado Metálico y Taller de Mecánica General.

Las prensas son manejadas por personal que ha sido instruido en su uso, lo cual está bien, pero se ha observado que, a veces, la persona encargada se pone a

conversar con otros compañeros en las cercanías a la prensa.

Esto trae una serie de riesgos, como ser:

-. El operador puede, inconcientemente, poner la prensa en funcionamiento mientras el compañero tiene una mano (por ejemplo) dentro de la zona de acción.

-. El operador pudiese, eventualmente, estar cambiando el troquel, sacando la pieza troquelada, o cualquier otra acción bajo la prensa, y el compañero, sin darse cuenta, activar el sistema.

Todas las prensas poseen aditamentos de seguridad en los controles, pero esto no sirve de nada si se presentan descuidos como los nombrados anteriormente.

Para evitar mayores riesgos, las prensas deben ser declaradas como "elementos de especial peligrosidad". Se deben dar instrucciones, al personal encargado de su manejo, de no permitir el acercamiento a otras personas. Deben ser manejadas solamente por el personal asignado a ellas.

Debe dotarse, la prensa, con señales de seguridad que alerten a los demas trabajadores.

B.- Zona de Prueba de Evaporadores:

Dentro del Departamento de Evaporadores

existe una mesa, donde se realiza una prueba que sirve para verificar que no existan fugas dentro del circuito del evaporador y, también, para chequear la resistencia del material.

Esta prueba se hace inyectándole aire hasta una presión de 250 libras/pulgada^2. Muchas veces el evaporador no resiste esta presión y su material cede por algún lugar; cuando esto ocurre se verifica una explosión bastante apreciable, la cual puede botar a un hombre que se encuentre a tres metros del evaporador, debido a la fuerza con que sale el aire comprimido.

El operador que realiza la prueba se encuentra ubicado a unos cinco (5) metros del lugar, lo cual es suficiente. El problema radica en que no existe ninguna señalización, en la zona, que indique el peligro. Cualquier persona podría ir caminando por el pasillo, que se encuentra al lado de la mesa, y, en el momento de la explosión, estar a 1 metro del evaporador bajo prueba. Esto le podría causar un desmayo, un paro cardíaco ó, en el mejor de los casos, una sordera temporal.

Para evitar esto, debe de buscarse una solución ya sea mediante señalización o mediante un aislamiento por medio de barrera. Esto es muy importante ya que la prueba se hace a todos los evaporadores producidos, luego las explosiones se verifican en cualquier momento.

C.- Subestaciones de Transformación Eléctrica:

Existen dos subestaciones eléctricas dentro del Area de Fábrica (ver Diagrama Nº 4 , en página Nº 169). Una para cada línea de Alta Tensión que entra a la fábrica.

En ellas se realiza la transformación de 13.8 Kilovoltios a 440 y 220 voltios. No es necesario describir el peligro que representa la alta tensión para una persona, ya que de todos es sabido que el mas mínimo contacto significa la muerte inmediata, (en el caso de los 13.800 voltios).

Ambas subestaciones se encuentran dentro de casetas diseñadas especialmente para ello. Las puertas de acceso al interior están dotadas de candados, las respectivas llaves están en poder del departamento de mantenimiento eléctrico y solamente el personal adscrito a él tiene autorización de entrada.

Se encuentran bien señalizadas, en su exterior, con la siguiente leyenda: "Peligro Alta Tensión". Pintada en amarillo con matiz anaranjado (tal como señala la Norma Covenin 187-76: "Definición y Clasificación de los colores y Señales de Seguridad). Una de las casetas, la subestación "B" está protegida contra el choque de vehículos mediante defensas hechas con vigas tipo "Doble T", pintadas

con franjas amarillas y negras, inclinadas. Ambas casetas están construidas como indica el Código Eléctrico Nacional y con buena ventilación.

Conclusiones: Con excepción de las subestaciones eléctricas, las restantes áreas definidas como "Especialmente Peligrosas", no poseen ningún tipo de señalización y/o delimitación. Urge señalizarlas, al menos, en la forma como se ha recomendado, tanto a las prensas de potencia como a la zona de prueba para evaporadores. En este último caso debe buscarse una forma de lograr una mayor aislamiento de la zona de peligro con las vias de circulación. También es necesario proteger la subestación "A" (ver diagrama Nº 4 , página Nº 169) de la misma forma que se hizo con la subestación "B".

2.2.2.2. Vías de Tránsito de Vehículos.

Dentro de la fábrica existen vías para el tránsito de vehículos, las cuales se pueden dividir en vías exteriores y vías interiores.

A.- Vías Exteriores:

Son aquellas por las cuales circulan los vehículos automotores (camiones en su mayoría) para llegar a los patios de carga y descarga de materiales. Se encuentran en buen estado, en lo que a pavimento se refiere,

pero completamente desprovistos de la señalización que se requiere:

-. Demarcación, mediante pintura blanca, de la vía en sí.

-. Avisos, mediante carteles, indicando la ubicación de cada uno de los patios, oficinas, almacén, etc.

La única señalización existente es un aviso indicando que la velocidad máxima es de 15 Kms/hora.

B.- Vías Interiores:

Son aquellas que se han dispuesto dentro de los Galpones de Fabricación y los de Almacén, para la circulación de vehículos (montacargas, en su mayoría).

Estas vías tampoco poseen señalización y, debido a que son utilizadas por el personal como pasillos de circulación, esto representa un riesgo mayor que el de las vías exteriores sobretodo si se considera el hecho de que los conductores no tienen una visual completa de la vía, cuando transportan bultos grandes.

Se debe marcar, con franjas color amarillo, todos los límites de las vías de circulación; además, es necesario instalar avisos, en carteles, indicando precaución a los peatones y velocidad máxima a los conductores de vehículos.

NOTA: Toda persona que maneja un vehículo, al transitar por vías de circulación, se verá enfrentada ante algún

obstáculo o peligro imprevisto; el tiempo que transcurre desde el momento que percibe el peligro hasta que saca el pie del acelerador y aplica los frenos, varía, según estudios hechos por la Dirección de Tránsito Terrestre, de 0.5 a 1.5 segundos.

La distancia recorrida, en este breve tiempo, dependerá de la velocidad que lleve el vehículo y de la rapidez de reacción del conductor al peligro o a una señal de detención. Desde el momento en que el conductor aplica los frenos, hasta el instante en que este se detiene, el vehículo recorre una distancia que dependerá de varios factores, tales como el estado de los frenos, de los neumáticos, peso del vehículo y condición del pavimento. Considerando un vehículo con frenos en buen estado, pavimento seco, tiempo de reacción medio de 0.8 segundos, para una persona que maneje normal, tanto físico como emocional, la distancia recorrida, según el mismo estudio nombrado anteriormente, desde el momento que se encuentra enfrentando al peligro y el vehículo se detiene es de 6 y 8 metros si el vehículo iba a 15 ó 20 kilometros por hora, respectivamente. Se desprende, de este estudio, que un vehículo que transite dentro del recinto de fábrica no debería pasarse de estas velocidades, ya que el total de metros recorridos al frenar aumentaría junto con el riesgo de accidente. Es dificil controlar a los conductores para que no excedan estas velocidades, de ahí que la mejor forma de lograrlo es mediante acondicionamientos a los vehículos montacargas; por ejemplo: topes en el sistema de acelerar.

2.2.2.3. Salidas de Emergencia.

Todas las puertas existentes en Oficinas, Galpones de Fabricación y Almacén, que comunican el interior de estos con el exterior; es decir, las que comunican a zonas bajo techo con zonas al aire libre (patios), son consideradas como "salidas de emergencia" debido a que por ellas se desalojan los recintos cerrados (techados y con paredes) en caso de siniestro (incendio, terremotos, explosiones, etc).

Deben cumplir con una serie de requisitos para que cumplan su función a cabalidad. Estos son:

-. Ser amplias, lo suficiente como para permitir el flujo de personas supuestas a salir por ahí.
-. Las vías de acceso y las inmediaciones de las salidas deben carecer de elementos que representen un obstáculo al desplazamiento de las personas.
-. Deben estar bien iluminadas todo el tiempo (para esto es necesario dotarlas de iluminación de emergencia, con el fín de asegurar iluminación en caso de que no haya eléctricidad al momento de producirse la emergencia).
-. Deben estar bien señalizadas por medio de carteles que las anuncien como tales.

Este último requisito es el único

que no cumplen las salidas de emergencia existente en la fábrica. Es urgente dotarla de carteles grandes, visibles a distancia, con la leyenda: Salida de Emergencia. También es necesario instalar carteles en las vías de acceso, los cuales, ademas de la leyenda, deben mostrar, mediante flechas, la dirección a seguir para llegar a dichas salidas.

Es de hacer notar la importancia que tiene una buena señalización de las salidas de emergencia. Es corriente y general el pensar que esto no es necesario ya que los trabajadores conocen su ubicación, pero es necesario darse cuenta que siempre está ingresando personal nuevo a la fábrica, al igual que visitas, que desconocen la ubicación de estas. Además, cuando se presentan siniestros muchas personas se ponen histéricas, cunde el pánico y, probablemente, no sabrán hacia donde correr. Una buena señalización las ayuda a reaccionar.

2.2.2.4. Señalización de Tuberías.

En la fábrica existe una serie de redes de tuberías que conducen los siguientes fluidos.

A.- Agua.

B.- Gasóleo (Gasoil).

C.- Gases Industriales.

D.- Aire Comprimido.

E.- Aguas Negras.

Además de estas, existen redes de tuberías utilizadas para proteger el cableado eléctrico, mas conocidas como:

F.- Conduit Eléctrico.

La señalización de tuberías se encuentra en las siguientes condiciones:

A.- Tubería de Agua:

La Red existente en los Galpones de Fabricación (ver plano Nº 5) está pintada de verde (color Básico de Identificación) pero no tiene Codificación (anillos de color distinto al Básico de Identificación, para indicar el uso del fluido). Esta red alimenta tanto a los procesos de fabricación como a los servicios sanitarios.

La red existente en Almacén (ver plano Nº 7) está pintada color verde también. Los trayectos a la vista de este red, es decir, la tubería que circunvala los Galpones de Almacén es utilizada solamente para incendios. Tampoco tiene codificación.

La Norma Venezolana Covenin 253-76

("colores para la Identificación de tuberías que conduzcan fluidos") indica que el Color Básico de Identificación de las tuberías que conducen agua potable es verde, y el color de los anillos es azul, tal como se puede apreciar en las Tablas I y II del Apéndice Nº 2 (página 262). El ancho de los anillos y la separación entre codificaciones dependen del diámetro exterior de la tubería; en la Tabla III de dicho apéndice se establecen ambas dimensiones para los distintos diámetros que existan.

Las tuberías que conducen agua para combatir incendios deben estar pintadas de color rojo (ver Tabla I del Apéndice Nº 2). La Norma no especifica codificación especial para las tuberías de incendio.

Conclusiones:

-. A la red de agua de los Galpones de Fabricación debe pintarsele anillos de color azul. El ancho y la separación de anillos deberán estar en concordancia con la Tabla III, Apéndice Nº 2.

-. La Red de agua para incendio que se diseñe para los Galpones de Fabricación deberá ir pintada de rojo.

-. La Red de agua para incendio, existente en Almacén, deberá ser pintada color rojo.

B.- Tubería de Gasóleo (gasoil).

Existe una tubería, de 2 pulgadas,

que conecta al tanque de gasoil con los quemadores del horno para soldado de condensadores tipo Modine. Dicha tubería conduce gasoil, y está pintada de color rojo a la llegada a los quemadores, azul a la salida del tanque, y sin pintar en parte del trayecto.

Según la Norma 253-76 dicha tubería, que conduce un fluido del tipo "líquido combustible e inflamable, debe estar pintada color marrón (como Color Básico de Identificación) y con anillos de color negro; cada anillo debe ser de 5.08 centímetros (2.00 pulgadas) de espesor y la separación entre anillos debe ser de 1 metro. Además deberá llevar, como leyenda, el nombre del fluido (Gasóleo), en castellano, pintada de color blanco y con letras de tamaño adecuado de forma tal que permitan facilidad de lectura.

NOTA: Las tuberías que conduzcan fluidos tales como gases, vapor de agua, ácidos y alcalis, deberán llevar esta misma característica: leyendas referentes al fluido.

Conclusión: La tubería debe pintarse, <u>en toda su extensión</u>, de color marrón y, bajo las dimensiones antes nombradas, los anillos de color negro. La Norma no indica la separación entre leyendas. Es conveniente que, al menos, dichas leyendas se pinten en los terminales de la Red; en este caso deberían ser pintadas a la salida del tanque y a la llegada a los quemadores.

C.- Gases Industriales.

En los Galpones de Fabricación existen redes de tuberías que conducen los siguientes gases:

.- Metano.

.- Propano.

.- Oxígeno.

El Metano llega, por tubería, subterranea desde el exterior de la fábrica, pasa por un medidor y luego es llevado a la zona donde existen quemadores para soldado y secado automático de condensadores, mediante tubería a la vista. El Propano llega, por tuberías a la vista, desde dos bombonas de 25 M^3 cada una, ubicadas en el exterior de los Galpones. Es utilizado para soldar en varias zonas. El Oxígeno también llega por tubería a la vista, procedente de bombonas que están ubicadas en las cercanías de las zonas de soldadura.

La Norma 253-76 sólo distingue entre gases inertes y gases combustibles. En nuestro caso, todos los gases existentes son del tipo combustible; y por esto, las tuberías que los conducen deberían estar pintadas de color amarillo, como Color Básico de Identificación; la Norma no indica el color que deberían llevar los anillos (codificación).

Actualmente, las tuberías que

conducen dichos gases están pintadas de los siguientes colores:

-. La tubería de Metano está pintada de color amarillo pero nó en toda su extensión, ya que existen trayectos en los que la tubería no esta pintada.

-. Las tuberías de Propano se encuentran pintadas de color amarillo, en algunos sectores; de color rojo, en otros; y existen sectores en los cuales dicha tubería no se encuentra pintada.

-. Las tuberías de Oxígeno están pintadas de color verde.

Conclusiones:

-. La tubería que conduce Metano deberá ser pintada de amarillo en los sectores en que no se encuentra pintada. Además deberá tener leyendas, pintadas de color negro, en las tuberías terminales. La leyenda será: Gas Metano.

-. Las tuberías que conducen Propano y Oxígeno deberán ser pintadas, en toda se extensión, de color amarillo. Para distinguirlas, sería conveniente pintarle anillos de color rojo a la tubería de Propano y de color verde a la de Oxígeno; esto, debido a que los soldadores ya están acostumbrados a reconocer al Oxígeno con el color verde y, en algunas zonas, al Propano con el color rojo. Además deben llevar leyendas relativas al fluido que conducen, en las tuberías terminales. (El ancho de los anillos y su separación deben estar basados en la Tabla III, apéndice 2, página Nº 263).

D.- Aire Comprimido.

Las Redes de tuberías que conducen Aire Comprimido llegan a la mayoría de las zonas, dentro de los Gálpones de Fabricación y de Almacén; esto es debido a la gran cantidad de máquinas y herramientas, de tipo neumáticas, que existen en la fábrica.

Dichas redes de tuberías se encuentran pintadas de color blanco.

La Norma 253-76 indica que el Color Básico de Identificación de las tuberías que conducen aire, es el azul. Además, debido a que el fluido (Aire Comprimido) circula a alta presión, se le deben pintar anillos de color blanco, basados en la Tabla III del Apéndice 2 (Página Nº 263 .

Conclusión:

Toda la tubería que conduce Aire Comprimido debe ser pintada de color azul y con anillos de color blanco.

E.- Aguas Negras.

Toda la tubería existente en la fábrica para conducción de Aguas Negras y aguas de lluvia y que este a la vista, se encuentra, en estos momentos, pintada de color negro, tal como indica la Norma 253-76.

Conclusión:

Tuberías identificadas como es debido.

Notas Generales para los tipos de tubería antes nombrados. (Agua, Gasóleo, Gases, Aire y Aguas Negras):

La Norma 253-76 establece también los siguientes aspectos:

-. Si la longitud de la tubería es menor a la separación entre codificaciones que le corresponde según se indica en la Tabla III y puede colocarse la codificación necesaria, ésta deberá pintarse, de lo contrario la tubería se pintará con el Color Básico de Identificación del fluido.
-. El sentido del movimiento de fluido deberá indicarse con una flecha pintada en blanco o negro, de forma tal que contraste con el Color Básico de Identificación.
-. Las válvulas de alivio y seguridad que se coloquen en tuberías deberán pintarse de color verde.
-. El texto de las leyendas deberá ser el nombre completo del fluido en castellano.
-. Las letras de las leyendas deberán ser de un tamaño adecuado al diámetro de la tubería, de forma tal que permitan facilidad de lectura.

F.- Tuberías tipo Conduit Eléctrico.

La tubería utilizada para proteger el cableado eléctrico se encuentra pintada de rojo, en su mayoría, y algunos tramos en negro. Cabe destacar que dicha tubería (tipo Conduit) representa el mayor porcentaje, en cantidad o longitud, sobre el total de tubería a la vista instalada en la fábrica.

La Norma 253-76 indica que este tipo de tubería debe tener como Color Básico de Identificación el "Negro". Y debe indicarse, por medio de una leyenda, si es baja o alta tensión.

Las tensiones eléctricas utilizadas en la fábrica son: 120 voltios, 220 voltios y 440 voltios.

Conclusión:

Toda tubería para protección de cableado eléctrico que, actualmente, se encuentre pintada roja, debe ser repintada con negro. Esto es de considerable importancia ya que, aunque parezca absurdo, puede ser confundida como tubería para incendio y retardar la ubicación de las tomas de agua en caso de siniestro. (Como se sabe el color rojo está reservado, exclusivamente, para equipos contra incendio).

Los ramales de tubería que alojen, en su interior, circuitos a 440 voltios de tensión, deberán

llevar la leyenda "Alta Tensión". Al menos en sus terminales.-

A las restantes tuberías tipo Conduit sería aconsejable pintarle leyendas que indiquen el voltaje existente en los circuitos que alojan; esto, para que no se preste a confuciones el término "Baja Tensión".

2.2.2.5. Zonas de Almacenaje de Líquidos Inflamables.

Las zonas de la fábrica en donde existe Almacenaje de Líquidos Inflamables, ya sea temporal o permanente, son las siguientes:

-. Pintura de equipos de ventana. Zona IV.
-. Plásticos por proceso termoindurente. Zona VI.
-. Lavado interno y peinado de condensadores. Zona XXII.
-. Pintura de colmenas. Zona XXV.
-. Almacenaje de tambores (Pintura, disolventes, aceites, etc). Zona XXVI.

Son Zonas donde la existencia de disolventes inflamables, resinas, gasoil, etcétera, constituye un gran riesgo de incendio. En ellas deberían existir grandes carteles anunciando la existencia de esto y la prohibición de fumar a las personas que allí se encuentran.

Muchas de las Zonas nombradas poseen

avisos de "No Fumar" pero son pequeños y, realmente, no convencen a nadie. No les hacen caso.

Se necesitan avisos lo suficientemente grandes como para no pasar desapercibidos bajo ninguna circunstancia. Carteles con leyendas como la siguiente: ¡PELIGRO! LIQUIDOS INFLAMABLES. NO FUME. La Norma 1054-77 (Simbolos y Dimensiones para señales de Seguridad) de Covenin, indica que las dimensiones de las señales deben ser en forma tal que el área mínima "S" de la señal y la distancia máxima de observación "L" esté de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$S = \frac{L^2}{2.000}$$

Donde "S" y "L" deben expresarse en las mismas unidades.

Las letras deberán ser de color negro y el fondo amarillo.

2.2.3. ILUMINACION.

2.2.3.1. Iluminación en Galpones de Fabricación.

Existen dos fuentes de luz que alimentan a la planta, a saber:

1.- Luz Natural:

Luz solar que se filtra hacia el interior de los galpones (planta y almacén) mediante láminas tragaluces, las cuales se encuentran en el techo alternadas con láminas de asbesto.

2.- Luz Artificial:

Producido por bombillos de 100-150 Wattios, ubicados a una altura de 5 metros y dispuestos, uniformemente, uno cada 4 metros a lo ancho de los galpones.

Sin embargo, el nivel de iluminación dentro de la planta, desde que comenzó a operar el 30 de Septiembre de 1970 hasta mediados de Agosto de 1979, era demasiado bajo; no pasaba, en promedio, los 200 Lux (1 Lux = 1 Lumen/M^2 = 1 metro-candela). Según el Manual de Iluminación de la "Sociedad de Ingeniería en Iluminación" (I.E.S.) de E.E.U.U. (Referencia Bibliográfica Nº 5), una planta de este tipo, productora y ensambladora de elementos de mediano tamaño, debe tener un promedio general de 500 Lux, como mínimo.

El bajo nivel se debía a la poca cantidad de láminas tragaluces existentes y a su pésimo estado. La luz artificial no se utilizaba sino en los días muy nublados y, en todo caso, solo ayudaba a aumentar el nivel en 25 Lux.

Por orden del Director de la planta se triplicó la cantidad de tragaluces a finales de Agosto de 1979, con lo cual se obtuvo un nivel promedio de 720 Lux en un día despejado, 630 Lux en día parcialmente nublado y 400 Lux en los días completamente nublados, lo cual representa una iluminación óptima.

En las líneas de ensamblaje e inspección final, el nivel es bueno también ya que están dotadas de iluminación local, mediante tubos fluorescentes a 1.50 mts del plano de trabajo, estas aportan 350 Lux más; con lo cual se llega a un nivel de 1.000 Lux aproximadamente, siendo este el nivel mínimo sugerido por el I.E.S. (Estudié este Departamento, en particular, debido a la importancia que tiene la iluminación en el trabajo que aquí se realiza).

El único Departamento que sigue trabajando hasta las 12 de la noche es Evaporadores. El nivel de iluminación, al desaparecer el sol, baja a 25 Lux solamente ya que no posee iluminación local especial; este nivel es excesivamente bajo y dañino, sobretodo si se considera

que hay personas que llevan años trabajando en este Departamento. Se hace necesaria la instalación de luminarias industriales, de mercurio o sodio, que garantizen unos 200 Lux, como mínimo.

La uniformidad de iluminación, es decir, la relación entre el nivel de intensidad mínimo y el nivel promedio (U = Imin/Imedio), es de 1:1.5, la cual es excelente.

NOTA: Todas las medidas de iluminación a las que se hace referencia fueron logradas mediante un Luxímetro marca "HARTMANN & BRAUN" tipo EBW3. Para hallar los niveles medios se hicieron mediciones en distintos puntos del área considerada, tres veces al día (8 AM, 12 M y 4 PM), y luego se promediaron.

2.2.3.2. Iluminación en Almacén.

La iluminación del almacén también es lograda mediante luz natural (tragaluces en el techo) y luz artificial (bombillos de 100 - 150 W., a 6 mts de altura), ambas fuentes tienen una disposición similar a las iniciales de los Galpones de Fabricación. El nivel promedio es actualmente de 235 Lux, el cual es superior al mínimo de 200 Lux

establecido por la IES., para lugares de almacenaje activo de bultos de mediano tamaño. La uniformidad es idéntica a la de galpones de fabricación (1 : 1.5). Todo esto indica que, en iluminación, no hay problemas en Almacén.

Nótese que, aún siendo la disponibilidad de luz similar a la inicial de la planta, en Almacén existen 35 Lux más. Esto se debe a que el galpón de Almacén fue construido posteriormente (1974) al de planta, y los tragaluces se encuentran en mejor estado.

2.2.3.3. Iluminación en Oficinas.

La iluminación de las Oficinas existentes en la fábrica es a base de luminarias con tubos fluorescentes. Los niveles fluctuan entre 100 y 350 Lux, lo cual es bastante bajo si nos guiamos por el nivel mínimo de 700 Lux sugeridos por el manual del IES para este efecto. Los trabajos que normalmente se ejecutan en oficinas (leer, escribir, dibujar, etc) necesitan de una buena iluminación para no forzar la vista de las personas que ahí se desempeñan; de lo contrario, con el paso del tiempo, la vista se va dañando, comienzan los dolores de cabeza, baja el rendimiento por cansancio y se termina visitando a un especialista para que le recete lentes.

El nivel mas bajo lo encontré en la oficina que sirve de laboratorio al Departamento de Control de Calidad (nivel promedio = 100 Lux); y en esta, el nivel mas crítico (65 Lux) lo medí sobre...¡ la mesa de metrología! donde se hacen mediciones de precisión a las diferentes partes de los equipos. No creo necesario explicar los esfuerzos de agudeza visual que tiene que realizar una persona que ejecute dicho trabajo en esas condiciones, ni lo contraproducente que es. Urge dotar, a esta oficina, de luminarias que le den un buen nivel (750 Lux mínimo) y, además, de iluminación local para la mesa de mediciones, la cual necesita 1.000 Lux, como mínimo, según el IES.

La uniformidad, en oficinas, varía de 1 : 1.3 hasta 1 : 1.6, lo cual se considera aceptable.

2.2.3.4. Iluminación de Emergencia.

Existen, en la fábrica, un total de 18 aparatos para Iluminación de Emergencia; cada uno tiene dos lámparas de 60 WATTS que funcionan con 6 voltios (corriente continua). Estan dotados de batería, recargable mediante cargador automático, la cual tiene una duración máxima de una hora y media.

La ubicación de las lámparas es

buena ya que, tal como se puede apreciar en los planos Nº 2 y 3 estas cubren todas las salidas de forma tal que, en el supuesto caso de que se interrumpa la luz, las lámparas de emergencia alumbrarían las zonas de escape. Esto es muy necesario en casos de desastres (incendio, terremoto, etc), debido a que estos van, normalmente, acompañados de apagones de luz y si esto ocurriese en horas nocturnas, el desastre sería aún mayor debido a los accidentes de las personas que, presas del pánico, busquen la salida y choquen contra elementos en su desesperada carrera a ciegas.

Estas lámparas fueron instaladas a principios del año 1978 y, según dicen personas que trabajan en la planta desde entonces, jamás han durado mas de tres o cuatro meses funcionando bien.

Todas están dotadas de un elemento para probar su estado de tipo botón pulsador; el cual, al activar manualmente, interrumpe la llegada de corriente a la lámpara permitiendo, así, evaluar su funcionamiento; ya que al ocurrir esto, los dos focos deberían encenderse.

Fueron probadas 100%, encontrándose en las siguientes condiciones:

A.- Solo cuatro (4) lámparas trabajaron perfectamente al ser probadas manualmente.

B.- A siete (7) lámparas les funcionaba solo un foco.

C.- Las restantes siete (7) lámparas no encendían al ser probadas manualmente.

El problema mas grave se presenta dentro de los Galpones de Fabricación, en las Naves Nº 4 y Nº 5. Si se observa la figura N.4(Página Nº 169), veremos que la alimentación eléctrica de dichas naves proviene del "Tablero B1", que depende de la "Subestación de Transformación B" y esta, a su vez, es alimentada por la "Línea de Alta Tensión L2" (CADAFE).

El problema consiste en que las cuatro lámparas de emergencia, pertenecientes a las Naves Nº 4 y Nº 5, fueron conectadas al "Tablero A1", el cual alimenta los circuitos eléctricos de las Naves Nº 1, Nº 2 y Nº 3 y a las Oficinas Generales. Dicho tablero depende de la "Subestación de Transformación A" la cual es alimentada por la "Línea de Alta Tensión L1" (CADAFE, también), la cual es independiente de L2 . Entonces ha ocurrido que, por diversos motivos, se desenergiza una de las líneas, trayendo como consecuencia lo siguiente:

A.- Si la línea que "se cae" es la L1:

Queda sin corriente la "Subestación A" y, desde luego, el "Tablero A1". Se activa el funcionamiento de las lámparas de Emergencia conectadas a dicho tablero, in-

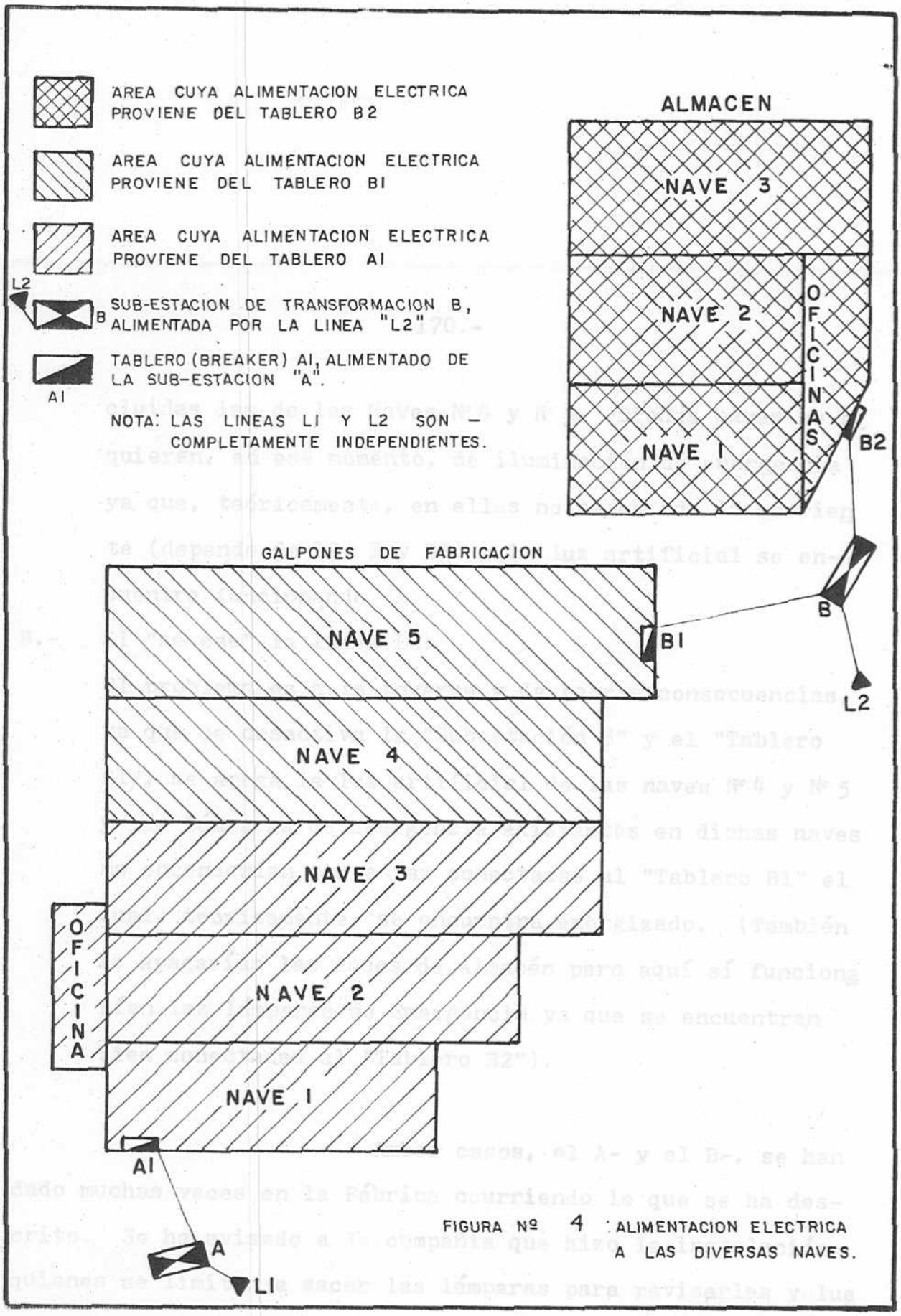


FIGURA Nº 4 : ALIMENTACION ELECTRICA A LAS DIVERSAS NAVES.

partes; y cambiar la instalación de las lámparas de emergencia de las naves Nº 4 y Nº 5. Dicha instalación debe ser hecha alimentándose del "Tablero B1", el cual se encuentra en el depósito de la nave Nº 5.

También es necesario cambiar los focos quemados y, sobretodo, realizar una inspección 100% de las baterías. Esto último es necesario ya que, según información recogida en la empresa fabricante, las baterías suelen dañarse cuando se descargan completamente, es decir, cuando "se cae" la corriente por más de una hora y media. Incluso sería conveniente realizar la inspección una vez cada dos o tres meses.

2.2.3.5. Deslumbramiento.

El Deslumbramiento en el individuo es causado, en la gran mayoría de los casos, por mala colocación de las fuentes luminosas y trae como consecuencia un contínuo parpadeo, llegando a veces hasta la ceguera momentánea. Esto puede ser causa de bajas eficiencias e incluso accidentes que causen suspensión de labores productivas.

El deslumbramiento es producido por algún punto brillante dentro del campo visual, como una luz o un reflejo en una superficie pulida. La figura Nº 5

(Pag Nº 173) muestra la posición de la fuente luminosa con respecto a la línea visual en varios puntos; como se puede apreciar, a medida que disminuye el ángulo formado por la fuente de deslumbramiento, el ojo de la persona y el objeto, se va reduciendo el porcentaje de visibilidad creando distracción, molestia, esfuerzo, hasta llegar a la fatiga visual.

Se deduce que, para evitar el Deslumbramiento, las fuentes luminosas deberán estar ubicadas de forma tal que formen un ángulo mínimo de 45º con la dirección de visión del individuo.

En la fábrica, la principal (por no decir única) fuente de luz es natural. Entra por las láminas tragaluces, las cuales se encuentran a una altura promedio de 10 metros. Además, son de color verde con lo cual se elimina en un alto porcentaje el brillo de la luz. Se hizo un recorrido por la planta, en un día completamente despejado, buscando algún punto donde existiese Deslumbramiento; no se llegó a encontrar ninguno que produjera distracción.

Conclusión: El hecho de que los focos emisores de luz se encuentran a gran altura, impide que aquellos que estén en las cercanías de cualquier trabajador formen un ángulo pequeño con su visual; de ahí que este problema (el Deslumbramiento) no se presente en la fábrica.

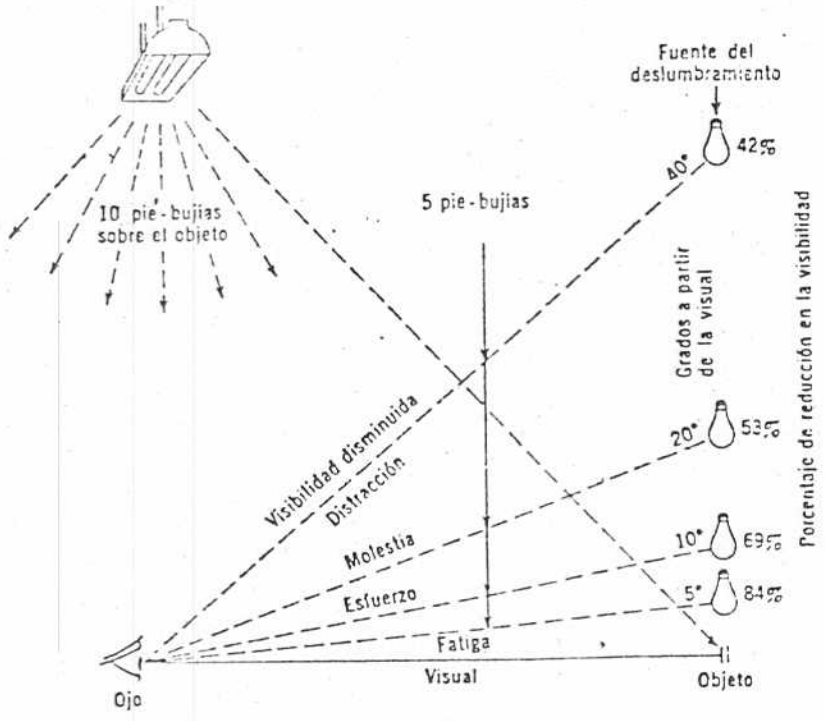


Figura 5 El deslumbramiento se hace más perjudicial a medida que se acerca a la línea directa de visión. Tomado de M. Luckiesh, *Light, Vision and Seeing*. Copyright 1944, D. Van Nostrand Co., Princeton, Nueva Jersey.

2.2.4. VENTILACION.

La ventilación, en una industria, es indispensable cuando algunos factores ambientales tales como la temperatura, el grado higrométrico, la velocidad del aire, la pureza del aire y la presencia de olores, se encuentran en niveles apartados a los niveles de confort.

Las buenas condiciones de trabajo, así como el ambiente en el que se desarrolla el mismo, son factores determinantes en el rendimiento y la seguridad del personal que labora en una empresa. El medio ambiental en el cual se desarrolla una actividad influye directamente en la eficiencia del personal que la realiza, y puede acarrear consecuencias negativas en condiciones adversas a las de confort, también llamadas "condiciones ideales de trabajo".

Resumiendo, en base a datos obtenidos de la Bibliografía utilizada en este Trabajo Especial, obtenemos que las condiciones ideales de trabajo para los factores ambientales nombrados son:

A.- Temperatura:

Para valores de humedad relativa entre 30% y 70%, la temperatura ambiental debe situarse entre los 20 °C y 28° C. Se considera que temperaturas superiores a

30°C minimizan el rendimiento de trabajadores expuestos a ellas y maximizan la tendencia a cometer errores, luego aumenta la probalidad de accidentes.

B.- El grado Higrométrico (humedad relativa):

El grado higrométrico ideal depende de la temperatura ambiental pero, como norma general, se acepta como el más favorable cuando fluctúa entre 40% y 60%.

C.- Velocidad del Aire:

Cuanto mayor sea la velocidad del aire de un local, mayor será la evaporación del sudor sobre la superficie de la piel; existiendo, en consecuencia, una absorción mas importante de calor tomado de la piel. De ahí la "sensación" de una temperatura ambiental más baja. Por otro lado, el movimiento ligero del aire favorece la homogeneidad de la temperatura entre distintos puntos del mismo.

Las óptimas velocidades de aire están comprendidas entre 0.1 y 0.25 mts/seg. Esto se puede verificar, sin necesidad de instrumentos, ya que esta velocidad el aire se siente como un suave soplido.

D.- Pureza del Aire:

No se logrará alcanzar una sensación de confort ambiental, mientras al aire que se respire contenga impurezas. Lógicamente, es imposible que el aire

dentro de una fábrica sea 100% puro; pero se trata de lograr un ambiente que tenga una constante renovación, que no posea concentraciones peligrosas de gases o vapores ajenos a su composición, y que la presencia de polvo pase desapercibida por los individuos que allí laboran.

E.- Presencia de Olores:

La presencia de olores, en un ambiente laboral, es un indicativo de que existen concentraciones no aconsejables de impurezas en el aire. De ahí que influya notablemente en el confort ambiental.

La ventilación ambiental, ya sea natural o artificial, es la principal herramienta para combatir estos factores cuando se encuentran fuera de sus rangos óptimos (de máximo confort).

En la fábrica, los factores ambientales señalados se encuentran en las siguientes condiciones:

-. En oficinas:

Todos los factores ambientales se encuentran en su estado óptimo, debido a la existencia de aparatos para el acondicionamiento de aire del tipo llamado "de ventana".

-. En Galpones de Fabricación:

La temperatura, dentro de los

Galpones, es generalmente superior al límite aceptado como de confort. Esta se hace crítica en los meses de calor (Junio, Julio, Agosto y Septiembre), en el rango horario comprendido entre las 11 A.M. y las 4 P.M.

Se realizaron medidas durante todos los meses de estudio (Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero). El día 8 de Septiembre de 1979, a las 2:30 P.M., se realizó una medida dentro de los Galpones de Fabricación, obteniéndose los siguientes resultados.

Temperatura a bulbo seco : 34.4° C (95° F)

Temperatura a bulbo húmedo : 25.5° C (78° F)

Esto dá humedad relativa de 50% aproximadamente.

Esta fué la temperatura mas alta entre todas las medidas; las restantes varían entre 25° C y 34° C (todas las medidas fueron tomadas entre las 2 y 3 P.M.). Se observó que durante los meses de calor la temperatura sube a niveles muy incómodos para los trabajadores, lo cual representa un problema grave para la eficiencia en el trabajo y aumenta la probalidad de errores y de accidentes.

La dirección de la fábrica pensó que el problema radicaba en una mala circulación de aire, es decir, que el aire se encontraba estancado dentro de los

galpones y que se necesitaba inyectar aire fresco del exterior. Debido a esto, se encargó la compra de ocho (8) ventiladores industriales de hélice, cuyas características son las siguientes:

-. Número de aspas	:	4
-. Longitud de cada aspa	:	53.4 cms (21").
-. Diámetro de acción	:	106.7 cms (42").
-. Velocidad	:	900 R.P.M.
-. Capacidad	:	736 m^3/min.
-. Potencia motor	:	6 HP.
-. Transmisión	:	Por correa.

De estos, solo se han instalado tres. Se encuentran en la pared exterior, en la zona del Taller de Mecánica General, con su base (parte inferior del ventilador) a una altura de siete (7) metros respecto al piso, e inclinados de manera tal que forman un ángulo de 15° (aproximadamente) con la vertical.

Esto ha sido una buena solución ya que la acción de los ventiladores se "siente" hasta en la Nave 2, adyacente a la zona del Taller de Mecánica General (Nave 1).

Existe, eso sí, un problema, el cual ha sido causa suficiente para que no se hayan instalado más ventiladores: La Directiva encuentra que los aparatos

producen demasiado ruido. En el punto 2.2.6 ("Ruido Industrial") se analiza esto y se verifica que el nivel de ruido de la zona, incluidos los tres ventiladores en funcionamiento positivo (de inyección), es menor al nivel permitido durante ocho (8) horas en una industria. Lo que sucede, al parecer, es que no están acostumbrados a escuchar ese nivel ya que la fábrica es, en su generalidad, de leve generación de ruidos.

Debe destacarse, eso sí, que la temperatura ambiental se logró bajar, solamente, en 0.5° C en el Taller de Mecánica General. Para investigar la razón de esto tomé una serie de mediciones de temperatura, un día cualquiera, en los siguientes puntos:

A.- En el exterior de los galpones, a la intemperie, bajo la sombra, protegiendo al termómetro del viento.

B.- Dentro de los Galpones de Fabricación, a 1 metro del nivel de piso, en un sector fuera de la acción de cualquier ventilador.

C.- Igual que en B.- pero a la altura del techo (10 metros del nivel de piso, aproximadamente).

La relación de temperaturas, entre los tres puntos nombrados, fue siempre la siguiente:

Temperatura en B = Temperatura en A + 2° C.

Temperatura en C = Temperatura en B + 2° C.

Esto significa que los galpones

cuentan con una buena ventilación natural, de lo contrario las diferencias de temperatura entre el exterior y el interior serían mucho mayores que dos grados centígrados y la diferencia entre la temperatura interior a nivel de piso y la de nivel de techo serían también mayores, debido a que el aire caliente tiende a subir.

La ventilación natural que poseen los galpones se debe a las características físicas de construcción de los mismos:

-. Abundancia de entradas (dos en cada extremo de cada nave). Las cuales son amplias (6 metros de ancho y 5 metros de alto) y se encuentran abiertas todo el tiempo.

-. Grandes ventanales a todo lo largo de las paredes que dan al exterior. También se encuentran abiertas todo el tiempo.

-. Chimeneas de ventilación a lo largo de todas las naves, en el punto más alto (vértice del ángulo de techo). Son de 0.7 metros de diámetro y con su centro distante 6 metros del centro de la próxima chimenea. Todas provistas de una tapa o capuchón para evitar la entrada de agua.

Se deduce que es realmente imposible bajar la temperatura del interior de los galpones ya que la causa de esta es que la zona es calurosa (la fábrica se encuentra ubicada en el área industrial de Cúa, Estado Miranda, zona de temperatura altas durante la mayor parte del año).

Existen, dentro de los Galpones de Fabricación, zonas en las cuales los puestos de trabajo han sido dotados de ventilación artificial local mediante ventiladores eléctricos. Los ventiladores son, en su mayoría, de hélice, y estan ubicados de manera tal que el aire se acelere dirección al obrero que ocupa el puesto. Las zonas con ventilación local son: líneas de ensamblaje final, puesto de trabajo de soldadores, y algunos puestos de operadores de prensas.

La ventilación artificial local es la mejor solución que, a mi juicio, se puede obtener en nuestra búsqueda del confort ambiental. Favorece la evaporación del sudor del trabajador, absorve el calor de la piel y, lo mas importante, dá la sensación de una temperatura ambiental mas baja; todo esto debido al aumento de la velocidad del aire.

La Humedad Relativa, dentro de los Galpones de Fabricación, se encontró siempre variando entre los límites de confort; esto es, entre 40% y 60%.

Tampoco existe problema con la pureza del aire ni con la presencia de olores. Mas adelante, en el tema relativo a la Contaminación, veremos que solamente existen tres zonas en donde el aire se encuentra mezclado con vapores, gases, y en presencia de olores desagradables. Pero,

en general, el aire que se repira es puro.

-. En Almacén:

Existen las mismas condiciones que en los Galpones de Fabricación, con la excepción de que aquí no existe ninguna zona que genere contaminación.

Conclusión:

La ventilación natural existente en los galpones es buena. El problema que representa la alta temperatura existente es incontrolable ya que se debe a las características propias de la zona donde está ubicada la fábrica. El único aporte que se podría realizar, en pro del confort ambiental, sería dotar de ventilación local a los puestos de trabajo que no poseen. Los cinco ventiladores industriales que aún no han sido ubicados podrían ser instalados en la pared exterior de la Nave 5, en la misma forma que se instalaron los del Taller de Mecánica General. Debe cuidarse, eso, sí, que el nivel de ruido no supere los 90 decibeles; de ocurrir esto, se puede disminuir el nivel de ruido disminuyendo la velocidad (R.P.M.) de los ventiladores (esto se lograría bajando el voltaje nominal de alimentación, que es de 220 voltios).

2.2.5. CONTAMINACION DEL AIRE

2.2.5.1. Contaminación del Aire. Generalidades.

La Contaminación del aire es un problema que aqueja a la gran mayoría de las industrias; unas mas que otras. Si queremos ubicar la contaminación en el tema de la Seguridad e Higuiene Industrial, debemos referirnos a sus efectos dentro de la fábrica en sí.

Debido a que la contaminación del aire se presenta cuando el contenido normal de este (21% de Oxígeno, 78% de Nitrógeno, y pequeños porcentajes de Argón, Vapor de Agua, y Gases Nobles) sufre variaciones, su efecto principal está dirigido a la respiración de las personas que se encuentran dentro de la zona contaminada. El peligro respiratorio se presenta cuando la concentración de Oxígeno baja a menos del 16% y/o cuando el contenido de contaminantes tóxicos supera la cantidad máxima permisible, dependiendo esta del grado de toxicidad del compuesto y, en forma menos palpable, de la persona y su constitución física.

Las consecuencias de una contaminación del aire son diversas. Pueden causar, en el individuo, desde mareos, dolores de cabeza, falta de ánimo, etcétera, hasta enfermedades profesionales. Estas últimas tienen el

inconveniente de no ser diagnosticables, ya que se desarrollan muy lentamente (normalmente requieren de años de exposición) y sus efectos no son notables sino cuando la enfermedad es irrevocable. Además, las soluciones conocidas hasta hoy son parciales e insuficientes; la única manera de combatirla es atacando la causa, controlando al agente contaminante que produce la enfermedad.

Para controlar la contaminación del aire en una industria se debe, antes que nada, detectar las zonas en las cuales, debido al proceso productivo, es inevitable la generación del elemento contaminante. Luego se pasa a evitar la inhalación del aire contaminado, aplicando uno o varios de los procedimientos aconsejados por Grimaldi y Simonds en la obra "La Seguridad Industrial, su Administración". Estos son:

A.- Sustitución, en el caso de compuestos peligrosos, con otros materiales menos tóxicos. Esto debe ser aplicado en tanto sea posible. Las limitaciones que se produzcan para su aplicación pueden basarse en las especificaciones explícitas en el uso de tales materiales.

B.- Revisión del proceso u operación. Se refiere a una revisión de las condiciones de trabajo o a una sustitución del método utilizado, por otro distinto.

C.- Segregación de los procesos peligrosos. Mediante esto se aislaría el foco contaminante, disminuyendo la

exposición al peligro, de un número mayor de trabajadores que los estrictamente necesarios. De esta forma, el control recaería sobre los trabajadores, pocos en número, expuestos al peligro. Debe hacerse notar que este procedimiento necesitará siempre ir acompañado de algún otro, de los aquí nombrados.

D.- Ventilación del local por extractores. Esto se realiza utilizando medios mecánicos para la evacuación del aire contaminado, desde un punto situado lo mas cerca posible a la fuente de contaminación, hasta un lugar adecuado para su descarga.

E.- Equipo Protector personal. Este debe considerarse como un método complementario utilizado para aumentar la protección brindada por alguno de los otros métodos, ya que es una forma individual de atacar el problema.

F.- Educación del personal. Este procedimiento debe acompañar a cualquiera de los métodos que se utilizen, para que pueda ser efectivo.

NOTA: La mayoría de los procedimientos expuestos anteriormente son tratados individualmente en este estudio. De ahí que no estén definidos en forma mas extensa.

2.2.5.2. Contaminación del aire en los Galpones de Fabricación.

Debido a la naturaleza de los procesos

productivos que se llevan a cabo en los Galpones de Fabricación, la contaminación del aire no representa un gran problema ya que solo hay tres(3) zonas donde, debido a los productos utilizados, existe riesgo de intoxicación pulmonar. Las zonas de peligro son: "Plásticos por proceso termoindurente", "lavado interno de condensadores" (Zonas VI y XXIII, respectivamente, en plano N° 4) y en las dos "Casetas de Pintura" (Zonas IV y XXV).

A.- Plásticos por proceso termoindurente.

Tal como se ha explicado anteriormente, aquí se realiza una mezcla de poliester resinoso con óxido férrico, fibra de vidrio y otros componentes. Dicha mezcla es "amasada" a mano por operarios.

La resina de poliester produce un olor muy penetrante que marea a cualquier persona que no esté acostumbrada a olerla. Dicho olor se extiende en un radio de 10 metros, aproximadamente, debido a que no existe ventilación local de ningún tipo.

Aunque se desconocen los efectos que este contaminante puede causar, se deduce que, en cualquier caso, no son buenos. Es decir, no se conoce de enfermedades profesionales causadas específicamente por dicho compuesto, pero el olor existente nos indica que existen partículas de él en el ambiente. Dichas partículas están

entrando constantemente en los pulmones de las personas que ahí trabajan durante 8 horas al día, muchas de las cuales llevan años en ese mismo puesto de trabajo. Cabe pensar que estas personas tengan, en estos momentos, bastantes partículas adheridas al interior de sus pulmones, lo cual es, en el mejor de los casos, un obstáculo para el buen funcionamiento de estos.

Existe, también, otro peligro: La fibra de vidrio. Esta viene cortada en pequeñas fibras (valga la redundancia) de 1 centímetro de logitud y 1 milímetro de espesor, aproximadamente. Se sabe que la fibra de vidrio puede causar silicosis debido a su contenido de sílice ($Si\ O_2$); aunque el peligro es grave en las industrias que lo producen y no tanto en las que lo utilizan como materia prima. Esto último debido a que para producirse la Silocosis se deben presentar una serie de características, a saber:

-. La sílice debe ser pura y preferentemente cristalizada.
-. Las partículas deben penetrar en los alvéolos pulmonares y depositarse.
-. Deben ser menores de tres micras; las partículas de una micra son las más absorbidas.
-. Deben ser "Frescas"; las arenas de las playas y del desierto no producen silicosis.
-. La cantidad absorvida debe ser suficiente.

Todas estas características hacen que el peligro sea mínimo en nuestro caso. Pero, de todas maneras, debe de tomarse en cuenta.

Es de hacer notar que la zona se encuentra en las inmediaciones de una puerta de salida de los galpones; esto permite una buena ventilación natural. Además, los trabajadores que preparan la mezcla han sido dotados de respiradores de boquilla con purificadores; el problema está en que no los usan.

NOTA: Anteriormente se utilizaba Sisal, en vez de Fibra de Vidrio, para darle consistencia al plástico. Se cambió a esta última ya que acentúa mucho más dicha característica. El cambio fué provechoso, también, para la seguridad del personal ya que el Sisal tiene características muy similares al Asbesto, en cuanto a enfermedad profesional se refiere; es decir, es canceroso y produce también Asbestosis en los pulmones, la cual hace perder funciones al corazón del individuo afectado, entre otras cosas.

B.- Lavado interno de Condensadores.

Este proceso se lleva a cabo utilizando tetracloroetileno ($C_2 CL_4$), conocido comúnmente como Percloroetileno. Este posee un olor muy penetrante y característico. Se usa como desgrasante de las paredes

internas de los tubos y tiene el problema de ser altamente tóxico: puede producir irritación en los ojos y las vias respiratorias, vértigo, respiración irregular, pérdida del conocimiento y hasta la muerte; además, ejerce una acción selectiva sobre el hígado y los riñones, produciendo degeneración de sus células, así como dermatitis crónicas. En caso de envenenamiento agudo los primeros síntomas son dolor de cabeza, pertubaciones visuales, mareo, convulsiones, dificultad para respirar, náusea, vomitos,etc.

Esta zona estaba ubicada, inicialmente, en el interior de los Galpones de Fabricación pero, con mucha previsión, fué reubicada en el exterior de estos. Debido a esto, actualmente se encuentra con una ventilación natural excelente.

C.- Casetas de Pintura.

Existen dos casetas de pintura en las cuales se realiza dicho trabajo por pulverización. Solamente una de ellas es utilizada con frecuencia (la existente en la Zona XXV) la otra se encuentra inactiva la mayor parte del año ya que está reservada para la pintura de aparatos de ventana, cuya producción es limitada y esporádica.

Ambas han sido diseñadas de forma

tal que presenten el mínimo riesgo de contaminación: estan dotadas de cascadas de agua en las paredes; sistema de extracción y filtros en el techo; la caseta que se utiliza constantemente está ubicada en el exterior de los galpones. Además, las personas que realizan la labor de pintura han sido informadas de su obligación de usar los respiradores purificadores que les han dado, lo cual cumplen.

Conlusiones:

-. La zona de Plástico por Proceso Termoindurente requiere del diseño de una campana de extracción, a ubicar sobre el puesto de trabajo donde se realiza la mezcla. También se debe obligar, a los trabajadores, el uso de sus respiradores.

-. La zona de Lavado Interno de Condensadores se encuentra bien ventilada pero, también aquí, se debe obligar el uso de respiradores por parte del trabajador.

-. Las Casetas de Pintura se encuentran en perfectas condiciones de protección contra la contaminación.

2.2.6. RUIDO INDUSTRIAL.

"El sonido es un fenómeno físico ondulatorio longitudinal, que representa la transmisión de ondas de compresión y expansión en un medio" (definición dada por Octavio Jelambi en la obra "Higiene y Seguridad Ocupacionales").

Los sonidos desagradables al oido humano son definidos como Ruidos, y , dependiendo de factores tales como tiempo de exposición, frecuencia e intensidad, pueden representar un riesgo industrial debido a su reconocida acción perjudicial en el sistema auditivo de los trabajadores expuestos a ellos.

La intensidad del sonido, y por lo tanto del ruido, es medida en decibelios (db A, lease "Decibelio Audio"). Los decibelios son una medida que establece la relación logarítmica entre la presión sónica que se mide, y una de referencia

El principal riesgo que representa el ruido industrial es la pérdida, parcial o temporal, de la audición del personal. Dicho riesgo se concreta cuando se presentan ciertas condiciones de intensidad y tiempo de exposición, condiciones que fueron estudiadas por el gobierno Norteamericano y dadas a conocer mediante la Ley de 1970

sobre Seguridad y Salud Profesionales (OSHA).

La siguiente Tabla, sacada del libro de Grimaldi y Simonds: "La Seguridad Industrial, Su Administración". Está basada en la Ley OSHA, y representa, para varios niveles de sonido, el tiempo de exposición permisible al ruido en una industria.

Exposición Permisible al Ruido

Duración por día en horas	*Nivel de Sonido, dbA Respuesta Lenta*
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 1/2	102
1	105
1/2	110
1/4 o menos	115

Según dicha Ley, cuando los niveles de ruido exceden los períodos antes indicados debe instalarse alguna protección contra dicho ruido.

Mediante un Decibelímetro (aparato para medir niveles de sonido) marca "General Radio", modelo 1564-A, se realizaron una serie de medidas en la fábrica, en respuesta lenta, obteniendose los siguientes resultados:

-. Nivel promedio en Galpones de Fabricación: 80 db A.

-. Nivel promedio en Almacén: 75 db A.

-. Nivel en el Taller de Mecánica General (Zona XXIV), con

Cabe señalar que, de aumentarse el número de ventiladores como está previsto, será necesario realizar nuevas mediciones de ruidos, ya que los niveles aumentarán, y, en caso de superar los 90 db A, se deberán tomar medidas al respecto.

2.2.7. INSTALACIONES SANITARIAS Y DESECHOS INSDUSTRIALES.

Estos dos temas son vitales en el funcionamiento de toda fábrica. De no existir las instalaciones sanitarias necesarias para el personal existente y/o no disponer de los desechos que genera la producción de la planta, no se podría trabajar en ella.

En la fábrica no existe problema en ninguno de los dos aspectos, es mas, se debe resaltar que ambos son llevados con máximo cuidado. Se nota una gran preocupación, de parte del Director, por estos problemas.

Hay instalaciones sanitarias suficientes para todo el personal en las Oficinas, en el Galpón de Fabricación, en Almacén y en el Comedor. Son independientes para hombres y mujeres. Cuentan con lavamanos, pocetas inodoras con agua corriente, urinarios con agua corriente y duchas. Constantemente son limpiados y desinfectados por el personal de limpieza. La mayoría son del tipo "vestuario", es decir, tienen casilleros para que el personal cambie ahí su ropa de calle por la de trabajo, y viceversa. Las aguas negras son tratadas antes de botarlas a un río que pasa por el exterior.

Respecto a los desechos, cabe destacar que la política de la empresa en este sentido es inobjetable. A cada trabajador se le inculca, desde su inicio,

que es responsable de la limpieza de su puesto de trabajo antes de finalizar su día de labor. Todos los desechos de un departamento productivo son juntados y recolectados en pipotes. Existe un departamento de limpieza que se encarga de llevar dichos pipotes y descargarlos en tambores, los cuales son depositados en un lugar apartado de la fábrica. Cuando se junta una cierta cantidad de tambores, son llevados en camiones de la propia fábrica y vaciados en el Basurero Municipal. Además de todo esto, los Viernes por la tarde se hace una limpieza total, designándose cuadrillas dentro del personal femenino de Producción para que colabore con el personal de limpieza.

Conclusión: Ambos aspectos, las instalaciones sanitarias y los desechos industriales, se llevan en forma inobjetable. No existe cabida a modificaciones ni mejoras.

2.2.8. INSTALACIONES ELECTRICAS.

Las Instalaciones Eléctricas pueden crear riesgos y ser responsables de lesiones y daños cuando:

A.- Una persona pasa a constituir parte del circuito eléctrico. El resultado puede ser un choque eléctrico con consecuencias graves para el individuo.

B.- Cuando los elementos de un circuito eléctrico no protegido (ó mal protegido) están sometidos a una sobrecarga eléctrica y calientan. Puede llegar a producirse un incendio cuando se alcanza la temperatura de ignición de los materiales próximos a las superficies calientes.

C.- Cuando se producen arcos o chispas debido, en general, al salto de electricidad de un conductor a otro cuando se abre o cierra un contacto eléctrico, tal como ocurre al actuar interruptores o al descargar la electricidad estática. También en este caso puede llegar a producirse un incendio si dicha chispa se produce en una atmósfera que contiene una mezcla de una sustancia inflamable.

Los riesgos se minimizan cuando las instalaciones eléctricas se hacen basadas en la Norma Covenin Nº 200, es decir, el Código Eléctrico Nacional. El

estudio que se realiza a continuación está basado en lo que dicha Norma establece para las Instalaciones Eléctricas en General y para las Instalaciones Eléctricas en Lugares Peligrosos.

2.2.8.1. Instalaciones Eléctricas en General.

El Código Eléctrico Nacional regula, en forma detallada y precisa, las instalaciones eléctricas en general. (Al decir instalaciones eléctricas "en general" me refiero a todos los elementos que forman parte de una instalación hecha en cualquier lugar y condiciones).

En cuanto a disposiciones de seguridad, podemos resumir de la Norma lo siguiente:

-. Todos los elementos metálicos que pertenecen a una instalación eléctrica pero que, normalmente, no llevan corriente, deben estar puestos a tierra. Es decir, las armaduras de motores y generadores, las cajas de interruptores, las cajas de paso, la tubería que protege los cables, etcétera, deben estar conectados eléctricamente a tierra.
-. Todos los circuitos eléctricos deben estar protegidos, mediante interruptores y/o fusibles, de forma que se interrumpa el paso de corriente cuando se produzca un cortocircuito, una sobrecarga, o cualquier fenómeno que

traiga como consecuencia el aumento de la intensidad de corriente que circula por dicho circuito.

-. El cableado eléctrico debe estar protegido mediante tubería tipo conduit, ductos o canales portacables, en toda su extensión. En lugares donde se requieran conexiones o cambios de dirección se utilizarán cajas de paso, las cuales deberán estar bien tapadas.

Las instalaciones eléctricas, existentes en la fábrica se encuentran, en su mayoría, en buenas condiciones de seguridad. Se hizo un recorrido, chequeando los circuitos, tableros de protección, tubería, cajas de interruptores, armaduras de motores, etc. Se observó lo siguiente:

-. Todos los elementos metálicos están puestos a tierra.
-. Los circuitos se encuentran protegidos contra sobrecorrientes.
-. El cableado está protegido en toda su extensión mediante tubería conduit de diversos diámetros.

El único problema que se encontró fué con las cajas o cajetines de paso. Existe una gran cantidad de estos que no posee su respectiva tapa, dejando cables y conexiones a la vista. La causa de esto parece radicar en el descuido de personas que han realizado trabajos en dichas cajas para instalar nuevos circuitos, probar circuitos

ya instalados o revisar conexiones y, al terminarlo, olvidan colocar las tapas dejandolas botadas en los alrededores para que luego se pierdan o se echen a la basura.

2.2.8.2. Instalaciones Eléctricas en Lugares Peligrosos.

El Código Eléctrico Nacional define como lugares Peligrosos todos aquellos donde pueda existir el peligro de incendio o explosión. También los clasifica en la siguiente forma:

-. Lugares Clase I. Aquellos en los cuales está presente, o puede encontrarse en el aire, una cantidad de gases o vapores inflamables suficiente para producir mezclas explosivas o inflamables.
-. Lugares Clase II. Aquellos que son peligrosos a causa de la presencia de polvos combustibles.
-. Lugares Clase III. Aquellos que son peligrosos a causa de la presencia de fibras o pelusas fácilmente inflamables, pero en los cuales no es probable que estén suspendidas en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas inflamables.

NOTA: El Código dá una mejor delimitación de los Lugares Peligrosos al definir dos (2) divisiones a cada una de las clases nombradas. Dichas divisiones son para

separar lugares que, perteneciendo a una misma clase, tengan mayor o menor peligrosidad debido a una mayor o menor concentración de los elementos que definen su clase.

Basándose en las definiciones dadas se deduce que la fábrica tiene los siguientes Lugares Peligrosos:

-. Lugares Clase I. Las dos (2) casetas de pintura existentes en los Galpones de Fabricación, debido al uso de solventes volátiles inflamables; el departamento de termoindurente, debido a la mezcla con resinas altamente inflamables y volátiles.

-. Lugares Clase II. No existen en la fábrica.

-. Lugares Clase III. La Carpintería, debido a la gran cantidad de "Viruta" que ahí se produce al trabajar la madera.

Para las instalaciones eléctricas existentes en estos lugares, el Código establece las siguientes protecciones:

-. Protección en Lugares Clase I: Los medidores, instrumentos y relés, incluyendo los medidores de kilovatios-hora, transformadores de medida, resistencias, rectificadores y los tubos termoiónicos estarán provistos de cubiertas presurizadas y a prueba de explosión. Las instalaciones se

harán con tubos rígidos roscados, tubos metálicos intermedios roscados, o con cables tipo "MI", usando accesorios terminales de tipo aprobado para dichos lugares. Todas las cajas, accesorios y uniones deben tener bocinas roscadas para la unión de los tubos y deben ser a prueba de explosión. Las uniones roscadas deben encajar por lo menos con cinco pasos completos de roscas. Donde sea necesario emplear conexiones flexibles, como en los terminales de motores, se usarán accesorios flexibles aprobados para Clase I. Los motores, generadores y demás maquinarias eléctricas rotatorias serán aprobados para Lugares Clase I. Los aparatos de alumbrado estarán protegidos contra daños materiales por medio de un resguardo adecuado o por su propia ubicación. Los tomacorrientes y enchufes serán de un tipo provisto de contacto para la conexión del conductor de tierra del cordon flexible y serán aprobados para Clase I.

-. Protección en Lugares Clase III: Los equipos instalados en Lugares Clase III, deberán poder funcionar a su capacidad nominal total sin desarrollar temperaturas superficiales lo bastante altas como para provocar una deshidratación excesiva o una carbonización gradual de cualquier depósito de fibras o pelusas que pueda acumularse allí. (Los materiales orgánicos que se carbonizan o resecan excesivamente se hacen altamente susceptibles a la combustión espontánea). Las temperaturas máximas superficiales en condiciones de funcionamiento no deberán exceder 165°C en los equipos que no estén

sometidos a sobrecargas, y 120° C en aquellos (tales como motores, transformadores de potencia) que puedan ser sobrecargados. Las instalaciones se harán con tubos metálicos roscados rígidos, intermedios, o cables de los tipos "MI" o "MC" aprobados. Las cajas y accesorios para derivaciones, uniones o conexiones terminales deberán estar dotadas de tapas telescópicas o bien ajustadas para impedir el escape de chispas o de materiales en combustión, no tener aberturas (tales como huecos para tornillos de fijación). Los suiches, interruptores automáticos, controles de motores y fusibles, incluidos los pulsadores, relés y dispositivos similares, deberán estar encerrados en cubiertas metálicas herméticas equipadas con tapas telescópicas y sin aberturas . Los motores, generadores y demás maquinarias eléctricas rotativas, deberán ser del tipo totalmente cerrados sin ventilación, totalmente cerrados con ventilación por tubería o totalmente cerrados con enfriamiento por ventilador. Lámparas y tomacorrientes deberán cumplir con lo señalado para estos en Lugares Clase I.

Los Lugares Peligrosos existentes en la fábrica no fueron considerados como tales cuando se realizaron las instalaciones eléctricas necesarias para el trabajo que ahí se realiza. De ahí que dichos lugares posean, actualmente, instalaciones y elementos eléctricos de tipo general y no especial para la clase de peligrosidad que presentan. Con excepción de la tubería, la cual es del tipo rígida y roscada, los restantes elementos no son los autorizados

para el lugar; incluso, se vuelve a presentar el mismo problema denunciado en el punto 2.2.8.1. (Instalaciones Eléctricas en General) ya que en las cercanías de la caseta de pintura para condensadores y en la Carpintería hay cajas que no tienen la tapa puesta.

Conclusiones:

a) Instalaciones Eléctricas en General: Cumplen con el Código Eléctrico Nacional en su mayoría; resta solucionar el problema de las cajas o cajetines destapados.

b) Instalaciones Eléctricas en Lugares Peligrosos: Se deben sustituir todos los elementos que no cumplen con los requisitos, establecidos por el Código, para la clase de peligrosidad que presenta el lugar: Clase I para las dos casetas de pintura y para el departamento de termoindurente; Clase III para la Carpintería.

2.2.9. PROTECCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

"Cuando exista la posibilidad de que alguna persona se ponga en contacto con partes mecánicas en movimiento, resultará necesario aislar los puntos de peligro, cubriendo con seguridad aquellas partes, de forma que nadie pueda establecer una proximidad peligrosa con ellas. Estas protecciones deben ser utilizadas para evitar el contacto entre las personas y el equipo de transmisión de energía mecánica en movimiento; para no permitir el paso, en caso de una avería, de partes que pudieran salir volando para golpear al personal" (tomado de: "La Seguridad Industrial, su Administración" de Grimaldi y Simonds; página 165).

La maquinaria y los equipos de mayor riesgo, existentes en la fábrica, se encuentran, en su totalidad, dotadas de una buena protección. Esto es:

-. Las sierras de cinta están, todas, dotadas de protección en su longitud; dejando al descubierto, solamente el tramo necesario para cortar. Luego los riesgos de contacto del operario con los volantes y de proyección de la cinta debido a su ruptura han sido eliminados.

-. Las sierras circulares existentes tienen cubiertas de protección para la parte superior e inferior del disco.

-. Los volantes de las prensas se encuentran, todos, protegidos mediante cubiertas metálicas.

-. Las poleas y bandas de transmisión de los motores para compresores, bombas, etc. Están dotadas de protección en su totalidad.

-. Las Prensas tienen sistemas de comando del tipo "pulsador a dos manos"; esto es, para ponerlas en funcionamiento el operario debe apretar dos pulsadores, los cuales se encuentran distanciados 50 cms. De esta forma se ve obligado a tener ambas manos fuera del radio de acción de la prensa. Algunas, las de alimentación automática, tienen el tablero de comando ubicado a dos metros de la prensa misma, lo cual dá una mayor seguridad.

-. Las pocas escaleras existentes son todas de contextura firme, dotadas de barandas y pasamanos y con suelo de tipo rugoso antiresbalante. Luego no constituyen ningún riesgo.

Conclusión:

Debido a que la fábrica es relativamente nueva al igual que el equipo existente, este se encuentra, en su totalidad, dotado con los últimos avances en lo que a Protección de Seguridad se refiere. Es decir, el riesgo, en este sentido, es mínimo.

2.3. CONTROL DEL ELEMENTO HUMANO (SEGURIDAD E HIGIENE PERSONAL)

2.3.1. INTRODUCCION Y DEFINICIONES.

Debido a la imposibilidad real de eliminar totalmente los riesgos en su origen físico, debemos buscar la manera de eliminarlos en su origen humano; es decir, debemos controlar al obrero o empleado que utiliza, trabaja, o tiene alguna relación con los elementos físicos de riesgo latente. Para lograr esto, es necesario instruirlos al respecto mediante entrenamientos de seguridad y propaganda, dotarlos con equipos especiales que les den una mayor protección, y llevar un control estadístico de los accidentes y/o enfermedades originadas en el trabajo. Todos estos puntos son tratados en el transcurso de este tema.

La mayoría de los conceptos que se emiten en el tema son definidos al aparecer los mismos; todas las fórmulas y conceptos relativos a lesiones de trabajo se encuentran definidos en la Norma Venezolana Covenin 474-74 ("Registro, Clasificación y Estadísticas de Lesiones de Trabajo"), la cual se anexa en el Apéndice VI , página N° 284; los conceptos relativos a equipos de protección ocular, facial y respiratoria son definidos a continuación:

-. Lente de Filtro: Es aquel cuyas propiedades físicas están elaboradas para atenuar los efectos producidos por la luz, reflejos y destellos.

-. Plancha: Es una placa de vidrio o plástico resistente a impactos o nó, pudiendo ser de color o incolora, la cual puede ir montada en el careta, capucha o anteojo para la protección ocular.

-. Plancha Filtrante: Es una placa removible de vidrio de diferentes tonalidades que se coloca en la ventana de la careta, capucha o anteojo y que absorbe emanaciones de rayos ultravioletas e infrarojo según su composición y densidad.

-. Cubre Plancha: Es una placa removible plana de vidrio incoloro (no necesariamente endurecida) o de plástico, que cubre la plancha filtrante o protectora y la protege de salpicaduras, abrasión, etc.

-. Lente: Es un medio transparente de vidrio o plástico coloro o incoloro, a través del cual el usuario puede ver, montado en una armadura apropiada.

-. Anteojos: Es el conjunto que consiste de dos lentes debidamente dispuestos en una armadura, la cual puede tener protección o nó.

-. Anteojo de Copa: Es una armazón de copas oculares contorneadas o de contacto facial, con cristales o lentes plásticos usado sobre los ojos, unidos por un puente y sostenidos en posición por una banda de cabeza u otro medio eficaz para la protección del ojo y su órbita.

-. Pantalla Facial: Es una lámina transparen te colora o nó, la cual puede ser de malla o nó, usada para la protección de los ojos y la cara.

-. Atalaje: Es una armadura de cabeza la cual va sujeta a la careta, capucha, protector facial, etc., y usualmente consiste de una banda ajustable de cabeza y una corona de tiras.

-. Respirador: Es un dispositivo diseñado para proteger al usuario de la inhalación de contaminante, así como también, la deficiencia de oxígeno.

-. Respirador purificador de Aire: Es un respiredor equipado con unidades purificadoras de aire para remover gases, vapor o partículas tóxicas del aire ambiente antes de ser inhalado.

-. Respirador con suministro de aire y purificador: Es aquél que proporciona al usuario la alternativa de usarlo como: respirador con suministro de aire o como purificador.

-. Filtro: Es un medio usado en respiradores para remover vapores o partículas de la corriente de aire que entra al sistema respiratorio. Los filtros pueden ser compactos o particulados.

-. Respiradores de Máscara con manguera: Está equipado con careta completa o media máscara, tubo de respiración y una manguera para suministro de aire de diámetro grande a prueba de estrangulamiento. Se debe colocar un filtro a la entrada de la manguera para retener partículas contenidas en el aire.

-. Respirador con mangueras y soplador: El aire se suministra con un soplador de motor o de mano, el usuario puede continuar aspirando por la manguera si falla el soplador se puede usar hasta 100 metros de manguera con el soplador en funcionamiento.

-. Respiradores de media máscara: Están equipados con uno o más cartuchos y con válvulas de inhalación. Estos respiradores no deberán usarse en lugares cerrados, pobremente ventilados o en ambientes deficientes de oxígeno.

-. Respiradores de boquilla: Es un aparato compacto diseñado para una aplicación rápida cuando se contamina la atmósfera inesperadamente con un material peligroso.

NOTA: Todas las definiciones anteriormente dadas, fueron sacadas de las Normas Covenin 955-76 ("Protectores oculares y faciales") y 1056-76 ("Equipos de Protección Respiratoria").

2.3.2. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

El uso de equipo especial de protección individual representa una medida bastante efectiva de seguridad, a nivel de cada persona que trabaja en una industria. El equipo es necesario siempre que las condiciones físicas de trabajo (control del medio físico) no puedan ser controladas en su totalidad, lo cual ocurre a menudo. Es decir, cuando los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores no puedan ser eliminados en su origen.

Para determinar la clase de equipo que requiere cada trabajador, es necesario realizar un estudio de las condiciones de trabajo y de los riesgos que dichas condiciones acarrean.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la fábrica luego de un minucioso estudio, realizado zona por zona. Para esto se ha establecido el tipo de equipo necesario, el cual depende de los riesgos existentes. El equipo necesario, por lo menos en una zona, es: zapatos de seguridad, guantes de seguridad, protectores oculares y faciales, y equipo de protección respiratoria.

2.3.2.1. Zapatos de Seguridad.

El riesgo de un aplastamiento del

pie, debido a la caída de objetos y piezas que a menudo se escapan de las manos, está latente para todos los trabajadores de la fábrica. Solamente el personal de oficina, se podría decir, no corre este riesgo.

Luego, se hace necesario que todo el personal en contacto directo con los procesos utilize zapatos o botas de seguridad.

El Departamento de Personal, que es quien se encarga del suministro del equipo de protección a los trabajadores, entrega tres pares de botas a cada uno, al año. Estas son de cuero y provistas de una puntera de acero (resisten un peso muerto de 3.000 Kgs y el choque de 10 Kgs desde una altura de 2 metros, aproximadamente).

De las 230 personas que deben usarlas, solo se contaron, en un día cualquiera, 54 trabajadores que las utilizaban. Es decir...¡menos del 25% del personal que debiera usarlas!

2.3.2.2. Guantes de Seguridad.

Hay tres tipos de guantes que se distribuyen entre el personal, dependiendo del trabajo que este realize. Estos son:

-. Guantes de tela (algodón).

-. Guantes de cuero.

-. Guantes de caucho sintético o goma (neopreno).

Se entregan hasta tres pares mensuales, cuando los anteriores se han destrozado. Para esto, el propio trabajador o su supervisor debe pedirlos personalmente al Departamento de Personal. Dependiendo de la zona o tipo de labor en que se ocupe el trabajador, se le entregan guantes de tela, cuero, goma o de ningún tipo (como es el caso de los trabajadores de ensamblaje final y otros).

A continuación se hará un balance, por tipos de trabajo, entre el tipo de guante que se dá y el tipo que, para mayor protección, se debería dar:

A.- Manejo de Colmenas (condensadores y evaporadores):

Existe bastante personal que, constantemente, está en contacto manual con colmenas. Esta gente se encuentra en permanente riesgo de producirse una herida cortante, debido al filo de las aletas (hechas con láminas de Aluminio de espesor = 0.15 milímetros).

El manejo manual de colmenas se efectúa, principalmente, en los departamentos de fabricación y ensamblado de condensadores y evaporadores, prueba y lavado, lavado interno, pintura, soldadura de conexiones, peinado, y

embalaje. Al personal que labora en estos departamentos se le dan guantes de tela (algodón), exceptuando a los de prueba, lavado y pintura que reciben guantes de goma por trabajar con líquidos.

Se debería dotarles con guantes de cuero, no de tela, ya que son mucho mas resistentes y de mayor espesor. Creo que el guante de tela no protege en nada contra el filo de las aletas. A los trabajadores de prueba, lavado y pintura se les dá los guantes correctos ya que el líquido (cualquiera que sea) daña rápidamente cualquier otro tipo de guante.

B.- Preparación de mezcla para plástico termoindurente.

Los trabajadores que realizan esta labor reciben guantes de goma. Este es el guante indicado ya que esta gente está en contacto manual, permanente, con una masa de distintos compuesto químicos, además, es el único tipo de guante que les permite moldear y amasar con facilidad.

C.- Soldadura de calefacciones.

Las colmenas para calefacción son compradas a otra fábrica. Debido a esto, normalmente llegan oxidadas y deben ser limpiadas antes de proceder a soldarle las conexiones. Este trabajo se realiza en el Departamento de Soldadura de Calefacciones, mediante componentes químicos

tales como ácido clorhídrico, acido muriático, bases, etc. Para esto, los soldadores utilizan guantes de goma, lo cual está muy bien ya que es el único guante que los protege del contacto con dichos compuestos.

D.- Soldadura Eléctrica.

Al personal que trabaja con soldadura eléctrica (soldadura al arco) se le dá el guante correcto: de cuero. Este es el único guante que lo protege contra las quemaduras producidas por las partículas "al rojo" que se producen al soldar. Cabe mencionar aquí que, al personal de este departamento, se le provee de pecheras de cuero para proteger el tronco también.

E.- Taller de Mecánica General.

Debido a que en el taller se realizan trabajos sobre partes metálicas por medio de tornos, prensas, fresadoras, sierras, etcétera, el personal que aquí trabaja está en contacto permanente con láminas metálicas filosas, viruta y astillas metálicas. Esto significa que el personal está en constante riesgo de producirse heridas penetrantes, y la localización mas probable de dichas heridas es en las manos.

Se deduce que, debido al gran riesgo existente, estos trabajadores deben ser dotados con los guantes mas resistentes, sin que estos le obstaculizen su

trabajo. El guante más indicado para esto es el guante de cuero.

Actualmente, a los trabajadores del taller, se les provee de guantes de cuero.

F.- Maquinado y Estampado Metálico.

A los trabajadores de este departamento se les da guantes de cuero, también. Aquí se trabaja con láminas metálicas, luego el tipo de guante es el indicado.

G.- Tubos y conexiones.

La única persona que trabaja en este departamento y recibe guantes (de cuero) es el encargado de cortar los tubos con la sierra circular (también se le dá una pechera de cuero). Al resto del personal no se le dá guantes de ningún tipo.

Se debe considerar que el personal de este departamento trabaja con maquinaria que realiza procesos de acabado a los tubos, en los cuales se producen residuos metálicos y viruta. Es lógico que el riesgo de herida no es tan alto como el de Taller, pero eso no quita que se deba prevenir estos accidentes. Para esto se deberían dar guantes de tela a los trabajadores y acostumbrarlos a realizar el trabajo con los guantes puestos.

NOTA: El principal problema existente no es el suministro de guantes ni el tipo de estos, que se le entrega a los trabajadores. El principal problema es el mismo detec do con los zapatos de seguridad: la mayoría de los que deben usarlos, no lo hacen. Los trabajadores alegan incomodidad para trabajar, dicen que se les hace mas fácil el trabajo sin guantes. Solamente se observó que los trabajadores que usan guantes de goma (soldadura de calefacciones, mezcla para plástico termoindurente, prueba y lavado) los llevan puesto todo el tiempo.

2.3.2.3. Protectores Oculares y Faciales.

Los protectores oculares y faciales representan un recurso vital para el personal que efectúa alguna de las siguientes labores:

-. Trabajos en maquinaria que despide residuos metálicos, en forma descontrolada, ya sean a baja o alta temperatura. Por ejemplo: tornos, fresadoras, sierras, esmeriles etc.

-. Trabajos en los que se producen emanaciones de rayos ultravioleta y/o infrarojo. Por ejemplo: soldadura al arco.

En la fábrica, el suministro de equipos para protección ocular y facial se realiza de la misma forma que para los guantes y los zapatos de seguridad: el

interesado, o su supervisor, debe levantar una solicitud al Departamento de Personal, para que le sea entregado el equipo requerido.

Haciendo un análisis, por tipos de trabajo, se encontró:

A.- Trabajo con Tornos, Fresadoras, Esmeriles y Sierras.

Como se ha dicho antes, el trabajo con estas herramientas tiene una característica común: la generación de partículas pequeñas que, a gran velocidad, salpican en todas las direcciones. La persona que maneja estas herramientas se encuentra ante el riesgo de que una de esas partículas haga impacto en alguna parte de su cuerpo, y por lo tanto, corre el riesgo de que la parte afectada sea un ojo (órgano de importancia vital, que posee la menor resistencia al impacto).

Para evitar que esto ocurra es necesario dotar, al personal que ejecuta este tipo de trabajo, con equipo de protección ocular. El más indicado es el anteojo de copa con plancha incolora, resistente al impacto, el cual es liviano y de poca incomodidad. Solamente en el caso del trabajo con sierra circular es necesario una mayor protección, debido a que el operador se encuentra ubicado justamente al frente (dentro de la dirección, tangencial al movimiento de la sierra, en que salen las partículas). Para esto es

aconsejable el uso de una pantalla facial con atalaje, la cual protege toda la cara sin quitarle visibilidad.

En la fábrica es muy raro ver personas que realizen estos trabajos usando protectores oculares. Al igual que ocurre con otros equipos de protección, alegan incomodidad. Las únicas personas que utilizan el equipo que corresponde son las que trabajan en sierras circulares, y esto, debido a que no podrían hacerlo de otra forma ya que los impactos de partículas son constantes.

B.- Trabajos de Soldadura y Corte (Al arco o con gas).

Estos tipos de trabajo tienen por característica la producción de emanaciones lumínicas (rayos infrarojo y ultravioleta) y, también, la generación de partículas calientes (al rojo) que salpican en cualquier dirección.

Mirar, durante cierto tiempo, las emanaciones lumínicas que emiten los equipos de soldadura (sobretodo eléctrica) puede producir una ceguera de carácter irreversible. Ser alcanzado por una partícula casi fundida, en el ojo, es equivalente a perderlo.

Luego, se concluye que en este tipo de trabajo el riesgo es doble. Para evitarlo se deben usar anteojos o caretas con protección a la radiación y al impacto.

Si la soldadura, o el corte, es hecha con gases de los llamados "medianos" (propano, acetileno, etc), lo más indicado es el uso de anteojos de copa provistos de plancha filtrante (con tonalidad entre 6 y 9) y con cubre plancha. No es necesario el uso de caretas ya que la generación de partículas (salpicaduras) es insignificante.

Si la soldadura, o el corte, es hecha con equipo eléctrico (al arco), lo más indicado es el uso de caretas con atalaje, provistas de plancha filtrante y cubre plancha. La tonalidad del filtro depende de la intensidad de corriente del equipo y, segun la Norma Covenin 955-76 ("Protectores oculares y faciales") debe variar entre 10 y 14 para intensidades entre 75 y 200 amperios.

En la fábrica, los soldadores que utilizan gases medianos tienen anteojos de copa con plancha filtrante de tonalidad 6, pero solamente los usan para soldar Bronce ya que, según ellos, es el único material que genera una cantidad apreciable de salpicaduras. Los soldadores que utilizan equipo eléctrico usan caretas con atalaje y plancha filtrante de tonalidad 12. Los equipos de soldadura al arco, existentes en fábrica varían entre 105 y 250 amperios. Cabe destacar que el personal de soldadura eléctrica utiliza siempre su respectiva caseta.

2.3.2.4. Equipos de Protección Respiratoria.

Las zonas de la fábrica donde se requiere uso de protectores respiratorios (respiradores) son:

A.- Pintura.

Debido a la alta concentración de partículas de pintura generadas por el proceso de pulverización, los trabajadores que realizan esta labor deben, obligatoriamente, usar respiradores todo el tiempo que permanezcan en la zona. Cabe señalar, eso sí, que el pintor se sitúa a dos metros, aproximadamente fuera de la caseta de pintura, esta absorve la gran mayoría de las partículas y las expulsa fuera de la zona mediante el sistema de extracción.

El equipo más indicado para la protección respiratoria del personal de Pintura es el respirador purificador de aire de media máscara, ya que es lo que recomienda la Norma Covenin 1056-76 ("Equipos de Protección Respiratoria") para contaminantes particulados de peligro no inmediato a la salud o a la vida.

Los pintores, en la fábrica, utilizan respiradores purificadores de boquilla con filtro de carbón. Esto, aunque no es contraproducente, no es lo más indicado ya que, según la Norma 1056-76, el respirador de boquilla es un aparato diseñado para una aplicación rápida cuando

se contamina la atmósfera inesperadamente con un material peligroso.

B.- Plástico por proceso Termoindurente.

Ya antes (en el tema de contaminación) se describió el riesgo existente en esta zona debido al uso de resinas plásticas y fibra de vidrio. El peligro es apreciable, sobretodo por la fibra de vidrio, aunque la concentración en el aire sea notablemente baja. De ahí que el personal destacado en esta zona debería utilizar equipo de protección respiratoria.

El tipo de respirador que se le dá a este personal es de boquilla, dotado de un dispositivo filtrante mecánico (comunmente llemados:"máscara de protección contra polvos"). Este respirador no contradice a la Norma 1056-76 y es suficiente para evitar el riesgo existente.

El problema latente aquí es que, a diferencia de la zona de Pintura, el personal no utiliza los respiradores. Como siempre, alegan incomodidad.

C.- Lavado Interno de Condensadores.

El lavado interno de condensadores se realiza con Percloroetileno. Para esto, se vierte cierta cantidad de dicho líquido dentro del circuito del condensador y se sopla con aire comprimido, el Percloroetileno recorre

todo el circuito y sale, mezclado con el aire, vaporizado. Los trabajadores que realizan esta operación, se encuentran al lado del condensador y no utilizan protección respiratoria.

Se debe dotar, al personal de este Departamento, de máscara con manguera y soplador respirador ó de purificador de aire de pieza facial completa (máscara de gas). Esto es lo que indica la respectiva Norma para cuando el contaminante es gas o vapor de peligro inmediato para la salud o la vida (el Percloroetileno gaseoso representa un peligro inmediato para la salud: mareos, trastornos digestivos, visuales, auditivos, etcétera, en el momento de la intoxicación).

Conclusiones: A lo largo de todo el tema (Equipos de Protección individual) se ha especificado el tipo de protección que deben utilizar los trabajadores, según el tipo de labor que realizan, y se ha comparado con el equipo que se les suministra actualmente. Se puede deducir que, en general, el equipo es el adecuado a excepción de:

-. Los guantes del personal que maneja colmenas: Actualmente se les dá guantes de tela. Deberían ser de cuero.
-. Al personal del Departamento de Tubos y Conexiones: Actualmente no se les da guantes. Se les debería dar guantes de tela.
-. Los protectores oculares y faciales para soldadura: Tanto las caretas como los anteojos de copa deben tener

cubre plancha (las que usan actualmente solo tienen plancha filtrante).

-. El personal de Pintura: Debe ser dotado con respiradores purificadores de media máscara (no de boquilla).

-. El personal de lavado Interno de Condensadores: Debe utilizar máscara con manguera y soplador ó purificador de pieza facial completa (actualmente no utilizan equipo de protección respiratoria).

Se debe subrayar que el problema principal no es el tipo de equipo que se debe utilizar. El problema principal radica en que el personal, en su gran mayoría, no usa el equipo. Luego, no se logrará nada dándoles el mejor equipo, ya que no lo usarán. La única solución está entrenándolos, concientizándolos, acostumbrándolos u obligándolos en su uso.

2.3.3. PROPAGANDA DE SEGURIDAD.

La propaganda de seguridad se podría catalogar como un método indirecto para la prevención de accidentes en la industria. Indirecto ya que no es un medio que, por sí solo, evite los riesgos, sino que ayuda a crear conciencia de seguridad en el personal que está en permanente contacto visual con afiches o carteles, invitándolo a actuar en forma segura.

Son muchas las personas que no creen en la propaganda como un buen método de prevención de accidentes. Debido a esto, es realmente difícil encontrar bibliografía de Seguridad Industrial que estudie, o mencione al menos, la propaganda de seguridad. (Dentro de la bibliografía estudiada en este trabajo, la única obra que menciona este aspecto es la de Octavio Jelambi).

La forma más común de realizar propaganda es mediante afiches, pero resultará inefectiva si no se lleva a cabo de acuerdo con las modernas normas publicitarias: muy sugestivos, de colores vivos, con poco texto (leyenda), y cambios periódicos. Tienen la ventaja de señalar objetivamente el riesgo, su correctivo, o ambos a la vez, además de que su acción llega hasta los analfabetos.

En la fábrica, existe una buena

propaganda de Seguridad. Esto es debido a que está afiliada al Consejo Venezolano de Prevención de Accidentes, órgano que suministra, mensualmente, un lote de afiches que cumplen con las normas publicitarias nombradas anteriormente. Estos afiches, que tocan diferentes tópicos de seguridad, son instalados en varios puntos dentro de la fábrica, puntos de amplia visibilidad y bien seleccionados. Al llegar el nuevo lote de afiches, se sacan los anteriores y, en los mismos puntos, se pegan los nuevos.

Conclusión: Existe una buena propaganda de seguridad en la fábrica, mediante los afiches del C.V.P.A. Es importante que se continúe poniéndolos y cambiándolos al mismo intervalo actual: mes a mes.

2.3.4. ESTADISTICAS DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.

Las Estadísticas de Accidentes y Enfermedades Profesionales constituyen la principal herramienta cuando se intenta evaluar la fábrica, en lo que a prevención de accidentes se refiere. De las estadísticas pueden obtenerse datos con los cuales será posible determinar áreas críticas de debilidad dentro del proceso, y aplicar, con economía de tiempo, las medidas correctivas que se estimen convenientes.

En la fábrica, debido a no existir un Departamento de Seguridad Industrial que se encarge de esto, no se realizan, procesan ni estudian estadísticas de los accidentes ocurridos, como debería ser. Existe una persona, eso sí, que realiza un informe mensual de accidentes el cual es enviado a una compañía de seguros, la cual se encarga de reembolsarle, a la fábrica, los gastos médicos y los salarios de los trabajadores afectados, por los días de reposo.

El informe mensual de accidentes contiene los siguientes datos: Nombre del accidentado, jornal diario, gastos médicos y de farmacia incurridos en su curación, fecha del accidente y días de reposo otorgados por el médico. No dice nada sobre el tipo de accidente, sus causas, parte del cuerpo lesionada, edad del accidentado, zona en la que

ocurrió el accidente, etc.

Se obtuvieron copias de los informes realizados en el año laboral 1978-1979 (Es decir, desde el 1º de Julio de 1978 hasta el 30 de Junio de 1979), los cuales arrojaron las siguientes cifras totales:

-. Cantidad total de lesiones con pérdida de tiempo = 331.
-. Total de días cargados = 1.045.

(Los días cargados se obtuvieron, solamente, en base a los días de reposo, sin contar el día del accidente ni el día de retorno al trabajo. Fué imposible adicionarle los días cargados por incapacidad total o parcial permanente, si es que existieron, debido a la carencia de información respecto a los accidentes).

Tomando en cuenta que el total de días loborables, en dicho período, fué de 248; que la cantidad promedio de trabajadores (Obreros y Empleados) fué 390; y que el horario de trabajo es: 7.15 A.M.-12M. y 1.00 P.M.-5.15 P.M; es decir, se trabajan 9 horas diarias. Se obtiene:

$$\text{Indice de frecuencia Neta} = \frac{\text{Nº de lesiones con pérdida de tiempo} \times 1.000.000}{\text{Total horas-hombres trabajadas.}}$$

$$\text{Total horas-hombres trabajadas} = 248 \text{ días} \times 9 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} \times 390 \text{ hombres} = 870.480 \text{ horas-hombres.}$$

$$\text{Indice de frecuencia Neta} = \frac{331 \times 1.000.000}{870,480} = \boxed{380}$$

$$\text{Indice de severidad} = \frac{\text{total de días cargados} \times 1.000.000}{\text{total de horas-hombres trabajadas}}$$

$$= \frac{1045 \times 1.000.000}{870.480.} = \boxed{1.200}$$

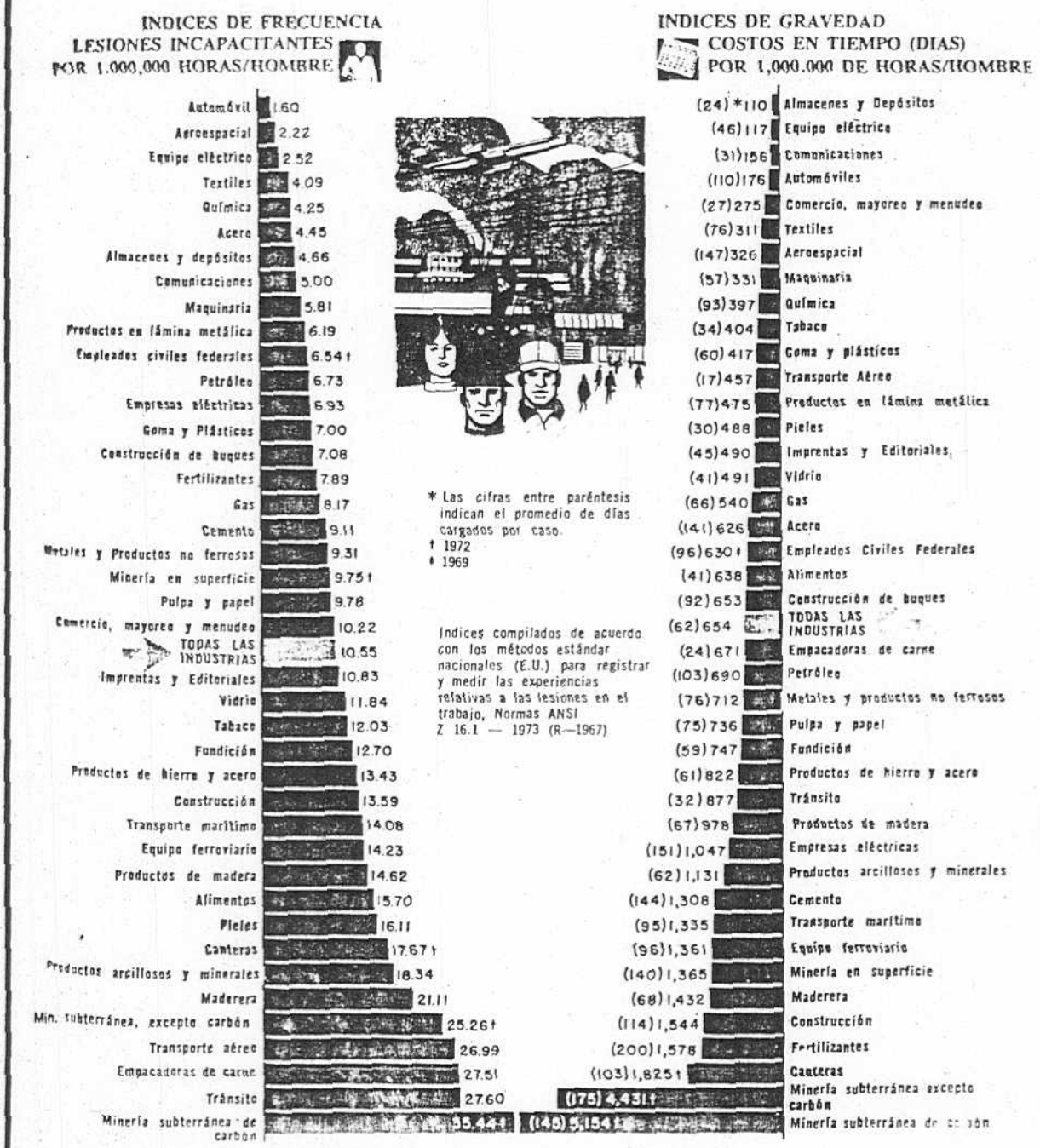
$$\text{Promedio de días cargados por lesión con pérdida de tiempo} = \frac{\text{Total de días cargados}}{\text{Total de lesiones con pérdida de tiempo.}}$$

$$= \frac{1045}{331} = \boxed{3.16}$$

Si se observa la figura N° 6 , página N° 231 , se podrá comparar los índices obtenidos para la fábrica con los índices de todas las industrias Norteamericanas, del año 1973. Obtenemos:

-. El índice de frecuencia de la fábrica es un poco mas de ¡ 10 veces ! el de la industria minera subterránea de carbón, siendo esta última la de mayor índice entre todas las industrias Norteamericanas. Y más de ¡36 veces! el índice de todas las industrias.

-. El promedio de días cargados en la fábrica es de 3.16



Fuente: Consejo Nacional de Seguridad, *Accident Facts* (Chicago, 1974).

FIGURA Nº 6 : INDICE DE LESIONES DEL AÑO 1973
(COMUNICADAS AL CONCEJO NACIONAL DE SEGURIDAD DE E.E.U.U)

días porcaso; mientras que el menor promedio de días cargados por caso, que es el de Almacenes y Dépositos en E.E.U.U., es de 24 días.

Todo esto significa que en la fábrica hubo una exagerada cantidad de accidentes los cuales fueron, en su mayoría, de poca importancia ya que los días cargados por caso, en promedio, apenas pasan de tres. En cambio, las industrias Norteamericanas tuvieron pocos accidentes (el índice 10.55 es considerado como bastante bueno) pero de importancia apreciable: el promedio de días cargados por caso, en todas las industrias, fué de 62 días.

Debido a la gran disparidad de resultados, se intentó investigar las causas de los accidentes registrados en la fábrica. Se consultó con los supervisores de las distintas zonas, con los trabajadores, con la persona encargada de elaborar y enviar los informes de accidentes y, finalmente, con el médico que atiende a los trabajadores accidentados. Se obtuvieron las siguientes informaciones:

-. Los trabajadores que, durante su función, sufren alguna lesión, acuden de inmediato donde el médico. Esto ocurre indiferentemente a que la lesión sea grave o de poca consideración.

-. El médico realiza un tratamiento sobre la lesión del trabajador, anota los datos de la persona, y le entrega

un permiso de reposo el cual depende de la importancia de dicha lesión.

-. Cualquier lesión que sea más grave que una magulladura o que una pequeña contusión, es causa suficiente para que el trabajador consiga un permiso de reposo por dos, tres o mas días. Es decir, una herida cortante o punzante de pequeñas proporciones, un golpe que produzca un "moretón", etcétera, significan un permiso por algunos días de reposo.

-. El médico prefiere se benévolo en este sentido ya que, de no otorgar reposo, la lesión pudiese agravarse o infectarse y traer, en definitiva, peores consecuencias.

-. La Gerencia de la fábrica jamás se ha opuesto a este procedimiento ya que, después de todo, es la compañía de seguros la que se encarga de sufragar todos los gastos en que se incurre.

Debido a todo esto, ocurre con frecuencia (más de la que se pueda suponer) que los mismos trabajadores se lesionan a propósito, cuando quieren conseguir algunos días de permiso remunerado. Esto lo afirman ellos mismos.

Parece ser que la Gerencia no se ha preocupado por estudiar los altos costos indirectos que implica un "Accidente", los cuales superan a los costos directos (únicos gastos que reembolsa la compañía aseguradora) hasta en 4 o 5 veces. Los costos indirectos de un accidente

se derivan de:

-. Tiempo perdido de trabajo, por el hombre lesionado.
-. Pérdida de tiempo de sus compañeros de trabajo.
-. Pérdida de tiempo del supervisor.
-. Costo de enseñanza al obrero reemplazante.
-. Pérdida de producción, parcial o total, por el resto del día.
-. Etc.

Esto pasa a ser realmente apreciable en nuestro caso, ya que el total de días de reposo otorgados en le período 78-79 fué , aproximadamente, 1045.

Es decir: 1045x9 = 9.405 horas de reposo. Lo cual representa un 1,1% del total de horas trabajadas por todo el personal en el año.

Conclusión:

No se podrá llevar un control efectivo sobre los accidentes, ni sobre el nivel de prevención alcanzado, ni sobre la efectividad de los esfuerzos que se hagan a nivel de Seguridad en la fábrica, mientras no se realizen estadísticas, clasificaciones ni mediciones de los Accidentes.

Se debe desarrollar un buen método para esto, destacando personal con conocimientos al respecto para que se dedique a elaborar las estadísticas, e implementando un buen sistema de Informes de Accidentes. No se han

realizado mayores estudios, en este punto, debido a que los datos derivados de los informes al seguro, no son representativos, por el hecho de que la gran mayoría de los "Accidentes" computados no pasan de ser lesiones vagas, que solamente requerían de un tratamiento de Primeros Auxilios.

NOTA: Los conceptos y fórmulas que se han mencionado en este punto están, todos, ampliados y definidos en la Norma Venezolana Covenin 474-74 ("Registro, Clasificación y Estadísticas de Lesiones de Trabajo"). Ver apéndice N° VI , página N° 284 .

2.3.5. ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL.

El entrenamiento del obrero industrial ha ido gradualmente adquiriendo una nueva dimensión. Ya no se trata solamente de enseñar a una persona a realizar un trabajo, sino que además a hacerlo de manera segura. La misión elemental consiste en enseñarle a identificar los riesgos, y a evitarlos mediante las técnicas modernas existentes.

A través de todo el estudio se ha hecho notar que todo el esfuerzo que se realize, en función de una mayor seguridad, será inutil si el elemento humano de la fábrica no conoce, ni tiene conciencia, de los programas que se implementen al respecto. Ya anteriormente se dió el ejemplo del trabajador que desconoce el código de colores de las tuberías que conducen fluidos, demostrándose que el implementar medidas de seguridad debe ir íntimamente ligado a un buen entrenamiento del personal, de lo contrario, resulta más económico dejar las cosas como están.

El entrenamiento de personal en la fábrica, respecto a seguridad industrial, está "en pañales" (por no decir que no existe).

Cuando un obrero nuevo es contratado, se le conduce al puesto de trabajo asignado y se le explica la función que debe desempeñar. Si el trabajo a realizar

por dicha persona tiene riesgos notables, el supervisor se encarga de señalarselos y, en algunos casos, le enseña el método de trabajo que, según su criterio y experiencia, considera como más seguro.

El Departamento de Relaciones Industriales ha comenzado a preocuparse al respecto, y ha dado un primer paso al programar cursos de materias relativas a la Seguridad Industrial, en coordinación con entidades oficiales tales como Bomberos, INCE, Consejo Venezolano de Prevención de Accidentes (CVPA), etc. Ya en Noviembre (1979) se comenzó con el primer curso: "Prevención y Extinción de Incendios". Fué guiado por el encargado de Seguridad de la fábrica, quien es miembro activo del Cuerpo de Bomberos del Distrito. Se seleccionaron 10 personas, supervisores en su mayoría, a las cuales se les entregó un Diploma (dado por el INCE) certificando su participación, cuando finalizó el curso (en Diciembre).

Según información dada por el Gerente de Relaciones Industriales, en 1980 se darán otros cursos. La selección del personal a asistir se hará de forma tal que, en el futuro, exista personal (una persona, al menos), con conocimientos de los temas básicos de Seguridad, en la mayoría de los Departamentos de la fábrica. De esta manera se podrá organizar un Comité de Seguridad, con personal que se haya destacado en dichos cursos.

El programa de cursos de seguridad que se está implementando representa un primer paso muy positivo, ya que demuestra la existencia de una preocupación al respecto de parte de los directivos de la fábrica.

El problema radica en que dichos cursos son de carácter especial, es decir, son cursos relativos a temas específicos (como es el caso del curso de Prevención y Extinción de Incendios), los cuales deben ser tomados, solamente, como un complemento a un Entrenamiento General, el cual no existe en la fábrica. Además, los cursos especiales son dictados a una muy pequeña parte del personal que acá trabaja.

Concluimos que la preocupación de la Directiva debe ser orientada hacia la creación de un "Programa General Obligatorio de Entrenamiento Inicial". Me refiero a un programa de entrenamiento obligatorio para cada nuevo obrero que ingrese a la fábrica. (Es claro que dicho entrenamiento deberá, inicialmente, incluir a todo el personal que actualmente labora en la fábrica y que, por no existir, no lo ha recibido aún; para esto se tomarían grupos de unas veinte personas sucesivamente, hasta completar el total de trabajadores existentes).

El entrenamiento de seguridad debe ser individualizado. Cada obrero debe recibir atención

especial acerca de los aspectos básicos que tienen relación con la fábrica, con su departamento, con su ocupación y con la labor que debe realizar, lo más pronto posible después de su contratación como sea posible. El programa debe ser cuidadosamente planificado de acuerdo con las necesidades preestablecidas, y ser lo suficientemente realista y flexible como para ser alterado a medida que se vayan estableciando nuevas necesidades de entrenamiento. El éxito del programa dependerá esencialmente del interés y constancia con que se lleve a cabo.

Como se ha dicho, el programa debe ser guiado hacia el obrero nuevo ya que este es más propenso a sufrir accidentes por su falta de adaptación al medio, su desconocimiento de máquinas, equipos y herramientas, y por métodos de trabajo o requisitos a los cuales no estaba acostumbrado.

Dicho Programa de Entrenamiento puede ser dado en los dos ó tres primeros días de asistencia al trabajo. Eventualmente podría ser de la siguiente forma:

A.- Charla Inicial con el siguiente temario:

-. Política de la Gerencia con respecto a la prevención de accidentes; el deber de cada persona de trabajar con cuidado.

-. Repercusiones del accidente en el obrero y su

familia, como también en la eficiencia de las operaciones de la fábrica.

-. Obligación de dar cuenta inmediata de toda lesión sufrida como consecuencia del trabajo.

-. La importancia de obedecer la reglamentación de Seguridad. Explicación de los reglamentos de carácter general mas importantes.

-. Labor desarrollada por el personal que, de alguna forma, está relacionado con la Seguridad e Higiene de la fábrica. Conveniencia de prestarle amplio y contínuo apoyo.

B.- Visita al lugar de Trabajo:

Se le lleva al lugar de trabajo que le ha sido asignado, se le pone en contacto con el supervisor del departamento. Se le explican y muestran los riesgos comunes a todas las diversas ocupaciones, el empleo de elementos de protección personal, procedimiento en caso de lesiones, acciones a tomar en caso de incendio, vías de escape, áreas peligrosas, vías de tránsito de vehículos, señalización de tuberías, etc.

C.- Cursos:

Dentro de los primeros meses de trabajo, grupos de obreros nuevos deben asistir a cursos especiales de orientación de seguridad. Estos cursos deben programarse de manera tal que su duración sea de unas diez

(10) horas(dos (2) horas diarias durante cinco (5) dias consecutivos, por ejemplo). Los temas a tratar, en cada curso especial, pueden ser:

-. Conceptos elementales del Programa de Seguridad.

-. Causas comunes de accidentes.

-. Cómo informar accidentes industriales.

-. Equipo de protección individual.

-. Control de Incendios.

-. Conocimientos esenciales de Primeros Auxilios.

-. Dotarlo de una Tarjeta de Inspección.

-. Instalar un plano general de la fábrica, protegido por vidrio, que muestre la zonificación definitiva del Sistema de Detección y Alarma. Este deberá ser ubicado al lado del Tablero mismo.

Extintores:

-. Realizar un formato especial para el control de recargas. Debe contener la siguiente información: Número del extintor, lugar de ubicación, potencial de efectividad, fechas de recarga y número(s) del repuesto(s) utilizable.

-. Suministrar e instalar los siguientes extintores:

1 extintor del tipo Químico Seco y de alto potencial de efectividad (20 A 80 BC, por ejemplo) que protega la parte posterior de la Zona III, la Zona IV y la Zona V de los Galpones de Fabricación. Deberá ser instalado en el punto que se propone en el plano Nº 4 (ver extintor Nº A-17).

2 extintores deben ser intercalados en la Zona XXIV (Taller de Mecánica General) tal como se propone en el plano Nº 4. Uno (T4) debe ser para fuegos ABC (polvo químico seco) y el otro (T5) para fuegos tipo BC (CO_2), ambos de bajo potencial ya que solo se requiere disminuir las distancias a los usuarios.

2 extintores con un potencial mínimo de 8A-6B en zona II de Almacén (mezzanina).

1 extintor en zona posterior de Almacén, entre los extintores D4 y D6, con un potencial mínimo de 6AB.

3 extintores deben ser intercalados en la zona IV de Almacén. Deben ser aptos para fuegos AB y con un potencial mínimo de 14A-3B. Además, se debe cambiar el extintor D2 por otro que tenga, como potencial de efectividad mínimo, 14A-3B.

NOTA: Ver, en plano N° 6, la ubicación propuesta de todos los extintores propuestos para Almacén.

1 extintor especial, que no dañe la computadora, en las cercanías de esta. Potencial mínimo 4ABC.

1 extintor para el primer piso de las Oficinas Generales. Potencial mínimo 4 AC.

2 extintores para las Oficinas de Almacén. Potencial mínimo 4 AC.

1 extintor para el Comedor y la Cocina. Potencial mínimo 4A-10BC.

1 extintor para el taller automotriz. Potencial

mínimo 10BC.

1 extintor para el Molino de Plástico. Potencial mínimo 3A 6BC.

Sistema Fijo de Extinción con Agua con Bomba propia:

-. Desarrollar un nuevo sistema para los Galpones de Fabricación ya que el existente no sirve. En el Apéndice N° III , página N° 264 , se encuentra el cálculo de la bomba necesaria para el sistema propuesto en los planos N° 8 y N° 9.

-. Realizar modificaciones necesarias para que el sistema existente en Almacén cumpla con las normas existentes. En el Apéndice N° IV , página N° 272 se establecen los cambios necesarios y el cálculo de la bomba. En los planos N° 10 y N° 11 se muestra el sistema propuesto.

-. Acondicionar los sistemas de manera tal que existan bocas de agua en las oficinas de los Galpones de Fabricación y Almacén. En el mismo apéndice, nombrado anteriormente, se muestra como los sistemas propuestos cumplen con esto.

Otros:

-. Diseñar muros de contención en todos los lugares que sirven de depósito, permanente o temporal, para los

tambores que contienen líquidos inflamables. Para esto bastará construir un pequeño muro, alrededor de los tambores, de unos 15 cms de altura; este impedirá que el líquido, en caso de que se vierta algún tambor o tenga perforaciones, llegue a lugares donde pueda presentarse ignición.

-. Trasladar el tanque de Gasoil de 19000 Litros a un lugar apartado de los Galpones de Fabricación; por lo menos debería quedar a unos 25 metros de estos.

-. Diseñar y construir una caseta de protección para las bombonas de oxígeno que se encuentran en la zona XXV y al lado de la caseta para pintura de colmenas.

2.4.2. CONTROL DEL MEDIO FISICO.

Delimitación y Señalización de Areas de Seguridad:

-. Declarar las Prensas de Potencia como "elementos de especial peligrosidad". Dotarlas con avisos que alerten a los trabajadores, que no sean sus respectivos operadores, acerca de la prohibición de acercarse a las inmediaciones de dichas máquinas.

-. Señalizar y aislar, mediante barrera, el

peligro existente en la zona de pruebas de evaporadores.

-. Proteger Subestación "A" contra choques de vehículos, mediante vigas tipo "Doble T" (igual como se encuentra la Subestación "B").

-. Marcar las vías de tránsito automotriz interiores y exteriores, pintándolas con pintura amarilla y blanca respectivamente.

-. Colocar avisos (carteles) que indiquen la ubicación de cada uno de los patios (de carga y de descarga), las oficinas (Generales y de Almacén), etc. Deben ser instalados a la entrada de la fábrica.

-. Instalar carteles, en las vías de tránsito interior, que indiquen al conductor su obligación de no sobrepasar los 15 Kms/hora de velocidad.

-. Dotar de carteles indicando la ubicación de las salidas de Emergencia.

-. Pintar todas las tuberías existentes, que estén a la vista, tal como se indica en el punto 2.2.2.4. ("Señalización de Tuberías"), página N° 151

-. Dotar de carteles avisando la prohibición de

fumar, en las cercanías de las zonas de almacenaje de líquidos inflamables.

Iluminación:

-. Instalar luminarias industriales, en la zona de evaporadores, de manera tal que garantizen un nivel promedio de 200 Lux, como mínimo. En el Apéndice N° V , página N° 278 se estudia una solución para esto.

-. Aumentar el nivel de iluminación de todas las oficinas. Se necesita obtener un nivel de 700 Lux, como mínimo. Para esto, se deben estudiar todas las alternativas, ya sea cambiando las luminarias existentes, aumentando el número de luminarias, o cualquier otra que sea factible.

-. Dotar de iluminación local a la mesa de metrología del Departamento de Control de Calidad. Se requiere un nivel mínimo de 1.000 Lux.

-. Revisar lámparas de emergencia y cambiar la instalación de las lámparas existentes en las Naves N° 4 y N° 5 de los Galpones de Fabricación; deben ser conectadas al Tablero B1. (Ver punto 2.2.3.4. en la página N° 166).

Ventilación:

-. Dotar de ventilación local, mediante ventiladores eléctricos, a todos los puestos fijos de trabajo existentes.

-. Instalar los cinco ventiladores industriales, que aún no han sido ubicados, en la pared exterior de la Nave Nº 1 (Galpones de Fabricación). Se debe evitar, eso sí, que el nivel de ruido supere los 90 decibeles.

Contaminación:

-. Diseñar y construir un sistema de extracción de polvos y vapores para la zona donde se realiza la mezcla de plástico termoindurente. El diseño se puede encargar al Departamento de Ingeniería de la fábrica y la construcción puede realizarla el Departamento de Soldadura Eléctrica, tal como se ha hecho en otras oportunidades.

Ruido Industrial:

-. Se debe comprobar, cada vez que se instale alguna máquina emisora de ruido, que el nivel no supere los 90 decibeles. En caso de que se supere dicho nivel, deberán implementarse correctivos, ya se a la máquina ó, en caso de no poder realizar esto, mediante protectores de oidos para

el personal que labora en las inmediaciones.

Instalaciones Eléctricas:

-. Se debe realizar un inventario de la cantidad de cajetines de derivación que no poseen su respectiva tapa y de los que se encuentran corroídos. Dicho inventario deberá indicar el tipo y/o tamaño de los cajetines, para así poder encargar la fabricación de dichas tapas.

-. Sustituir elementos eléctricos que no cumplen con los requisitos establecidos por el Código Eléctrico Nacional para los Lugares Especialmente Peligrosos: Las Casetas de Pintura (clase I) y Carpintería (clase III). Estos lugares deben estar dotados de elementos eléctricos especiales, tal como ordena dicho código.

2.4.3. CONTROL DEL ELEMENTO HUMANO.

Equipos de Protección Individual:

-. Se debe obligar el uso de zapatos o botas de seguridad a todo el personal de planta. Actualmente solo las utilizan menos de un 25% de dichos trabajadores.

-. Al personal que, de alguna forma, maneja colmenas (ya sea de condensadores o evaporadores) se le debe dotar de guantes de cuero. Actualmente se les dan guantes de tela.

-. Al personal del Departamento de Tubos y Conexiones se les deben proveer guantes de tela. Actualmente dicho personal no utiliza guantes.

-. Debe de obligarse el uso de protección ocular y facial al personal que trabaja en tornos, fresadoras, esmeriles y sierras.

-. Debe obligarse el uso de sus respiradores al personal que trabaja elaborando la mezcla para plástico por proceso termoindurente. Estos, rara vez los utilizan.

-. Se debe dotar de protección respiratoria al personal que realiza lavado interno a los condensadores y evaporadores con Percloroetileno. La respectiva Norma indica que, debido al peligro inmediato que representa dicho compuesto, deben utilizar purificadores de aire de pieza facial completa.

NOTA: Se puede apreciar que el principal problema radica en que el personal no utiliza sus equipos de protección, por lo menos no todo el tiempo de trabajo. La única

solución ante esto es imponer "mano dura" y supervisión constante.

Estadísticas de Accidentes y Enfermedades Profesionales:

-. Actualmente no se lleva ningún tipo de estadísticas de accidentes y enfermedades profesionales.

-. Se debe implementar esto ya que es la única forma de mantener un buen control de Higiene y Seguridad Industrial en la fábrica. En el Apéndice N° VI , página N° 284, se encuentra la Norma Venezolana Covenin 474-74: "Registro, Clasificación y Estadísticas de Lesiones de Trabajo"; en ella se indica claramente las estadísticas que deben llevarse y cómo hacerlo.

-. Es indispensable, para obtener un buen registro, implementar un sistema de Informes de Accidente. Dichos informes deben ser llenados, cada vez que se presente un accidente, por el supervisor a cargo del accidentado, y deben tener toda la información necesaria: ¿Dónde?, ¿Quién?, ¿Cuándo?, ¿Por qué?, ¿Testigos?, ¿Tipo de accidente?, etc.

Entrenamiento del Personal:

-. Debe crearse un "Programa General Obligatorio

de entrenamiento Inicial". En el punto 2.3.5. ("Entrenamiento del Personal") se explican las razones de este entrenamiento de Higiene y Seguridad Industrial; así como también, se detallan los temas básicos que dicho programa debiera tener.

3.- C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fábrica que se ha estudiado se encuentra, actualmente, en un desarrollo notable en todo lo que a producción se refiere. Cuenta con modernas instalaciones y personal calificado. Se podría decir que se trata de un ejemplo a seguir por todas las empresas del ramo. Es, además, notoria la preocupación y el orgullo que por ella sienten tanto la Directiva como la mayoría del personal que ahí labora.

Justamente, estos hechos deberían representar una gran motivación para implementar definitivamente y en forma organizada el único punto débil existente: un buen Programa de Higiene y Seguridad Industrial. Tal como se ha venido diciendo en este Trabajo Especial, esto es una necesidad que se encuentra muy olvidada y descuidada dentro de la política de esta empresa.

Para lograr esto es necesario y básico:

-. Crear un Departamento de Higiene y Seguridad Industrial.

-. Contratar un especialista en Higiene y Seguridad Industrial que se haga cargo de la dirección de dicho departamento. Dicho especialista deberá poseer experiencia y conocimiento

de los riesgos, técnicas y principios característicos del tema. Es conveniente que posea estudios de Ingeniería.

-. Asignarle, al especialista, el personal que este requiera: secretaria, ayudantes o inspectores, etc., a tiempo completo.

Dicho Departamento, guiado por el especialista, deberá contar con el mismo respaldo que el Director de la fábrica brinda a todos los demás departamentos existentes, de lo contrario no podrá ejerzer autoridad en las decisiones que, en nombre de la Seguridad, se tomen. Organizativamente deberá depender directa y solamente de la Gerencia General, bajo ningún motivo dependerá del Departamento de Producción ya que, de ocurrir así, muchas acciones consideradas como necesarias por el Departamento de Seguridad podrían ser consideradas como un estorbo para la producción, serían objetadas y no se llevarían a cabo. El lema a seguir debe ser: "Seguridad Ante Todo".

El objetivo a seguir será la creación, implementación, control y mantenimiento de un "Programa de Higiene y Seguridad Industrial" que solucione todos los problemas y deficiencias detectadas en este estudio; es decir, que haga de este plan una realidad.

Basta con leer el "Resumen General de Deficiencias y Posibles Soluciones" (Tema 2.4, página N 242)

para percatarse que el trabajo a realizar es grande y representa un buen reto. El especialista deberá:

-. Repasar cada uno de los temas tratados en este estudio.

-. Verificar los problemas en el sitio mismo donde se presentan.

-. Estudiar las soluciones que aquí se han dado.

-. Desarrollar otras alternativas de solución.

-. Determinar los objetivos a largo alcanze y las metas a corto plazo, previo análisis de las prioridades que, a su juicio, existan.

Es importante señalar que muchas veces los programas de Higiene y Seguridad Industrial descuidan los aspectos relativos a Higiene. Es común que se reste importancia a hechos tales como: mala iluminación, exceso de ruidos, riesgos de enfermedades profesionales debido a la contaminación, etc. Todos estos temas parecieran no tener tanta importancia ya que no representan un peligro inmediato. El Programa a realizar no deberá dejar este aspecto ya que podría traer graves consecuencias para el personal que trabaja en las condiciones nombradas, consecuencias que aparecen despues de años de exposición pero que, en la mayoría de los casos, son irreversibles.

4.- A P E N D I C E S

INDICE DE APENDICES.-

		Página
Apéndice I	: Método de cálculo de la carga calorífica de un local.	261
Apéndice II	: Tablas I, II y III de la Norma Covenin Nº 253-76 "colores para la identificación de tuberías que conducen fluidos".....	262
Apéndice III	: Sistema Fijo de Extinción con agua; con bomba propia. Sistema propuesto para los Galpones de Fabricación.....	264
Apéndice IV	: Sistema fijo de Extinción con agua; con bomba propia. Sistema propuesto para los Galpones de Almacén	272
Apéndice V	: Sistema de iluminación propuesto para el departamento de Evaporadores.....	278
Apéndice VI	: Norma Venezolana Covenin 474-74 "Registro, Clasificación y Estadísticas de Lesiones de Trabajo".....	284

APENDICE II : Tablas I, II y III de la Norma Covenin No. 253-76 " Colores para la Identificación de Tuberias que conduzcan Fluidos "

TABLA I

NOMBRE DEL FLUIDO	COLOR BASICO DE IDENTIFICACION
Agua	Verde
Agua para combatir Incendios	Rojo
Vapor	Gris plateado
Aceites Vegetales animales o minerales. Líquidos combustibles. e inflamables.	Marrón
Gases (inertes y combustibles).	Amarillo
Acido	Anaranjado
Alcalis	Violeta
Aire	Azul
Residuos de Fermentación y Aguas Negras	Negro
Productos Fermentables.	Gris Oscuro
Vacio	Gris Claro

T A B L A II

FLUIDO	COLOR BASICO	COLOR DE LOS ANILLOS
Agua Potable	Verde	Azul
Agua Residual	Verde	Negro
Agua Condensada	Verde	Amarillo
Agua Salada	Verde	Anaranjado
Agua Radiactiva	Verde	Negro y Violeta
Aceites Vegetales o animales	Marrón	Dorado
Aceites Minerales	Marrón	Rosado
Acido Concentrado	Anaranjado	Amarillo
Cabeza y cola de Destilación	Negro	Marrón
Alcohol Etilico en destilerías	Marrón	Azul
Alcohol desnaturalizado	Marrón	Verde
Producto Destilable	Marrón	Amarillo
Líquidos combustible e inflamable	Marrón	Negro
Gas inerte	Amarillo	Gris Plateado

T A B L A III

DIAMETRO EXTERIOR		ANCHO DEL ANILLO		SEPARACIONES ENTRE CODIFICACIONES	
cm	(pulg)	cm	(pulg)	m	(pié)
$0<D\leq 5,80$	($0<D\leq 2$)	5,08	(2,00)	1,00	(3,28)
$5,80<D\leq 10,16$	($2<D\leq 4$)	7,62	(3,00)	1,00	(3,28)
$10,16<D\leq 15,24$	($4<D\leq 6$)	10,16	(4,00)	1,50	(4,92)
$15,24<D\leq 25,4$	($6<D\leq 10$)	15,24	(6,00)	1,50	(4,92)
$25,4<D\leq 50,8$	($10<D\leq 20$)	20,32	(8,00)	2,00	(6,56)
$50,8<D\leq 76,2$	($20<D\leq 30$)	25,40	(10,00)	3,00	(9,84)
$76,2<D\leq 114,3$	($30<D\leq 45$)	30,48	(12,00)	4,00	(13,12)

APENDICE III: Sistema Fijo de Extinción con Agua; con Bomba Propia. Sistema propuesto para los Galpones de Fabricación.

En el Plano No. 8 puede observarse un diagrama ezquemático de la red propuesta; En el Plano No. 9 se encuentra una isometría de dicha red.

Este sistema proyectado cuenta con las siguientes ventajas:

1.- Cumple con la Norma Covenin 1331-78 " Sistema Fijo de Extinción con Agua. Con Bomba Propia ".

2.- Utiliza el mínimo de longitud de túberia necesaria, así como también de bocas de agua.

3.- Brinda completa protección a todo el área techada de los Galpones de Fabricación; A las dos Plantas de Oficinas Generales; A las dos Plantas de Oficinas de Ingeniería, Producción y Control de Calidad (mediante la boca de agua No. B10); e inclusive a la zona exterior donde se encuentran almacenados los tambores con líquidos combustibles (mediante las bocas B14 y B12).

4.- Cuenta con sistema de impulsión propio, el cual mantiene presión constante de manera tal que al abrir una boca de agua hará funcionar la bomba del sistema. (Más adelante se explica este sistema).

5.- Se encuentra conectado con la Red Propuesta para Almacén . Esto se debe a que cada Red tiene un Sistema de Impulsión Independiente; en caso de Fallar uno, el otro podría alimentarlo.

SISTEMA DE IMPULSION:

En el Plano No. 11 se puede observar una isometría del sistema de Impulsión . Este sistema es el propuesto para ambas redes: la de los Galpones de Fabricación y la de los Galpones de Almacén.

Básicamente, el sistema funciona de la siguiente manera:

- Mantiene presión constante en toda la red, aprovechando la presión existente a la salida del tanque Hidroneumático de la red de agua corriente (red que actualmente alimenta los sanitarios, procesos, etc). Para esto la red de Hidrantes para incendio se encuentra conectada con la red de agua corriente, tal como se puede apreciar en el Diagrama, existiendo una Válvula de retención que permite el Flujo de agua de la red de agua corriente a la red de incendio solamente.
- En caso de abrirse alguna boca de agua en la red de incendio se formará un Flujo de agua que será detectado por la Válvula de Flujo ubicada luego de la conexión con la red de agua corriente. Dicha Válvula pondrá en Funcionamiento, mediante un adecuado sistema eléctrico de control, la bomba de agua del sistema contra incendio.

- Además, se ha previsto instalar un Presostato en la red; este se conectará eléctricamente en paralelo con la Válvula de Flujo. El presostato detectará una variación de presión en la red contra incendios. Su adición se debe a que muchas veces se presentan pequeñas Fugas de agua en la red las cuales irán vaciando la tubería poco a poco, de manera tal que la Válvula de Flujo no la detecte; de ocurrir esto, el presostato sí la detectará y pondrá en Funcionamiento la bomba.
- Se ha intercalado una tubería de retorno al tanque de agua, la cuál sirve para probar el sistema y para hacer funcionar la bomba una vez al mes por lo menos, esto nos asegura que la bomba no se dañará debido a poca actividad.
- El sistema cuenta con una serie de aparatos necesarios para el correcto Funcionamiento: Válvulas, Junta Flexible, Manómetro, Válvulas de Retención , etc.
- La alimentación eléctrica necesaria para el Funcionamiento del Sistema será tomada, para ambos sistemas de impulsión, de las 2 subestaciones existentes (alimentadas por líneas independientes). Es decir, normalmente el sistema de impulsión para la red de los Galpones de Fabricación será alimentada de la subestación de Transformación " A " (ver diagrama No. 4, página 169), mientras que el sistema de Almacén será alimentada normalmente de la Subestación " B "; pero la instalación se hará de forma tal que, en caso de irse la energía de una de las subestaciones, el sistema pueda ser alimentado de la otra subestación (ali-

mentación de emergencia). Además sería conveniente instalar una planta eléctrica a combustible, a fín de preveer el caso (muy improbable) de que se corte la energía de ambas subestaciones en el momento de un incendio.

CALCULO DE LA BOMBA PARA LA RED PROPUESTA EN GALPONES DE FABRICACION

Hipótesis: Se supondrán tres mangueras abiertas. las Hidraúlicamente mas remotas; es decir : B12, B13 y B14. (cada una con un gasto de 63 G.P.M = 4 lts/seg).

Longitud de Tubería: L = Lo + L.equiv.

Donde ; Lo = Longitud de Tubería real.

L.equiv = Longitud equivalente debido a pérdidas en codos, tees, válvulas, etc.

NOTA: Todos los datos necesarios para estos cálculos han sido tomados de tablas existentes en el libro " Pump Engineering Data " (referencia bibliográfica No. 7).

- Tramo de Tubería Ø 4" : Q = 12 lts/seg ; V = 1.46 m/seg;

ΔP = 2.1 m.H_2O/100 mts

Lo = 17 mts

L.equiv:

2 codos Ø 4 " ; L. equiv. = 2x 3.4 m.= 6.8 m.

4 tees Ø 4 " ; L. equiv. = 4x 6.5 m.= 26.0 m.

1 válvula compuerta Ø 4" ; L.equiv = 1x 0.7 m.= 0.7 m.

1 válvula retención Ø 4" ; l.equiv = 1x 8.3 m.= 8.3 m.

sub - Total = 41.8 m.≅ 42 m.

L (Ø 4") =1 7 + 42 = 59 m.

ΔP (Ø 4") =2.1 mts H_2O/100 mts x 0.59 = 1.24 mts H_2O

- Tramo de Tubería Ø 3" : Q = 12 lts/seg ; V = 2.52 m/seg;

ΔP = 8.2 m.H_2O /100 mts

Lo = 88 mts

L.equiv.:

1 reducción 4"→3" ; L.equiv. = 1x 0.6 m. = 0.6 m.

1 T é Ø 3" ; L.equiv. = 1x 5.2 m. = 5.2 m.

Sub - Total = 5.8 m.≅ 6 m.

L (Ø 3") = 88 + 6 = 94 mts

ΔP (Ø 3") = 8.2 mts H_2O/100 mts Tubería x 0.94 = 7.7 mts

≅ 8 m. H_2O

- Tramo de Tubería Ø 2½ " : Q = B lts/seg ; V = 2.6 m/seg;

ΔP = 11.4 m. H_2O/100 mts.

Lo = 36 m.

L.equiv. :

1 reducción 3" → 2½" ; L.equiv. = 1x 0.4 m.= 0.4 m.

1 Té Ø 2½" ; L.equiv. = 1x 4.3 m.= 4.3 m.

Sub - Total = 4.7 m.≅ 5m.

L (Ø 2½") = 36 + 5 = 41 mts.

ΔP (Ø 2½") = 11.4 mts de H_2O/100 mts de Tubería x 0.41

= 4.7 m. ≅ 5 m.

- Tramo de Tubería Ø 2" : Q = 4 lts/seg ; V = 1.3 m/seg;

ΔP = 7.35 m. H_2O/100 mts

Lo = 5 mts

L.equiv. :

1 reducción 2½" → 2" ; L.equiv. = 1x 0.5 m.= 0.5 m.

1 codo Ø 2" ; L.equiv. = 1x 1.6 m.= 1.5 m.

1 válvula compuerta Ø 2" ; L.equiv. = 1x 0.4 m.= 0.4 m.

Sub - Total = 2.5 m.≅ 3m.

L (Ø 2) = 5+3 = 8 m.

ΔP (Ø 2) = 7.35 mts de H_2O/100 mts Tubería x 0.08 = 0.6 mts

≅ 1 mt.

Luego : L Total = L(Ø 4) L(Ø 3) L(Ø 2 1/2) L(Ø 2)

= 38 + 94+41+8 = 181 mts. De tubería recta.

$$\Delta P \text{ Total} = \Delta P(\emptyset\ 4) + \Delta P(\emptyset\ 3) + \Delta P(\emptyset\ 2\ 1/2) + \Delta P(\emptyset\ 2)$$

$$= 1 + 8 + 5 + 1 = \underline{15 \text{ mts. de } H_2O}$$

Segun Norma 1331-78 de Covenin , se requiere , en la boca de agua más desfavorable, una altura dinámica residual igual a 45.7 metros de agua (mínima). Luego :

1.- Altura total de la Bomba :

H = H (elevación) + H (pérdidas por fricción) +..

.. H (residual).

= 0 + 15 + 45.7 = <u>60.7 mts de H_2O</u>

2.- Caudal de la Bomba

Q = 3 x 4 lts/seg = 12 lts/seg

El valor mínimo aceptado por la Norma de Covenin es de <u>13 lts/seg</u> . Luego este será el caudal de la bomba.

3.- Potencia de la Bomba

...suponiendo una eficiencia del 60% :

$$P = \frac{Q(\text{lts/seg}) \times H\ (\text{mts de } H_2O)}{45} = \frac{13 \text{ lts/seg} \times 61 \text{ mts de } H_2O}{45}$$

= 17.62 H P + 10% (coef de seguridad)

= $\boxed{20 \quad \text{H P.}}$

4.- Potencia del motor eléctrico :

Depende de le eficiencia mecánica del motor , pero aproximadamente es :

$$PM = 1.44 \times P.\ bomba = 1.44 \times 20 = \underline{29\ Hp}$$

RESUMEN DE VALORES OBTENIDOS PARA LA BOMBA

Caudal (Q) = 13 lts/seg

Altura Dinámica (H) = 61 mts de agua

Potencia Bomba (P) = 20 HP

Potencia Motor Eléctrico (PM) = 30 Hp.

APENDICE IV : Sistema Fijo de extinción con Agua ; con Bomba Propia. Sistema propuesto para los Galpones de Almacén.

En el Plano No. 10 puede observarse un Diagrama ezquemático de la red propuesta ; en el Plano No. 11 se encuentra una isometría de dicha red.

Este sistema proyectado cuenta con las siguientes ventajas :

1.- Cumple con la Norma Covenin 1331-78 " Sistema Fijo de Extinción con Agua . Con Bomba Propia ".

2.- Permite utilizar tramos de tubería ya existentes, como es el caso del tramo que vá desde la boca de agua " B3 " hasta " B4 " y de esta A " B5 " (ver Plano No. 10).

3.- Brinda completa protección a toda de área de Almacén incluyendo los dos pisos de Oficinas.

4.- Cuenta con un sistema de impulsión propio (ver isometría en Plano No. 11) el cual funciona de igual forma que el explicado en el Apéndice III , página 265.

5.- Se encuentra conectado con la red propuesta para los Galpones de Fabricación , de manera que si falla alguno de los sistemas de impulsión el otro podría alimentarlo.

CALCULO DE LA BOMBA PARA LA RED PROPUESTA EN GALPONES DE ALMACEN.

Hipótesis: Se supondrá tres mangueras abiertas. Las hidraúlicamente más remotas ; es decir : B3, B4 y B5. (Cada una con un gasto de 63 G.P.M. = 4 lts/seg.)

Longitud de Tubería : L = Lo L.equiv.

Donde ; Lo = Longitud real de tubería

L.equiv.= Longitud equivalente debido a pérdidas en codos, tees, válvulas, etc.

NOTA: Todos los Datos necesarios para estos cálculos han sido tomados de tablas existentes en el libro " Pump Engieering Data " (Referencia Bibliográfica No. 7).

- Tramo de Tubería Ø 4" : Q = 12 lts/seg; V = 1.46 m./seg; ΔP = 2.1 m.H_2O/100 mts de Tubería

Lo = 25 mts.

L.equiv. :

3 codos Ø 4" ; L.equiv. = 3x 3.4m.= 10.2m.

6 tees Ø 4" ; L.equiv. = 6x 6.5m.= 39.0m.

1 válvula de compuerta Ø4";L.equiv.= 1x 0.7m.= 0.7m.

1 válvula de retención Ø4";L.equiv.= 1x 8.3m.= 8.3m.

sub - Total = 58.2 ≅ 58.0

L (Ø 4")= 25+58 = 83 m.

ΔP (Ø 4")= 2.1 mts H_2O/100 mts x 0.83 = 1.74 mts H_2O ≅ 2 mts H_2O

- Tramo de Tubería Ø 3" : Q = 12 lts/seg ; V = 2.52 m./seg;

ΔP = 8.2 m. H_2O/100 mts. de Tubería

Lo = 78 mts.

L.equiv. :

1 reducción 4"→3" ; L.equiv.= 1x 0.6m.= 0.6m.

1 codo 3" ; L.equiv.= 1x 2.7m.= 2.7m.

3 tees 3" ; L.equiv.= 3x 5.2m.= 15.6m.

sub - Total= 18.9m.≅ 19 mts

L (Ø 3")= 78+19 = 97 mts.

ΔP (Ø 3")= 8.2 mts H_2O/100 x 0.97 = 7.95 ≅ 8 mts H_2O

- Tramo de Tubería Ø 2 1/2"= Q = 8 lts/seg ; V = 2.6 m./seg;

ΔP =11.4 m.H_2O/100 mts.de Tubería

Lo = 36 mts.

L.equiv. :

1 reducción 3"→2 1/2" ; L.equiv.= 1x 0.4m.= 0.4m.

1 codo Ø 2 1/2" ; L.equiv. = 1x 2.0m.= 2.0m.

1 té Ø 2 1/2" ; L.equiv. = 1x 4.3m.= 4.3m.

sub - Total = 6.7m.

L (Ø 2 1/2; Q = 8 lts/seg)= 36+ 6.7 ≅ 43m.

ΔP (Ø 2 1/2; Q = 8 lts/seg)= 11.4 m.H_2O/100 m. x 0.43

= 4.9 m.H_2O ≅ 5 m.H_2O

- Idem pero Q = 4 lts/seg ; V = 1.35 m./seg

ΔP = 3.28 mts H_2O/100 mts. de Tubería

Lo = 54 mts.

L.equiv. :

1 te Ø 2 1/2"; L.equiv.= 1x 4.3 = 4.3m.

L (Ø 2 1/2; Q = 4 lts/seg)= 54+ 4.3 ≅ 58m.

ΔP (Ø 2 1/2; Q = 4 lts/seg)= 3.28 mts H_2O/100 m. x 0.58

= 1.9 m.H_2O ≅ 2 m.H_2O

- Tramo de Tubería Ø 2" : Q = 4 lts/seg ; V = 1.3 m./seg;

ΔP = 7.35 m.H_2O/100 mts. de Tubería

Lo = 5 mts

L.equiv. :

1 reducción 2½"→ 2" ; L.equiv. = 1x 0.5m. = 0.5m.

1 codo Ø 2" ; L.equiv. = 1x 1.6m. = 1.6m.

1 válvula compuerta Ø 2";L.equiv.=1x0.4m.= 0.4m.

sub - Total = 2.5m.

L (Ø 2") = 5+ 2.5 = 7.5 mts.

ΔP (Ø 2") = 7.35 m.H_2O/100 m. x 0.075 = 0.55 mts.H_2O

≅ 1 m.H_2O

Luego :

ΔP Total = ΔP(Ø 4)+ ΔP(Ø 3)+ ΔP(Ø 2 1/2,Q = 8 lts/seg) +..

.. ΔP(Ø 2 1/2,Q = 4 lts/seg)+ ΔP(Ø 2")

= 2+8+5+2+1 = 18 mts.H_2O

Según Norma 1331-78 de COVENIN, se requiere, en la boca de agua mas desfavorable, una altura dinámica residual igual a 45,7 metros de agua,mínima,(65 p.s.i.)

Luego :

1.- Altura Total de la Bomba :

H = H(elevación) + H(pérdidas por Fricción) + H residual

= 0 + 18+45.7 = 63.7 mts de H_2O

2.- Caudal de la Bomba :

Q = 3 x 4 lts/seg = 12 lts/seg.

El valor mínimo aceptado por la norma es de 13 lts/seg,

Luego este será el caudal de la bomba.

3.- Potencia de la Bomba:

... Suponiendo eficiencia del 60 % :

$$P = \frac{Q(lts/seg) \times H(mts.H_2O)}{45} = \frac{13\ lts/seg \times 64\ mts.H_2O}{45}$$

P = 18.5 HP. + 10% (Coef. de seguridad)

= 20 HP

4.- Potencia del motor eléctrico :

Depende de la eficiencia mecánica del motor, pero aproximadamente es :

PM = 1.44 x P bomba = 1.44 x 20 = 29 HP

RESUMEN DE VALORES OBTENIDOS PARA LA BOMBA :

Caudal (Q) = 13 lts/seg.

Altura Dinámica (H) = 64 mts de agua

Potencia Bomba (P) = 20 HP

Potencia Motor Electrico (PM) = 30 HP

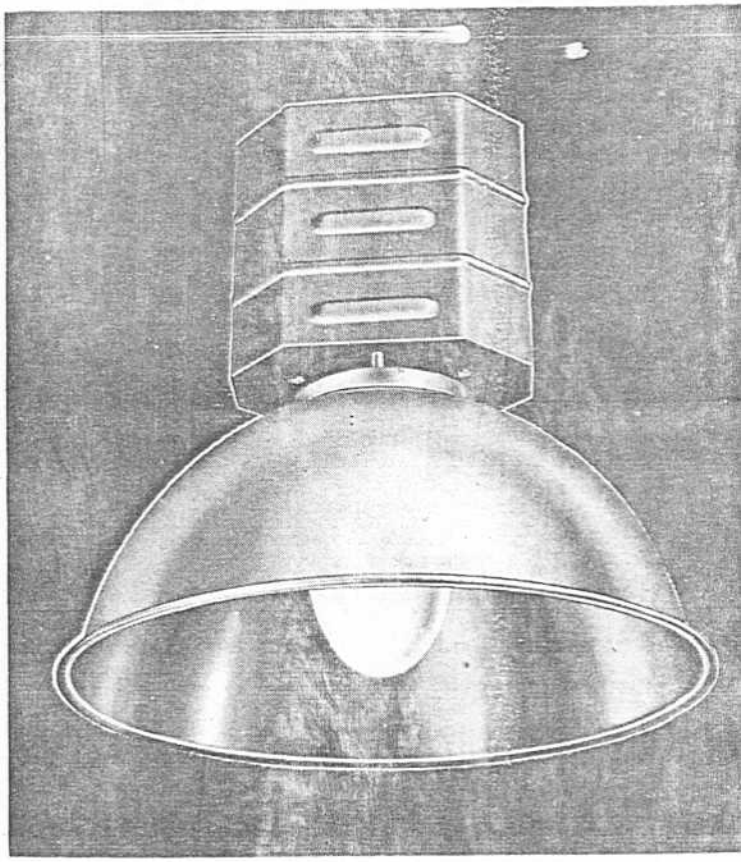
APENDICE V : Sistema de iluminación propuesto para el departamento de Evaporadores.

Este estudio se ha realizado espelcialmente para el área principal del Departamento de Evaporadores, en el cual se encuentran las líneas de preensamblaje, el Horno electrolítico de vacío , las prensas para estampado de partes, la zona de pruebas de Fuga y los puestos para soldadores. Como se ha explicado a través de este trabajo, este es el único sector de la Fábrica donde se trabaja de noche y posee, solamente, un nivel promedio de iluminación igual a 25 lux .

El sistema de iluminación propuesto utiliza luminarias Industriales que utilizan bombillos de vapor de mercurio a alta presión. Específicamente, se ha proyectado en base a luminarias y bombillos de la conocida marca Philips; pero esto no significa que los datos obtenidos no sirvan con equipo industrial de otra marca, ya que todas las Fábricas que producen luminarias industriales las hacen con características muy similares. En las páginas siguientes se encuentran datos, tablas, descripciones , etc, de la luminaria HDK-V 400 y del bombillo HPL-N 400 W. (ambos de la Philips), equipo de muy buen rendimiento basado en el cual se hará este estudio.

PHILIPS

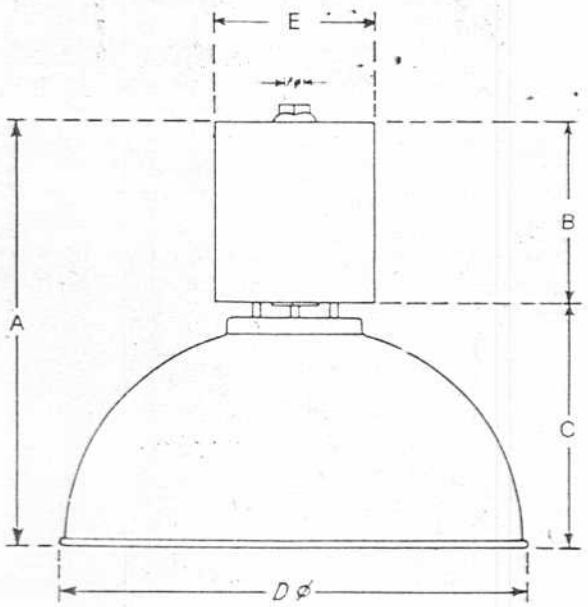
El incremento en los niveles de iluminación en naves industriales que comprenden alturas de montaje sobre 6 m requiere el uso de luminarias industriales de alto rendimiento.
Tales luminarias, que permiten menos puntos de luz para un nivel determinado de iluminación, simplifican el trabajo de instalación y reducen al mínimo los problemas de mantenimiento y recambio de bombillo.
La luminaria HDK–V, equipada con bombillo de vapor de mercurio HPL–N, satisface plenamente los requerimientos señalados, ya que su diseño da un óptimo rendimiento.



DESCRIPCION

- Cuerpo en chapa de acero, ventilado, para alojar el balasto, condensador y socate.
- Pantalla de aluminio anodizado y pulido.
- La pantalla reflectora es independiente del cuerpo facilitando el montaje y mantenimiento de la luminaria.

DIMENSIONES:



APLICACIONES:

- Iluminación de naves industriales altas donde se requieran altos niveles de iluminación y poco mantenimiento.
- Almacenes.
- Hangares para mantenimiento de aviones.

TIPO DE LUMINARIA	A	B	C	D	E	F ø
HDK–V 250	50	23	27	52	25.5	3/4"
HDK–V 400	50	23	27	52	25.5	3/4"
HDK–V 1000	68	30	38	60	25.5	3/4"

NOTA: Todas las dimensiones están dadas en Cms., exceptuando F ø

PHILIPS

HPL-N 1000 W

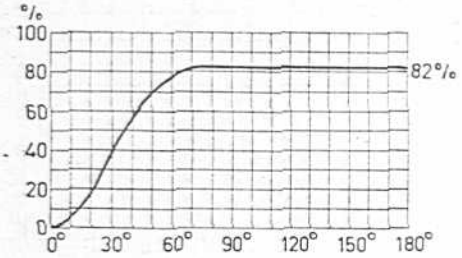


Diagrama de flujo luminoso

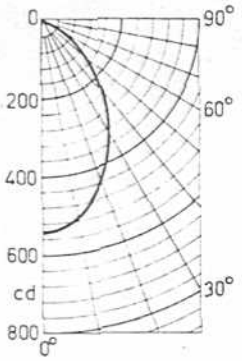


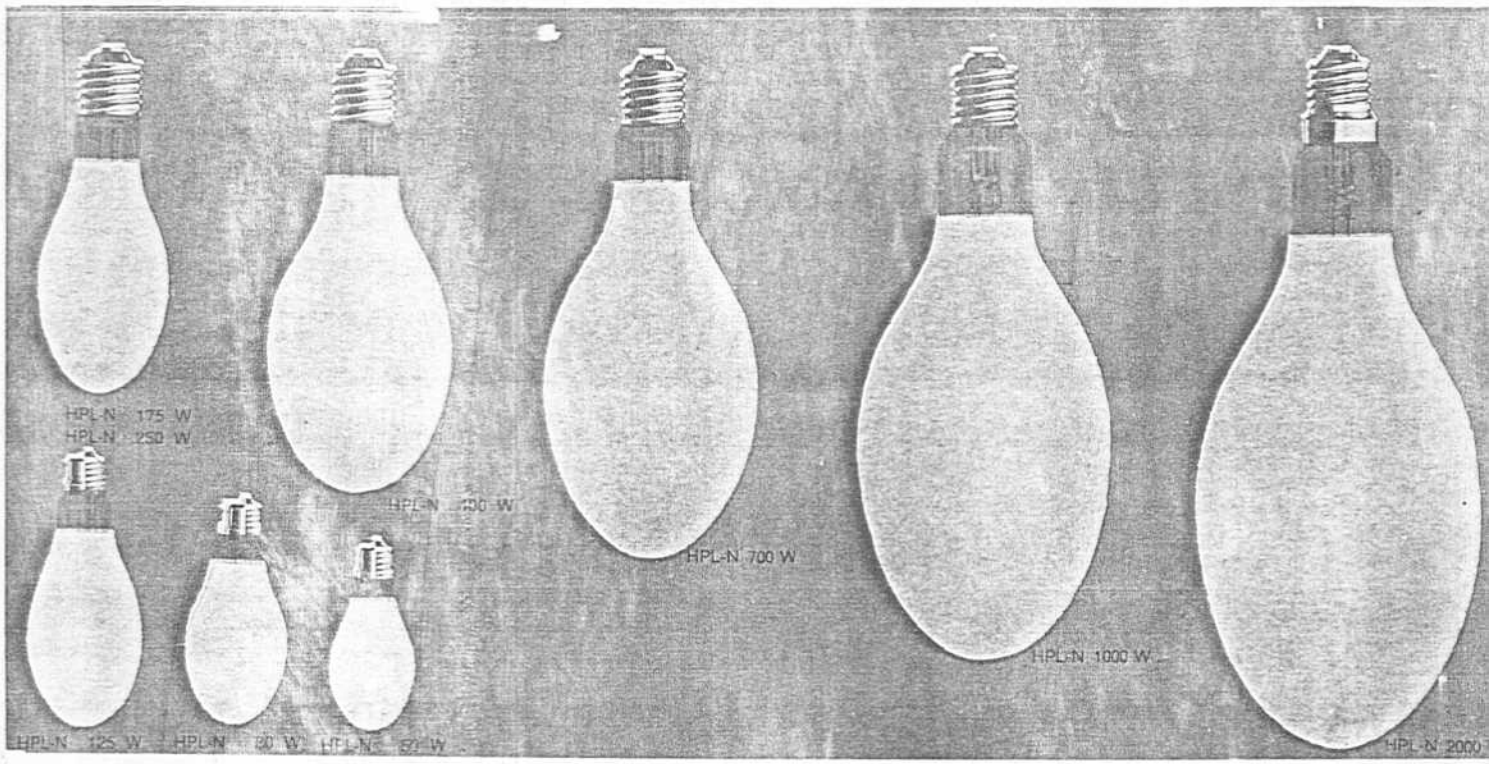
Diagrama de distribución de luz.

TABLAS DE COEFICIENTE DE UTILIZACION

Luminaria	ε %	K	ρc / ρw / ρwp: 0.7 / 0.5 / 0.3 / 0.1	0.5 / 0.3 / 0.1	0.5 / 0.3 / 0.1	0.3 / 0.3 / 0.1	0.3 / 0.1 / 0.1
HDK–V 250	0 ↑ 77%	0.6	0.34	0.28	0.24	0.33	0.28	0.24	0.27	0.24
		0.8	0.42	0.36	0.32	0.41	0.36	0.32	0.35	0.32
		1.0	0.48	0.42	0.38	0.46	0.41	0.37	0.41	0.37
		1.25	0.53	0.48	0.44	0.52	0.47	0.43	0.46	0.43
		1.5	0.57	0.52	0.48	0.56	0.51	0.48	0.51	0.47
		2.0	0.63	0.59	0.55	0.61	0.58	0.54	0.57	0.54
		2.5	0.66	0.63	0.59	0.65	0.61	0.59	0.60	0.58
		3.0	0.69	0.66	0.63	0.67	0.65	0.62	0.63	0.61
		4.0	0.72	0.70	0.67	0.71	0.68	0.66	0.67	0.65
		5.0	0.74	0.72	0.70	0.73	0.71	0.69	0.69	0.68
HDK–V 400	0 ↑ 77%	0.6	0.34	0.28	0.24	0.33	0.28	0.24	0.27	0.24
		0.8	0.42	0.36	0.32	0.41	0.36	0.32	0.35	0.32
		1.0	0.48	0.42	0.38	0.46	0.41	0.38	0.41	0.37
		1.25	0.53	0.48	0.44	0.52	0.47	0.43	0.46	0.43
		1.5	0.57	0.52	0.48	0.56	0.51	0.48	0.50	0.47
		2.0	0.63	0.58	0.55	0.61	0.57	0.54	0.56	0.54
		2.5	0.66	0.62	0.59	0.65	0.60	0.58	0.60	0.58
		3.0	0.69	0.65	0.63	0.67	0.64	0.62	0.63	0.61
		4.0	0.72	0.69	0.67	0.70	0.68	0.66	0.67	0.65
		5.0	0.74	0.72	0.70	0.72	0.70	0.69	0.69	0.68

ρc Techo
ρw Paredes
ρwp Plano de trabajo

PHILIPS



Bombillos fluorescentes de vapor de mercurio HPL-N

Estos bombillos fluorescentes de vapor de mercurio a alta presión forman la serie de más reciente introducción. Se diferencian estos bombillos en dos características importantes de las de mercurio hasta ahora disponibles. En primer lugar, el rendimiento luminoso es un 10% mayor que el de los bombillos HPL. Además, llevan aplicado un revestimiento de fósforo con tierras raras, que da por resultado un 85% de aumento en la región roja del espectro. La serie comprende bombillos de 50 W a 2000 W y valores de flujo luminoso de 2000 lm a 120000 lm.

Los bombillos Philips HPL-N combinan, por lo tanto, una excelente calidad de color con un flujo luminoso muy alto y prolongada vida útil.

Estos bombillos son particularmente adecuados para el alumbrado urbano y aplicaciones industriales, donde proporcionarán instalaciones con niveles de iluminación más altos y mejor discriminación de los colores, sin gastos adicionales de explotación.

Tipo 1)	Núm. de tipo	Casquillo	Voltios	Amperios	Flujo luminoso lm 2)	Porcentaje de rojo %	Diam.	Long. máx.	Cantidad por caja
HPL-N 50 W	57224 E/73	E 27						129	50
	57224 B/73	B 22	95	0.60	2000	14	55	124.5	50
HPL-N 80 W	57235 E/73	E 27						156	32
	57235 B/73	B 22	115	0.80	3800	14	70	151.5	32
HPL-N 125 W	57236 E/74	E 27						177	24
	57236 B/74	B 22	125	1.15	6300	13.5	75	172.5	24
	57236 G/74	E 40						186	24
HPL-N 175 W	57248 G/74	E 40	130	1.50	8800	12.5	90	226	9
HPL-N 250 W	57220 G/74	E 40	135	2.10	13500	12.5	90	226	9
HPL-N 400 W	57221 G/74	E 40	140	3.20	23000	11.5	120	290	6
HPL-N 700 W	57226 G/74	E 40	140	5.40	42500	10.5	140	329	6
HPL-N 1000 W	57222 G/74	E 40	140	7.50	60000	10.5	165	400	4
HPL-N 2000 W	57229 G/74	E 40	270	8.00	120000	10.5	185	445	4

1) Para los balastos véase pág. BAL-M

2) Después de 100 horas de encendido.

CALCULOS :

- Nivel Deseado = 200 lux promedio
- Dimensiones del Local :

  a = Ancho = 24 mts.

  L = Largo = 28 mts.

  h = Altura del Local = lo mts.

  h'= Altura de Montaje sobre el plano de trabajo = 5 mts.

  h''= Altura del plano de trabajo = 1 mt.
- Indice del Local (para iluminación Directa) = K

$$K = \frac{a \times L}{(a+1)h'} = \frac{24 \times 28}{(24+28)5} = 2.58$$

- Coeficiente de Utilización = C.U.

En la página No. 280 se encuentran las tablas de coeficiente de utilización. Supondremos que la reflexión del techo, paredes y piso es la mas baja (30% en techo, 10% en paredes y 10% en piso), de esta forma estaremos sobreprotegidos en los cálculos. Entrando en la tabla, en el sector HDK-V400, con K = 2.58 , y coeficientes de reflexión iguales A 0.3 ; 0.1 y 0.1 encontramos :

C.U = 0.58

- Area del Local = a × L = 24 x 28 = 672 m^2.
- Coeficiente de Mantenimiento = C.M.

  Supondremos un C.M. de 0.75
- Flujo luminoso de cada Lámpara = F.L. = 23.000 lúmenes
- Número de Lámparas necesaria = N

$$N = \frac{\text{Nivel Deseado (Lux)} \times \text{Area } (M^2)}{\text{F.L. (lúmenes)} \times \text{C.U.} \times \text{C.M.}}$$

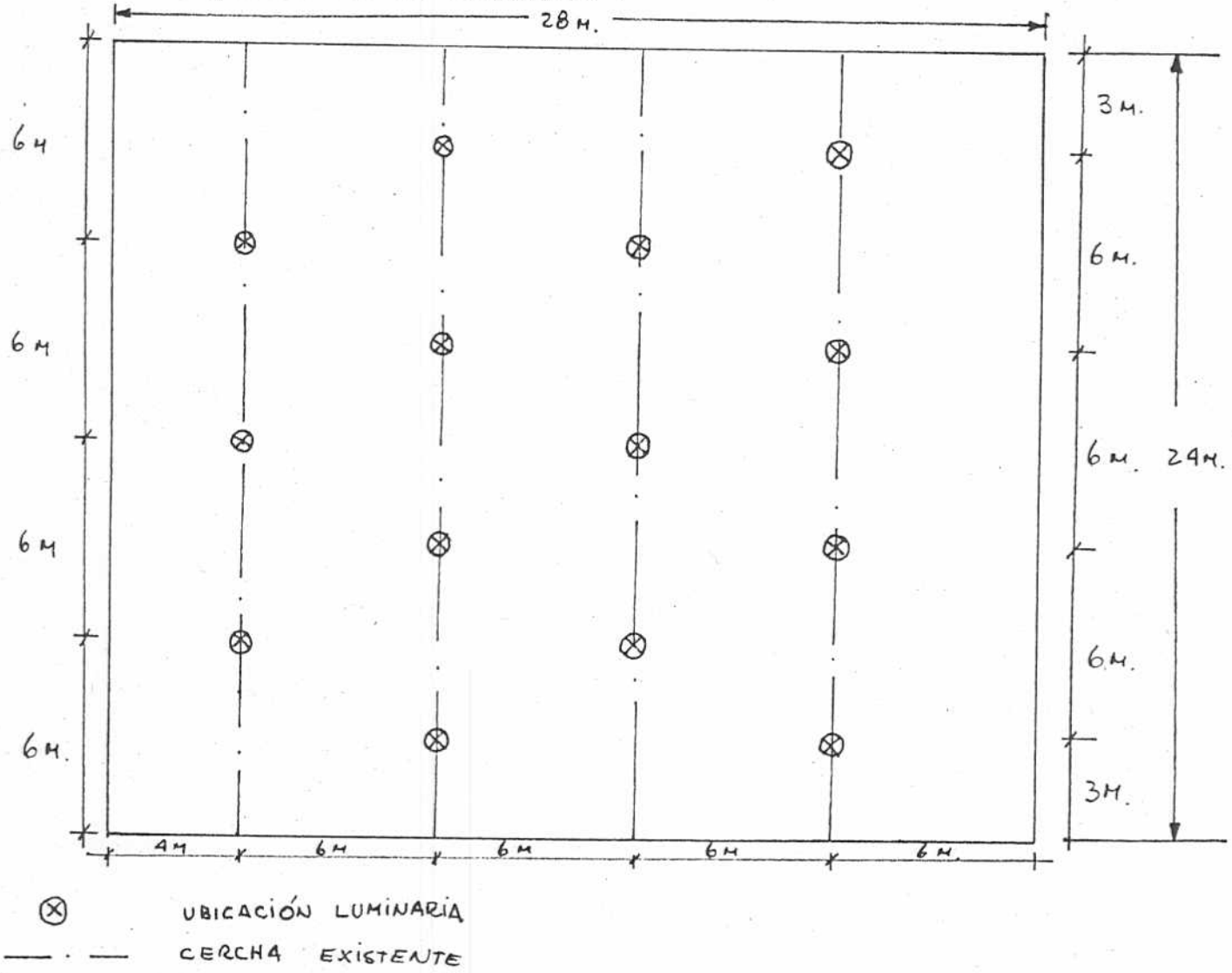
$$N = \frac{200 \text{ Lux} \times 6.72 \text{ m}^2}{23.000 \text{ Lúmenes} \times 0.58 \times 0.75} = 13.43 = \underline{14 \text{ Lámparas}}$$

- Nivel Teórico obtenido :

$$\text{Nivel} = \frac{F.L \times C.U \times C.M \times N}{\text{Area}} = \frac{23.000 \times 0.58 \times 0.75 \times 14}{672}$$

$$= \underline{\underline{208 \text{ Lux}}}$$

La Disposición de luminarias, para dar una buena uniformidad, podría ser la siguiente :



APENDICE VI:

COVENIN 474

NORMA VENEZOLANA

REGISTRO, CLASIFICACION Y ESTADISTICAS DE LESIONES DE TRABAJO

1.- ALCANCE

1.1 Esta norma contempla un método práctico y uniforme para el registro, clasificación y estadísticas de las lesiones de trabajo. Los índices recopilados de acuerdo con éste método permiten la evaluación, para cualquier industria, empresa, organización o grupo de trabajo de:

1.) El nivel relativo de control mantenido sobre las lesiones de trabajo.

2.) La necesidad de actividades preventivas.

3.) La efectividad de los programas preventivos realizados.

4.) El progreso logrado en materia de control de las lesiones de trabajo.

5.) La comparación de los niveles de control de las lesiones mantenidas en distintas industrias, organizaciones, empresas o grupos de trabajo. Tales comparaciones pueden ser hechas a nivel nacional o internacional.

1.2 Esta norma de "Registros, clasificación y estadísticas de lesiones de trabajo", es para fines puramente preventivos, siendo completamente independientes y no interfiriendo en lo más mínimo en lo referente a prestaciones sociales, compensaciones a trabajadores, indemnizaciones por incapacidad física ocacionadas por accidentes y otras, que establezcan o puedan establecer leyes y reglamentos conexos con la materia.

2.- NORMAS COVENIN A CONSULTAR

Esta Norma es completa.

3.- DEFINICIONES

3.1 Trabajo. Es la prestación de todo servicio por el cual se recibe una remuneración.

3.2 Trabajador. Es toda persona que efectúa un trabajo por cuenta ajena, a cambio de una remuneración cualquiera que ella sea.

3.3 Lesión de trabajo o accidentes de trabajo. Es toda lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de la acción de un agente externo que pue-

de ser determinada y sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo: será igualmente considerado como lesión de trabajo toda lesión interna determinada por un esfuerzo violento, sobrevenido en las mismas circunstancias (La frase lesión de trabajo incluye enfermedades profesionales).

3.4 Enfermedad profesional. Es todo estado patológico resultante del trabajo que efectúa el trabajador o del medio en el cual se encuentra obligado a trabajar y provoca en el organismo una lesión o un trastorno funcional o temporal. Dicha enfermedad profesional puede ser causada por agentes físicos, químicos o biológicos.

3.5 Incapacidad de trabajo. Es la falta de capacidad para trabajar que resulta de una lesión de trabajo. Incapacidad de trabajo puede ser parcial o total, temporal o permanente.

3.6 Trabajo regular. Es la labor habitual que desempeña un trabajador durante el tiempo correspondiente a las horas de su jornada de trabajo.

3.7 Trabajo adecuado. Es la labor que un trabajador lesionado desempeña, cuando a juicio médico la

ejecución del mencionado trabajo, aceleraría la recuperación del lesionado.

4.- CLASIFICACION

4.1 Lesión fatal. Será la lesión de trabajo que cause la muerte del trabajador sin considerar el tiempo transcurrido entre el día que sufrió tal lesión y el de su fallecimiento.

4.2 Lesión con incapacidad total permanente. Será cualquier lesión de trabajo, que no sea fatal, la cual incapacita permanentemente y totalmente a un trabajador para proseguir cualquier ocupación lucrativa o que da como resultado la pérdida o completa inutilidad de:

a) ambos ojos, o
b) un ojo o cualquiera de los miembros siguientes: mano, brazo, pie o pierna.
c) dos de cualquiera de las siguientes partes, pero no sobre el mismo miembro: mano, brazo, pie o pierna.

4.3 Lesión con incapacidad parcial permanente. Será cualquiera lesión de trabajo que no sea fatal ni con incapacidad total permanente que resulte de -

la pérdida absoluta o en pérdida del uso de cualquier miembro o parte de un miembro del cuerpo o en cualquier desigualdad permanente de las funciones del cuerpo o partes de éste, independientemente de cualquier incapacidad pre-existente del miembro lesionado o desigualdad de función del cuerpo. Las siguientes lesiones no se clasifican como lesiones con incapacidad parcial permanente:

a) Hernia inguinal, si ésta ha sido reducida por operación quirúrgica.
b) Pérdida de las uñas, de los dedos, de las manos y/o de los pies.
c) Pérdida de la punta de los dedos cuando no afecte al hueso.
d) Pérdida de dientes.
e) Desfiguración.
f) Relajamiento o torcedura, cuando no causen una limitación permanente de movimiento.
g) Fracturas que no originen menoscabo o restricción permanente de la función normal del miembro lesionado.

4.4 Lesión con incapacidad total temporal. Será cualquier lesión de trabajo que no cause la muerte o incapacidad permanente, pero la cual inutiliza a -

la persona lesionada para ejecutar su trabajo durante uno o más días (incluyendo domingos, días feriados o paros) subsecuentes a la fecha de la lesión.

4.5 Lesión sin pérdida de tiempo (sin incapacidad). Será la lesión de trabajo que no causa la muerte ni incapacidad permanente, ni incapacidad total temporal, pero que requiere tratamiento médico o de primeros auxilios después del cual el lesionado regresa a su trabajo regular.

4.6 Lesión con tiempo perdido (con incapacidad). Será una lesión de trabajo que causa la muerte, incapacidad total permanente, incapacidad parcial permanente o incapacidad total temporal, como se definió en 4.1, 4.2, 4.3, y 4.4. Estas son las lesiones usadas para el cálculo de los índices de Frecuencia Neta y de Severidad.

4.7 Para la clasificación de casos especiales ver anexo II.

5.- CONDICIONES GENERALES

5.1 Indices de lesiones de trabajo

5.1.1 Total de días cargados. Será la combinación de:

a) Todos los días de incapacidad resultantes de las lesiones que ocacionan incapacidad total temporal :

b) Todos los días cargados por muerte, incapacidad total permenente o incapacidad parcial permanente; sin tomar en cuenta, en este caso, los días de reposo por órden médica.

5.1.2 Tiempo perdido por reposo. Será el total de días calendario en los cuales la persona lesionada estuvo incapacitada para trabajar, como resultado de una lesión temporal. El total no incluye el día en que la lesión ocurrió y el día en que la persona lesionada regresó a trabajar, pero si incluyendo todos los días intermedios (domingos, días feriados y paros). También incluye cualquier otro día de incapacidad para el trabajo debido a la misma lesión, posterior a la reanudación de las labores por la persona lesionada.

5.1.3 Cargos según tabla. Será el cargo específico en días, asignado para una lesión parcial permanente, total permanente o fatal. (Para una lista completa de los cargos, ver Anexo I).

5.1.4 Horas-hombre de exposición. Será el número total de horas trabajadas por todos los trabajadores

5.1.5 Indice de Frecuencia Neta. Será el número de lesiones de trabajo con pérdida de tiempo (con incapacidad) ocurridas en 1.000.000 de horas-hombre de exposición, según fórmula:

$$\text{Indice de frecuencia Neta} = \frac{\text{No. de lesiones con pérdida de tiempo} \times 1.000.000}{\text{No. de horas hombre de exposición}}$$

5.1.6 Indice de Frecuencia Bruta: Será el número de lesiones de trabajo de todos los tipos ocurridos en 1.000.000 de horas-hombre de exposición según fórmula:

$$\text{Indice de frecuencia Bruta} = \frac{\text{Número total de lesiones} \times 1.000.000}{\text{No. de horas-hombre de exposición}}$$

5.1.7 Indice de Severidad. Será el total de días cargados por lesiones de trabajo con pérdida de tiempo ocurridas en 1.000.000 de horas-hombre de exposición, según fórmula:

$$\text{Indice de Severidad} = \frac{\text{Total de días cargados} \times 1.000.000}{\text{No. de horas-hombre de exposición}}$$

5.1.8 Promedio de días cargados por lesión con pérdida de tiempo (con incapacidad). Será el total de días cargados como se definió en 5.1.1 dividido entre el total de lesiones con pérdida de tiempo, según fórmula:

$$\text{Promedio de días cargados por lesión con pérdida de tiempo} = \frac{\text{Total de días cargados}}{\text{Total de lesiones con pérdida de tiempo}}$$

5.1.9 Indice Combinado. Será el resultado del producto del Indice de Frecuencia Neta por el Indice de Severidad, dividido entre el factor 1.000, según fórmula:

$$\text{Indice Combinado} = \frac{\text{Indice de frecuencia Neta} \times \text{Indice de Severidad}}{1.000}$$

5.2 Exposición

5.2.1 Medida de exposición a lesiones de trabajo. Se medirá por el total de horas de trabajo de todos los trabajadores de la empresa, incluyendo trabajadores de operación, mantenimiento, transporte, oficina, administración y ventas y otros departamentos.

Si se excluye cualquiera de éstos departamentos en el cómputo de riesgos de lesiones de alguna empresa, deberá declararse este hecho.

5.2.2 La exposición de la Oficina Central. Administrativa o de una oficina central de ventas de una empresa, no será incluida en la experiencia de cualquiera otra división o departamento de la misma empresa, tampoco será prorrateada con las demás dependencias, pero si será incluida en la experiencia, global, de la empresa.

5.2.3 El cálculo de horas trabajadas. Se calculará por las nóminas o tarjetas de tiempo. Cuando ésto no sea posible, puede calcularse multiplicando el total de días laborados en el período cubierto, por el número de horas trabajadas por día. Si las horas trabajadas varían por departamentos, se harán los cálculos por separado para cada departamento y se sumarán luego los resultados. El total de días-hombre para un período, es la del número de trabajadores en cada día del período. Cuando no se use este cálculo para determinar el total de horas-hombres, se debe indicar la base con que fué elaborada dicha estimación.

5.2.4 Empleados que viven en propiedades de la Empresa.

Para el cálculo de las horas de exposición de trabajadores que viven en propiedades de la empresa (por ejemplo: marinos a bordo) sólo tomarán en cuenta las horas durante las cuales están realmente en sus deberes.

Personal viajero. Para agentes de ventas, ejecutivos y otros, o los cuales no les están definidas sus horas de trabajo, se tomará en cuenta un promedio de ocho (8) horas diarias, para el cómputo de horas de exposición.

5.2.5 Trabajadores que dependen constantemente del patrón.

Para trabajadores que dependen constantemente del patrón (trabajores domésticos, choferes privados, etc.) los cuales están restringidos a los límites de las propiedades del patrón, se tomará en cuenta todas las horas durante las cuales se encuentren en esas condiciones, así como todas las lesiones que les ocurran durante tales horas.

5.3 Interpretaciones y ejemplos.

5.3.1 Determinada y sobrevenida en el curso y por el hecho del trabajo.

Significa resultante de la actividad en el trabajo o del medio ambiente del mismo.

5.3.1.1 Yendo al sitio regular de trabajo. Una lesión no deberá ser considerada como lesión de trabajo si ocurre durante el viaje normal de la casa del trabajador al sitio normal de trabajo o viceversa, - excepto como se anota en 5.3.1.2. La rutina normal debe incluir viajes a horas irregulares debido a turnos de noche, tiempo extra o trabajo especial o de emergencia. (Para persona que viaja en conexión con su trabajo, ver 5.3.1.4)

5.3.1.2 Lugar regular de trabajo inaccesible. Si un trabajo es inaccesible a los transportes ordinarios y la empresa proporciona transportes especiales desde determinados lugares de reunión, una lesión - será considerada como lesión de trabajo, si ocurre en el momento en que el trabajador llega al - sitio de reunión y el momento en el que el trabajador regresa a ese lugar. Si un trabajador maneja su automóvil o de propiedad de la empresa a un determinado lugar de trabajo o si él viaja con otra persona en auto de su propiedad o de la empresa, deberá aplicarse el 5.3.1.1.

5.3.1.3. Trabajadores que no tienen lugar regular de trabajo. Una lesión que ocurra a un trabajador que no tiene un lugar determinado de trabajo, tal como un miembro de una cuadrilla de servicios públicos, deberá ser considerada como lesión de trabajo, si ésta ocurre entre el momento que llega al lugar designado para la reunión de la cuadrilla y el momento en que terminadas las ocupaciones, llega al punto donde la cuadrilla se disuelve.

5.3.1.4 Trabajadores que viajan en conexión con su trabajo. Una lesión que ocurre a un trabajador, el cual debe viajar por asuntos de su empleo a distancias locales o a grandes distancias, deberá ser considerada como lesión de trabajo, si ésta ocurre entre el momento en que principia el viaje (desde su hogar o sitio de trabajo) y el momento en que el viaje termina (en su hogar o sitio de trabajo). Excepto si la lesión ocurre:
1) Durantes desviaciones de ruta directa y razonable, tales como un viaje corto por razones personales; 2) Durante otras actividades innecesarias para el viaje tales como diversiones, asuntos personales, etc. 3) En un accidente de transporte público en el cual el trabajador viajaba co-

mo pasajero. 4) Durante otras actividades no relacionadas con el trabajo y el interés del patrón.

5.3.1.5 Actuando como dependiente o cliente. Una lesión a un trabajador será considerada como lesión de trabajo, si ocurre cuando él atiende a un cliente o cuando él sea atendido como cliente para el propósito de la transación, discusión o proposición de negocios.

5.3.1.6 Movimiento dentro de los confines de la planta.- Una lesión será considerada como lesión de trabajo, si ocurre cuando el trabajador va desde la entrada de la planta hacia el interior o desde su lugar de trabajo a la salida de la planta, antes o después de las horas de trabajo, o si ésta ocurre cuando el trabajador va desde un lugar a otro de la planta durante sus horas de trabajo.

5.3.1.7 Fuera de los terrenos de la empresa.- Una lesión que ocurre a un trabajador fuera de los terrenos de la empresa, será considerada como lesión de trabajo, si esta ausencia está autorizada y es debida a cumplimiento de sus labores.

Ejemplo: Una lesión que ocurre a un trabajador fuera de la empresa, durante sus horas de trabajo, con permiso del patrón para buscar para sí, su familia o sus amigos una casa, no debe considerarse como lesión de trabajo. Una lesión que ocurre a un trabajador cuando ha sido enviado por su supervisor a un recado personal, deberá ser considerada como lesión de trabajo.

5.3.1.8 Lesiones durante el período de comida.- Una lesión que ocurre a un trabajador durante sus horas de comida o en otro período para descanso definido específicamente, no debe ser considerada como lesión de trabajo, a menos que ésta provenga del riesgo del área de trabajo.

Ejemplos:

1) Si mientras come en la zona de trabajo y durante el período específico para comer, un trabajador se lesiona por el golpe de un equipo en movimiento, cajas o materiales, por un resbalón o caída o por cualquier otra situación peculiar de la zona de trabajo, la lesión será considerada como lesión de trabajo.

2) Si cuando come en el mismo lugar descrito en el ejemplo anterior, un trabajador se ahoga con su comida o llega a enfermarse con ella ,

el caso no será considerado como lesión de - trabajo.

3) Una lesión que ocurre en una cafetería sea - dentro o fuera de los terrenos de la empresa, no debe considerarse como una lesión de trabajo, pero las lesiones que ocurran en el trayecto a un lugar de comida, dentro de los terrenos de la empresa, debe ser considerada como lesión de trabajo.

4) Si a consecuencia de una mala comida, la - cual resulta de no ser preparada debidamente por la empresa o en terrenos de la empresa, algún trabajador se enferma, deberá considerarse la enfermedad como lesión de trabajo.

5.3.1.9 Pié de Atleta.- Esta y similares enfermedades - serán consideradas como lesiones de trabajo si la infección está relacionada con el uso de los servicios de la empresa.

5.3.1.10 Lesiones en el baño.- Excepto lo anotado en - 5.3.1.9, una lesión que ocurra a un trabajador - en un baño provisto por la empresa, antes, durante o después de las horas de baño si el uso de - este servicio fué ocasionado por motivo del trabajo

5.3.1.11 Lesiones en el estacionamiento.- Una lesión ocurrida en un estacionamiento, establecido en terrenos de la empresa para el uso de sus empleados no deberá considerarse como lesión de trabajo, excepto si ocurre cuando el trabajador va en desempeño de sus obligaciones, incluyendo los períodos de entrada y salida.

5.3.2 Incapacidad proveniente unicamente de la deficiencia física.- Una lesión determinada y sobrevenida en el curso del trabajo, debe considerarse como lesión de trabajo, aún cuando una deficiencia física pre-existente haya sido factor contribuyente.

Ejemplos:

1) Un trabajador, con un pié artificial, sufrió una lesión en una caída cuando su impedimento le hizo perder el equiplibrio al caminar, la lesión provino de una deficiencia física pre-existente y no deberá considerarse como lesión de trabajo.

2) La misma situación del ejemplo anterior (1), excepto que el trabajador perdió el equilibrio y cayó cuando tropezó con un objeto en el piso, la lesión no proviene únicamente de una

deficiencia física pre-existente y deberá ser considerada como lesión de trabajo.

3) Un trabajador con una rodilla lesionada sufre una recaída de su condición cuando caminaba sobre escalones. La lesión provino únicamente de una deficiencia física pre-existente y no será considerada como lesión de trabajo.

4) Si un trabajador cae o tiene algún accidente causado por una enfermedad, la cual no se asocia ni se agrava con el trabajo, (desmayos, epilepsia, etc.,) cualquier lesión resultante no deberá considerarse como lesión de trabajo.

5.3.3 Lesiones infligidas a propósito.- Una lesión infligida a propósito por otra persona será considerada como lesión de trabajo si ésta proviene en el curso y por el hecho del trabajo.

Ejemplos:

1) Un trabajador lesionado durante una pelea en el taller, que tuvo como origen una decisión de un árbitro de un juego, no es proveniente del trabajo y no será considerada como le

sión de trabajo.

2) Cuando un operador dejó su máquina por algunos minutos, un aprendiz la paró, al regresar encontró la máquina parada, se enojó por el entrometimiento del aprendiz y le dió un golpe en la cabeza fracturándole el cráneo, la lesión sobrevino en el curso del trabajo y será considerada como lesión de trabajo.

3) Un sereno fué abaleado por un ladrón, la lesión provino en el curso del trabajo y será considerada como lesión de trabajo.

4) El conductor de un bus, fué golpeado y robado por un pasajero, la lesión provino en el curso y por el hecho del trabajo, deberá ser considerada como lesión de trabajo.

5.3.4 <u>Actividades relacionadas con acontecimientos externos o de fuerza mayor</u>.- Una lesión que resulte de una actividad provocada por causa de un acontecimiento externo tal como apagar incendios, levantar escombros, etc., será clasificada como lesión de trabajo.

Ejemplos:

1) Una explosión fuera de la planta causa un incendio en la misma. No hubo lesiones resultantes directas de la explosión, pero un trabajador se lesionó cuando ayudaba a extinguir las llamas, la lesión debe considerarse como lesión de trabajo.

2) El viento tiró los alambres de la corriente eléctrica fuera de la planta, más tarde cuando reparaban los cables, un trabajador cayó y se lesionó. Esta es una lesión de trabajo.

5.3.5 Muerte de origen desconocido.- En caso de fatalidad cuando la muerte pudo haber resultado de una enfermedad o de un accidente junto con la enfermedad, deberá considerarse como lesión de trabajo, únicamente si la autoridad médica competente opina que la enfermedad fué producida o agravada por el trabajo de la víctima.

Ejemplos:

1) Un trabajador fué encontrado muerto después de caer de una escalera a la cual acababa de subir. Hubo evidencia de un ataque al corazón y la opinión médica que trató el caso fué, en el sentido de que haber subido la escalera contribuyó al ataque al corazón. El

caso será considerado como lesión de trabajo.

2) El chofer de un vehículo fué encontrado muerto en el destrozado automóvil donde viajaba. Hubo evidencia de un ataque al corazón pero el médico opinó que el manejar el auto no contribuyó al ataque. El caso no deberá considerarse como lesión de trabajo.

ANEXO I

1.- EVALUACION DE SEVERIDAD - TABLA DE CARGOS

1.1 Lesión con incapacidad total temporal (4.4) son todos los días en los cuales la persona afectada estuvo incapacitada para trabajar, como consecuencia de la lesión. No se incluye el día en que ocurrió la lesión, ni tampoco el día de regreso al trabajo; pero si todos los días feriados, domingos y paros entre las dos fechas.

1.2 Lesión fatal (4.1) son 6.000 días.

1.3 Lesión con incapacidad total permenente (4.2) Son 6.000 días.

1.4 Lesiones por incapacidad parcial permanente (4.3) Son los días de cargos dados a continuación de acuerdo al caso. Estos cargos se usarán sin tomar en cuenta los días de reposo por orden médica, tomados por el lesionado, con excepción del caso descrito en (6.10).

1.5 <u>Días de cargo por pérdida de un miembro o parte de él.</u>

1.5.1 Dedos y mano. Ver esquema de la mano; figura 1.

1.5.2 Dedos, pié y tobillo. Ver esquema del pié; figura 2.

1.5.3 Brazo:

Arriba de la muñeca y en, o debajo del codo	3.600 días
Arriba del codo y hasta el hombro	4.500 días

1.5.4 Pierna:

Cualquier punto entre el tobillo y la rodilla	3.000 días
Cualquier punto arriba de la rodilla	4.500 días

1.6 <u>Días de cargo por inutilidad de un miembro o parte de él</u>. De acuerdo al grado de inutilidad o pérdida del uso, es un porcentaje del cargo correspondiente al miembro o a la parte del miembro afectada (6.5) según determinación médica.

Ejemplo: (6.6)

ESQUEMA DE LA MANO

Amputación que comprende todo o parte del hueso

DIAS CARGADOS

	Pulg.	Indice	Med.	Anul.	Meñq.
Falange distal	300	100	-75	60	50
Falange media		200	150	120	100
Falange proximal	600	400	300	240	200
Metacarpio	900	600	500	450	400

Mano hasta la muñeca..... 3.000

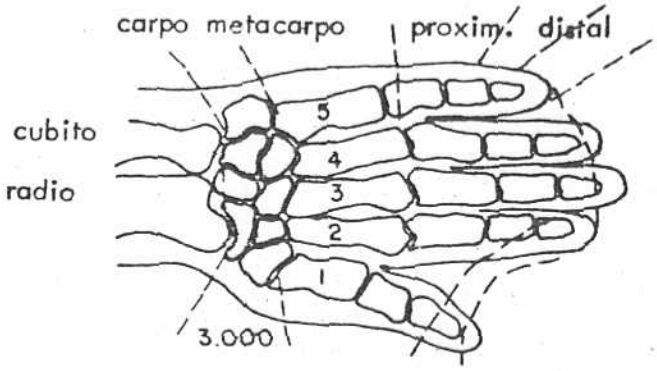


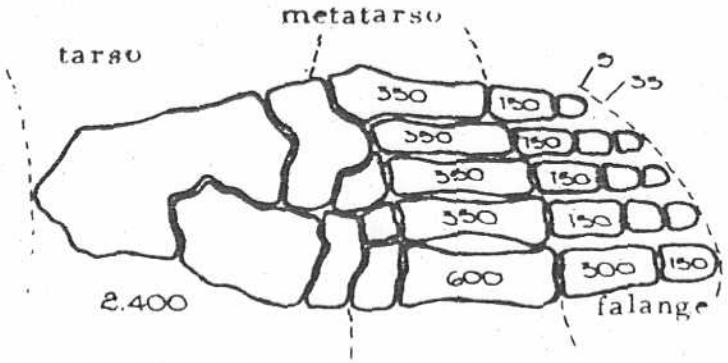
Figura 2 - ESQUEMA DEL PIE

Amputación que comprende todo o parte del hueso

DIAS CARGADOS

	Dedo gde.	Cualquiera de los otros dedos del pié
Falange distal	150	35
Falange media		75
Falange proximal	300	150
Metatarso	600	350

Pié hasta el tobillo..... 2.400



De una lesión resultó rígida la falange media del dedo índice, para la cual el médico estimó en un 25% el grado de inutilidad. Como el cargo establecido por pérdida de la falange media del dedo índice es de 200 días, por el 25% corresponde un cargo de 50 días.

1.7 Día de cargo por pérdida total de las funciones de los órganos siguientes:

Un ojo, haya o no visión en el otro	1.800 días
Ambos ojos, en un mismo accidente	6.000 días
Un oido, haya o no audición en el otro	600 días
Ambos oídos, en un mismo accidente	3.000 días

1.8 Días de cargo por hernia inguinal.- Si la hernia ha sido reducida por operación quirúrgica (4.3.a) no se efectúa cargo, pero si ésta no ha sido reducida son 50 días.

1.9 Días de cargo por incapacidades que afectan más de una parte del cuerpo. El cargo total es la suma de cargos para incapacidades individuales, el cargo nunca es mayor de 6.000 días, o sea, que en caso de que la suma sea mayor, el cargo efectivo es 6.000 días.

1.10 Días de cargo por incapacidades permanentes y temporales a un mismo lesionado. En el caso

de que un trabajador sufra una lesión con incapacidad permanente en una parte del cuerpo y otra con incapacidad temporal en otra parte en el mismo accidente, se tomará la de mayor cargo y ésta determinará la clasificación de la lesión.

1.11 Días de cargo por incapacidades no especificadas en esta norma. En el caso de incapacidades permanentes por lesiones a órganos internos, espalda o pérdida del habla, etc., los días de cargo se calcularán en base al porcentaje de 6.000 días, a juicio médico.

ANEXO II

1.- Clasificación de Casos Especiales.-

1.1 Hernia Inguinal.- Una hernia inguinal es considerada como una lesión de trabajo, sólo si es provocada por un impacto o por un esfuerzo súbito o excesivo y reuna todas las siguientes condiciones:

a) Una descripción clara del accidente e indicando si hubo resbalón, tropezón, caída, sobre-esfuerzo etc.

b) Presencia de dolor en la región de la hernia, al tiempo del accidente.

c) Que el dolor inmediato sea tan agudo que el lesionado se viere forzado a detener el trabajo lo suficiente para llamar la atención de su supervisor o la de un compañero de trabajo, o procurar atención médica dentro de las siguientes 12 horas.

1.1.1 Hernia que no sea inguinal. Esta no es considerada bajo las condiciones de 7.1., pero si considerada en la misma forma que cualquier otra lesión.

1.2 Lesión en la espalda.- Una lesión en la espalda o desgarramiento muscular en la espalda, es considerada como lesión de trabajo sólo si reune las siguientes condiciones:

a) Una descripción clara del accidente e indicando si hubo resbalón, tropezón, caída,

sobre-esfuerzo, esfuerzo súbito o golpe en la espalda.

b) Que el médico autorizado para tratar el caso, después de un exámen completo de las circunstancias del caso, decida que la lesión pudo haber sido ocasionada por dicho accidente.

Un malestar en la espalda que se manifieste cuando un trabajador realiza sus ocupaciones normales, pero el cual no resulta ni es causado por un accidente, no será considerado como lesión de trabajo.

1.3 Agravación de condición pre-existente. Si la agravación de una deficiencia física pre-existente proviene de y en el transcurso del trabajo, la lesión debe considerarse como lesión de trabajo y clasificarse de acuerdo con el último grado de la misma, excepto si la lesión es una hernia inguinal o lesión en la espalda, en cuyo caso se aplicará 7.1 y 7.2.

1.4 Incapacidad proveniente únicamente de deficiencia física. Una lesión que proviene de y en el curso del trabajo es considerada como lesión de trabajo aún cuando una deficiencia física pre-existente haya sido factor contribuyente.

1.5 Lesiones infligidas a propósito. Una lesión infligida a propósito por otra persona, es considerada una lesión de trabajo, si ésta proviene de y en el curso del trabajo. (ver 5.3.3).

1.6 Bromas pesadas. Una lesión infligida o proveniente de una broma pesada durante el trabajo, es considerada como lesión de trabajo.

1.7 Picaduras de insectos o mordeduras de animales. Son lesiones de trabajo si ellas provienen de y en el transcurso del trabajo.

1.8 Las infecciones e irritaciones de la piel. Son lesiones de trabajo si ellas provienen de y en el curso del trabajo, sean causadas por productos químicos, plantas u otros agentes.

1.9 Afecciones musculares. Bursitis, tenosinovitis, y afecciones similares, son lesiones de trabajo si provienen de y en el curso del trabajo.

1.10 Exposición a temperaturas extremas. Una lesión que resulta de la exposición a temperaturas extremas (frío o calor), es una lesión de trabajo si provienen de y en el curso del trabajo.

1.11 Actividades deportivas. Una lesión de un trabajador resultante de actividades deportivas, ya sea que la empresa patrocine o no, es considerada una lesión de trabajo, sólo si el participante es pagado por la empresa para esa actividad.

1.12 Acontecimientos externos y de fuerza mayor.-

Una lesión que resulte directamente de acontecimientos externos causados por fuerza mayor la cual está fuera de dominio del patrón, tales como huracanes, tormentas, incendios, explosiones, terremotos, inundaciones etc., o de un suceso de importancia secundaria pero ligado inmediatamente a alguno de los primeros mencionados y tales como fuego, explosión de calderas, desprendimiento de cables eléctricos, etc., es considerado como lesión de trabajo únicamente en el caso de que la víctima sea vigilante, policía, bombero o miembro de una cuadrilla de auxilio o emergencia u otro trabajador cuyas ocupaciones están ligadas con el acontecimiento.

1.12.1 Actividades relacionadas con acontecimientos externos o de fuerza mayor. Una lesión resultante de una actividad provocada por causa de un acontecimiento externo tal como apagar un incendio, levantar escombros etc., es clasificado como lesión de trabajo.

1.12.2 Rayos. Una lesión resultante de un rayo es considerada como lesión de trabajo, si las condiciones de trabajo exigen la exposición al riesgo como materia de la ocupación.

1.13 Hospitalización para observación. Si después de la observación en un hospital por un período que no exceda de 48 horas de una lesión que podría tener efecto retrasado como consecuencia de accidentes tales como:

a) Un golpe en la cabeza

b) Un golpe en el abdómen

c) Inhalación de gases

el médico determina que la lesión fué leve y que el lesionado puede regresar al trabajo sin incapacidad permanente o incapacidad temporal, la lesión es considerada como un caso de lesión sin pérdida de tiempo. Sin embargo, si cualquier tratamiento médico o medicamento es dado después de las primeras 24 horas de observación, la lesión es considerada como lesión con pérdida de tiempo.

1.14 Enfermedad por productos médicos. La enfermedad que resulta únicamente por antitoxinas, vacunas o drogas usadas en el tratamiento de una lesión sin incapacidad, no es causa de que esta lesión se considere con tiempo perdido.