



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO
FES Zaragoza Especialización
en Salud en el Trabajo**

***DERMATITIS POR CONTACTO CONFIBRA
DE VIDRIO EN TRABAJADORES DEL AREA
DE EMBOBINADO DE UNA EMPRESA
METALMECANICA DE LA CIUDAD DE
MEXICO.***

***Elaboró: M. C. y H. LAURA GUERRERO
VALTIERRA***

***Asesor de Tesis: M. en C. JUAN ALFREDO
SÁNCHEZ VAZQUEZ
M.C MARÍA MARTHA MÉNDEZ VARGAS
DRA. ALICIA QUIROZ GARCÍA***

MEXICO D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme permitido finalizar una etapa más de mi carrera profesional, con salud y rodeada de las personas que quiero.

A mis padres ya que de no haber sido por sus consejos y su constante apoyo incondicional, no hubiera sido posible ver realizado el término de esta especialización. Gracias a los valores morales con los cuales me educaron y los cimientos que me dieron desde el inicio de mi educación escolar, me enseñaron a crecer día a día como ser humano y a tener aspiraciones de superación; así como a madurar y aprender de los golpes de la vida. Así que en ésta tesis se encuentra reflejado el fruto de sus desvelos y dedicación cuando realizaba mis tareas de educación básica, sus preocupaciones durante mi educación media superior y superior; el internado y servicio social, esta tesis de postgrado es la cosecha de todos los años de esfuerzo que han realizado, por hacer de mí una mujer de bien, una profesionista exitosa que se desarrolla dentro del área médica y un buen ser humano. Sin sus enseñanzas hubiera sido imposible lograr ésta meta así que ésta tesis les pertenece tanto o más que a mí. GRACIAS POR DARMÉ LA VIDA.

A mi hermano Fernando por apoyarme cuando tuve problemas de salud y por escucharme y ayudarme, así como intentar comprenderme en los momentos difíciles. Por esto y más: GRACIAS HERMANO.

A Karla por ser mi mejor amiga, ofreciéndome una amistad incondicional a pesar de tener poco tiempo de conocernos, me has apoyado en las alegrías y en los momentos difíciles, gracias por tus consejos y aceptarme como soy, y por ser paciente conmigo, sabes que ésta tesis también lleva un esfuerzo de parte tuya. GRACIAS.

A Raúl por ser mi mejor amigo, por apoyarme y levantarme cuando pensaba que ya no podía llegar a las metas que me había fijado y exigirme más porque sabías de lo que era capaz de dar. Gracias por escucharme y darme consejos. Y por hacerme reír cuando todo lo veía gris. Gracias por no dejarme caer o flaquear en mis esfuerzos, gracias por tu paciencia y comprensión. GRACIAS.

A mis maestros ya que gracias a su dedicación para compartir sus conocimientos, hacen día a día nuevos especialistas en el campo de la Salud en el Trabajo.

A la Maestra María Martha Méndez Vargas por sus consejos tanto en el ámbito profesional como personal me ha enseñado a madurar un poco más como ser humano gracias al tiempo invertido para ver realizada mi tesis. GRACIAS POR SU APOYO.

A la Dra. Alicia Quiroz García, por permitirme cursar la especialización y ver en mí el potencial para ser un Especialista de Salud en el Trabajo, por su paciencia y dedicación al fungir como coordinadora de la Especialidad de Salud en el Trabajo, y su constante lucha para que la especialización tenga un alto nivel educativo, y por brindar a los alumnos su amistad y apoyo incondicional y en algunos casos escuchar sus problemas y aconsejarlos. Gracias por ayudarme a ver mi sueño realizado. GRACIAS DOCTORA POR SU APOYO.

INDICE

Portada	
Agradecimientos	
Índice	
Introducción	
Síntesis ejecutiva	
Objetivos	

PARTE I DIAGNÓSTICO DE EMPRESA

1. Antecedentes	9
2. Datos generales de la empresa	10
3. Croquis de localización	12
4. Datos administrativos	13
5. Organigrama	14
6. Descripción del proceso productivo	15
6.1 Procedimiento general para el control del proceso	
6.2 Responsabilidades	
7. Distribución del personal	20
7.1 Por departamentos	
7.2 Sindicalizado por puesto	
7.3 Por sexo	
7.4 Por grupo de edad	
7.5 Por antigüedad en el puesto	
8. Caracterización del lugar de trabajo	24
9. Equipo de protección personal por departamento	25
10. Servicio médico	29
10.1 Distribución de la consulta por enfermedad general	
10.2 Distribución de la consulta por sexo	
10.3 Distribución de la consulta por departamento	
10.4 Distribución de la consulta por padecimiento	
10.5 Uso de corticoesteroides	
11. Seguridad industrial	34
11.1 Formatos ST1 (2003-2004)	
11.2 Análisis estadístico de la información	
11.2.1 Por departamento	
11.2.2 Por turno	
11.2.3 Por antigüedad	
11.2.4 Por puesto	
11.2.5 Por día de la semana	
11.2.6 Por parte del cuerpo afectada	
11.2.7 Por mecanismo de lesión	
11.2.8 Diagramas de Ishikawa	
11.2.9 Mapa de riesgos	
11.2.10 Priorización de riesgos	
12. Cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de la S.T.P.S	69
13. Programa preventivo	77

PARTE II DERMATITIS POR CONTACTO CON FIBRA DE VIDRIO EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE EMBOBINADO DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

1. Propuesta de trabajo	81
1.1 Objetivo	
1.2 Diseño	
1.3 Material y métodos	

2. Revisión bibliográfica	82
2.1 La piel	
2.2 Clasificación de las fibras de uso industrial	
2.3 Información general sobre la fibra de vidrio	
2.4 Dermatosis reaccionales	
2.5 Afecciones cutáneas y trabajo	
2.6 Dermatitis por contacto irritativa	
2.7 Dermatitis inducida por fibra de vidrio	
3. Estudio de casos	127
4. Conclusiones y recomendaciones	137

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

SINTESIS EJECUTIVA

INTRODUCCIÓN

La importancia de la realización de un diagnóstico situacional en una empresa radica en conocer la empresa, la materia prima, los procesos que se utilizan para la elaboración del producto, los residuos tóxicos peligrosos que se generan de los diferentes departamentos, el modelo de producción que maneja la empresa, las condiciones de Seguridad e higiene con las que labora la misma, para poder detectar los posibles daños a la salud de la clase trabajadora, no enfocándose solamente a la accidentabilidad sino primordialmente a evitar las enfermedades laborales que pudieran generarse por la manufactura del producto terminado, asimismo conocer si la empresa cumple con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que la Secretaría del Trabajo estipula dependiendo de la actividad económica de empresa, para que el o los especialistas de Salud en el Trabajo pueden de manera oportuna identificar, evaluar y analizar las irregularidades presentes en la empresa y de ser posible emitir las recomendaciones pertinentes en beneficio de los trabajadores y que se vea reflejado en el mejor funcionamiento de la empresa evitando así ausentismos por accidentes, que repercuten tanto en la economía familiar del trabajador como en la del empresario.

OBJETIVOS

Para poder realizar dicho diagnóstico situacional se aplicarán los conocimientos obtenidos durante la Especialización del Salud en el Trabajo impartida en la Facultad de Estudios Superiores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), este diagnóstico se elaborará en una empresa metalmeccánica ubicada en la Ciudad del Valle de México, que de acuerdo a la clasificación por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y por el Instituto Mexicano del Seguro Social, las empresas metalmeccánicas y las de la industria de la extracción se consideran las actividades con mayor prima de riesgo y con el mayor índice de accidentabilidad en el lugar de trabajo e incapacidades permanentes por enfermedades laborales.

El diagnóstico tendrá como finalidad el detectar problemas tanto de salud en los trabajadores atribuibles a la actividad laboral así como probables condiciones inseguras que favorezcan dichas afecciones en la salud para analizarlos, evaluarlos y jerarquizarlos para poder emitir un programa preventivo de Seguridad e Higiene del problema que ocupe mayor jerarquía, en cuanto al riesgo de la salud y seguridad de los trabajadores, todo esto basándose en la normatividad vigente para el giro económico de la empresa.

METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente estudio utilizará la guía para la elaboración del diagnóstico de salud proporcionado por Ingenieros de Seguridad e Higiene de la Facultad de Estudios Superiores de la UNAM, así como de las NOM estipuladas en la guía de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

Primero se muestra la localización de la empresa mediante un croquis, y el organigrama de la empresa, su diagrama de procesos, en donde se contempla la materia prima los productos intermedios y el producto terminado, así como los residuos tóxicos peligrosos y no peligrosos generados durante el proceso y como son eliminados.

Se muestra la distribución del personal por departamento, y la distribución del personal tanto sindicalizado y de confianza por puesto de trabajo.

Se realizará una revisión de los formatos ST1 del período comprendido entre el año 2003 y 2004. Con los datos obtenidos se realizará la identificación mediante herramientas estadísticas (diagramas de Pareto e Ishikawa), para poder evaluar los departamentos, puestos de trabajo, turnos, tiempo de antigüedad y días de la semana más riesgosos para presentar accidentabilidad, así como la parte del cuerpo más afectada en éstos accidentes, y los riesgos por mecanismo de acción más frecuentes en el ejercicio de la actividad laboral de los trabajadores.

Posteriormente se realizará la jerarquización de los riesgos con una guía basada en la magnitud, trascendencia, vulnerabilidad, factibilidad y viabilidad de cada uno de ellos. Para poder enlistarlos de mayor a menor jerarquía y así poder establecer que factor de riesgo es el más relevante para actuar en primera instancia.

Y así poder enlistar las acciones a corto mediano y largo plazo, mediante el cuadro de actividades y actores que determinan el que, como, cuando y quien las debe realizar.

JUSTIFICACION

Es de vital importancia que las empresas cuenten con un diagnóstico de seguridad e higiene, pues mediante la aplicación de las recomendaciones de éste estudio les va a permitir tener un ambiente de trabajo idóneo para sus trabajadores y se ha observado mediante las investigaciones a lo largo de los años, que los trabajadores son más productivos en un medio ambiente de trabajo física y psicológicamente saludable; y por lo tanto se ven beneficiados a la par, tanto los trabajadores como los empresarios.

En estos estudios se hace especial hincapié en lo que son las estadísticas de accidentes laborales, ya que son éstos los que le representan a la empresa un gasto a corto plazo y los que generan pérdidas económicas tanto para el trabajador como para el empresario y son los que afectan la prima de riesgo para la empresa.

Pero no se debe olvidar que las enfermedades laborales son las que les van a generar gastos a largo plazo a la empresa; ya que puede generar incapacidades temporales y permanentes que la empresa va a tener que subsidiar.

Lamentablemente en México éste tipo de estudios, la mayoría de las veces sólo los realizan y se apegan a las recomendaciones hechas en ellos las empresas tanto nacionales y transnacionales ya que para poder exportar tienen que estar a la altura de las grandes economías del mundo. Y las pequeñas empresarias hacen poco o nulo caso a la condición de su clase trabajadora sin tomar en cuenta que en las Normas de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley Federal del trabajo vienen especificadas las leyes con las cuales deben de ampararse los trabajadores.

En el Artículo 123. De la Constitución Política de nuestro país se expone claramente que: "Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil", se especifica que debe haber un contrato, que las jornadas de trabajo deben ser de 8 horas, y en el trabajo nocturno será de 7 horas.

Asimismo en el Título tercero de la Ley Federal del Trabajo se exponen las condiciones de trabajo con la duración de la Jornada de Trabajo, los días de descanso, los periodos vacacionales y lo estipulado con respecto a los salarios de los trabajadores.

Y es en el Título cuarto donde se mencionan las recomendaciones tanto de los trabajadores como del empresario para, en este título se menciona que la empresa es la responsable de la capacitación y adiestramiento de sus trabajadores, por lo cual si no hay capacitación por parte de la empresa los riesgos para padecer accidentes y enfermedades de trabajo; son responsabilidad directa de la misma.

Por todo lo anterior mencionado, el presente diagnóstico situacional en una empresa metalmeccánica de la Ciudad de México; tiene como finalidad, aportar recomendaciones al empresario para mejorar en la medida de lo posible, las condiciones del medio ambiente de trabajo donde laboran éstos trabajadores, que se cuente con capacitación para inducción al puesto para el que fueron contratados, que trabajen en un medio ambiente salubre, tratando de minimizar al máximo los factores de riesgo (físicos, químicos, psicológicos) que puedan repercutir negativamente en su estado físico, psíquico y social. Viéndose reflejado en su productividad en la empresa y por lo tanto viéndose beneficiado el empresario.

Si los empresarios ven la relación con los trabajadores como una "mancuerna o equipo", en donde si el trabajador está saludable produce más, y por lo tanto gana más; esto no se logra con incentivos económicos solamente en el caso específico de ésta empresa los trabajadores solo requieren un reconocimiento a su trabajo basta en la mayoría de los casos decirles: "muy buen trabajo" para que ellos se sientan conformes con los que hacen, y mientras los empresarios sigan teniendo formas del pensamiento como, en cuanto a "que los trabajadores se hicieron para explotarlos", y detrás de él vienen muchos más, será muy difícil poder incrementar la producción y la empresa crezca y se expanda.

OBJETIVOS

GENERAL

Identificar las condiciones de trabajo mediante un método observacional de la empresa, condiciones de trabajo, proceso productivo a lo largo de todos los departamentos de producción de la empresa, para jerarquizar los riesgos y evaluarlos estadísticamente. Para poder implementar recomendaciones.

ESPECIFICOS

- Realizar un recorrido en toda la planta del área de producción de la empresa conocer las condiciones de la estructura física de la empresa, familiarizarse con el tipo de maquinaria y equipo empleado en el proceso productivo, así como la materia prima empleada en dicho proceso de producción y los materiales de desecho generados, conocer la distribución de la población trabajadora en los diferentes departamentos, las jornadas de trabajo, condiciones de trabajo, y realizar entrevistas con trabajadores de diferentes áreas para realizar un informe que sea la base del diagnóstico de seguridad de acuerdo a la apego a las Normas Oficiales Mexicanas de nuestro país.
- Conocer el proceso de producción de los motores y generadores a lo largo de todos los departamentos con el fin de detectar condiciones y actos inseguros así como la presencia de factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores en los departamentos.
- Revisar los formatos ST-1 del Instituto Mexicano del Seguro Social, existentes en el departamento de Recursos Humanos de la empresa, para mediante el análisis de los formatos evaluar estadísticamente los departamentos, turnos, días de la semana, tiempo de antigüedad, mecanismo de lesión, parte de cuerpo afectada y puesto más riesgosos dentro de la empresa.
- Para poder priorizar las áreas de trabajo más riesgosas y jerarquizar los factores de riesgo presentes en el área de producción.
- Y emitir recomendaciones basados en las Normas Oficiales Mexicanas de nuestro país para poder disminuir los factores de riesgo.

PARTE I

DIAGNÓSTICO DE EMPRESA

1. ANTECEDENTES

Se trata de una empresa familiar que ha pasado de generación en generación, la cual fue fundada por el Ingeniero Carlos Gottfried en 1976, en un inicio se dedicaba a la fabricación de generadores y motores eléctricos, utilizando una producción en línea pero al ver que el mercado estaba saturado de estos motores y que las ganancias eran mayores al fabricar generadores y motores de grandes dimensiones para grandes empresas como por ejemplo PEMEX.

El Ingeniero Gottfried fundador de esta empresa metalmeccánica era un empresario con visión al futuro y el cuidaba la seguridad y salud de los empleados, según reportan los mismos trabajadores, se les dotaba del equipo de protección personal así como se les daba mantenimiento a la maquinaria. Hace 6 años el hijo mayor del ingeniero, tomo la presidencia de la empresa.

A partir de 1990 se internacionalizó la empresa, exportando generadores eléctricos tanto a Estados Unidos como Canadá, siendo este el mayor ingreso económico que actualmente tiene la empresa.

A nivel Nacional, fabrican generadores y motores eléctricos para empresas como PEMEX, Televisa, Televisión Azteca, Seguros Qualitas, Fuller, IUSA, Shering Ploug, entre otras.

Lamentablemente para el presidente de la empresa la seguridad y salud en el trabajo “es un gasto no redituable”, que no le genera ninguna ganancia, y por lo cual no tiene ningún interés de implementarla en la empresa.

Varias veces la empresa se ha visto en la necesidad de cerrar sus instalaciones debido a que los pedidos sobre diseño no son suficientes para subsanar los gastos generados. Otras veces se ha tenido que recurrir a recorte de la plantilla de personal para evitar la quiebra.

En la actualidad la empresa tiene como misión:

“Producir motores y generadores eléctricos de alta calidad, apegándose a las normas y especificaciones del producto aplicable, así como evitar errores que puedan ocasionar daños graves y altos costos tanto al cliente como a la compañía, debido al uso en localizaciones peligrosas, que se dará a estos motores.”

2. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Nombre o Razón Social de la empresa:

Se omite

Registro Patronal:

1107568410

Actividad Económica:

FABRICACION Y ENSAMBLE DE APARATOS
ELECTRICOS

Clase:

II

Fracción:

371

Prima de Riesgo:

2002: 0.35244

2003: 0.61057

2004: 0.55851

Número total de Trabajadores:

134 trabajadores

*87 obreros (personal sindicalizado)

*47 empleados (personal de confianza, Incluyendo
administrativos y supervisores).

Sector al que pertenece:

Privado

Nacionalidad de la empresa:

Se cuenta con capital estadounidense, canadiense y
mexicano

Antigüedad de la empresa:

27 años

UBICACIÓN

Domicilio:

Se omite

Teléfono:

56 85 16 61

Ubicación geográfica:

La empresa se encuentra ubicada en el Oriente de la
Ciudad de México en la Delegación Iztapalapa.

Localidad:

Urbana

Colindancias:

El predio colinda al norte con Calle 6, al sur con Calle 4, y
con Av. Ermita Iztapalapa al oriente con 3er. Anillo de
Circunvalación y al poniente con Eje 3 Oriente.

Lugares de referencia:

En las proximidades de la empresa se encuentra la
estación Escuadrón 201 de la línea 8 del metro, en Eje
Oriente, colindando con la empresa se encuentra la

Unidad Habitacional 27 de Septiembre.

Características geográficas:

Son las del Valle de México, con una altura de 2,240mts, sobre el nivel del mar. Con clima templado con baja tasa de humedad, La temperatura varía entre 14.7°C a 17°C anuales. La precipitación varía entre 1,100 y 1,500 mm al año, se encuentran ocho subcuencas pluviales que corresponden a los ríos de Mixcoac, Becerra, Tacubaya, Tequizlango, Tetelpan, Texcalatlaco, Tarango y Magdalena. La vegetación son bosques de coníferas donde predominan encinos y pinos.

COMUNICACIÓN

Vías de acceso:

Se puede llegar por Av. Ermita Iztapalapa, de Oriente a Poniente que entronca con Av. año de Juárez, o por la estación del metro Escuadrón 201 de la línea 8 del metro con terminales en Constitución y Garibaldi.

Vías y medios de comunicación:

Vías de comunicación:

A la empresa se puede llegar por automóvil o transporte de servicio colectivo (microbuses, camiones RTP, taxis), que toman como ruta la Av. Año de Juárez así como el sistema de transporte colectivo metro ya que la estación Escuadrón 201 se encuentra a tan solo una calle del predio de la empresa.

Medios de Comunicación:

La empresa cuenta con servicio telefónico, fax, Internet, servicio de correo y mensajería.

Horarios y días laborables:

Las jornadas de trabajo son de 8 horas de trabajo y tienen un día de descanso obligatorio a la semana sin goce de sueldo que es el domingo.

Turnos:

En el turno matutino el horario de entrada es a las 06:30 hrs y la salida a las 15:30 hrs tienen media hora de desayuno (a las 7:30 hrs) y media hora de comida (12:20 hrs) en el turno vespertino la entrada es a las 14:30 horas y la salida a las 22:00 hrs con media hora de comida a las 17:30 hrs. Los trabajadores que llevan sus alimentos preparados en casa y los ingieren en el comedor, de lo contrario tienen que desplazarse fuera de la empresa para comer en establecimientos ambulantes. Si el departamento lo amerita se debe trabajar tiempo extra con horario de entrada pero no de salida, esto es sobre todo aplicable a los supervisores.

Días de descanso:

Se tienen como descansos obligatorios: el 1ro de enero, 5 de febrero, jueves, viernes, sábado y domingo de semana santa, 1ro de mayo, 16 de septiembre, 20 de noviembre, 12 de diciembre, 25 de diciembre y los que determinen las leyes federales.

Sindicato: Es la Organizaciones Obreras Juveniles con una antigüedad de 20 años aproximadamente.

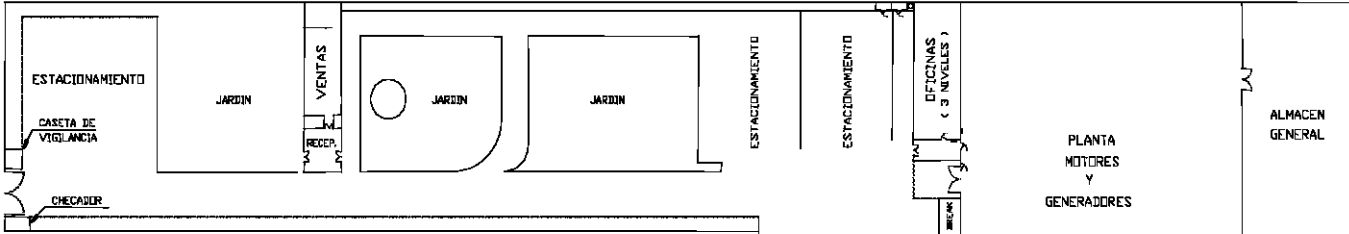
Marco normativo:

La empresa cuenta con un contrato colectivo de trabajo y reglamentos internos.

Registros oficiales:

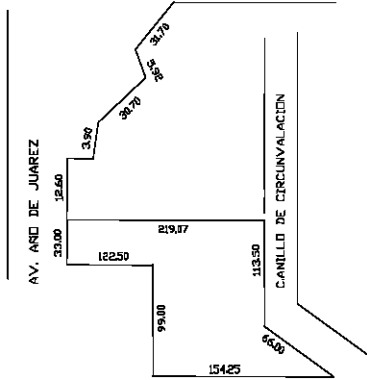
Cuenta con Registro Federal de Causantes y Registro del IMSS

AV. ARD DE JUAREZ

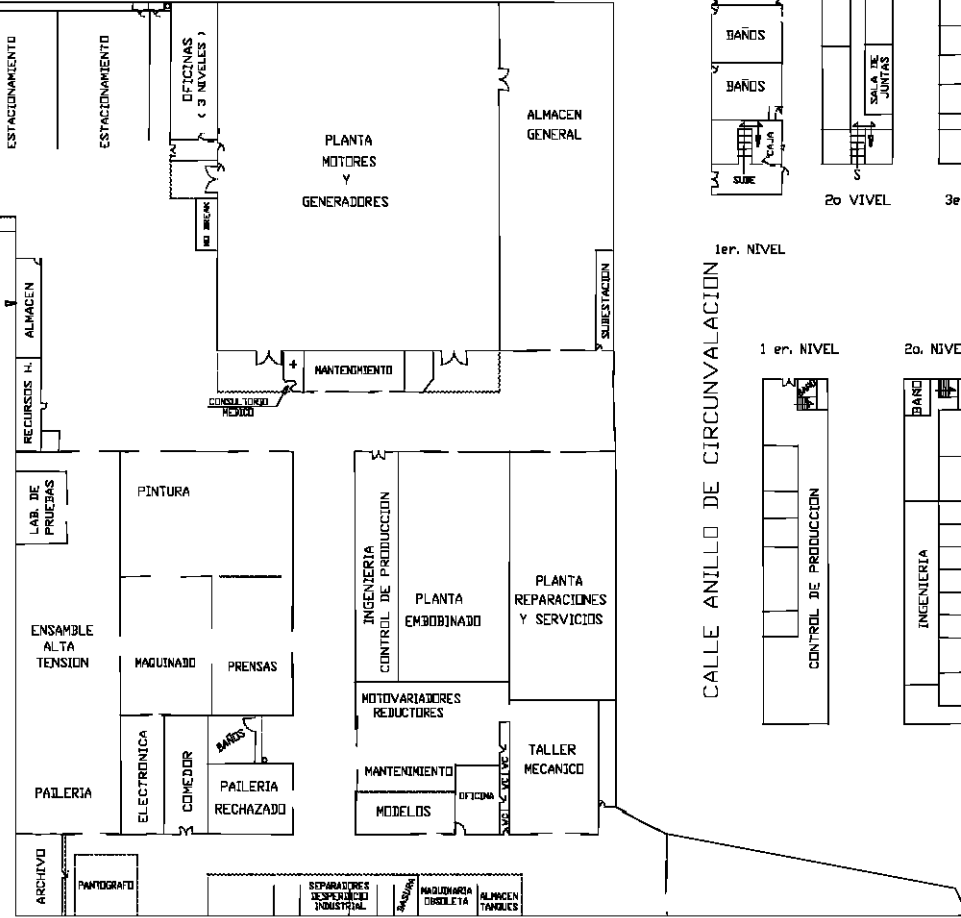
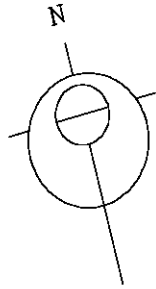


SUPERFICIE TOTAL 17266 M2
185752 FT2

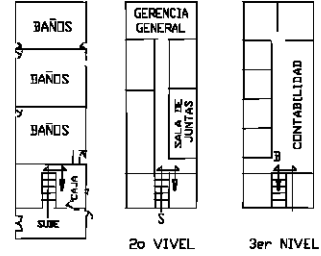
CALLE 6



CROQUIS DE LOCALIZACION

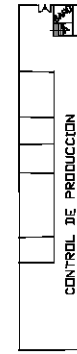


OFICINAS GENERALES

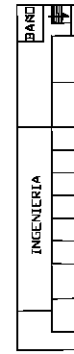


1er. NIVEL

1 er. NIVEL



2o. NIVEL



4. DATOS ADMINISTRATIVOS:

Estructura organizacional

La empresa cuenta con una presidencia (dueño), una vicepresidencia y siete gerencias de las cuales depende todo el personal tanto sindicalizado como de confianza. Entre las gerencias se encuentran:

Gerencia de Ventas: Encargada de colocar el producto terminado dentro del mercado Nacional e Internacional.

Gerencia de Reparaciones y Servicios: Encargada de dar mantenimiento y reparar motores y generadores de energía que han salido al mercado y que después de algún tiempo presentan alguna falla.

Gerencia de Ingeniería: Encargada de realizar los planos necesarios para la fabricación de los motores y generadores que solicitan las empresas de acuerdo a sus necesidades.

Gerencia de Producción: Encargada de programar y controlar la producción ya que al mismo tiempo se pueden estar fabricando dos o tres motores y generadores con diferentes características para diferentes clientes. Asimismo se encarga de realizar las compras necesarias de la materia prima inicial requerida para todo el proceso de producción.

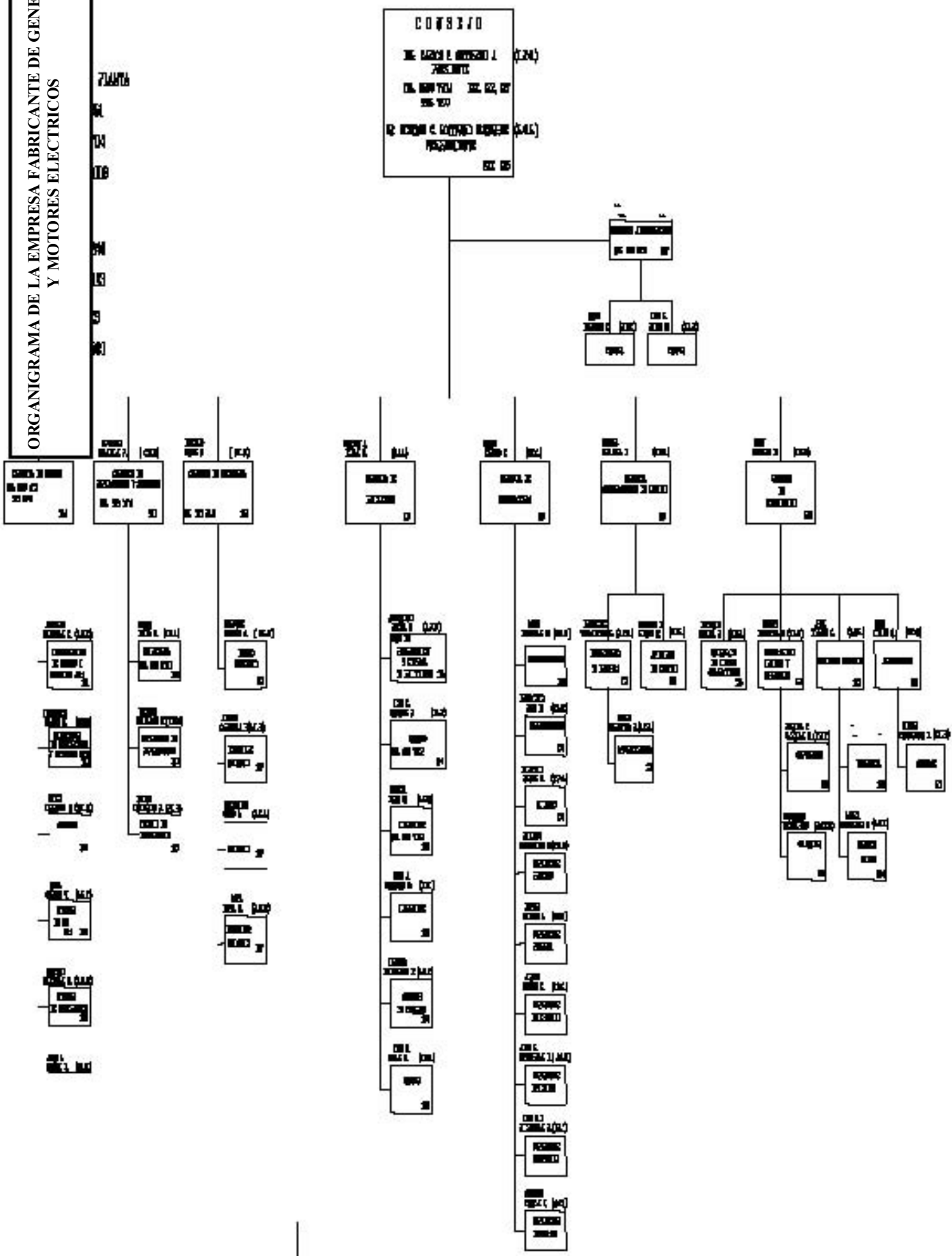
Gerencia de Manufactura: De ella dependen todos los departamentos encargados de realizar el proceso de producción de los motores y generadores; estos departamentos son: Modelos, Prensas, Pailería, Embobinado de alta y baja tensión, Fundición, Maquinado y Ensamble. Esta Gerencia también tiene a su cargo el departamento de Mantenimiento y el departamento de Herramientas.

Gerencia de aseguramiento de calidad: Es la encargada de realizar las pruebas de laboratorio a las que se somete el producto terminado para garantizar su calidad y por lo tanto su buen funcionamiento.

Gerencia de Contabilidad: De donde depende el área de costos y cotizaciones de las materias primas utilizadas en el proceso, así como el almacén, el departamento de contabilidad de toda la empresa y al área de recursos humanos que a su vez tiene a su cargo el departamento de vigilancia y el servicio médico, como se puede observar en el organigrama la empresa considera que el servicio médico no tiene suficiente relevancia poniéndolo debajo de vigilancia y por lo tanto tampoco hay un servicio de Seguridad e Higiene.

A continuación se muestra el Organigrama General de la empresa.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA FABRICANTE DE GENERADORES Y MOTORES ELECTRICOS



6. DESCRIPCIÓN DE PROCESO PRODUCTIVO

6.1 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL CONTROL DE PROCESOS

DEFINICIONES

PROCESO: Conjunto interrelacionado de recursos y actividades que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Para nuestro caso es la transformación de materias primas en productos.

SOLDADURA:

Es la unión de dos o más metales para formar una continuidad de material, quedando dichos metales integrados en una sola pieza. Esta unión se puede lograr mediante una ligazón ó mediante una fusión de metal a metal, cuyas composiciones pueden ser iguales ó diferentes.

EMBOBINADO:

Son las actividades para fabricar los componentes del circuito eléctrico de rotores y estatores conocidos como "Bobinas", incluyendo sus sistemas de aislamiento.

MAQUINADO:

Son los procesos para formado, dimensionado y acabado de partes metálicas, realizado en maquinas y herramientas tales como: Tornos; Fresadora; Cepillos; Taladros; Mandrinadoras, etc.

PAILERIA:

Son los procesos para corte, formado, dimensionado y armado de partes metálicas por medio de los procesos de corte manual y/o con pantógrafo, hojalatería, rolado y soldadura.

TROQUELADO:

Son los procesos para corte y formado de laminaciones para rotores y estatores, realizado generalmente en cizallas, prensas y troqueles.

FUNDICION Y ARMADO DE NUCLEOS:

Son los procesos para formado, prensado, moldeo y armado de núcleos para maquinas de baja tensión realizado en el taller de fundición y para maquinas de alta tensión en el área de ensamble.

FABRICACION DE MODELOS:

Son todas las actividades para fabricar un modelo o molde que se utilizará para fundición de partes o componentes de los productos de la compañía, incluyendo actividades de carpintería, corte, modelado, dimensionado, pegado, identificación, etc., que se requieran para la correcta elaboración del modelo o molde generalmente para fundición en aluminio o hierro.

ENSAMBLE:

Son los procesos para realizar el ensamble y acabado de las maquinas eléctricas rotatorias y/o partes y subensambles que se fabrican en la compañía, incluyendo las actividades de balanceo, pintura, engrasado y coloración de accesorios. En la compañía se tienen dos áreas de ensamble una para maquinas de baja tensión y la otra para maquinas de alta tensión.

6.2 RESPONSABILIDADES

DIRECCION GENERAL:

Definir las políticas generales y aprobar los procedimientos de Aseguramiento de la Calidad para Control de Procesos aplicables en la compañía.

Establecer, aprobar y proporcionar los recursos necesarios para la correcta ejecución de los procesos de fabricación requeridos en Potencia Industrial, S.A.

GERENCIA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:

Es responsable de Elaborar e implementar los procedimientos de Aseguramiento de la Calidad necesarios para cumplir con un adecuado Control de los procesos realizados, que aseguren un producto con la Calidad de acuerdo a la Política de la compañía.

Verificar por medio de Auditorias internas de Calidad el cumplimiento de este procedimiento y todos los relacionados, así como la correcta ejecución de los procesos de fabricación.

INGENIERIA:

Proporcionar el apoyo técnico, información y especificaciones para la ejecución y el control de los Procesos realizados en la compañía.

Auxiliar a Manufactura en la revisión y manejo de los procesos de fabricación.

PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION (Centro de Control):

Es responsable de proporcionar los programas de producción y requerir todos los materiales necesarios para los procesos de fabricación, exactamente como se especifiquen por ingeniería y realizando el seguimiento necesario para cumplir con el tiempo requerido de entrega de materiales y terminación de los procesos de producción hasta la entrega del producto.

SUPERINTENDENTE Y SUPERVISOR DE PRODUCCION (Manufactura):

Son los responsables de cumplir lo indicado en este procedimiento y en todos los procedimientos aplicables para el control de los procesos de producción.

JEFE DE LABORATORIO, TECNICO DE PRUEBAS Y AUDITORES DE CALIDAD:

El jefe de Laboratorio y los Técnicos de Pruebas, son responsables de realizar las pruebas e inspecciones aplicables en los procesos y productos para verificar el cumplimiento de los mismos con sus especificaciones, Los Auditores de Calidad realizaran auditorias de producto y la liberación final de los mismos, antes de embarque para asegurar su Calidad.

ACTIVIDADES PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS:

Tipos de Procesos realizados en la compañía:

Los procesos de fabricación que se realizan en la compañía son considerados procesos convencionales, debido a que no existen condiciones que requieran un control como "proceso especial" procesos cuyo resultado no puedan ser verificados totalmente por las inspecciones y pruebas subsecuentes, y se considera que no requieren una calificación previa de capacidad de proceso, a menos que así lo solicite el cliente.

Debido a lo anterior, el control de los procesos de la compañía únicamente requiere que se realicen cumpliendo las condiciones indicadas en las especificaciones y en los procedimientos internos de proceso establecidos.

Existen algunos procedimientos de soldadura utilizados en la compañía, que han sido calificados únicamente para asegurar su capacidad, pero debido a que los productos no estarán sujetos a condiciones peligrosas de carga o de presión, no se requieren cumplir estrictamente con los códigos de soldadura (ASME o AWS) y únicamente se mantienen dichas calificaciones como referencia y evidencia de cumplimiento y no se requieren recalificaciones.

LISTA DE LOS PROCESOS APLICABLES EN LA COMPAÑÍA

PAILERIA.- Incluye corte, trazo, soldadura, Brazing o soldadura fuerte, limpieza, formado y dimensionado.

FUNDICION.- Incluye preparación, formado de paquete, armado y soldadura de núcleos, Fundición de Aluminio o aleación aplicable, rebabeado, limpieza.

EMBOBINADO.- Incluye preparación, corte de aislamientos, elaboración de bobinas, insertado de bobinas, aislado, pruebas en proceso, barnizado, horneado, curado y conexiones.

TROQUELADO.- Incluye preparación, corte o cizallado, nivelado y prensado o troquelado

MODELOS.- Incluye carpintería, corte, modelado, dimensionado, pegado marcaje de identificación, formado, curado de resinas, acabado, fundido y cualquier otro necesario para el correcto formado del molde o modelo.

ENSAMBLE.- Incluye preparación de partes, engrasado, subensambles, balanceo, colocación de accesorios, conexiones de accesorios, verificación de torques, tornillería, aplicación de antioxidante, colocación de gaskets, cañuelas, limpieza, pintura y detallado.

REQUISITOS PARA LA EJECUCION DE PROCESOS

El super intendente de manufactura, conjuntamente con los supervisores de las áreas de proceso y el Departamento de recursos Humanos, son los responsables de establecer los requisitos iniciales de los operarios que realizan los procesos de fabricación, en los perfiles y requisitos iniciales de los operarios que realizan los procesos de fabricación, en los perfiles y descripciones de puestos, así como la requisición de personal correspondiente.

Después de seleccionado el personal, los supervisores de las áreas de proceso son responsables de capacitarlos en las labores a ejecutar, así como indicarles los procedimientos y registros que deben cumplir en la ejecución de sus procesos. El supervisor revisara periódicamente su trabajo, para verificar que lo realice correctamente y para poder calificar su habilidad y conocimientos en el proceso. Los registros de estas calificaciones se manejaran con el departamento de Recursos Humanos, para la categorización y calificación de operarios.

En el caso de soldadores, el supervisor de pailería es responsable de la capacitación de los soldadores y en caso necesario solicitara al Departamento de Aseguramiento de la Calidad que coordine la realización de pruebas para la calificación de soldadores y procedimientos de soldadura únicamente cuando se requiera por contrato o para un proyecto especial.

REVISIONES Y CAMBIOS DE ESTE PROCEDIMIENTO

Este procedimiento del Sistema de Aseguramiento de la Calidad debe ser revisado al menos cada dos años o antes si ocurren cambios importantes en las actividades a controlar. La revisión y cambios deben cumplir lo establecido en el Manual de Aseguramiento de la Calidad y en el procedimiento específico vigente.

En la aprobación de revisiones y cambios deben participar las personas o quienes ocupen su puesto, de acuerdo a la revisión y aprobación del original.

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE INSPECCIONES EN EL PROCESO DE FABRICACION DE GENERADORES

RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

RESPONSABILIDADES DE MANUFACTURA:

El gerente de Operaciones, el Superintendente de Manufactura y los Supervisores de Producción, son responsables y tienen la autoridad para que se realicen todas las inspecciones que se indican en este procedimiento.

Los operativos son responsables de inspeccionar al 100% las piezas fabricadas en su área, de acuerdo a lo especificado por ingeniería y comunicar cualquier falla al Supervisor y/o al Auditor de Calidad, para su seguimiento y control.

Es responsabilidad del Supervisor de cada área realizar un muestreo por lo menos a la primera pieza del lote, para verificar que se cumpla lo especificado por Ingeniería.

El supervisor y su personal, son, responsables de verificar el llenado correcto del formato, así como la veracidad de los datos registrados en el mismo.

RESPONSABILIDADES DE LABORATORIO DE PRUEBAS

Laboratorio será responsable de realizar todas las pruebas eléctricas especificadas por Ingeniería, cumpliendo con los registros indicados y dando aviso a los Departamentos de Ingeniería y Aseguramiento de la Calidad de los resultados de las pruebas, obteniendo firma de Aseguramiento de la Calidad en el reporta de pruebas.

RESPONSABILIDADES DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El Gerente de Aseguramiento de la Calidad y su personal de Auditorias de Calidad, son responsables de realizar auditorias aleatorias en las etapas de inspección que se dedican en este procedimiento, para verificar su cumplimiento, y deben realizar la Auditoria o inspección Final para Liberación de los equipos Terminados, cumpliendo con los registros indicados.

Las dimensiones de las características a inspeccionar se deben verificar contra los dibujos de y/o Masters eléctricos de las piezas o subensambles emitidos por ingeniería, los cuales deben contener revisión y aprobación. El número de revisión será anotado en los formatos de Inspección utilizados.

Si alguno de los resultados de las características inspeccionadas no cumple con lo especificado en el dibujo de la pieza o subensamble, se rechazará todo el lote involucrado y se realizara lo indicado en él.

Los Gerentes de la Ingeniería y/o Diseño, son los únicos responsables con autoridad, para emitir el juicio final para la disposición de partes, componentes y productos no conformes, con el conocimiento de Aseguramiento de la Calidad.

ACTIVIDADES PRELIMINARES.

Para la realización de las actividades descritas, se debe tener previamente lo siguiente:

- * Instrumentos de medición y equipos de prueba, debidamente calibrados
- * Dibujos de la pieza, subensamble o ensamble, actualizados
- * Programa de producción
- * Formatos para registro de las Inspecciones
- * Especificaciones, normas y/o masters aplicables

Por cualquier duda o aclaración para el cumplimiento de las actividades descritas, consultar con las Auditores y/o con el Gerente de Aseguramiento de la Calidad.

Los procesos de producción son establecidos por la Gerencia de operaciones conjuntamente con el Superintendente de Manufactura a través de los supervisores de Manufactura cumpliendo las instrucciones, Especificaciones y dibujos de Ingeniería y Aseguramiento de la Calidad aplicables. Los procedimientos de prueba son los establecidos y especificados por el departamento de Ingeniería.

DESCRIPCION DE INSPECCIONES Y PRUEBAS A REALIZAR, POR MANUFACTURA, LABORATORIO DE PRUEBAS Y AUDITORIAS POR ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Para la fabricación de Generadores se deben realizar inspecciones, Pruebas y Auditorias de Calidad. El personal al que se asigna la responsabilidad de inspección y registro, tiene la autoridad de rechazar, detener e informar sobre cualquier parte, material, producto o proceso que no cumpla con sus especificaciones.

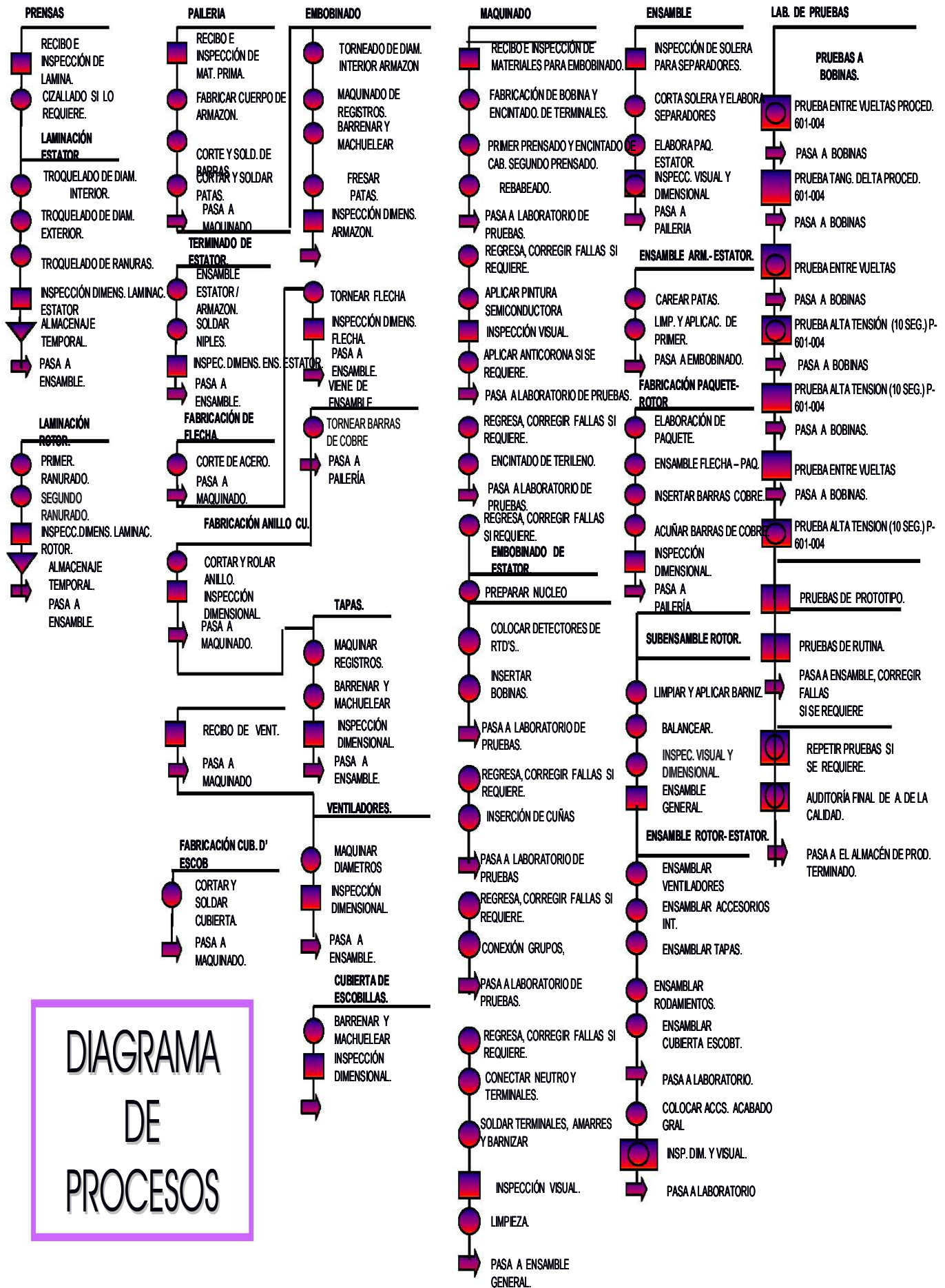


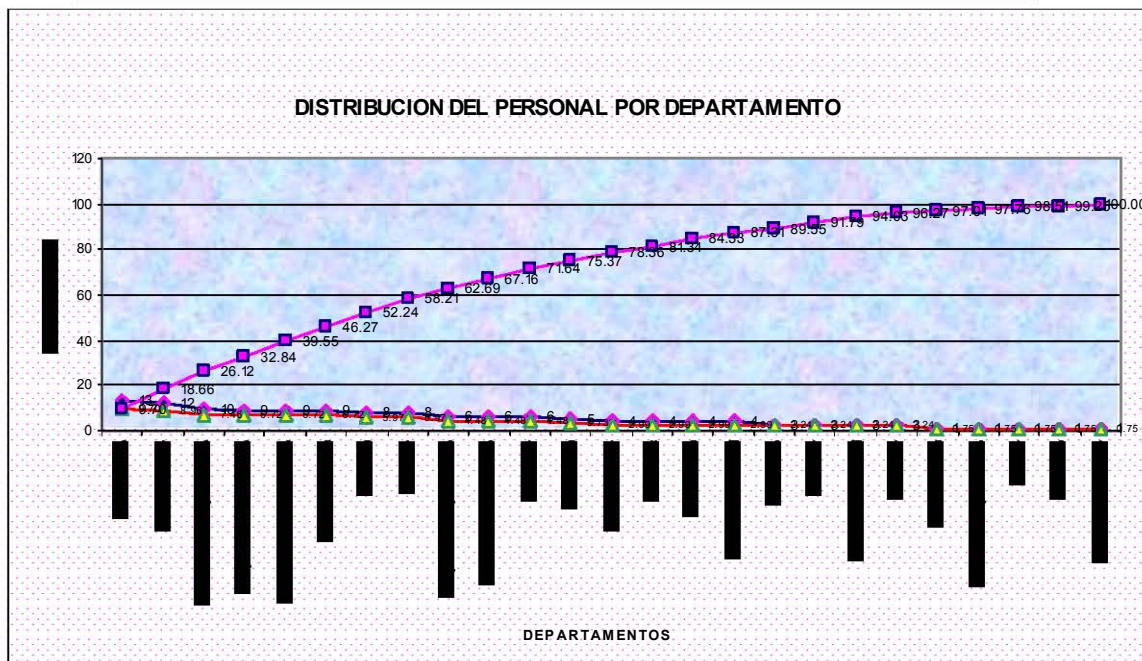
DIAGRAMA DE PROCESOS

7. DISTRIBUCION DE PERSONAL

7.1POR DEPARTAMENTO

La empresa cuenta con 25 departamentos y un total de 134 trabajadores. El personal sindicalizado y el de confianza se encuentran distribuidos de la manera siguiente:

DEPARTAMENTO	# DE TRABAJADORES	PORCENTAJE	% ACUMULADO
Supervisión	13	9.70	9.70
Reparaciones	12	8.96	18.66
Embobinado Baja Tensión	10	7.46	26.12
Maquinado Alta tensión	9	6.72	32.84
Embobinado Alta Tensión	9	6.72	39.55
Mantenimiento	9	6.72	46.27
Pailería	8	5.97	52.24
Prensas	8	5.97	58.21
Maquinado Baja Tensión	6	4.48	62.69
Ensamble Alta Tensión	6	4.48	67.16
Gerentes	6	4.48	71.64
Ingeniería	5	3.73	75.37
Herramientas	4	2.99	78.36
No Break	4	2.99	81.34
Contraloría	4	2.99	84.33
Dirección General	4	2.99	87.31
Fundición	3	2.24	89.55
Modelos	3	2.24	91.79
Control de Calidad	3	2.24	94.03
Compras	3	2.24	96.27
Manufactura	1	0.75	97.01
Ensamble Baja Tensión	1	0.75	97.76
Ventas	1	0.75	98.51
Almacén	1	0.75	99.25
Recursos Humanos	1	0.75	100.00
TOTAL	134	100.00	100.00



El área de Embobinado (alta y baja tensión) es el departamento que cuenta con mayor número de trabajadores en toda la planta, son un total de 19; motivo por el que decide centrar el estudio sobre daños a la salud en éste departamento. La mayor parte de los trabajadores que aquí laboran son del sexo femenino.

El área de Maquinado (alta y baja tensión) ocupa el segundo lugar en cuanto a la población existente en él en ésta área laboran trabajadores solamente del sexo masculino.

Y el área de Reparaciones ocupa el tercer lugar con un numero de 12 trabajadores, es ésta área donde se conjuntan todos los departamentos en una sola nave industrial, y éste deprtamaneto se encarga de realizar los planos para los prototipos de motores y generadores eléctricos nuevos que concursan a nivel internacional y nacional, por los que la empresa ha ganado verios premios.

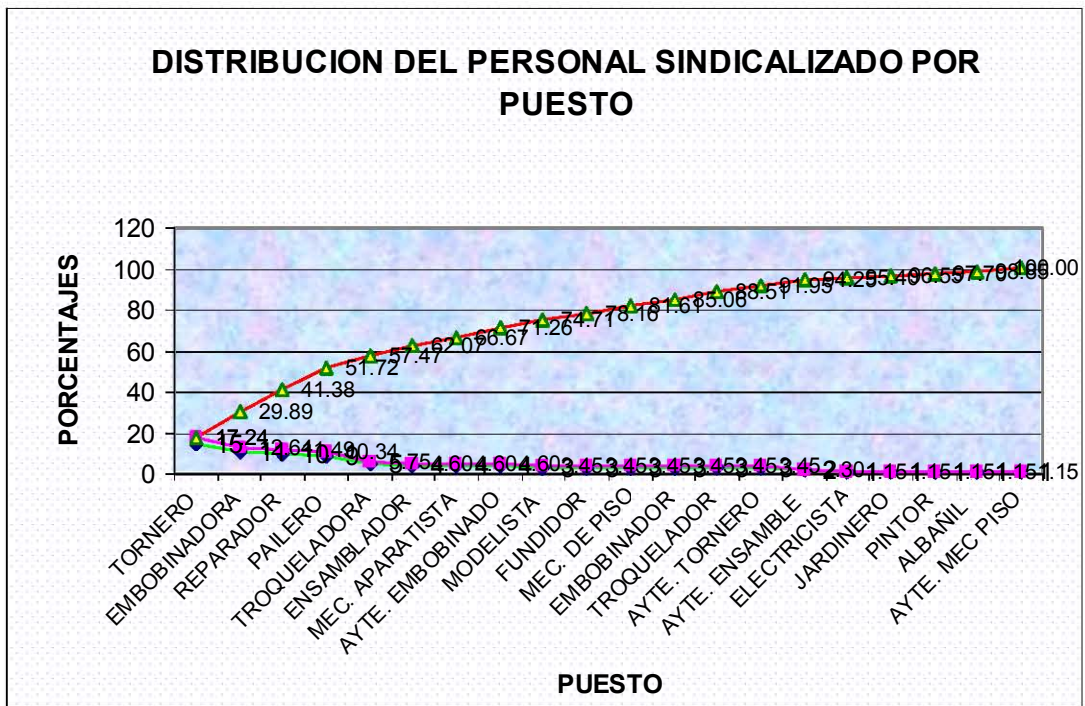
7.2 DISTRIBUCION DEL PERSONAL SINDICALIZADO DE LA EMPRESA POR PUESTO

El personal sindicalizado se encuentra distribuido en 20 puestos los cuales se encuentran registrados en el departamento de recursos humanos.

PUESTO	# DE TRABAJADORES	PORCENTAJE	% ACUMULADO
TORNERO	15	17.24	17.24
EMBOBINADORA	11	12.64	29.89
REPARADOR	10	11.49	41.38
PAILERO	9	10.34	51.72
TROQUELADORA	5	5.75	57.47
ENSAMBLADOR	4	4.60	62.07
MEC. APARATISTA	4	4.60	66.67
AYTE. EMBOBINADO	4	4.60	71.26
MODELISTA	3	3.45	74.71
FUNDIDOR	3	3.45	78.16
MEC. DE PISO	3	3.45	81.61
EMBOBINADOR	3	3.45	85.06
TROQUELADOR	3	3.45	88.51
AYTE. TORNERO	3	3.45	91.95
AYTE. ENSAMBLE	2	2.30	94.25
ELECTRICISTA	1	1.15	95.40
JARDINERO	1	1.15	96.55
PINTOR	1	1.15	97.70
ALBAÑIL	1	1.15	98.85
AYTE. MEC PISO	1	1.15	100.00
TOTAL	87	100.00	100.00

Los puestos que poseen mayor número de trabajadores son precisamente los requeridos en el área de embobinado incluyendo tanto embobinado de alta y embobinado de baja tensión, generandonos un total de 19 trabajadores contando al trabajador con puesto de electricista.

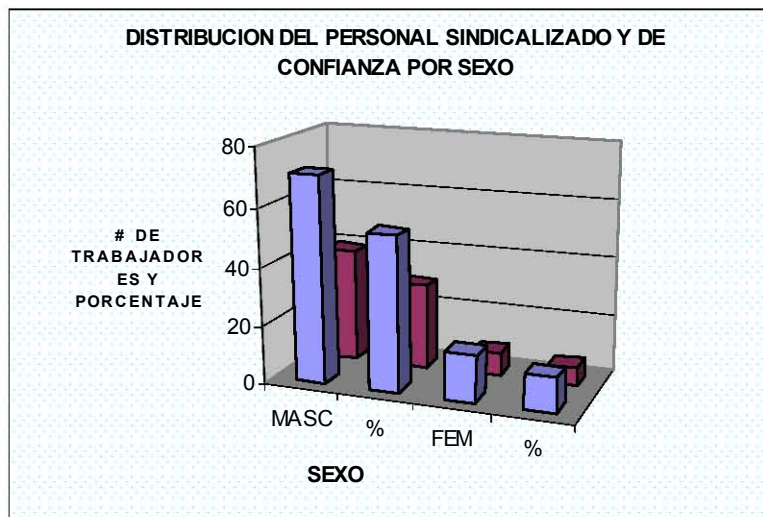
Demostrando con esto que Embobinado es el departamento en el que se debe iniciar el control de daños a la salud para tener una mayor incidencia y resultados a corto plazo.



7.3 DISTRIBUCION DEL PERSONAL POR SEXO

La plantilla de trabajadores esta constituida en su mayor parte por varones, tanto en el personal sindicalizado como en el de confianza. A continuación se exponen los porcentajes de cada uno de ellos.

PERSONAL	SEXO			
	MASC	%	FEM	%
SINDICALIZADO	71	52.99	16	11.94
DE CONFIANZA	39	29.10	8	5.97
TOTAL	110	82.09	24	17.91



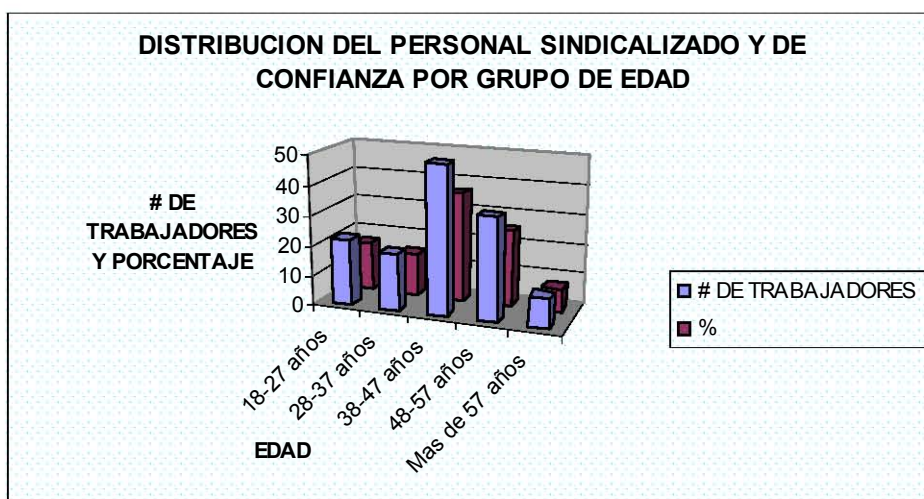
Aunque el sexo masculino representa la mayor parte de la población trabajadora, hay que tener en cuenta que se encuentra distribuidos en los 25 departamentos con que cuenta la empresa, y que en el caso del personal del sexo femenino, las 8 trabajadoras que cuentan con plaza de confianza están

distribuidas en el área de oficinas, que se encuentra lejos de la planta, y solo ingresan a ella cuando deben entregar memorandums a los supervisores, y las 16 trabajadoras sindicalizadas se concentran en 2 departamentos: Prensas y Embobinado laborando las 8 horas de trabajo dentro de la planta; exponiéndose a polvos, humos, condiciones termicas alteradas, ruido, vibraciones.

7.4 DISTRIBUCION DEL PERSONAL POR GRUPO DE EDAD

La edad promedio de los trabajadores de la empresa es de 38 a 47 años con un 36.57 %, seguido por un 25.27% de los trabajadores que tienen entre 48 y 57 años de edad.

EDAD	# DE TRABAJADORES	%
18-27 años	22	16.42
28-37 años	19	14.18
38-47 años	49	36.57
48-57 años	34	25.37
Mas de 57 años	10	7.46
TOTAL	134	100

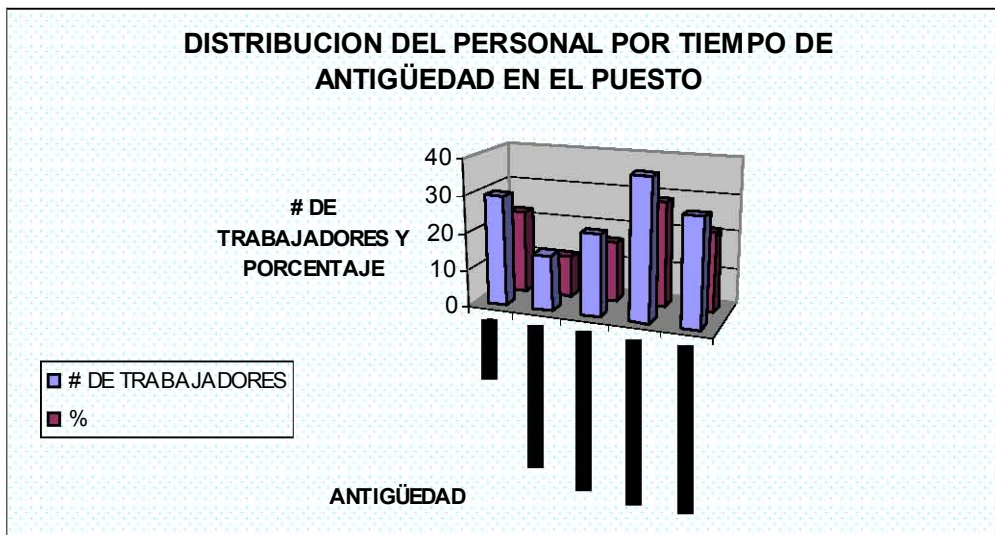


De acuerdo a la tabla y a la gráfica mostrada se observa que la población trabajadora es de mediana edad y dentro del rango de los rangos de 28-37 años y de 38 a 47 años se encuentran los trabajadores del área de Embobinado, departamento de estudio en el presente trabajo. Es decir son trabajadores que son jefes de familia y que por rebasar la edad de 35 años no pueden encontrar fácilmente trabajo en otra empresa, por lo que se ven es la necesidad de cuidar su única fuente de ingreso, soportando en ocasiones largas jornadas de trabajo y en condiciones inseguras.

7.5 DISTRIBUCION DEL PERSONAL POR ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO

Se observa una prevalencia en cuanto al tiempo de antigüedad de 10 años un mes a 15 años con un 28.36%, seguido de 15 años 1mes a 20 años con un 21.64%, esto debido a que el personal entra muy joven y decide seguir laborando en la empresa, y hay que recordar que después de los 35 años es difícil encontrar donde emplearse. Por lo que los trabajadores sabiendo esto no cambian de trabajo. Los trabajadores del área de embobinado cuentan con un promedio de antigüedad en el puesto de 10 años 1 mes a 15 años.

ANTIGÜEDAD	# DE TRABAJADORES	%
0 A 1 AÑO	30	22.39
1 AÑO 1 MES A 5 AÑOS	15	11.19
5 AÑOS 1 MES A 10 AÑOS	22	16.42
10 AÑOS 1 MES A 15 AÑOS	38	28.36
15 AÑOS 1 MES A 20 AÑOS	29	21.64
TOTAL	134	100.00



8. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO

Superficie total: El predio tiene una superficie de 17266 m²

Superficie construida: Es una superficie de aproximadamente 11230m²

Tipo de construcción: Toda la construcción de la fábrica incluyendo las oficinas administrativas y las naves están construidas de tabicón de aproximadamente 20 cm de grosor, en las oficinas administrativas el techo es de cemento a excepción del tercer piso donde se encuentra un plafón, el piso es de cemento cubierto con linolium y cuentan con ventanas para permitir la luz, se utiliza en éstas áreas, lámparas de luz blanca para permitir laborar con adecuada iluminación cuando oscurece.. En las naves, el techo tiene una altura aproximada de 5 metros es de lamina de metal intercalada con láminas transparentes las cuales dejan pasar la luz, las puertas de acceso a las naves permiten la entrada de un montacargas, el piso es de cemento y no se cuenta con ventanas para permitir la entrada de luz, se utilizan lámparas de luz neon las cuales se encuentran en los techos de las naves.

Distribución: No se cuenta con una distribución adecuada de los contenedores de productos inflamables, ya que se encuentran cerca de las áreas de alta tensión y esto es un peligro inminente de explosión, así mismo los gases se almacenan en la parte posterior de la empresa donde también se encuentran los productos de desecho de todos los departamentos también generando un gran riesgo.

Caracterización de la fuerza de trabajo

Está representada por los trabajadores de la clase obrera, anteriormente ya se esquematizó la distribución por departamento de los trabajadores.

Caracterización de los agentes

Hay diferentes tipos de agentes que representan un riesgo para los trabajadores

Agentes físicos: Existe ruido en el área de paileria, así como vibraciones en el laboratorio de pruebas, radiaciones ionizantes y no ionizantes en el área de soldadura y reparaciones, y condiciones térmicas alteradas en el departamento de fundición y en el área de embobinado de alta tensión.

Agentes Químicos: Los disolventes y los productos combustibles no tienen un lugar de almacenamiento libre de calor y chispa, se encuentran cerca de las plantas eléctricas, y el área donde se encuentran los desechos está al lado del comedor. Todos los departamentos presentan gran cantidad de humos y vapores tanto de metales como de disolventes.

Agentes psicosociales: El liderazgo autocrático por parte del dueño, les genera estrés a los trabajadores y en ocasiones esto ha dado por resultado incidentes y accidentes.

Accidentes: No existen guardas en una de las dos plantas generadoras de energía, hay cables de alta tensión al ras del suelo, cuando se realizan las pruebas de control de calidad a los motores y generadores eléctricos, se utilizan unas resistencias de aproximadamente 2 metros de altura las cuales fueron colocadas en la entrada de la oficina de recursos humanos, creando un riesgo potencial de sobrecarga eléctrica. Así mismo hay una cisterna de aceite que no cuenta con ningún tipo de señalamiento o protección representando riesgo de caída, en este lugar ya sucedió un accidente donde un trabajador cayó a dicho contenedor. Al no contar con los extintores calibrados y recatados la empresa tiene un alto riesgo de explosión por los materiales químicos que se utilizan.

Agentes ergonómicos: No existe ningún tipo de banco para los trabajadores que se encuentran rectificando las flechas, o que se encuentran troquelando, por lo que realizan su jornada de trabajo de 8 horas de pie, favoreciendo los problemas de insuficiencia venosa periférica.

9. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL POR DEPARTAMENTO

Lamentablemente al no contar con un departamento de seguridad e higiene y al no contar durante dos años con médico especialista en Salud en el Trabajo, el Equipo de Protección Personal es inadecuado, o se encuentra en mal estado por el uso a lo largo de los años y los suministros de éste no son suficientes, ya que en ocasiones no hay insumos en el almacén, independientemente de que al no haber capacitación al puesto los trabajadores desconocen que equipo de protección personal mínimo requieren y desconocen la forma de uso. Se menciona brevemente el equipo de protección personal existente en cada departamento.

Reparaciones: De los 12 trabajadores solamente la mitad cuenta con uniforme completo (camisola y pantalón), en muy malas condiciones; la otra mitad trabaja sólo con el pantalón del uniforme y una camiseta exponiendo su piel a polvo metálico y de disolventes (gasolina, thinner, aceite soluble), así mismo las gafas de protección las tienen ellos que arreglar porque la empresa no ha comprado desde hace más de un año y medio. No se cuentan con mascarillas para evitar la inhalación de humos y de vapores, solamente hay insumos en almacén de tapones auditivos.

Maquinado alta y baja tensión: El uniforme es el problema en común en todos los departamentos, en este departamento son muy necesarias las gafas de protección ya que es en este departamento donde se utilizan los tornos para rectificar las flechas que se utilizan en los generados y motores eléctricos que se fabrican, y al no estar en buenas condiciones las gafas de seguridad los cuerpos extraños en ojo son el principal motivo de consulta. La dotación de guantes de carnaza gruesa, son insuficientes, así que no es raro ver a un trabajador laborando con los guantes rotos.

Embobinado alta y baja tensión: En este departamento la mayor parte del personal es del sexo femenino, con medidas antropométricas menores que la del varón, en estos departamentos se encargan de fabricar las bobinas que en el caso de motores y generadores eléctricos de Alta Tensión, utilizan cinta de fibra de vidrio como aislante y conductor eléctrico, las trabajadoras tienen que lijar la fibra de vidrio, para que no queden rebabas y cuentan con bata de manga larga y guantes de ciclista (que no son aptos para trabajar con este material, se observan en sus manos inclusiones por fibra de vidrio, así como dermatitis en todas las trabajadoras de este departamento. La dotación de mascarillas tipo concha es insuficiente por lo que la jornada de 8 horas respiran el polvo que desprende la fibra de vidrio.

Paileria: El uniforme se encuentra en malas condiciones, utilizan gafas de seguridad, guantes de carnaza gruesa, botas con agujetas y casquillo, pero en el caso de cuando los trabajadores se encuentran soldando y una rebaba entra a la bota, ocasiona quemadura pues tienen que desamarrar la agujeta para sacarla, el zapato ideal son botas con cierre. Se les suministra tapones auditivos. Las caretas para soldar están en mal estado, la mayor parte se encuentran rotas.

Prensas: Más del 50% de la población de éste departamento son del sexo femenino, y los guantes de carnaza que les suministran son del No. 8 demasiado grandes para sus manos, representando un riesgo si el guante queda atrapado en el troquel al estar laborando, por lo que la mayoría de las veces no los utilizan presentando heridas y atropamientos de extremidades superiores, algunas trabajadoras no tiene uniforme porque la empresa no solicita de su talla.

Ensamble alta y baja tensión: Uniformes en mal estado, no todos los trabajadores cuentan con fajas, para protegerlos al momento de tener que maniobrar cargas, así como falta de guantes de carnaza gruesa, para evitar alguna herida o lesión por abrasión. Se les suministran tapones auditivos.

Fundición: Los delantales de asbesto se encuentran rotos en el área del abdomen, los guantes para manipular el material fundido están rotos, no se cuenta con respiradores certificados para humos de metal desprendidos en el proceso de fundición, el único par de gafas de seguridad para altas temperaturas se encuentra roto, el uniforme no está completo falta la camisola, por lo que el riesgo de quemadura en la parte superior del cuerpo es elevado.

Modelos: En este departamento se fabrican modelos de motores y generadores en madera, por lo que la biruta de madera es el agente físico presente en este departamento, las gafas para protección de los ojos son insuficientes y el uniforme se encuentra en mal estado.

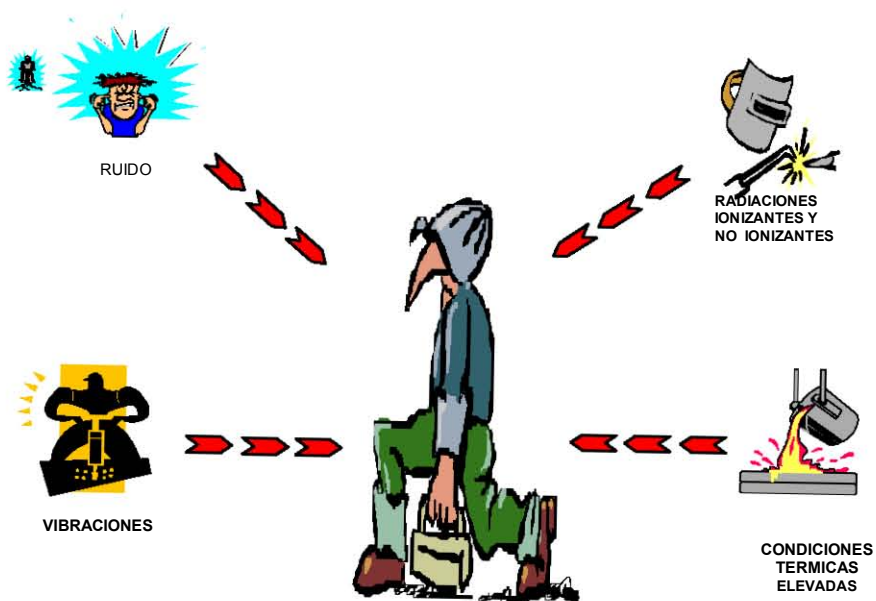
Herramientas: El uniforme se encuentra en mal estado por falta de suministro del mismo, no cuentan con fajas para protección de la columna en caso de maniobras donde se necesite levantamiento de cargas.

Mantenimiento: Falta de uniformes, guantes de electricista, guantes de carnaza suave, fajas, arneses cuando tienen que darle mantenimiento a las torres, lo que generó en el 2003 un accidente grave que ocasionó graves lesiones en un trabajador.

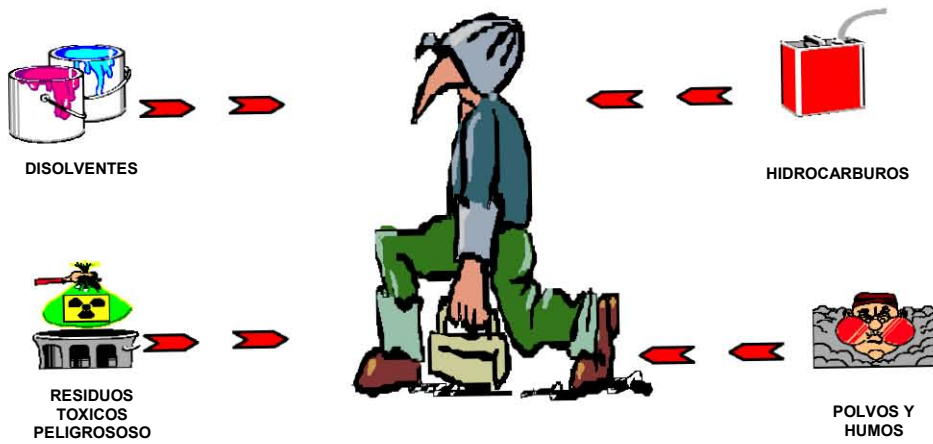
No Break: Este departamento se encarga de dar servicio a los generadores y motores que se encuentran funcionando en las instalaciones de las empresas que compran los motores con sistema No Break. A excepción de 3 trabajadores, todos los demás son ingenieros, electricistas y en electrónica y tienen las mismas deficiencias que en los demás departamentos.

Almacén: Solamente dos personas laboran en esta área de la empresa y ellos si cuenta con su bata de manga larga y mascarillas para los solventes que se encuentran dentro del departamento así como guantes, pero no utilizan el equipo de protección personal.

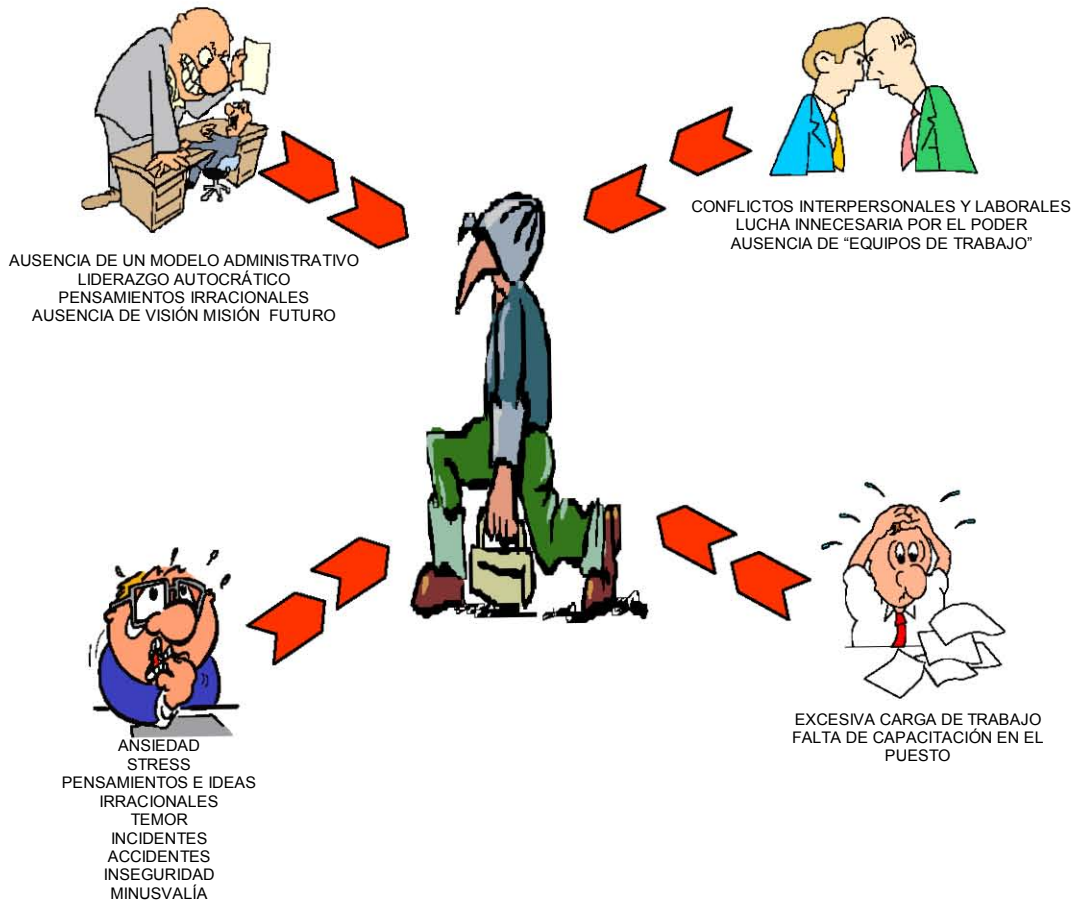
FACTORES FISICOS



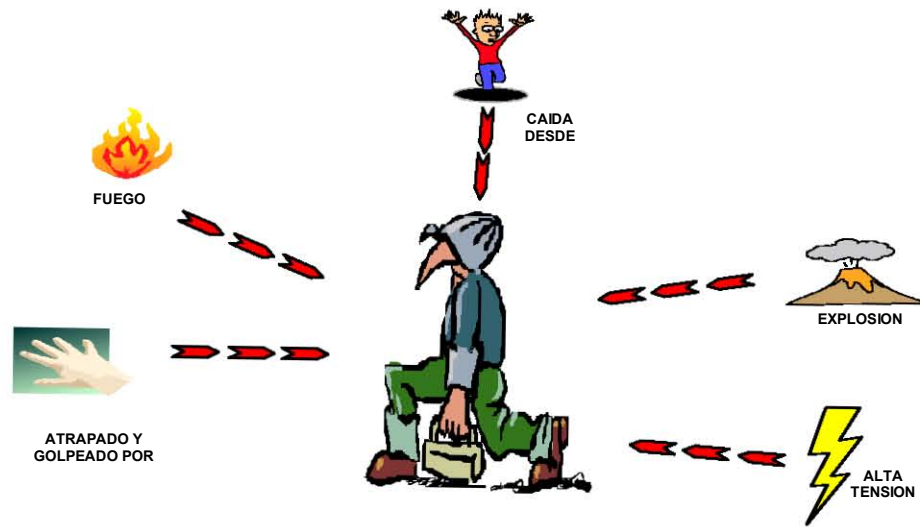
FACTORES QUIMICOS



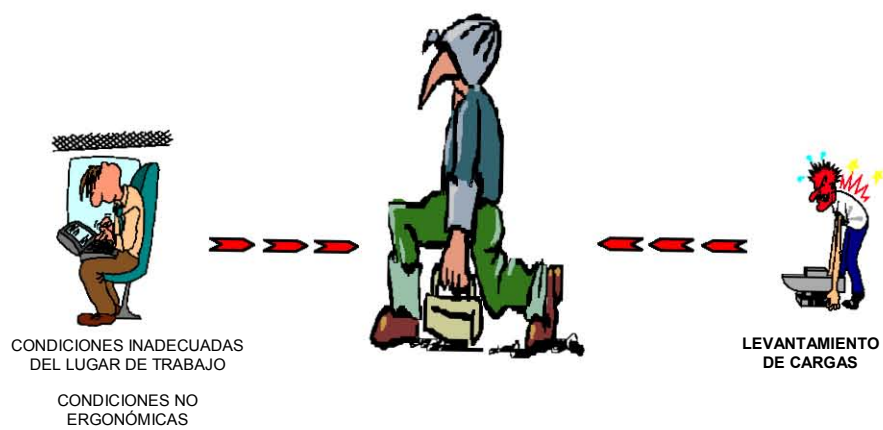
FACTORES PSICOSOCIALES



ACCIDENTES



AGENTES ERGONOMICOS



10. SERVICIO MEDICO

No había servicio médico en la empresa desde hace dos años, el médico que laboraba anteriormente allí era un médico anesthesiólogo con escasos conocimientos sobre Salud en el Trabajo; laboraba durante cuatro horas al día, de lunes a viernes, y solamente se encargaba de la consulta médica y de mandar rellenar los extintores, no llevaba un control sobre bitácora de las consultas más frecuentes, ni un control en inventario de los medicamentos, así como tampoco tenía expedientes médicos de los trabajadores, ni realizaba exámenes al ingreso al puesto ó periódicos, para valorar las condiciones de salud en las que laboraban los trabajadores.

El consultorio médico se encuentra en medio de la planta y consiste en dos secciones, un consultorio y un área donde se encuentra la mesa de exploración, el material de curación y un lavabo. No se contaba con medicamento ni material de curación en caso de que se presentara un accidente, ni los medicamentos mínimos requeridos para la atención de los trabajadores (aspirina, paracetamol, naproxeno, ambroxol, pepto bismol, ranitidina, butilioscina), por lo que si los trabajadores tenían algún malestar físico, tenían que aguantarse hasta su hora de comida para poder salir a comprar el medicamento prescrito por el servicio médico.

Durante el tiempo que no hubo medico se adiestro a una trabajadora del área de embobinado de baja tensión que era la que administraba el medicamento a los trabajadores, inclusive en ocasiones sacandolo de sus propios ingresos ya que la empresa argumentaba que si no había médico no tenían porque comprar medicamento, asimismo ésta trabajadora realizaba las curaciones de sus compañeros en caso de una fisura, herida o dermoabrasión; realizando la curación sin guantes, tan solo con jabón quirúrgico y agua de la llave, y posteriormente colocándoles un vendotele o una tela adhesiva (curita).

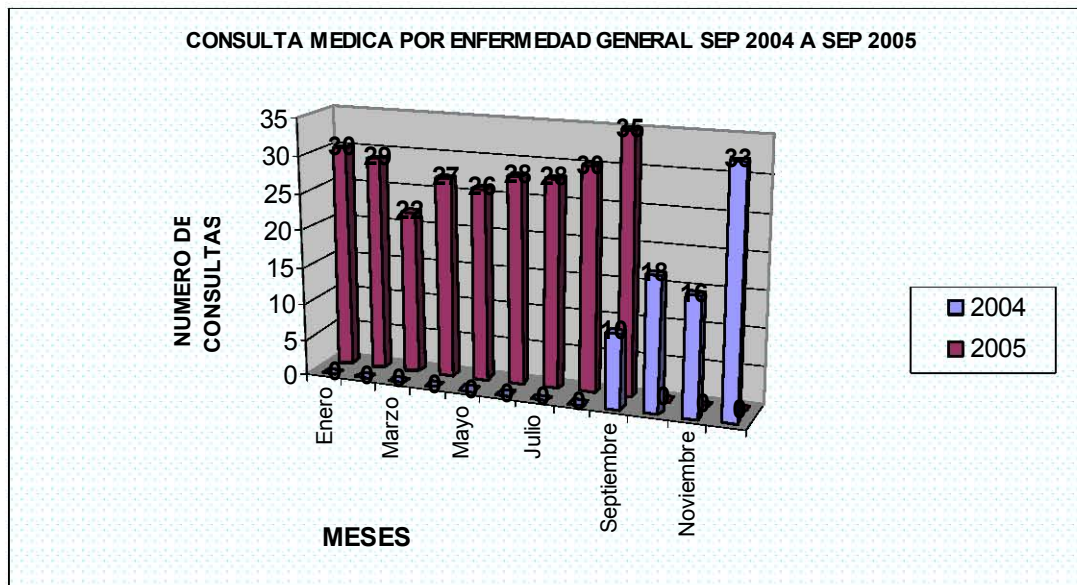
O en su defecto los mismos trabajadores al momento de cortarse introducían su mano dentro de un recipiente con thinner para poder detener el sangrado y seguir laborando, y así no perder el tiempo en tener que ir al Seguro Social.

10.1 DISTRIBUCION DE LA CONSULTA MÉDICA POR ENFERMEDAD GENERAL

A continuación se muestra una tabla con los datos de las consultas por enfermedad general que se otorgaron en la empresa durante el periodo en el que se realizó el diagnostico situacional. Durante este periodo se otorgó un total de 332 (77 EN EL 2004 Y 255 EN EL 2005) consultas y se realiza una grafica de barras para esquematizar la tabla.

Consulta otorgada por mes de Septiembre del 2004 a Septiembre 2005

MES	CONSULTAS	
	2004	2005
Enero	0	30
Febrero	0	29
Marzo	0	22
Abril	0	27
Mayo	0	26
Junio	0	28
Julio	0	28
Agosto	0	30
Septiembre	10	35
Octubre	18	0
Noviembre	16	0
Diciembre	33	0
TOTAL	77	255



Durante el mes de Diciembre se otorgaron el mayor número de consultas en el año 2004, debido a las bajas temperaturas de la temporada, que incrementan la incidencia de los padecimientos de las vías respiratorias.

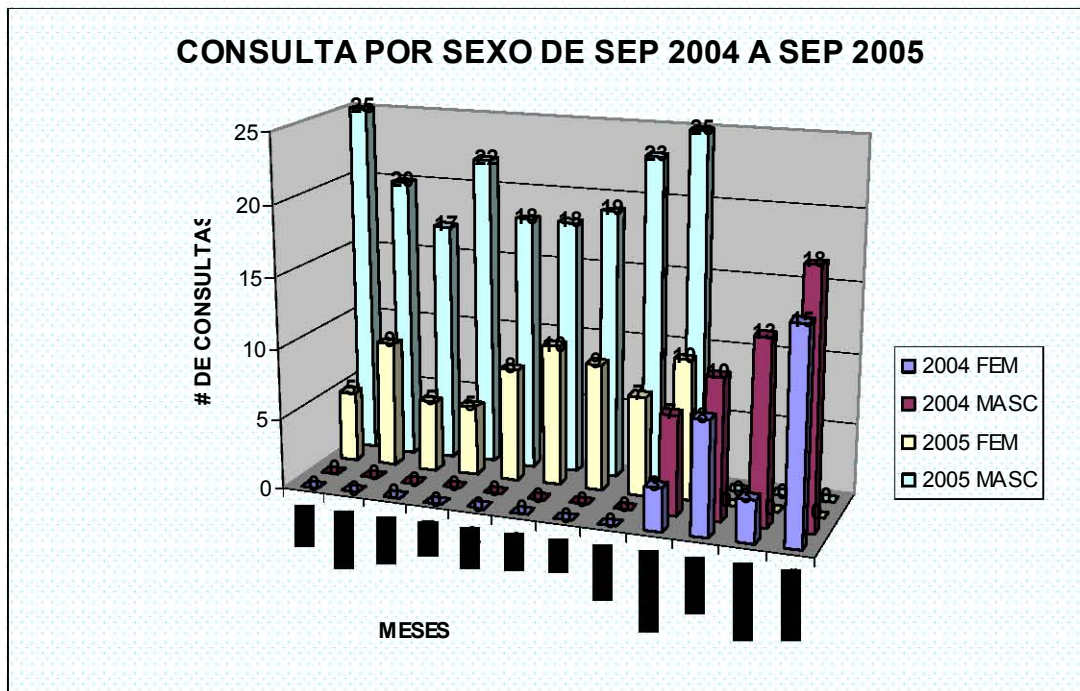
10.2 DISTRIBUCION DE CONSULTA POR SEXO

En cuanto a los datos obtenidos de la bitácora médica que se llevo desde el momento de iniciar el diagnostico situacional de la empresa, en el año 2004 el porcentaje de consultas por sexo fue para el sexo femenino un 37.7% y para el masculino de 62.3%.

Y en el año 2005 el porcentaje de consultas por sexo fue de 26.7% para el sexo femenino y de 73.3% para el sexo masculino, esto debido a que la mayor parte de la población trabajadora son varones.

MES	CONSULTAS			
	2004		2005	
	FEM	MASC	FEM	MASC
Enero	0	0	5	25
Febrero	0	0	9	20
Marzo	0	0	5	17
Abril	0	0	5	22
Mayo	0	0	8	18
Junio	0	0	10	18
Julio	0	0	9	19
Agosto	0	0	7	23
Septiembre	3	7	10	25
Octubre	8	10	0	0
Noviembre	3	13	0	0
Diciembre	15	18	0	0
TOTAL	29	48	68	187

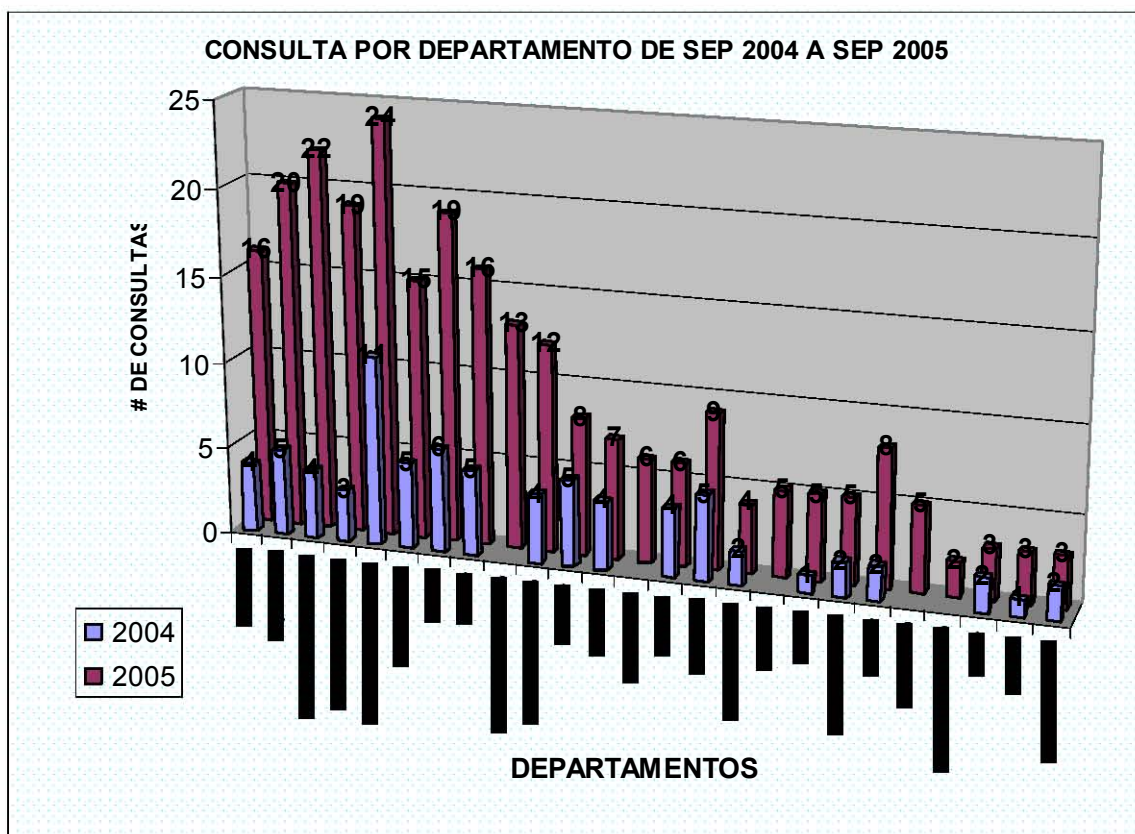
Debido a que la mayoría de la base trabajadora son varones, era de suponerse que la consulta de sexo masculino fuera mayor, pero al analizar la tabla nos damos cuenta que durante el mes de diciembre se observa un notable aumento de la consulta del sexo femenino, en total 15 consultas de las cuales 11 fueron del área de embobinado de alta tensión, debido a que en esta área permanece cerrada la puerta de acceso a la nave, para así mantener la temperatura de las bobinas que se funden y al salir los trabajadores de esta área para consumir sus alimentos genera un cambio de temperatura, produciéndose las infecciones respiratorias, y se añade como agente químico el polvo de fibra de vidrio que se desprende al lijar las bobinas exacerbando aún más el estado de los trabajadores y aumentando el tiempo de convelescencia.



10.3 DISTRIBUCION DE CONSULTA POR DEPARTAMENTO

Los departamentos que más solicitaron consulta médica dentro del período comprendido entre el mes de Septiembre del 2004 y Septiembre del 2005 fueron el área de Embobinado de Alta y Baja Tensión (departamento en el cual se centra la atención del diagnóstico situacional y de la tesis) por enfermedades de las dermatológicas, de las vías respiratorias y digestivas así como el Departamento de Reparaciones.

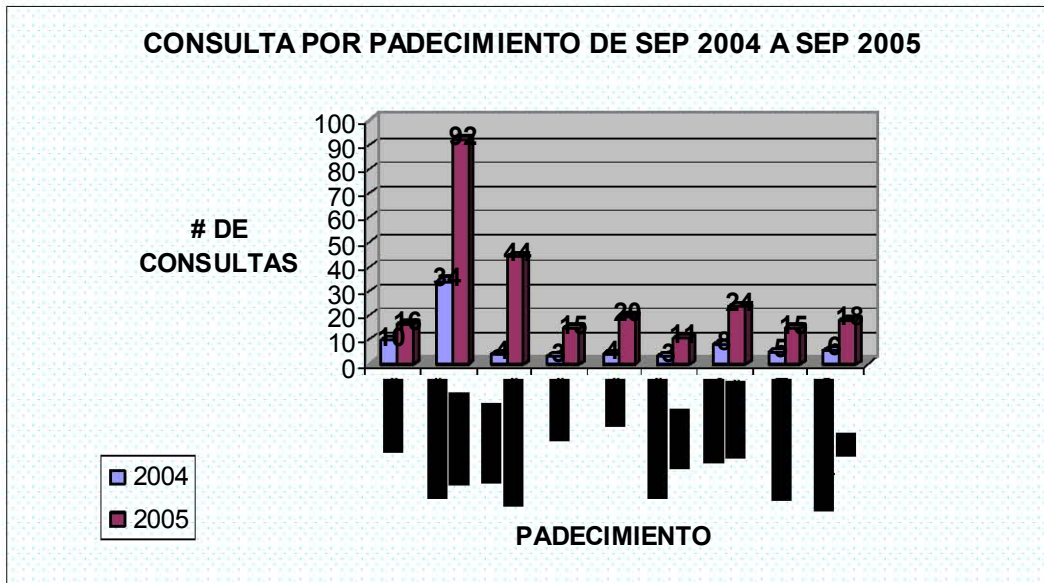
DEPARTAMENTO	CONSULTAS	
	2004	2005
Supervisión	4	16
Reparaciones	5	20
Embobinado Baja Tensión	4	22
Maquinado Alta tensión	3	19
Embobinado Alta Tensión	11	24
Mantenimiento	5	15
Pailería	6	19
Prensas	5	16
Maquinado Baja Tensión		13
Ensamble Alta Tensión	4	12
Gerentes	5	8
Ingeniería	4	7
Herramientas		6
No Break	4	6
Contraloría	5	9
Dirección General	2	4
Fundición		5
Modelos	1	5
Control de Calidad	2	5
Compras	2	8
Manufactura		5
Ensamble Baja Tensión		2
Ventas	2	3
Almacén	1	3
Recursos Humanos	2	3
TOTAL	77	255



10.4 DISTRIBUCION DE LA CONSULTA MÉDICA POR PADECIMIENTO

De acuerdo a la consulta solicitada se observa que las infecciones de vías respiratorias, las infecciones gastrointestinales, las lumbalgias y torceduras y las dermatitis fueron los padecimientos que presentaron mayor prevalencia, y fueron los motivos de consulta más frecuentes. Las infecciones de las vías respiratorias incluyeron faringoamigdalitis faringitis y rinitis debido a la gran cantidad de polvos con que cuenta la empresa, las infecciones gastrointestinales son debidas a que el personal tiene que consumir sus alimentos en lugares poco higiénicos, como puestos ambulantes ya que no cuentan con servicio de comedor y las lumbalgias y torceduras son porque no se les proporcionan equipo de protección personal para manejar equipo pesado y las dermatitis se deben a la gran cantidad de de polvo que está presente en todos los departamentos de la empresa.

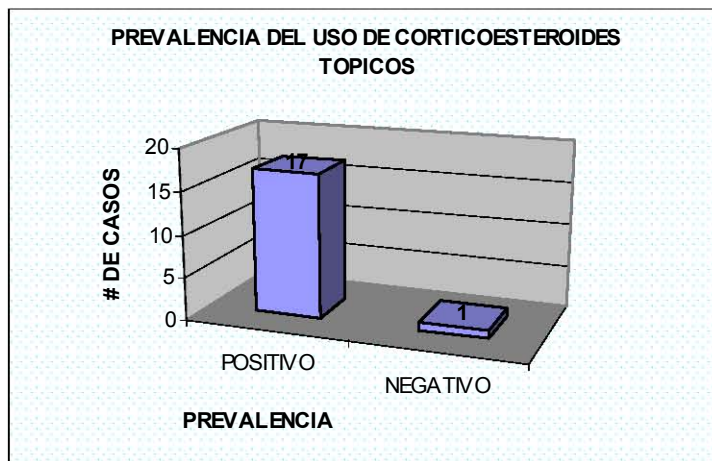
PADECIMIENTO	CONSULTA	
	2004	2005
Dermatitis	10	16
Infección de vías respiratorias	34	92
Infecciones gastrointestinales	4	44
Gastritis	3	15
Colitis	4	20
Infección de vías urinarias	3	11
Lumbalgias, torceduras	8	24
Cefalea tensional	5	15
Cuerpo extraño en ojo	6	18
TOTAL	77	255



10.5 USO DE CORTICOESTEROIDES TOPICOS POR PARTE DE LOS TRABAJADORES PARA DISMINUR MOLESTIAS DERMATOLÓGICAS

En el área de embobinado, tanto de alta como de baja tensión, es común la automedicación de cremas que contienen corticoesteroides, las trabajadoras que ingresan a laborar a este departamento se las aplican por indicación de las trabajadoras con mayor antigüedad, las cuales desconocen que sus dermatitis son ocasionadas por el contacto con la fibra de vidrio. Y desconocen que el uso de corticoides a nivel dérmico ocasiona una atrofia de la piel, con adelgazamiento de la misma, haciéndola más lábil a cualquier sustancia que puede comportarse como agente irritante, la importancia de esto radica en que la mayoría de la población trabajadora del área de embobinado son mujeres, que también son amas de casa y que utilizan productos, como jabones, detergentes, aromatizantes, suavizantes para la ropa, cosméticos, cremas, además del uso continuo del agua, la cual en algunas áreas de la ciudad de México tiene exceso de sales que también lesionan la capa grasa de la piel, destruyéndola.

USO DE CORTICOESTEROIDES TOPICOS	
POSITIVO	17
NEGATIVO	1



11 SEGURIDAD INDUSTRIAL

11.1 REVISION DE FORMATOS ST1

Se revisaron las formas ST1 del Instituto mexicano del Seguro Social, para conocer la incidencia de los accidentes ocurridos durante el periodo de enero del 2003 a enero 2005, periodo durante el cual la empresa se encontraba sin médico, y por lo tanto los trabajadores se veían en la necesidad de acudir al IMSS en caso de accidente de trabajo y por lo tanto la compañía tenía que reportar dichos accidentes al Seguro Social, incrementando as su prima de riesgo y su cuota anual, hay un incremento de casi el 300% en el 2004 en cuanto a accidentes con respecto al año 2003 donde se registraron 7 casos.

En la tabla se muestran los accidentes ocurridos durante el 2003, todos ellos ellos de gravedad, y se observa que los mecanismos de lesión con más incidencia son Golpeado por y golpeado contra, por lo que se realizan los diagramas de Ishikawa, para valorar los factores predisponentes de los mismos. Aunque el mecanismo de lesión Caída desde y solo se presentó en un caso, se realiza diagrama de Ishikawa por la magnitud de las lesiones físicas que presentó el trabajador, ya que generó su ausencia laboral por 120 días por el diagnóstico de Politraumatismo y entallamiento de Bazo, el cual requirió hospitalización y cirugía. De igual manera el mecanismo de lesión por Quemadura debido a la salpicadura de barniz caliente en ojos, merece atención ya que puede generar pérdida de la vista a los trabajadores.

RESUMEN FORMATOS ST1 IMSS AÑO 2003 EMPRESA METALMECANICA

No.	DEPTO	MAQUINA	ACCIDENTE FECHA	DIA DE LA SEMANA	TURNO	NATURALEZA	DESCRIPCION DE LA LESION	INC DIAS	FECHA DE ALTA	MEC DE LESION	PUESTO	ANT EN EL PUESTO
1	EMBOBINADO	Lamina	18-Mar-03	Martes	1er	Acto inseguro	HERIDA EN ANTEBRAZO DERECHO	7	25-Ene-03	Golpeado contra	Embobinador	5 años
2	EMBOBINADO	Barniz caliente	10-Jun-03	Martes	1er	Acto y condicion insegura	SALPICADURA DE BARNIZ CALIENTE EN OJO IZQUIERDO	34	14-Jul-03	Quemadura	Embobinador	2 meses
3	EMBOBINADO	Lamina	12-Jun-03	Jueves	1er	Acto inseguro	HERIDA DORSO MANO IZQUIERDA	13	24-Jun-03	Golpeado contra	Embobinadora	5 años
4	MAQUINADO	Tapa de Motor de Tomo	04-Sep-03	Jueves	1er	Acto inseguro	HERIDA DEDO MEDIO MANO DERECHA Y CONTUSION EN CARA	8	11-Sep-03	Golpeado por	Tomero	4 años 1 mes
5	EMBOBINADO	Barra caliente de acero	02-Sep-03	Martes	1er	Condicion insegura	QUEMADURA EN ANTEBRAZO DERECHO Y CONTUSION CODO DER	22	23-Sep-03	Quemadura y Golpeado por	Ayte. de Embobinado	4 años 4 meses
6	MANTENIMIENTO	Caída desde	05-Oct-03	Lunes	1er	Condicion y Acto inseguro	POLITRAUMATIZADO ESTALLAMIENTO DE BAZO	120	07-Feb-03	Caida desde	Ayudante de Mantenimiento	2 años 3 meses
7	MODELOS	Fresadora	13-Dic-03	Sábado	1er	Acto inseguro	HERIDA EN FALANGE DISTAL MANO DERECHA 2do. ORTEJO	8	20-Dic-03	Atrapado por	Modelista	4 años 2 meses

Durante el 2004 los mecanismos de lesión más frecuentes fueron Golpeado por, golpeado contra y Atrapado por, pero al ser el Sobre esfuerzo uno de los mecanismos de lesión que generó mayor días de incapacidad se realiza también Diagrama de Ishikawa para valorar los posibles factores predisponentes de éste tipo de mecanismo de lesión

RESUMEN FORMATOS ST1 IMSS AÑO 2004 EMPRESA METALMECANICA

No.	DEPTO	MAQUINA	ACCIDENTE FECHA	DIA DE LA SEMANA	TURNO	NATURALEZA	DESCRIPCION DE LA LESION	INC DIAS	FECHA DE ALTA	MEC DE LESION	PUESTO	ANT EN EL PUESTO
1	PRENSAS	Lamina	08-Ene-04	Jueves	1er	Acto inseguro	HERIDA DEDO MEDIO MANO IZQUIERDA	13	20-Ene-04	Atrapado por	Ayte. de embobinado	3 meses
2	MAQUINADO	Luneta para montar flecha	22-Ene-04	Jueves	1er	Condicion insegura	ESGUINCE HOMBRO IZQUIERDO	28	18-Feb-04	Sobre esfuerzo	Tomero	4 años 10 meses
3	PAILERIA	Sierra electrica	23-Ene-04	Viernes	1er	Condicion insegura	HERIDA DEDO MEDIO MANO IZQUIERDA		23-Abr-04	Atrapado por	Pailero	8 años
4	PAILERIA	Placas de acero	29-Abr-04	Jueves	1er	Condicion insegura	DESPRENDIMIENTO DE UNA DEDO PULGAR DE LA MANO IZQUIERDA	56	04-Sep-04	Atrapado por	Pailero	3 años
5	PRENSAS	Desenrollador de alambre	14-May-04	Viernes	1er	Acto inseguro	HERIDA DEDO PULGAR MANO DERECHA	7	25-May-04	Golpeado contra	Ayte de prensas	13 años
6	PRENSAS	Lamina	26-May-04	Miércoles	1er	Acto inseguro	HERIDA DORSO MANO IZQUIERDA	7	07-May-04	Golpeado contra	Pailero	3 años
7	EMBOBINADO	Mazo	30-Jun-04	Miércoles	1er	Acto inseguro	CONTUSION EN DEDO MEDIO MANO IZQUIERDA	12	11-Ago-04	Golpeado por	Embobinadora	28 años
8	PRENSAS	Lamina	05-Jul-04	Lunes	1er	Acto inseguro	HERIDA QUINTO DEDO MANO DERECHA	4	08-Jul-04	Golpeado contra	Troquelador	1 año
9	PRENSAS	Lamina	09-Jul-04	Viernes	1er	Acto inseguro	HERIDA EN REGION VENTRAL ANTEBRAZO DERECHO	3	11-Jul-04	Golpeado por	Troquelador	1 mes
10	ENSAMBLE	LAMINA	06-Jul-04	Martes	1er	Acto inseguro	HERIDA DEDO INDICE MANO IZQ		19-Jul-04	Golpeado por	Ensamblador	3 años
11	MAQUINADO	Placa de Acero	19-Jul-04	Lunes	1er	Condicion insegura	HERIDA DEDO MEDIO MANO IZQUIERDA	22	08-Ago-04	Golpeado por	Tomero	12 años
12	PRENSAS	Pinzas (herramientas)	31-Jul-04	Sábado	1er	Acto inseguro	HERIDA EN DORSO MANO DERECHA	8	07-Ago-04	Golpeado por	Ayudante de Troquelado	3 meses
13	MAQUINADO	Broca	13-Ago-04	Viernes	1er	Condicion insegura	CONTUSION DEDO INDICE MANO IZQUIERDA	21	03-Sep-04	Atrapado por	Ayudante de Tomero	1 semana
14	EMBOBINADO	Charrasca	23-Ago-04	Lunes	2do	Acto inseguro	HERIDA EN DORSO MANO DERECHA	2	25-Ago-04	Golpeado por	Ayudante de Embobinado	3 meses
15	NO BREAK	Caida	28-Sep-04	Martes	1er	Acto inseguro	CAIDA DE 1 METRO CON CONTUSION EN TOBILLO DERECHO	26	23-Oct-04	Caida desde	Supervisor No Break	4 años 6 meses
16	REPARACIONES	Perno de metal	14-Oct-04	Jueves	1er	Acto inseguro	HERIDA EN REGION TENAR MANO DERECHA	7	21-Oct-04	Golpeado por	Tomero	5 años 6 meses
17	PRENSAS	Lamina	30-Nov-04	Martes	1er	Acto inseguro	HERIDA EN DEDO MEDIO MANO IZQUIERDA	15	14-Dic-04	Golpeado por	Troquelador	14 años
18	ENSAMBLE	Rebaba	10-Dic-04	Viernes	2do	Acto inseguro	CUERPO EXTRAÑO OJO DERECHO	1	10-Dic-04	Golpeado por	Ensamblador	20 años
19	ENSAMBLE	Barra de acero	03-Ene-05	Lunes	1er	Acto y condición insegura	CONTUSION EN REGION SUPEROANTERIOR DE TORAX	21	25-Ene-04	Golpeado por	Ensamblador	11 años
20	REPARACIONES	Mazo	12-Ene-05	Miércoles	1er	Acto inseguro	CONTUSION Y HERIDA EN DEDO INDICE MANO DERECHA	14	PENDIENTE	Golpeado por	Reparador	5 años 10 meses

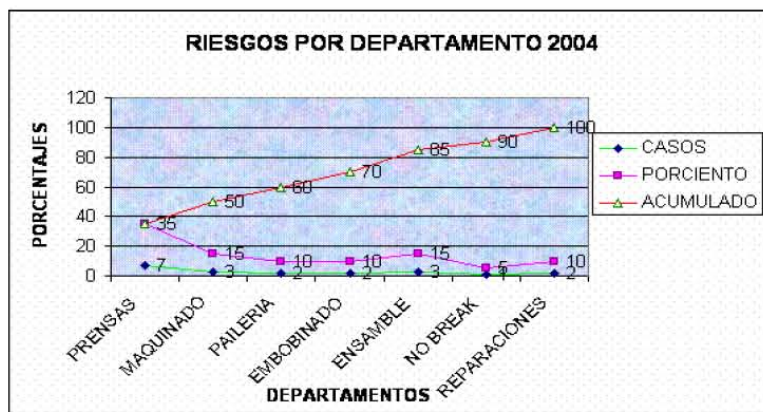
11.2 DATOS ESTADISTICOS

11.2.1 RIESGOS POR DEPARTAMENTO 2004

En cuanto a los datos obtenidos sobre los riesgos por departamento en el 2004, los departamentos más riesgosos resultaron ser prensas, maquinado y ensamble, donde entre los 3 departamentos se acumulo el 50% de los casos del 2004 es decir 10 casos.

RIESGOS POR DEPARTAMENTO 2004

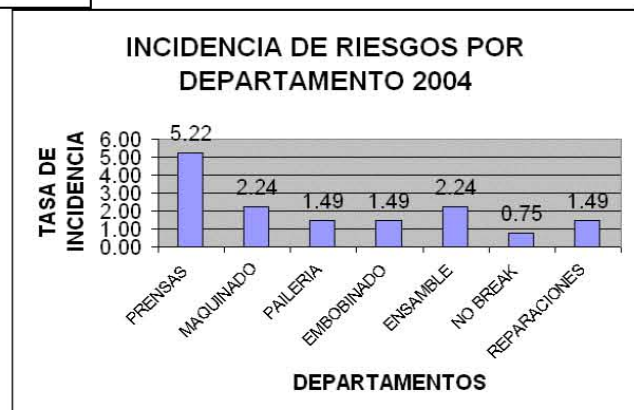
DEPARTAMENTO	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
PRENSAS	7	35	35
MAQUINADO	3	15	50
ENSAMBLE	3	15	65
PAILERIA	2	10	75
EMBOBINADO	2	10	85
REPARACIONES	2	10	95
NO BREAK	1	5	100
TOTAL	20	100	



Generando el departamento de prensas como resultado una tasa de incidencia de riesgos por departamento de 5.22 por cada 100 trabajadores este dato es alto ya que la compañía solamente cuenta con 134 trabajadores.

INCIDENCIA DE RIESGOS POR DEPARTAMENTO 2004

DEPARTAMENTO	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
PRENSAS	7	5.22
MAQUINADO	3	2.24
PAILERIA	2	1.49
EMBOBINADO	2	1.49
ENSAMBLE	3	2.24
NO BREAK	1	0.75
REPARACIONES	2	1.49
TOTAL DE TRABAJADORES	134	



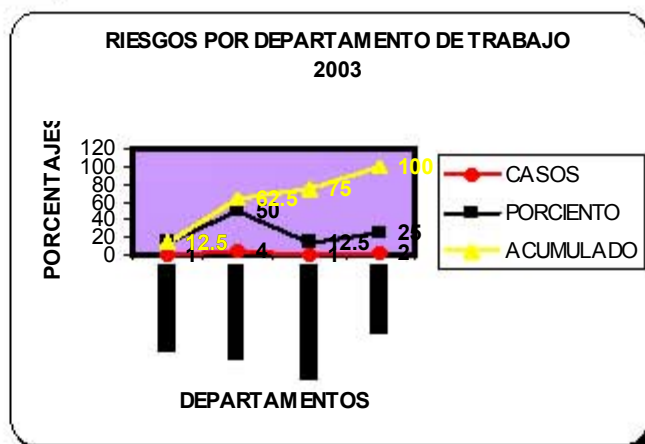
El área de prensas tiene esta cantidad de riesgos debido a falta de capacitación al puesto por parte del supervisor y al exceso de camaradería entre el supervisor y los trabajadores a su cargo generando distracciones y accidentes.

RIESGOS POR DEPARTAMENTO 2003

Los resultados en el año 2003 en cuanto a Riesgos por departamento, embobinado presentó 4 casos, lo que representó el 50% de los accidentes ocurridos en ese periodo que fueron 8, está por mala comunicación entre los trabajadores al colocar las bobinas dentro del estator, generando heridas y golpes en extremidades superiores, y por distracción y ausencia de gafas de seguridad en el caso de la quemadura en ojos.

RIESGOS POR DEPARTAMENTO 2003

DEPARTAMENTO	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
MAQUINADO	1	12.5	12.5
EMBOBINADO	4	50	62.5
MANTENIMIENTO	1	12.5	75
MODELOS	2	25	100
TOTAL	8	100	



INCIDENCIA DE RIESGOS POR DEPARTAMENTO 2003

Por lo que la tasa de incidencia del 2003 se inclinó a 2.99 lesionados en el área de embobinado por cada 100 trabajadores, si en el área de embobinado son un promedio de 15 trabajadores, 4 trabajadores tienen la probabilidad de sufrir un accidente.

Otro motivo por el cual centrar el objeto de estudio en el área de embobinado.

INCIDENCIA DE RIESGOS POR DEPARTAMENTO 2003

DEPARTAMENTO	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
MAQUINADO	1	0.75
EMBOBINADO	4	2.99
MANTENIMIENTO	1	0.75
MODELOS	2	1.49
TOTAL DE TRABAJADORES	134	

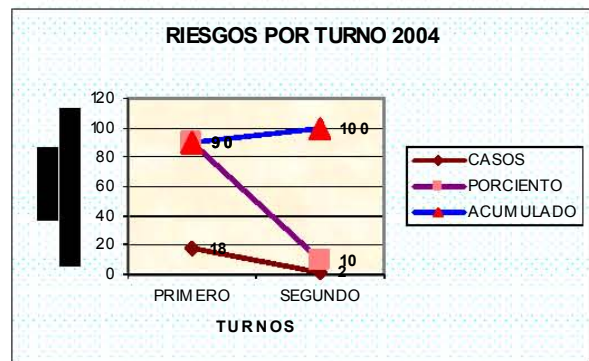


11.2.2 RIESGOS POR TURNO

Tanto en el año 2003 y 2004 el mayor porcentaje y Tasa de Incidencia más alta los obtuvo el turno matutino por la distribución de la base trabajadora, en el turno vespertino solamente laboran un promedio de 10 a 15 trabajadores por lo que éstos resultados eran de esperarse.

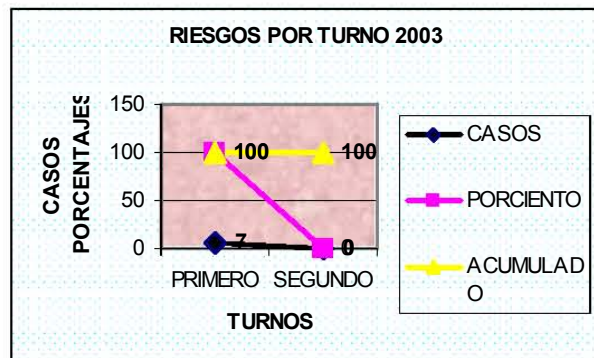
RIESGOS POR TURNO 2004

TURNO	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
PRIMERO	18	90	90
SEGUNDO	2	10	100
TOTALES	20	100	



RIESGOS POR TURNO 2003

TURNO	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
PRIMERO	7	100	100
SEGUNDO	0	0	100
TOTALES	7	100	

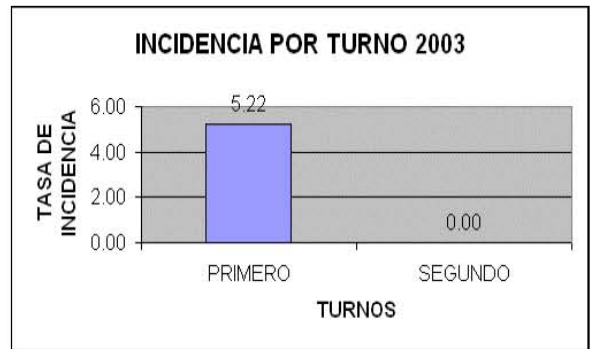


Es cuanto a los resultados es importante investigar las causas del aumento en el número de casos en el 2004, con respecto al 2003, ya que es más del doble, para poder prevenir posteriores accidentes.

INCIDENCIA DE RIESGOS POR TURNO 2003

TURNO	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
PRIMERO	7	5.22
SEGUNDO	0	0.00

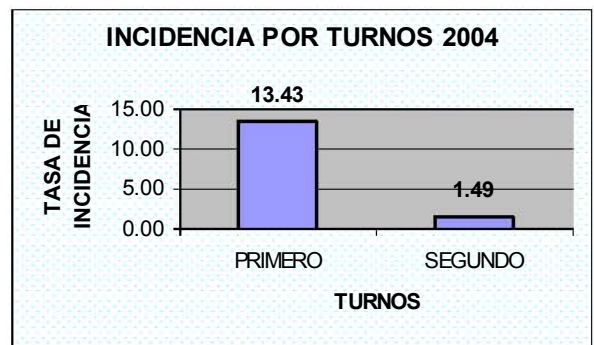
TOTAL DE TRABAJADORES	134
-----------------------	-----



INCIDENCIA DE RIESGOS POR TURNO 2004

TURNO	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
PRIMERO	18	13.43
SEGUNDO	2	1.49

TOTAL DE TRABAJADORES	134
-----------------------	-----



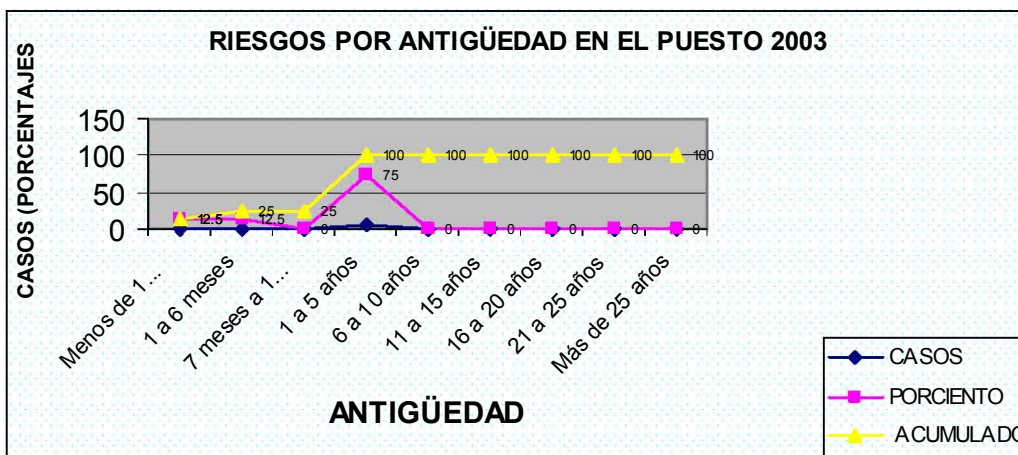
Aunque el primer turno por la cantidad de trabajadores presenta una mayor incidencia de accidentes esto no es justificable, se puede prevenir si se respeta el perfil del puesto y se ofrece capacitación a los trabajadores para inducción al puesto.

11.2.3 RIESGOS POR ANTIGÜEDAD

Aunque por lo general se supone que los trabajadores con menor antigüedad son los que ocupan el mayor porcentaje e incidencia de accidentes cuando inician sus labores en una empresa en el año 2003 los trabajadores con una antigüedad de 1 a 5 años (en promedio de 3 años) fueron los que presentaron mas casos de accidentes y por lo tanto mayor incidencia de los mismos. Esto debido sobre todo a exceso de confianza o distracciones.

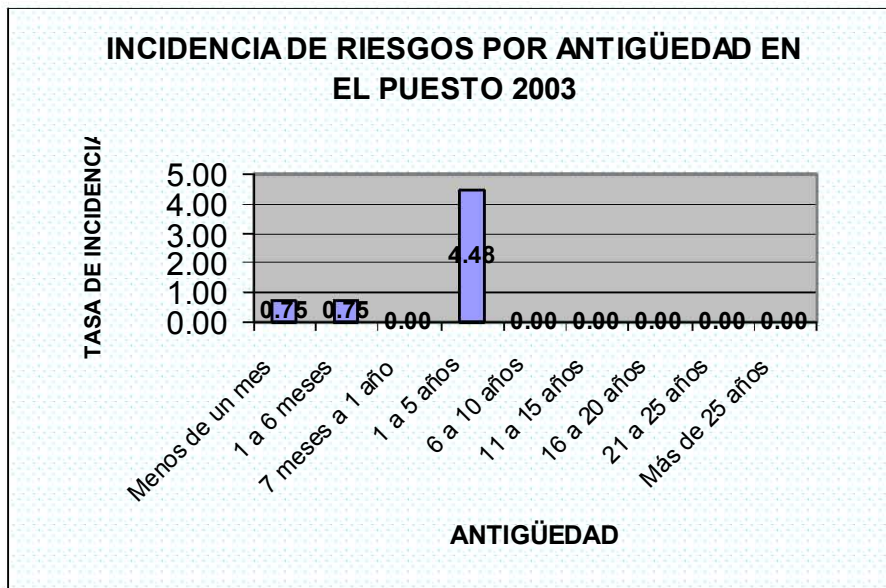
RIESGOS POR ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO 2003

ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
Menos de 1 mes	1	12.5	12.5
1 a 6 meses	1	12.5	25
7 meses a 1 año	0	0	25
1 a 5 años	6	75	100
6 a 10 años	0	0	100
11 a 15 años	0	0	100
16 a 20 años	0	0	100
21 a 25 años	0	0	100
Más de 25 años	0	0	100
TOTAL	8	100	



INCIDENCIA DE RIESGOS POR ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO 2003

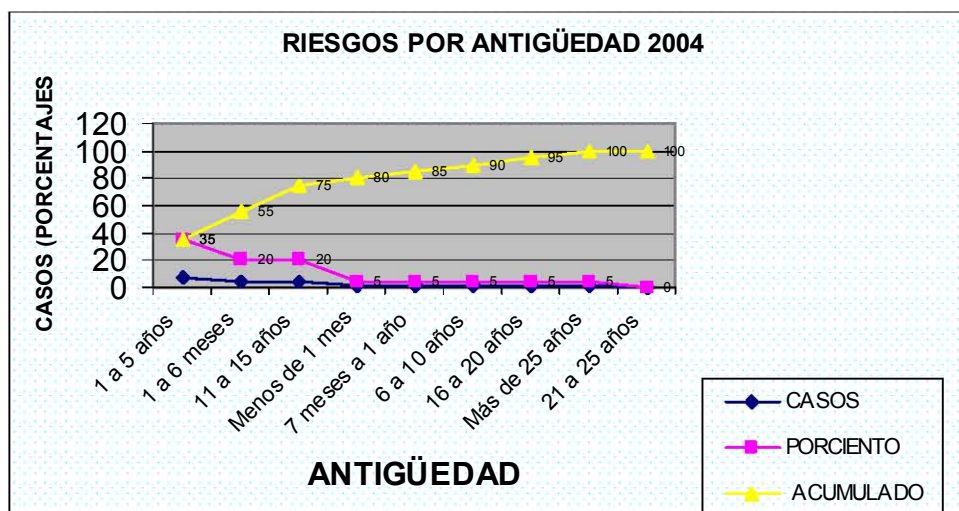
ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
Menos de un mes	1	0.75
1 a 6 meses	1	0.75
7 meses a 1 año	0	0.00
1 a 5 años	6	4.48
6 a 10 años	0	0.00
11 a 15 años	0	0.00
16 a 20 años	0	0.00
21 a 25 años	0	0.00
Más de 25 años	0	0.00
TOTAL DE TRABAJADORES	134	



En el año 2004 aunque se observa que de nuevo la antigüedad más representativa de éste grupo es de 1 a 5 años, también se encuentran 4 casos de trabajadores con una antigüedad de 1 a 6 meses y uno con menos de un mes, esto debido al exceso de confianza y a la falta de capacitación, el exceso de confianza se dio sobretodo en los trabajadores con una antigüedad de 11 a 15 años que presentaron también 4 casos.

RIESGOS POR ANTIGÜEDAD EN 2004

ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
1 a 5 años	7	35	35
1 a 6 meses	4	20	55
11 a 15 años	4	20	75
Menos de 1 mes	1	5	80
7 meses a 1 año	1	5	85
6 a 10 años	1	5	90
16 a 20 años	1	5	95
Más de 25 años	1	5	100
21 a 25 años	0	0	100
TOTAL	20	100	



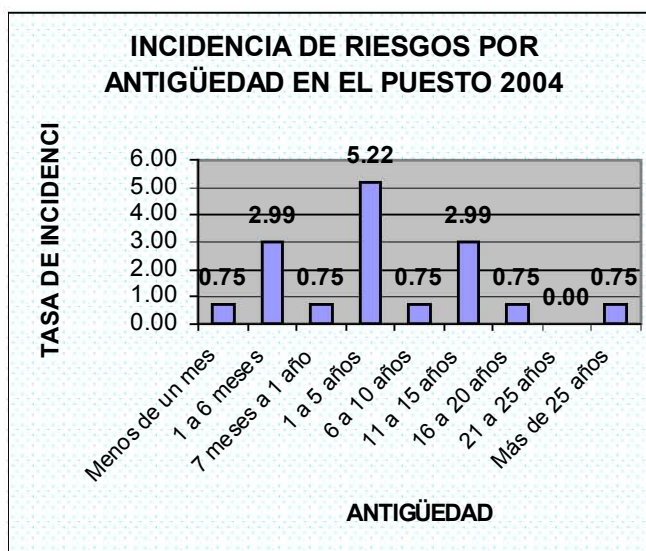
Y en cuanto a la tasa de incidencia observada en el año 2004 se obtuvo que los trabajadores con una antigüedad de 1 a 5 años presentaron una incidencia de 5.22 por cada 100 trabajadores.

INCIDENCIA DE RIESGOS POR ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO 2004

ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
Menos de un mes	1	0.75
1 a 6 meses	4	2.99
7 meses a 1 año	1	0.75
1 a 5 años	7	5.22
6 a 10 años	1	0.75
11 a 15 años	4	2.99
16 a 20 años	1	0.75
21 a 25 años	0	0.00
Más de 25 años	1	0.75

TOTAL DE TRABAJADORES	134
------------------------------	-----

Estos resultados debidos a la falta de capacitación al puesto cuando el trabajador es removido de su puesto y no se le da inducción al nuevo puesto de trabajo.

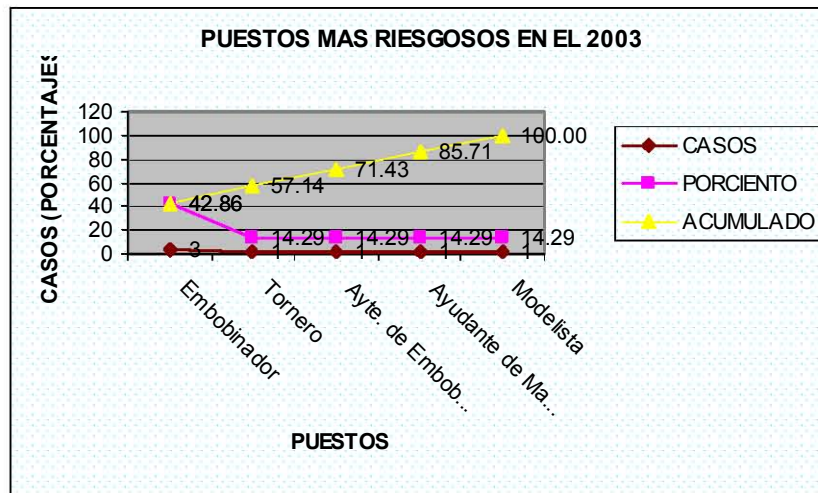


11.2.4 PUESTOS MÁS RIESGOSOS

Dentro de los puestos mas riesgosos según las estadísticas se encuentra el de embobinador, esto debido a que a los embobinadores los cambian de departamento sin previa capacitación y esto genera que realicen su trabajo con temor o que no tomen las precauciones adecuadas al no conocen el funcionamiento de la maquinaria de este departamento (máquina platina para fundición de las soleras) así como el desconocimiento para montar las soleras dentro del estator ocasionando accidentes. Aumentando así su tasa de incidencia a 2.24 por 100 trabajadores

PUESTOS MAS RIESGOSOS EN LA EMPRESA EN 2003

PUESTOS	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
Embobinador	3	42.86	42.86
Tornero	1	14.29	57.14
Ayte. de Embobinado	1	14.29	71.43
Ayudante de Mantenimiento	1	14.29	85.71
Modelista	1	14.29	100.00
TOTAL	7	100.00	

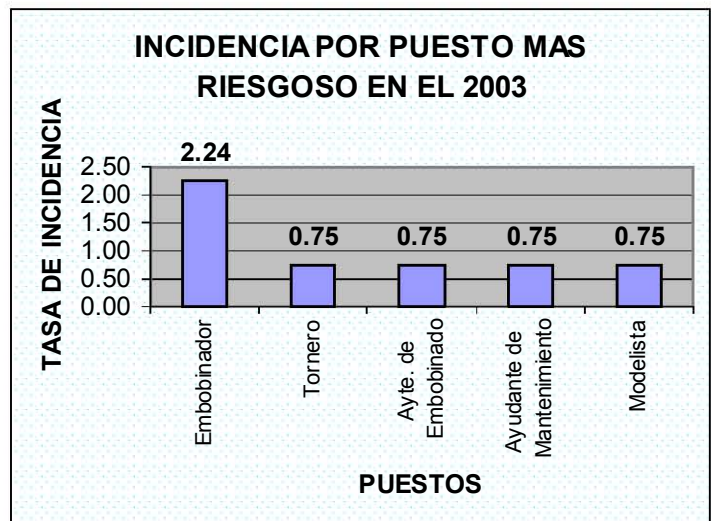


INCIDENCIA POR PUESTO MAS RIESGOSO EN EL 2003

PUESTOS	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
Embobinador	3	2.24
Tornero	1	0.75
Ayte. de Embobinado	1	0.75
Ayudante de Mantenimiento	1	0.75
Modelista	1	0.75

TOTAL DE TRABAJADORES	134
------------------------------	-----

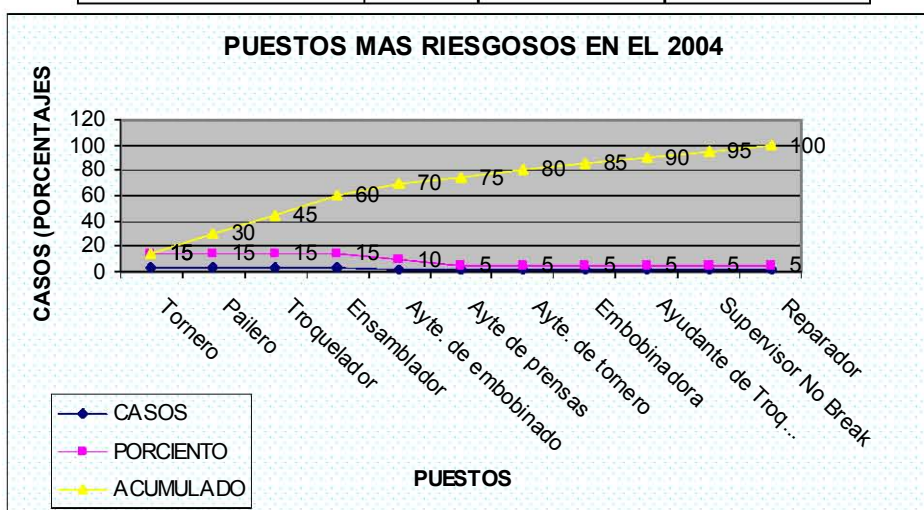
Esta tasa de incidencia también se encuentra en relación con la falta de supervisión ya que sólo existe un supervisor para las dos áreas de embobinado el de baja y el de alta tensión.



En el 2004 los puestos más riesgosos fueron Tornero, Pailero y ensamblador, es decir trabajadores que laboran con maquinaria pesada y que fueron removidos de su puesto original por presentar éstos departamentos excesiva carga de trabajo, esta carga motivo en algunos de estos casos distracción o estrés accidentándose con las láminas que se utilizan en estos departamentos, o en los troqueles.

PUESTOS MAS RIESGOSOS EN LA EMPRESA EN 2004

PUESTO	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
Tornero	3	15	15
Pailero	3	15	30
Troquelador	3	15	45
Ensamblador	3	15	60
Ayte. de embobinado	2	10	70
Ayte de prensas	1	5	75
Ayte. de tornero	1	5	80
Embobinadora	1	5	85
Ayudante de Troquelado	1	5	90
Supervisor No Break	1	5	95
Reparador	1	5	100
TOTAL	20	100	

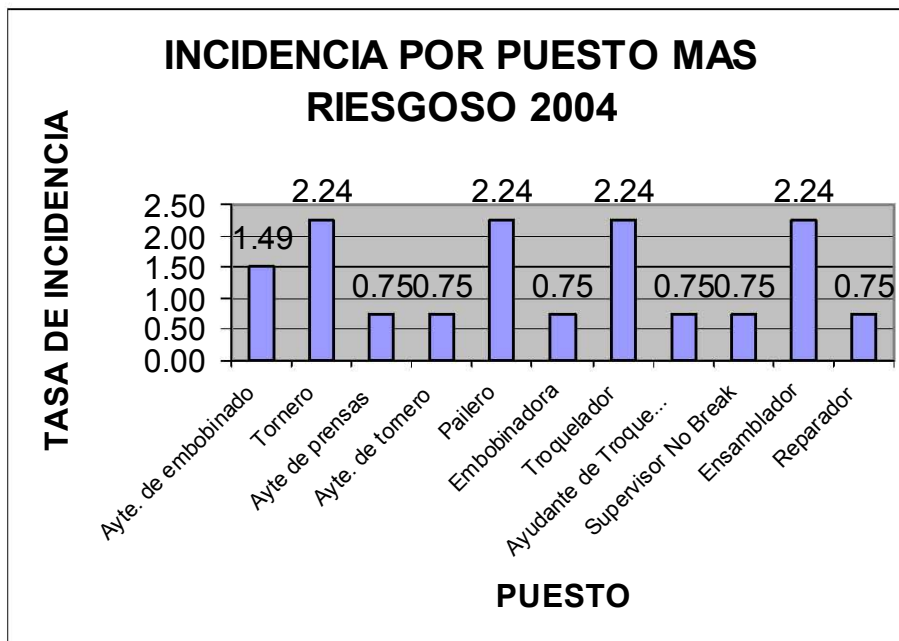


Se tuvieron el mismo número de casos en los cuatro puestos, en el caso del área de embobinado se debe a la falta de supervisión y falta de comunicación entre los trabajadores, en el caso de Maquinado (tornos) por el exceso de carga de trabajo que hay en el departamento, en el caso de Prensas (troquelador) por falta de capacitación al puesto, y en el caso de ensamble fue por exceso de confianza.

INCIDENCIA POR PUESTO MAS RIESGOSO 2004

PUESTOS	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
Ayte. de embobinado	2	1.49
Tornero	3	2.24
Ayte de prensas	1	0.75
Ayte. de tornero	1	0.75
Pailero	3	2.24
Embobinadora	1	0.75
Troquelador	3	2.24
Ayudante de Troquelado	1	0.75
Supervisor No Break	1	0.75
Ensamblador	3	2.24
Reparador	1	0.75

TOTAL DE TRABAJADORES	134
------------------------------	-----

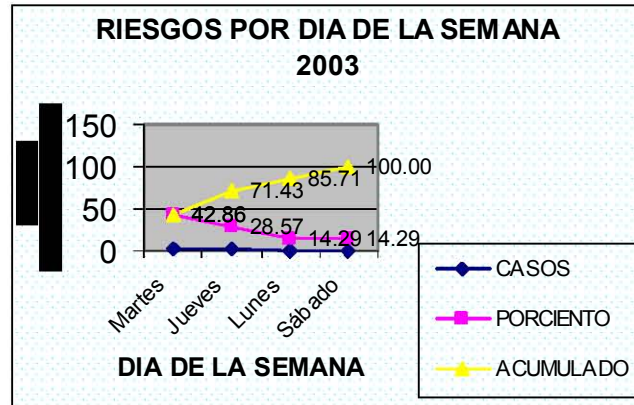


11.2.5 RIESGOS POR DIA DE LAS SEMANA

No existe un día de la semana específico por medio del cual nos pudiéramos dar cuenta que en realidad los accidentes ocurridos en la empresa han sido ocasionados, inclusive antes del periodo vacacional decembrino solo hubo un accidente y fue 15 días antes de las vacaciones, con una herida en dedo medio mano derecha, aunque en el año 2003 el día Martes fue el que tuvo mayor porcentaje de accidentes con intervalos entre 2 de ellos de una semana y el otro de aproximadamente 3 meses obtuvo un 42.86% del total de los accidentes por ocurridos por día de la semana y una tasa de incidencia de 2.24 x 100 trabajadores.

RIESGOS POR DIA DE LAS SEMANA 2003

DIA DE LA SEMANA	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
Martes	3	42.86	42.86
Jueves	2	28.57	71.43
Lunes	1	14.29	85.71
Sábado	1	14.29	100.00
TOTAL	7	100	



INCIDENCIA POR DIA DE LA SEMANA 2003

DIA DE LA SEMANA	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
Martes	3	2.24
Jueves	2	1.49
Lunes	1	0.75
Sábado	1	0.75

TOTAL DE TRABAJADORES	134
------------------------------	-----

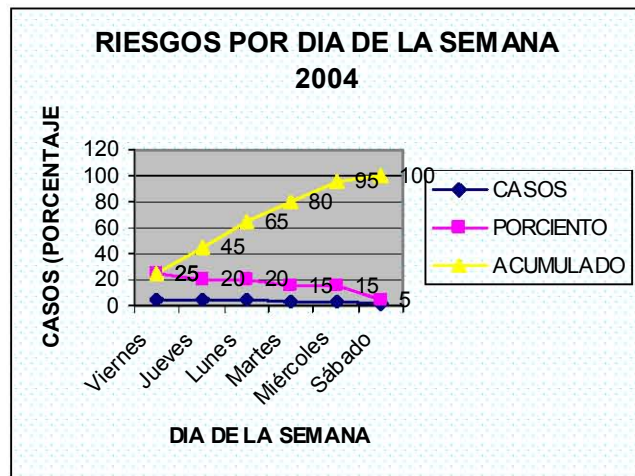


En cambio en el caso del 2004 se observó que el día Viernes tuvo 5 casos ocupando ese día el primer lugar de incidencia y se obtuvo también, una tasa de incidencia igual el día Lunes y el día Jueves con 4 casos cada uno; éstos días según estudios realizados por los investigadores son los de mayor incidencia por estar tan cercanos a los días de fin de semana donde la actividad recreativa para los trabajadores tiene lugar y en algunas ocasiones hay trabajadores

que se lesionan intencionalmente para tomar unos días antes del fin de semana o para salir de paseo con la familia.

RIESGOS POR DIA DE LA SEMANA 2004

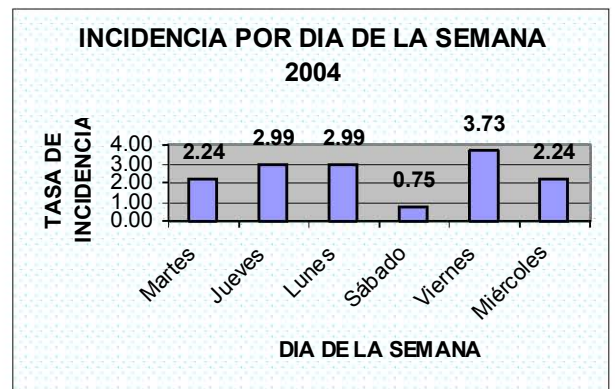
DIA DE LA SEMANA	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
Viernes	5	25	25
Jueves	4	20	45
Lunes	4	20	65
Martes	3	15	80
Miércoles	3	15	95
Sábado	1	5	100
TOTAL	20	100	



INCIDENCIA POR DIA DE LA SEMANA 2004

DIA DE LA SEMANA	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
Martes	3	2.24
Jueves	4	2.99
Lunes	4	2.99
Sábado	1	0.75
Viernes	5	3.73
Miércoles	3	2.24
TOTAL	20	

TOTAL DE TRABAJADORES	134
-----------------------	-----



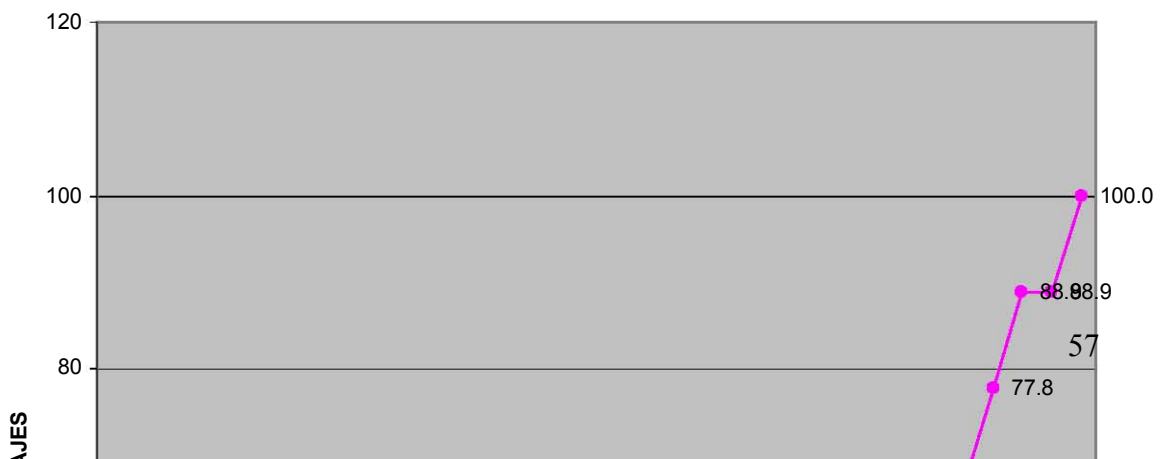
11.2.6 RIESGOS POR PARTE DEL CUERPO AFECTADA

La parte del cuerpo mas afectada durante el año 2003 fueron las extremidades superiores incluyendo dedos de ambas manos siendo las más afectadas la mano derecha seguida y el antebrazo derecho con 2 casos cada uno, por heridas al manipular las láminas al estar realizando el troquelado de las mismas, obteniendo cada una el 11.1% de las lesiones y una tasa de incidencia de 1.49 x 100 trabajadores.

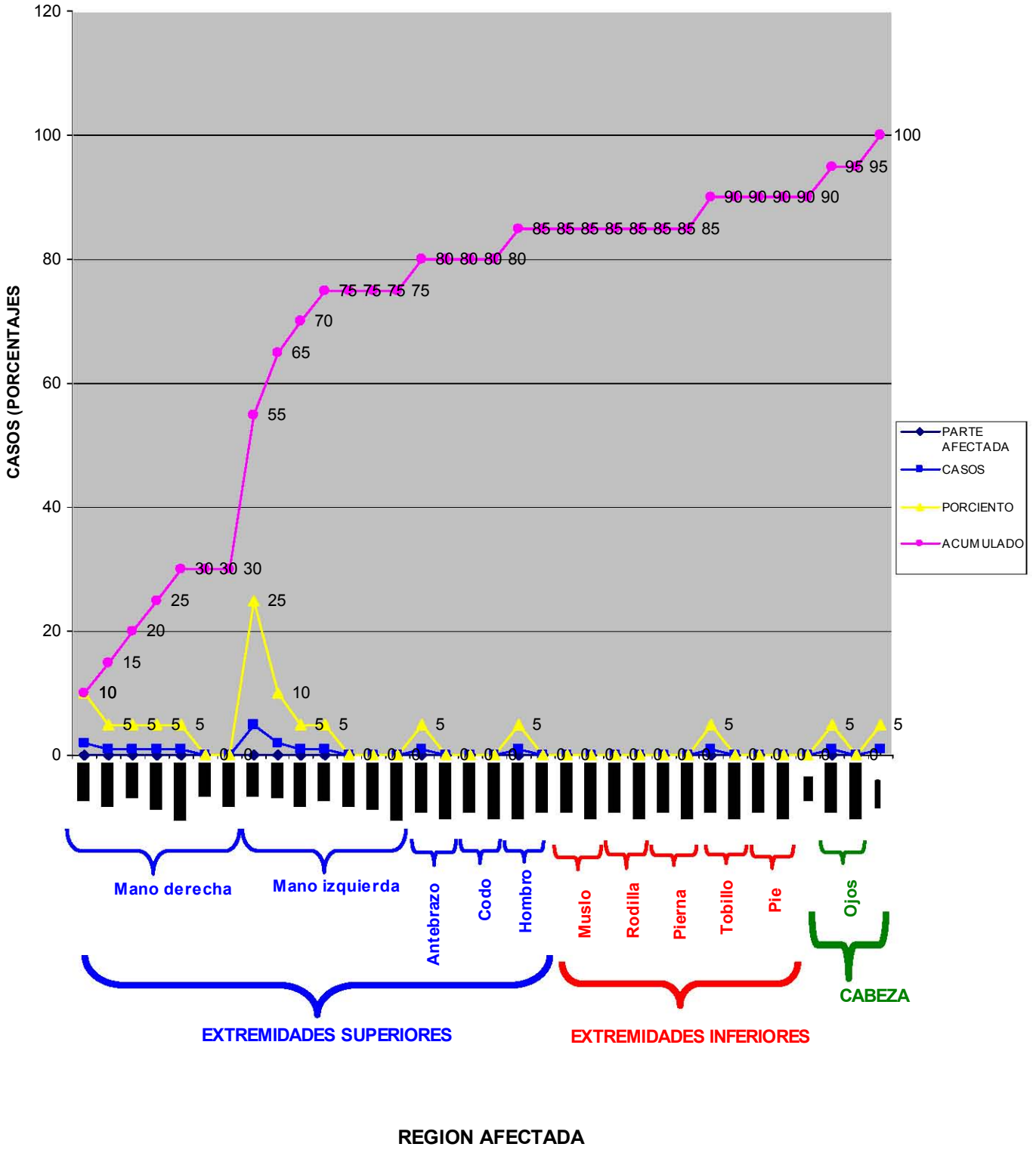
RIESGOS POR PARTE DEL CUERPO AFECTADA 2003

PARTE DEL CUERPO AFECTADA		CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO	
MIEMBROS SUPERIORES	MANO DERECHA	INDICE	1	11.1	11.1
		MEDIO	1	11.1	22.2
		PULGAR	0	0.0	22.2
		ANULAR	0	0.0	22.2
		MEÑIQUE	0	0.0	22.2
		R. PALMAR	0	0.0	22.2
		DORSO	0	0.0	22.2
	MANO IZQUIERDA	DORSO	1	11.1	33.3
		PULGAR	0	0.0	33.3
		INDICE	0	0.0	33.3
		MEDIO	0	0.0	33.3
		ANULAR	0	0.0	33.3
		MEÑIQUE	0	0.0	33.3
		R. PALMAR	0	0.0	33.3
	ANTEBRAZO	DERECHO	2	22.2	55.6
		IZQUIERDO	0	0.0	55.6
	CODO	DERECHO	1	11.1	66.7
		IZQUIERDO	0	0.0	66.7
HOMBRO	DERECHO	0	0.0	66.7	
	IZQUIERDO	0	0.0	66.7	
MIEMBROS INFERIORES	MUSLO	DERECHO	0	0.0	66.7
		IZQUIERDO	0	0.0	66.7
	RODILLA	DERECHA	0	0.0	66.7
		IZQUIERDA	0	0.0	66.7
	PIERNA	DERECHO	0	0.0	66.7
		IZQUIERDA	0	0.0	66.7
	TOBILLO	DERECHO	0	0.0	66.7
		IZQUIERDO	0	0.0	66.7
	PIE	DERECHO	0	0.0	66.7
		IZQUIERDO	0	0.0	66.7
CABEZA	CARA		1	11.1	77.8
	OJOS	IZQUIERDO	1	11.1	88.9
		DERECHO	0	0.0	88.9
OTROS			1	11.1	100.0
TOTAL			9	100	

RIESGOS POR PARTE DEL CUERPO MAS AFECTADA 2003



RIESGOS POR PARTE DEL CUERPO MAS AFECTADA 2004



INCIDENCIA POR PARTE DEL CUERPO AFECTADA 2004

PARTE DEL CUERPO AFECTADA		CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100	
MIEMBROS SUPERIORES	MANO DERECHA	PULGAR	1	0.75
		INDICE	1	0.75
		MEDIO	0	0.00
		ANULAR	0	0.00
		MEÑIQUE	1	0.75
		R. PALMAR	1	0.75
		DORSO	2	1.49
	MANO IZQUIERDA	PULGAR	1	0.75
		INDICE	2	1.49
		MEDIO	5	3.73
		ANULAR	0	0.00
		MEÑIQUE	0	0.00
		R. PALMAR	0	0.00
		DORSO	1	0.75
	ANTEBRAZO	DERECHO	1	0.75
		IZQUIERDO	0	0.00
	CODO	DERECHO	0	0.00
		IZQUIERDO	0	0.00
HOMBRO	DERECHO	0	0.00	
	IZQUIERDO	1	0.75	
MIEMBROS INFERIORES	MUSLO	DERECHO	0	0.00
		IZQUIERDO	0	0.00
	RODILLA	DERECHA	0	0.00
		IZQUIERDA	0	0.00
	PIERNA	DERECHO	0	0.00
		IZQUIERDA	0	0.00
	TOBILLO	DERECHO	1	0.75
		IZQUIERDO	0	0.00
	PIE	DERECHO	0	0.00
		IZQUIERDO	0	0.00
CABEZA		0	0.00	
CARA	OJOS	IZQUIERDO	0	0.00
		DERECHO	1	0.75
OTROS		1	0.75	
TOTAL			20	

TOTAL DE TRABAJADORES

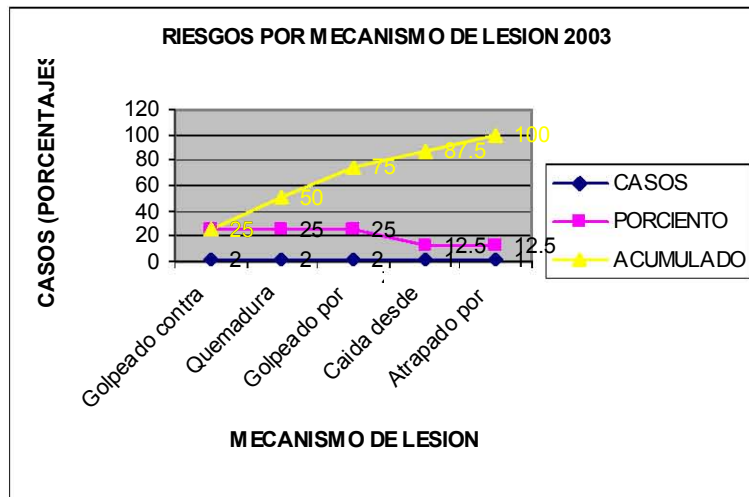
134

11.2.7 RIESGOS POR MECANISMO DE LESION 2003

MEC DE LESION	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
Golpeado contra	2	25	25
Quemadura	2	25	50
Golpeado por	2	25	75
Caida desde	1	12.5	87.5
Atrapado por	1	12.5	100

TOTAL	8	100
-------	---	-----

Los mecanismos de lesión más frecuentes en el 2003 fueron Golpeado contra, y Golpeado por éstos por falta de comunicación entre los trabajadores al realizar sus tareas, y la quemadura ocasionada por exceso de confianza y falta de uso de Equipo de Protección Personal.

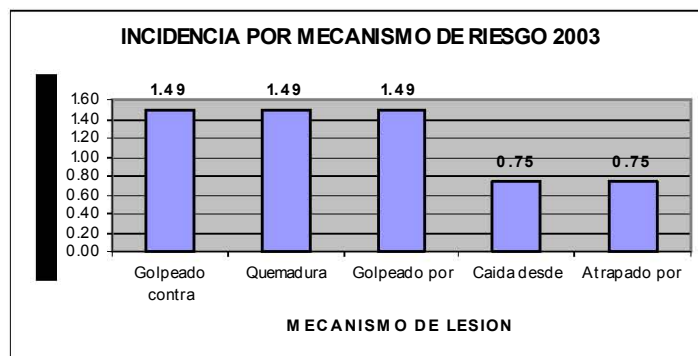


INCIDENCIA POR MECANISMO DE LESION 2003

MEC DE LESION	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
Golpeado contra	2	1.49
Quemadura	2	1.49
Golpeado por	2	1.49
Caida desde	1	0.75
Atrapado por	1	0.75
TOTAL	8	

TOTAL DE TRABAJADORES

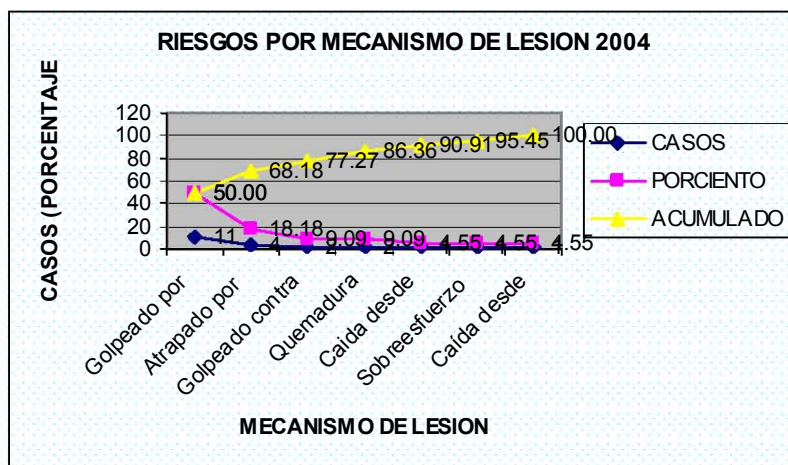
134



En el 2004 el mecanismo de lesión más frecuente fue Golpeado por, con un total de 11 casos por falta de comunicación y por distracciones o exceso de confianza, como se muestra en la tabla y gráfica siguientes.

RIESGOS POR MECANISMO DE LESION 2004

MEC DE LESION	CASOS	PORCIENTO	ACUMULADO
Golpeado por	11	50.00	50.00
Atrapado por	4	18.18	68.18
Golpeado contra	2	9.09	77.27
Quemadura	2	9.09	86.36
Caída desde	1	4.55	90.91
Sobreesfuerzo	1	4.55	95.45
Caída desde	1	4.55	100.00
TOTAL	22	100	

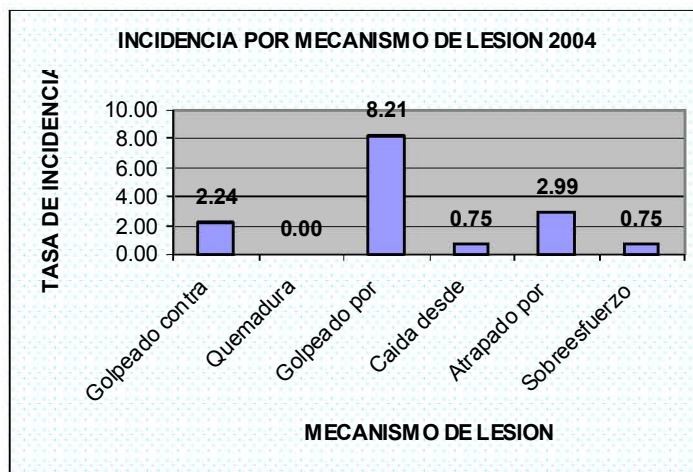


Obteniendo una tasa de incidencia de 2.24 por 100 trabajadores, motivo por el cual es urgente la necesidad de formación de equipos de trabajo con buena comunicación para evitar accidentes cuyo mecanismo de acción sea golpeado contra, así como capacitar al personal para realizar sus tareas en condiciones seguras. Mientras no se tenga el adiestramiento necesario desde los supervisores no es posible prevenir este tipo de accidentes y por lo tanto es casi imposible disminuir la tasa de accidentabilidad de la empresa.

INCIDENCIA POR MECANISMO DE LESION 2004

MEC DE LESION	CASOS	TASA DE INCIDENCIA x 100 trab. (# de accidentes/# total de trabajadores)*100
Golpeado contra	3	2.24
Quemadura	0	0.00
Golpeado por	11	8.21
Caída desde	1	0.75
Atrapado por	4	2.99
Sobreesfuerzo	1	0.75
TOTAL	20	

TOTAL DE TRABAJADORES 134

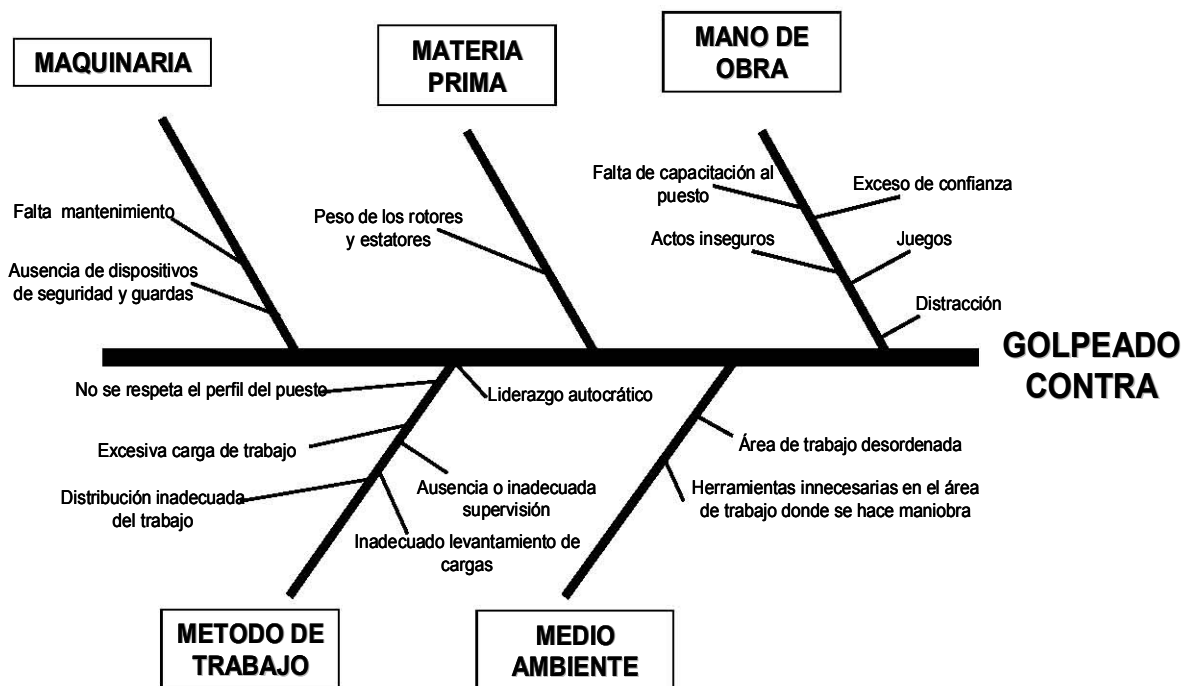


11.2.8 DIAGRAMAS DE ISHIKAWA

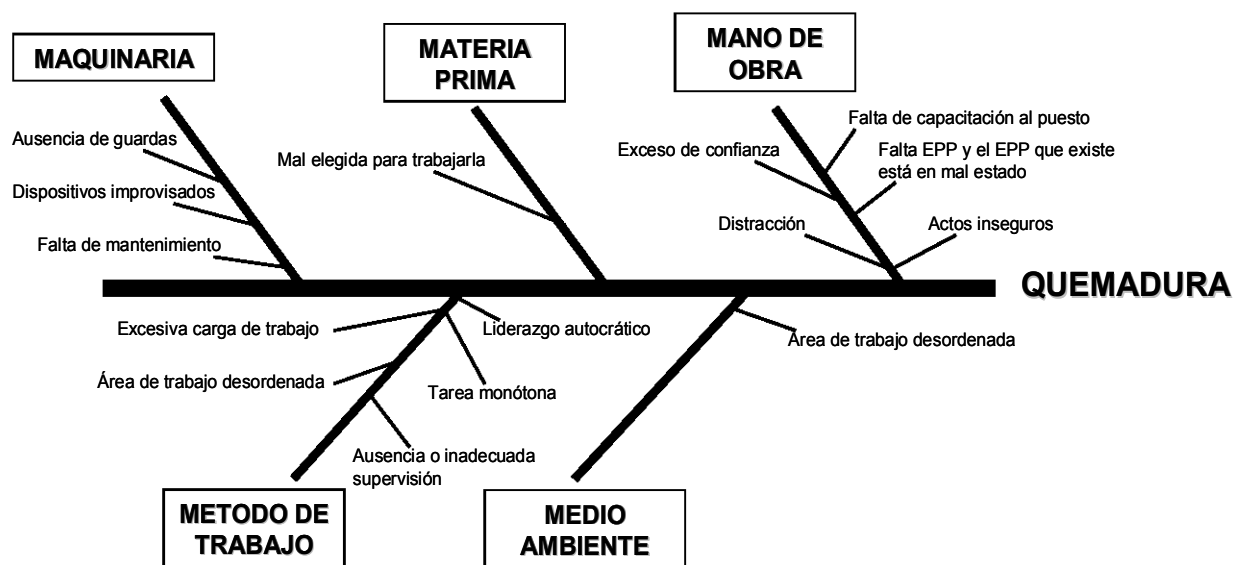
Para poder disminuir al máximo los mecanismos de lesión de los accidentes se requiere la realización de diagramas de pescado o de Ishikawa para poder conocer los factores que intervienen para que ocurran éstos mecanismos de lesión.

A continuación se presentan los ishikawas correspondientes.

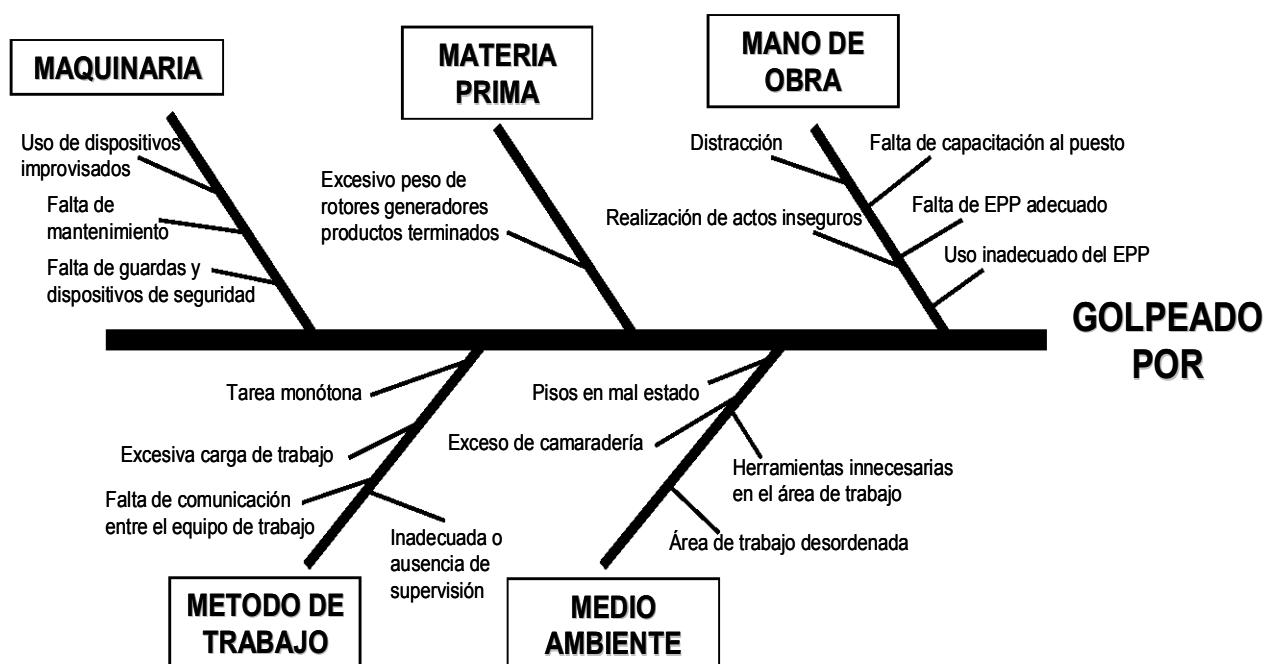
ISHIKAWA DE GOLPEADO CONTRA



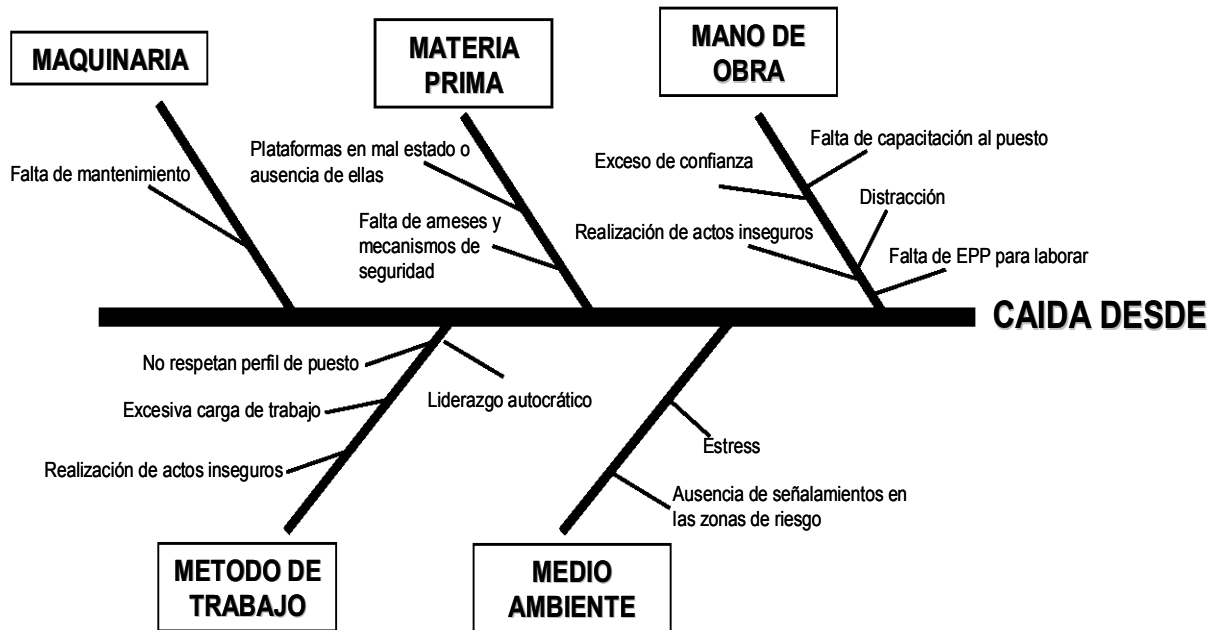
ISHIKAWA DE QUEMADURA



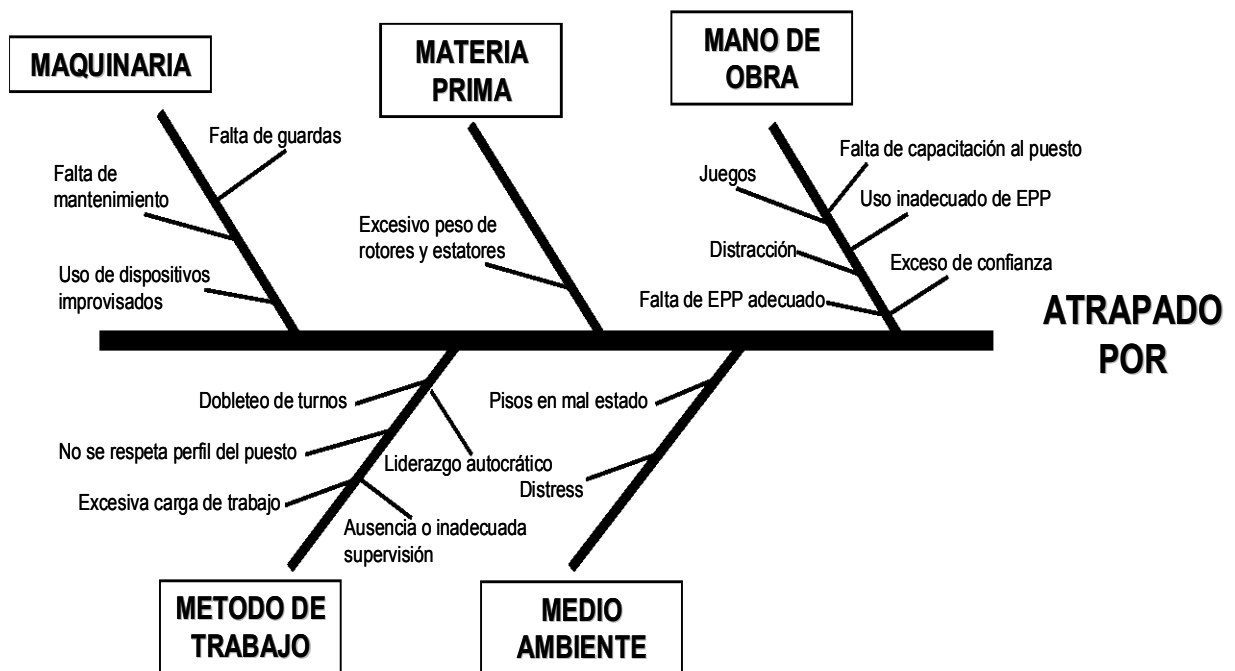
ISHIKAWA DE GOLPEADO POR



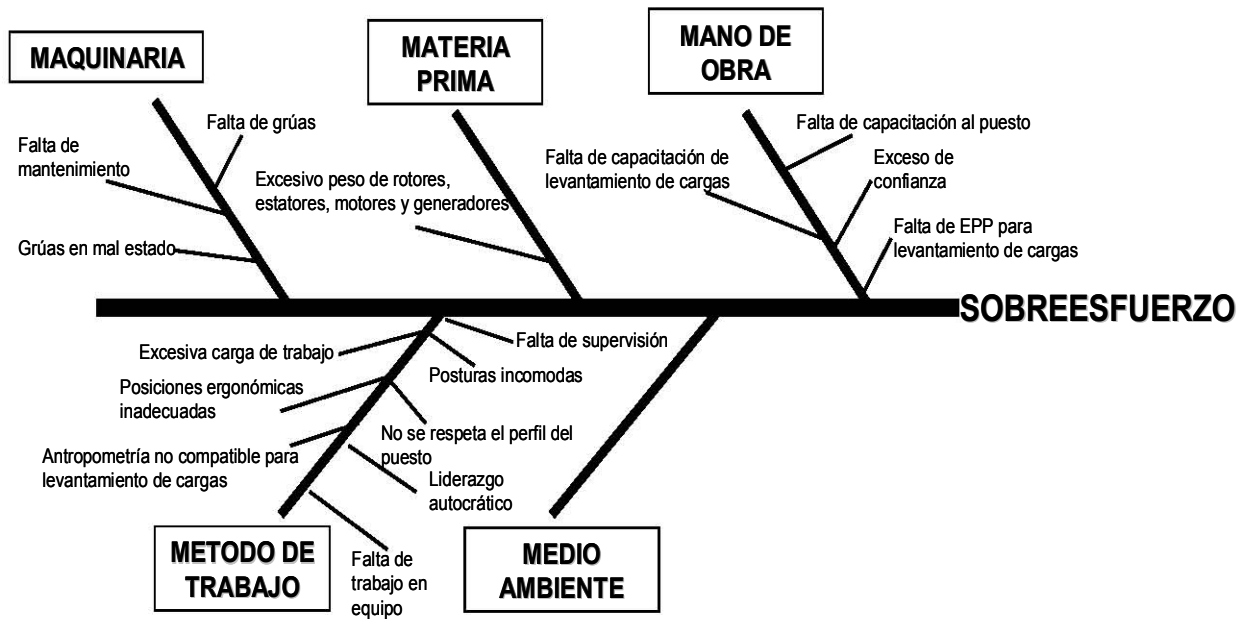
ISHIKAWA DE CAIDA DESDE



ISHIKAWA DE ATRAPADO POR



ISHIKAWA DE SOBREENFUERZO



MAPA DE RIESGOS



PRIORIZACIÓN DE AREAS

Con toda la información recabada en el análisis estadístico de los riesgos y con el mapa de riesgos se procede a realizar la priorización y jerarquización de las áreas o departamentos

AREA	CASOS	TRABAJADORES
PRENSAS	7	9
EMBOBINADO	6	20
MAQUINADO	4	16
ENSAMBLE	3	8
PAILERIA	3	9
REPARACIONES	3	15
NO BREAK	1	5
MANTENIMIENTO	1	10
MODELOS	1	4
PAILERÍA	0	9
FUNDICION	0	4
ALMACEN	0	2
HERRAMIENTAS	0	5

JERARQUIZACION DE RIESGOS

#	PROBLEMA	MAG	TRAS	VUL	FACT	VIAB	PUNTOS	JERARQUIA
1	PERFIL DE PUESTO	10	10	10	10	10	50	1
2	CAPACITACION AL PUESTO	9	10	10	9	10	48	2
3	GENERADORES Y CABLES DE ALTA TENSION	10	10	10	9	9	48	2
4	ADMINISTRACION	8	10	9	10	10	47	3
5	RIESGO DE EXPLOSION	10	10	10	9	6	45	4
6	BOTIQUINES MEDICOS	10	10	9	6	10	45	4
7	PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE	10	10	9	6	9	44	5
8	POLITICAS DE SEGURIDAD	8	9	10	9	8	44	5
9	POLITICAS DE HIGIENE	8	9	10	9	8	44	5
10	MANTENIMIENTO A MAQUINARIA Y EQUIPO	9	10	10	8	6	43	6
11	PISOS SEGUROS	4	10	10	10	9	43	6
12	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	9	8	10	9	6	42	7
13	EXTRACTORES	4	10	10	9	9	42	7
14	EXTINTORES	9	10	10	4	9	42	7
15	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	3	10	9	8	10	40	8
16	CAPACITACION SOBRE INCENDIOS	9	10	2	9	8	38	9
17	CONDICIONES ERGONOMICAS	7	4	10	9	8	38	9
18	POLVOS Y HUMOS METALICOS	7	4	10	9	6	36	10
19	RUIDO	5	9	5	9	8	36	10
20	ORDEN EN EL AREA DE TRABAJO	2	4	10	10	10	36	10
21	LEVANTAMIENTO DE CARGAS	4	7	4	9	10	34	11

JERARQUIZACION DE RIESGOS

#	PROBLEMA	MAG	TRAS	VUL	FACT	VIAB	PUNTOS	JERARQUIA
22	COORDINADORES	9	8	9	5	3	34	11
23	PERSONAL DE LIMPIEZA	3	10	10	8	3	34	11
24	SUPERVISION	4	1	7	10	10	32	12
25	ILUMINACION	1	10	9	8	4	32	12
26	MANTENIMIENTO A ESTRUCTURA DE EDIFICIOS	4	2	7	10	9	32	12
27	UNIFORMES	4	3	4	10	9	30	13
28	VENTILACION	4	3	5	9	8	29	14
29	EXPOSICION A DISOLVENTES	4	3	4	9	8	28	15
30	DISOLVENTES	4	3	4	9	8	28	15
31	CONDICIONES TERMICAS ALTERADAS	4	4	2	9	8	27	16
32	EQUIPOS DE TRABAJO	2	1	5	9	10	27	16
33	LIDERAZGO	2	10	0	10	3	25	17
34	MATERIA PRIMA	3	1	4	8	8	24	18
35	DISTRIBUCION DEL TRABAJO	1	7	6	6	3	23	19
36	VIBRACIONES	4	1	1	9	8	23	19
37	POLVOS Y HUMOS DE MADERA	3	1	1	9	8	22	20
38	EQUIPO DE COMPUTO OBSOLETO	3	5	4	4	1	17	21
39	CONTRATACION DE PERSONAL	3	1	2	0	6	12	22

PRIORIZACION DE RIESGOS

DIRECCION GENERAL

1. Liderazgo autocrático 2 10 0 10 3 **25**
2. Falta de visión 0 10 5 10 1 **26**

CONTRALORIA

1. Ausencia de liderazgo 8 10 6 10 10 **44**
2. Ausencia de plan administrativo 8 10 7 6 10 **41**
3. Liderazgo autocrático **25**
4. Mala toma de decisiones 8 10 9 10 10 **47**
5. Conflictos interpersonales 0 9 10 0 3 **22**
6. Lucha del poder 1 9 10 10 2 **32**

COMPRAS

1. Ausencia de un coordinador 9 8 9 5 3 **34**
2. Excesiva carga de trabajo 1 7 6 6 3 **23**
3. Mala iluminación 1 10 9 8 4 **32**
4. Presencia de polvo por ausencia de personal de limpieza 0 10 10 8 3 **31**
5. Equipo de trabajo obsoleto 3 5 4 4 1 **13**

VENTAS

1. Liderazgo paternalista 1 2 10 10 0 **23**

RECURSOS HUMANOS

1. Personal no capacitado para el puesto (aprendió sobre la marcha) 1 1 0 6 10 **18**
2. No respetan el perfil de puesto de cada trabajador 10 10 10 10 10 **50**
3. Excesiva carga de trabajo 2 10 0 6 3 **21**
4. Ausencia de ayudantes 3 1 2 0 6 **15**
5. Presencia de polvo por ausencia de personal de limpieza 3 5 10 0 8 **26**
6. Mala iluminación 4 1 9 10 8 **32**
7. Vibraciones cuando el Laboratorio prueba los generadores y motores 4 1 1 9 8 **23**

MANUFACTURA

1. Personal no capacitado para el puesto (desconoce algunas partes del proceso) 10 7 10 10 9 **46**
2. Liderazgo autocrático 2 10 0 10 3 **25**
3. Ausencia de equipo de trabajo 2 1 5 9 10 **27**
4. Conflictos interpersonales con los supervisores y trabajadores por la forma de liderazgo 4 1 7 10 10 **32**

PAILERIA

1. Equipo de Protección Personal inadecuado 9 8 10 9 6 **42**
2. Ausencia constante de Equipo de Protección Personal en Almacén (hasta por 6 meses) 9 9 9 9 6 **42**
3. Exposición a polvo metálico sin uso de Equipo de Protección Personal 7 4 10 9 6 **36**
4. Riesgo de explosión de los tanques utilizados para soldar (oxígeno, acetileno y argón). 10 10 10 9 6 **45**
5. Condiciones no ergonómicas para realizar el laminado 7 4 10 9 8 **38**
6. Ausencia de extractores 4 10 10 9 9 **42**
7. Exposición a radiaciones ionizantes por falta del EPP adecuado (careta de soldador).
8. Falta de capacitación sobre levantamiento de cargas

9. No uso de guantes debido a que se compran demasiado grandes.
10. No uso de fajas
11. Extintores caducos
12. Ausencia de señalamientos de seguridad
13. Mala iluminación
14. Exposición a ruido al realizar soldaduras y al realizar el laminado

ENSAMBLE

1. Falta de capacitación al puesto para uso de maquinaria
2. Exposición a humos y polvos metálicos por contigüidad con el departamento de maquinado y paillería.
3. Vibraciones por contigüidad con el Laboratorio de pruebas
4. Levantamiento de cargas inadecuado
5. Falta de mantenimiento a la maquinaria que ya ocasionó accidentes por implementar piezas ni propias de la maquinaria
6. Ausencia de pavimento en un área de aproximadamente 4 metros de longitud x 30 cm de ancho y 50 cm de profundidad que tapan con una lámina delgada
7. Desorden en cuanto a herramientas en todo el departamento
8. Extintores caducos
9. No uso de guantes por incomodidad para trabajar
10. Ausencia de señalamientos de seguridad

PINTURA

1. Falta de capacitación al puesto
2. Ausencia de extractores
3. Exposición a disolventes (primer, barniz) sin Equipo de Protección Personal Adecuado
4. Maquinaria y herramientas en mal estado
5. No uso de guantes
6. Falta de campana de extracción de polvos y humos
7. Exposición a polvos y humos cuando se traen bobinas, generadores y motores para quitarles la pintura o el barniz y posteriormente aplicarles la nueva pintura
8. Exposición a condiciones térmicas por las resistencias utilizadas por el Laboratorio de pruebas al revisar un equipo
9. Riesgo inminente de incendio y explosión por el calor
10. Cisterna de barniz sin guardas ni puerta en donde ya cayó un trabajador solo esta cubierta con una tabla.
11. Extintores caducos
12. Ausencia de señalamientos de seguridad
13. Cables de alta tensión al ras del suelo

MAQUINADO

1. Exposición a polvos y humos metálicos por los tornos sin uso de EPP
2. Presencia de viruta metálica en el piso
3. No uso de gafas de protección personal por no contar con suficientes
4. Falta de señalamientos de seguridad
5. Ausencia de extractores de polvos y humos
6. Mala ventilación
7. Extintores caducos
8. Exposición a ruido al estar rectificando las flechas
9. Ausencia de señalamientos de seguridad

EMBOBINADO

1. Falta de capacitación al puesto
2. Exposición al polvo de fibra de vidrio utilizado en las cintas para las bobinas sin ningún tipo de mascarilla
3. Exposición a condiciones térmicas alteradas por requerir calor las bobinas
4. Riesgo de quemadura en las máquinas denominadas platinas que funden las soleras para las bobinas

5. Guantes inadecuados tanto para encintar como para retirar la cinta (les dan guantes de ciclista)
6. La mayoría de los trabajadores en esta área son mujeres, muchas de las cuales no usan siquiera bata porque la empresa no se las proporciona.
7. Falta de extractores
8. Mala ventilación
9. Extintores caducos
10. Ausencia de señalamientos de seguridad
11. Exposición a disolventes por el barniz utilizado en las bobinas
12. Maquinaria defectuosa (fresadora para retirar el exceso de barniz el disco está flojo).
13. Cables de alta tensión al ras del suelo

FUNDICION

1. Existencia sólo de un trabajador para este trabajo
2. Exposición a polvos y humos del Aluminio utilizado para fundir
3. Exposición a condiciones térmicas alteradas
4. Equipo de Protección Personal en muy mal estado
5. Maquinaria (hornos y campanas) en mal estado por lo que han tenido que adaptarla a las necesidades
6. Termómetro del crisol en mal funcionamiento
7. Extintores caducos
8. Desorden en todo el departamento en cuanto a la localización de las herramientas
9. Exposición a ruido al realizar el vaciado en la cámara para fabricar los rotores y estatores.
10. Mala ventilación
11. Ausencia de extractores de polvos y humos
12. Extintores caducos y ausencia de algunos de ellos
13. Goteras

SOLDADURA

1. Ausencia de capacitación al puesto
2. Exposición a polvos y humos metálicos porque fundición se encuentra en la misma área
3. Riesgo de incendio y explosión por la presencia de los tanques gases utilizados para la soldadura.
4. No uso de Equipo de protección personal
5. Manejo de cargas inadecuado
6. Exigencia de realizar trabajo en ocasiones sin los insumos necesarios materia prima insuficiente.
7. Goteras en área de fundición y por lo mismo riesgo de explosión con el aluminio fundido.

NO BREAK

1. Iluminación defectuosa
2. Exposición a ruido por contigüidad con el área de maquinado ensamble y pailería
3. Exposición a polvos y humos metálicos
4. El personal que sale a los servicios no cuenta con seguro
5. Falta de materia prima para realizar el trabajo
6. Falta de ventilación
7. Equipo de computo obsoleto
8. Liderazgo autocrático
9. Extintores caducos
10. Excesiva carga de trabajo

MODELOS

1. Exposición a polvos y humos de madera
2. Área de trabajo sucia
3. Extintores caducos
4. Falta de señales de seguridad e higiene

CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE LA STPS

NOM-001-STPS-1999, EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y ÁREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.

- No cumplen las condiciones de funcionamiento seguro de las instalaciones, áreas de trabajo y edificios.
- No cuentan con departamento ó comisiones de seguridad e higiene, y no se realizan verificaciones oculares de signos de ruptura, agrietamiento, pandeo, fatiga del material, deformación y hundimientos
- No se establecen lugares limpios, adecuados y seguros, destinados al servicio de los trabajadores, para sanitarios, consumo de alimentos y, en su caso, regaderas y vestidores.
- Los sistemas de ventilación artificial inadecuados que contaminan otras áreas de trabajo, el sistema no inicia su operación por lo menos quince minutos antes de que ingresen los trabajadores al área correspondiente.
- No se informa al patrón las condiciones inseguras que se detectan en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.

AREAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Áreas sucias y en desorden sin mantenimiento preventivo y correctivo.
- Las áreas del centro de trabajo, tales como: producción, mantenimiento, circulación de personas y vehículos, zonas de riesgo, almacenamiento y servicios para los trabajadores, no están delimitadas con barandales, elementos estructurales, o con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades.

TECHOS

- Los techos no protegen adecuadamente de condiciones ambientales externas no son impermeables.
-

PISOS

- No se mantienen limpios, no cuentan con sistema que evite el estancamiento de líquidos, presentan agujeros, zanjas, rebabas y cables de alta tensión al ras del suelo.
- Las aberturas temporales para escotillas, conductos, pozos y trampas no están protegidas con cercas provisionales o barandales desmontables, de una altura mínima de 90 cm, u otro medio que proporcione protección durante el tiempo que se requiera la abertura.

PATIOS

- El ancho de las puertas no cuentan con un pasillo adicional para el tránsito de los trabajadores de al menos 80 cm de ancho, delimitado o señalado mediante franjas amarillas en el piso o en guarniciones, donde existan, de cuando menos 5 cm de ancho.
- Las áreas de tránsito de vehículos y las destinadas a carga y descarga localizadas dentro de la zona de trabajo, no están delimitadas mediante franjas amarillas en el piso, de cuando menos 5 cm de ancho

ESCALAS FIJAS

- La empresa sólo tiene una escala en la cual la distancia entre los centros de los peldaños es mayor de 30 cm, no tiene espacios libres de 18 cm, medidos en sentido transversal hacia afuera en ambos lados de la escala. No tiene al medir la inclinación

de la escala desde la parte opuesta a la de ascenso, con respecto al piso, ésta debe estar comprendida entre 75 y 90 grados.

SEGURIDAD PARA EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS

- No hay espacios libres que permitan la circulación de los vehículos, independiente de la circulación de los trabajadores, ni se cuentan con señales para el tránsito de trabajadores y vehículos.
- En las operaciones de carga y descarga no se existen topes fijos y resistentes para inmovilizar el vehículo, ni se coloca un yaque en la parte frontal del mismo, cuando esté siendo cargado o descargado.

UNIDADES DE VERIFICACIÓN

- No existen dichas unidades de verificación para la presente norma.

VIGILANCIA

- La empresa no entrega la información a la STPS y en ocasiones hasta les restringe el paso a las instalaciones de la misma.

NOM-002-STPS-2000, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

- El patrón no informa a los trabajadores sobre los riesgos de incendio, no existen determinaciones del grado de riesgo de incendio, ni se cumplen con los requisitos de seguridad correspondientes.
- Presencia de equipos contra incendios no adecuados a la clase de fuego que se pueda presentar y caducados (desde hace 4 años).
- Ausencia de un programa para la prevención, protección y combate de incendios.
- No existe capacitación alguna sobre éste tema ni la existencia de brigadas de evacuación del personal y de atención de primeros auxilios.
- Se necesita de manera inmediata un programa preventivo y de capacitación contra incendios así como la formación de brigadas contra incendios pero en cuanto se quiso implementar el gerente general refirió que era pérdida de tiempo y que la producción se detendría y eso le generaría pérdida de ¿¿¿¿“PRODUCTIVIDAD”????

NOM-004-STPS-1999, SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

- No se elaboran estudios para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo ni se hace un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador.
- Se debe analizar:
 - 1) las partes en movimiento, generación de calor y electricidad estática de la maquinaria y equipo;
 - 2) las superficies cortantes, proyección y calentamiento de la materia prima, subproducto y producto terminado;
 - 3) el manejo y condiciones de la herramienta.
- Se debe determinar:
 - 1) tipo de daño
 - 2) gravedad del daño
 - 3) probabilidad de ocurrencia

- No se cuenta con Programa de Seguridad e Higiene para la operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo ni con personal capacitado para atención de emergencias, así como manual de primeros auxilios.
- No se dota a los trabajadores del EPP, ausencia de capacitación al puesto (uso adecuado de maquinaria equipo y herramientas) para desarrollar su actividad.
- Los trabajadores no tienen la libertad de reportar al patrón cuando los sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo se encuentren deteriorados, fuera de funcionamiento o bloqueados que puedan implicar riesgos.
- Han sido causas de accidentes laborales el no usar cabello corto o recogido, portar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos.
- No se cuenta con protectores y/o dispositivos de seguridad en el lugar requerido que se utilicen durante la operación, para paro de urgencia de fácil activación; la maquinaria y equipo no están ajustados para prevenir un riesgo; las conexiones de la maquinaria y equipo y sus contactos eléctricos no están protegidos y son un factor de riesgo; el cambio y uso de la herramienta y el herramental no se realiza en forma segura ; el desarrollo de las actividades de operación por lo general no se efectúa en forma segura.
- No se da un mantenimiento periódico preventivo y correctivo a la maquinaria, existen dispositivos ideados por los mismos trabajadores que no garantizan la seguridad durante las actividades a realizar en la planta.
- Por todo lo anterior no existen unidades de verificación de la presente norma.

NOM-005-STPS-1998, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.

- No se elaboran estudios para analizar los riesgos potenciales de sustancias químicas peligrosas.
- Sí se cuentan con manuales de procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento seguro de sustancias químicas peligrosas, en los cuáles se debe incluir la identificación de los recipientes; pero lamentablemente nadie los sigue.
- No se cuenta con la cantidad suficiente de regaderas, lava ojos, neutralizadores e inhibidores en la zonas de riesgos, para la atención de casos de emergencia.
- No se cuentan con medicamentos y materiales de curación necesarios para prestar los primeros auxilios.
- El EPP no es el adecuado para el manejo de estos residuos peligrosos.
- Las instalaciones para contener los residuos no son los adecuados para impedir su dispersión debido a que no se cuenta con un programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, por lo tanto no hay capacitación ni adiestramiento a los trabajadores.
- No se comunica a los trabajadores a los riesgos a los que están expuestos.
- No se tiene la cultura de realizar exámenes médicos de ingreso, periódicos y especiales a los trabajadores que están expuestos a las sustancias químicas peligrosas.

NOM-006-STPS-2000, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES- CONDICIONES Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD.

- No se informa a los trabajadores de los factores y condiciones peligrosas de trabajo que puedan afectar su salud física, ya sea por carga manual de materiales ó manejo de maquinaria.
- No se mantienen áreas de trabajo libres de obstáculos y los suelos limpios.
- Ausencia de botiquines, para prestar primeros auxilios.
- Se alteran los dispositivos de seguridad e higiene en la maquinaria y en el manejo manual de carga por lo que no hay un procedimiento de seguridad e higiene ni programas preventivos para esta norma.

NOM-010-STPS-1999, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE MANEJEN, TRANSPORTEN, PROCESEN O ALMACENEN SUSTANCIAS QUÍMICAS CAPACES DE GENERAR CONTAMINACIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE LABORAL

- No se informa, ni se capacita ó adiestra a los trabajadores sobre los riesgos potenciales a su salud por exposición a contaminantes del medio ambiente laboral; ni se realizan estudios sobre estos contaminantes; para reconocerlos evaluarlos y controlarlos; y evitar así algún efecto a la salud.
- No se realiza la vigilancia de la salud a todos los trabajadores, incluyendo a los de nuevo ingreso.
- No se realizan muestreos para determinar los LMPE de exposición de los contaminantes en las diferentes áreas de trabajo debido a que "NO HAY PRESUPUESTO, Y NO QUIERO PROBLEMAS CON EL SINDICATO".
- Así mismo no existe unidades de verificación para esta norma aunque es de vital importancia por que en todos los departamentos hay exposición a polvos o humos, es decir partículas que pueden ser inhaladas por los trabajadores que no cuentan con el EPP adecuado par realizar sus labores.

NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO.

- No se cuenta con el reconocimiento y evaluación de las áreas que tengan un NSA igual o mayor a 80 dB por lo que no se verifica si algún trabajador está expuesto a este nivel de ruido.
- No se cuenta con un programa de conservación de la audición ni capacitación o adiestramiento a los trabajadores sobre el uso adecuado de tapones auditivos.
- No existen programas de vigilancia a la salud o medidas de control para ruido ni unidades de verificación o laboratorio de pruebas para LMPE.

NOM-015-STPS-2001, CONDICIONES TERMICAS ELEVADAS O ABATIDAS-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

- No se informa a los trabajadores los riesgos de trabajo por exposición a temperaturas extremas.

- No se realiza reconocimiento, evaluación y control de las áreas afectadas por las temperaturas extremas, no se aplica ningún método para determinar el tiempo de exposición de los trabajadores.
- El EPP para este tipo de actividad se encuentra en mal estado y no se capacita al trabajador para el uso adecuado del EPP existente, en materia de seguridad e higiene.
- No se realizan exámenes médicos para evaluar la exposición a condiciones térmicas extremas, ni se notifican los aumentos de la temperatura corporal.
- No se aclimatan a los trabajadores de nuevo ingreso con el porcentaje 50%-10% por 6 días como lo indica esta norma.
- No se cuentan con estudios de LMPE para condiciones térmicas elevadas para poder valorar la exposición de los trabajadores, ya que el equipo, maquinaria e instalaciones de estas áreas de trabajo no tiene un mantenimiento preventivo o correctivo periódico.
- Por lo que no se cuenta con un programa de seguridad e higiene específico para estas áreas ni hay vigilancia, laboratorios de pruebas o unidades de verificación.

NOM-017-STPS-2001, EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL - SELECCION, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

- No existe EPP adecuado para las diferentes actividades laborales que se realizan en los diferentes departamentos debido a la ausencia de análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores y el existente se encuentra en mal estado.
- El EPP disponible en almacén es insuficiente para todo el personal y en muchas ocasiones el trabajador labora con EPP en mal estado.
- Falta de capacitación sobre el uso adecuado del EPP y los beneficios que este genera a la salud del trabajador.
- Inexistencia de tallas adecuadas de EPP sobre todo para el personal femenino (guantes).
- No se verifica a los trabajadores que durante la jornada utilicen el EPP adecuado.
- No se entregan a los trabajadores los procedimientos para limitaciones, reposición, disposición final, limpieza, mantenimiento y resguardo del EPP.
- Para cambiar todo lo anterior se debe concientizar a los directivos sobre los beneficios “económicos” de realizar un análisis de riesgo para determinar el equipo de protección personal adecuado a cada departamento y su repercusión sobre la disminución de accidentes

NOM-018-STPS-2000, SISTEMA PARA LA IDENTIFICACION Y COMUNICACION DE PELIGROS Y RIESGOS POR SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO

- No se comunican los peligros y riesgos a los trabajadores que están expuestos a sustancias químicas peligrosas.
- Desconocimiento total del grado de peligrosidad y los riesgos de las sustancias químicas peligrosas que se utilizan en todo el proceso.
- No se cuentan con las hojas de seguridad de las sustancias químicas ya que el departamento de compras no las solicitan a los proveedores.

- Falta de capacitación y adiestramiento en el sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos (modelo rombo), para evitar alguna condición o acto inseguro.
- No existen unidades de verificación.
- EPP es inadecuado (no se cuentan con mascarillas).

NOM-019-STPS-1993, CONSTITUCION Y FUNCIONAMIENTO DE LAS COMISIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

- No se dan las facilidades o permisos de parte de la gerencia general para la formación de una comisión de seguridad e higiene por considerarlo “una pérdida de tiempo” y por lo tanto no se realizan actividades de capacitación u orientación sobre seguridad e higiene por que lo único que importa es “la producción” sin tomar en cuenta la importancia de las comisiones.

NOM-020-STPS-2002, RECIPIENTES SUJETOS A PRESION Y CALDERAS-FUNCIONAMIENTO- CONDICIONES DE SEGURIDAD.

- No se capacita a los trabajadores para el funcionamiento de los equipos.
- No se da mantenimiento a los equipos (crisol), no se notifican las anomalías y condiciones inseguras de funcionamiento.
- No se respetan las condiciones mínimas de seguridad de los equipos pudiendo haber ocurrido una explosión en el departamento de fundición.

NOM-021-STPS-1994. RELATIVA A LOS REQUERIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS INFORMES DE LOS RIESGOS DE TRABAJO QUE OCURRAN, PARA INTEGRAR LAS ESTADÍSTICAS.

- No se establecen los requerimientos y características de informes de los riesgos de trabajo y por lo tanto no se lleva una estadística por parte de las autoridades a nivel nacional de accidentes y enfermedades de trabajo por que la empresa no da aviso de los riesgos realizados a la STPS o a la Junta de Conciliación y Arbitraje y como no hay una Comisión Mixta de Seguridad e Higiene no se establecen programas preventivos específicos para los riesgos.

NOM-022-STPS-1999, ELECTRICIDAD ESTÁTICA EN LOS CENTROS DE TRABAJO - CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.

- No se capacitan a los trabajadores en el funcionamiento y aplicación de los sistemas de tierra o pararrayos.
- No se proporciona el EPP de acuerdo con la NOM-017.
- No se informa a los trabajadores acerca de los riesgos que representa la electricidad estática ni se les capacita para evitar dichos riesgos para ello se necesita conocer las características físico químicas de las sustancias que se manejan, almacenan o transportan así como las características ambientales como humedad temperatura y nivel isoceraúnico.

NOM-024-STPS-2001, VIBRACIONES-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

- No se informa a los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por la exposición a vibraciones.

- No se vigilan los LMPE a vibraciones en el cuerpo entero por horas trabajadas.
- Al no existir una comisión de seguridad e higiene no se realizan programas preventivos específicos para vibraciones y sus efectos a la salud en el organismo del trabajador ni hay capacitación para prevenir riesgos.

NOM-025-STPS-1999, CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

- En el 80% del área de la empresa hay problemas de iluminación deficiente. No se realiza el reconocimiento, evaluación y control de los niveles de iluminación en el centro de trabajo.
- No se informa a los trabajadores por escrito sobre los riesgo que pueden provocar el deslumbramiento o un deficiente nivel de iluminación.
- No se cuenta con un programa de mantenimiento a las luminarias incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia hasta que ocurre un incidente y se presta atención al problema de ese departamento pero sin hacer nada por los demás por lo que los trabajadores no informan sobre las condiciones no seguras, derivadas de la iluminación en su área de trabajo, todo esto se observa en el segundo turno de 3 a 10 pm.
- Se puede realizar el reconocimiento pero la evaluación por falta de recursos económicos no se realiza y por lo tanto no se puede tener un control de este problema.

NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCCIDOS EN TUBERIAS

- La empresa no establece las medidas necesarias para asegurar que las señales y la aplicación del color para propósito de salud e higiene; así como la identificación de los riesgos por fluidos conducidos en tuberías se sujeten a las disposiciones de esta norma.
- No se proporciona a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización.
- No se le da mantenimiento a las señalizaciones, aplicación de colores e identificación de la tubería.
- Las señales de seguridad e higiene están ubicadas de tal manera que no pueden ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, ya que algunas de ellas se ven obstruidas por equipo o maquinaria.

NOM-027-STPS-2000, SOLDADURA Y CORTE-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.

- No hay análisis de riesgo potenciales para las actividades de soldadura y corte que sirvan para establecer medidas preventivas para la protección del trabajador.
- No se notifican los riesgos a todos los trabajadores que desarrollan las actividades de soldadura y corte.
- No hay capacitación ni concientización sobre el uso del EPP (careta), ni de su mantenimiento.
- Ausencia de un programa específico de seguridad e higiene sobre esta norma.

- Como se realiza soldadura autógena, los cilindros de gases comprimidos no se almacenan de manera adecuada ya que se encuentran en el área de desechos cerca de material combustible (madera), o cerca de fuentes de calor.
- En cuanto a las fuentes de alimentación eléctricas el equipo, accesorios pero sobre todo los cables de alta tensión se encuentran en muy mal estado (cinta de aislar) y al ras del suelo y muchas de las veces se manipulan sin ningún EPP (guantes).
- No hay unidades de verificación que vigilen el cumplimiento de esta norma.

**NOM-100-STPS-1994, SEGURIDAD-EXTINTORES CONTRA INCENDIO A BASE DE POLVO QUÍMICO SECO CON PRESIÓN CONTENIDA - ESPECIFICACIONES
NOM-101-STPS-1994, SEGURIDAD - EXTINTORES A BASE DE ESPUMA QUIMICA.**

NOM-102-STPS-1994, SEGURIDAD - EXTINTORES CONTRA INCENDIO A BASE DE BIOXIDO DE CARBONO - PARTE 1: RECIPIENTES.

NOM-103-STPS-1994, SEGURIDAD-EXTINTORES CONTRA INCENDIO A BASE DE AGUA CON PRESION CONTENIDA.

NOM-104-STPS-2001, AGENTES EXTINGUIDORES - POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC A BASE DE FOSFATO MONO AMONICO

NOM-106-STPS-1994, SEGURIDAD- AGENTES EXTINGUIDORES - POLVO QUIMICO SECO TIPO BC, A BASE DE BICARBONATO DE SODIO.

- Con respecto a esta norma los extintores están caducados desde hace tres años a pesar del riesgo latente de incendio que existe en todas las áreas de trabajo de la empresa.
- La gerencia solo se preocupa de los extintores cuando tienen auditoria de control de calidad en el laboratorio de pruebas y solamente cargan los extintores que se encuentran en esa área de trabajo.

Así mismo los extintores no son los adecuados para el tipo de fuego que se puede presentar en algunas áreas de trabajo, algunos extintores han desaparecido o se encuentran arrumbados.

- Además de que no existe adecuada capacitación para los trabajadores en el uso de estos extintores y que hacer en el caso de una emergencia.
- Por lo que esta NOM no se cumple en lo más mínimo y esto puede generar varias muertes.

NOM-113-STPS-1994, CALZADO DE PROTECCION.

- Se les proporciona el calzado adecuado a la actividad que realizan pero no con mucha frecuencia (dos pares por año).

NOM-116-STPS-1994, SEGURIDAD- RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE CONTRA PARTICULAS NOCIVAS.

- La empresa solo cuenta con respiradores tipo concha que sirven para partículas grandes pero no para los vapores de los solventes.

RECOMENDACIONES

PROGRAMA PREVENTIVO

- ✓ Identificar el giro de la empresa. Identificación de procesos de producción de la empresa. Identificación de Riesgos y priorización de los mismos. Valorar las soluciones más viables para la resolución de los factores de riesgo más frecuentes y con mayor relevancia. Concientizar a los directivos de la necesidad y beneficios de la existencia de dicho programa.
- ✓ Redefinir visión y misión de la empresa. Adoptar un programa administrativo para poder mejorar la productividad de la empresa. Identificar factores de fuga de productividad. Fomentar en los trabajadores el espíritu de responsabilidad en el proceso.
- ✓ Conocer cada uno de los procesos de producción de la empresa para valorar el EPP mínimo necesario para que los trabajadores realicen sus actividades laborales sin riesgo de accidentes o enfermedades de trabajo. Cotizar con varias casas de EPP el costo de dicho equipo e informar a la Gerencia la urgente necesidad de comprar el EPP para los trabajadores. Proporcionar a todos los trabajadores del EPP mínimo para poder realizar sus actividades y contar en el almacén con cantidades suficientes de éste equipo en caso de desgaste.
- ✓ Identificar mapa de riesgos y sobre éste establecer la localización óptima de los botiquines en la empresa en caso de una urgencia o emergencia. Capacitar a los trabajadores en primeros auxilios en caso de presentarse una contingencia (incendio en varias áreas de la empresa). Colocar los botiquines fuera del alcance de fuentes de calor por la presencia de medicamentos
- ✓ Identificar los departamentos, puestos, turnos de trabajo más riesgosos. Y con ésta información, realizar actividades de capacitación sobre seguridad en toda la empresa.
- ✓ Identificar la maquinaria y equipo que se encuentra en mal estado. Valorar con el fabricante el lapso máximo para dar mantenimiento, valorar costo beneficio de dicho mantenimiento. Informar y concientizar a directivos, sobre los gastos que se pueden generar de realizarse el mantenimiento así como los riesgos hacia el trabajador que puede ocasionar en caso de muerte problemas legales con diferentes instancias.
- * Concientizar y hacer participe a la gerencia sobre la urgente necesidad de respetar los lineamientos nacionales de seguridad e higiene en el trabajo y la formación de una comisión de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- * Exponer a los directivos la necesidad de la contratación de personal capacitado para las diferentes funciones, como una inversión y no como un gasto innecesario, porque una persona puede hacer el trabajo de tres, ya que esto genera stress y distracción por exceso de trabajo y puede generar errores, (\$) para la empresa).
- ✓ Identificar los procesos de producción donde se generan polvos y humos. Identificar las áreas de trabajo con riesgo potencial de presentar un incidente, accidente o enfermedad de trabajo. Conocer los antecedentes médicos de los trabajadores que allí laboran para reconocer e identificar a aquellos trabajadores que presenten atipia para desarrollar enfermedades pulmonares que puedan exacerbarse con la exposición a estos agentes físicos Valorar el uso adecuada de EPP así como ventilación y la presencia o ausencia de extractores para mejorar esta condición y así disminuir riesgos y costos a largo plazo.
- * Identificar la localización de los extintores y cuantificarlos. De acuerdo al mapa de riesgos decidir en que áreas se deben colocar realmente. Verificar mínimo cada año que el extintor esté bien calibrado y cargado. Informar a la gerencia que en caso de solucionar el problema se podría ver involucrado en un problema legal ante varias

instancias por no tener adecuadamente y en buen estado para su uso inmediato en caso de un accidente.

- * Capacitar a todos los trabajadores sobre las medidas de contingencia en caso de presentarse un incendio dentro de la empresa para evitar pérdidas tanto humanas como materiales
- * Identificar las áreas con problemas de ventilación e identificar las potencialmente con riesgo para sufrir algún incidente y accidente. Así como realizar estudios y apearse a las NOM expedidas para que la empresa no reciba sanciones. Y mejorar la calidad de vida laboral de los trabajadores
- * Valorar la colocación de extractores para evitar un incidente o accidente con daño a alguno(s) trabajador(es), por inhalación continua en éstas áreas) que pudieran ocasionar su muerte(s).
- * Realizar estudios para determinar si las condiciones térmicas se encuentra dentro de LMPE y de no ser así establecer rotación de turnos.
- * Dotar a todos los trabajadores del EPP mínimo para realizar sus actividades laborales así como tener insumos de reserva suficientes en almacén en caso de desgaste del EPP, asimismo dotar a los trabajadores de uniformes
- ✓ Contratar al personal de acuerdo al manual de perfiles de puestos con que cuenta la empresa para evitar incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo.
- * Informar al trabajador sobre las normas que rigen el área de trabajo, dinámica de trabajo en el área así como medidas de seguridad e higiene y su labor a desempeñar durante la jornada.
- * Capacitar a los Jefes de Departamento y Supervisores sobre los diferentes tipos de liderazgo y los beneficios que se obtienen de cada uno para mejora tanto de fuerza trabajadora como de empresa.
- ✓ Realizar estudios para valorar si se encuentra dentro de los LMPE Analizar la probabilidad de conocimientos técnicos en caso de que se excedan éstos LMPE
- * Tratar de no concentrarse en la especialización del puesto, porque en ocasiones hay departamentos con demasiada carga de trabajo y esto genera que la producción se detenga porque no hay suficiente personal en dicho departamento y genera demoras.
- * Identificar cuales son los problemas en cuanto a suministro de materia, e informar a los directivos la necesidad de tenerla, porque es imposible que los trabajadores realicen su trabajo si no se tiene la suficiente materia prima para el proceso. Coordinar al departamento de Compras con los Jefes de departamento y supervisores sobre lo necesario para el proceso y asimismo coordinarse con el almacén para que no halla faltantes y en caso de haberlos que no dure mucho.
- ✓ Capacitar a los supervisores y trabajadores para uso de EPP así como la importancia de laborar en área limpia y ordenada.

CONCLUSIONES

Las infraestructuras de salud en el trabajo están insuficientemente desarrolladas para atender las necesidades de los trabajadores de todas las partes del mundo. Los instrumentos de la OIT sobre servicios de salud en el trabajo y las estrategias de la OMS constituyen una base útil para conseguir un desarrollo de dichos servicios, y deben ser utilizados por los países al establecer la política para salvaguardar la salud y la seguridad profesionales de los trabajadores del país.

Los países en vías de desarrollo, representan unos 8 de cada 10 trabajadores mundiales, de los cuales no más de un 5 % a un 10 % tienen acceso a servicios de salud en el trabajo adecuados. Si pudieran organizarse estos servicios y prestarse a todos los trabajadores, no sólo saldría ganando su salud, sino también el bienestar y el nivel socioeconómico de los países, sus comunidades y la totalidad de su población.

También se ayudaría a controlar los costos del ausentismo por enfermedad y la discapacidad y se contendría la escalada de los costos de la asistencia sanitaria y la seguridad social.

Debe fomentarse la colaboración entre los países y las organizaciones internacionales, a fin de conseguir el apoyo económico, técnico y profesional necesario para aumentar el acceso a los servicios de salud en el trabajo. Debe darse la máxima prioridad a los servicios preventivos y conseguirse un nivel aceptable de calidad.

La elección del modelo para la organización de servicios de salud en el trabajo debe estar determinada por las características de la empresa, recursos financieros, instalaciones y personal calificado, tipos de problemas previstos y recursos disponibles en la comunidad.

La prestación de servicios de salud en el trabajo de alta calidad suele requerir la intervención de una amplia gama de disciplinas de salud y seguridad, sanidad general y psicología.

El servicio ideal contaría con un equipo interdisciplinario, que, recurra a fuentes externas cuando se requieren especialistas. Debe fomentarse la colaboración internacional para la recolección de la información disponible, el diseño de su aplicación en distintas circunstancias y su difusión a través de redes ya establecidas muy promocionadas.

Las actividades de investigación han estado centradas en áreas como la toxicología, la epidemiología y el diagnóstico y tratamiento de los problemas de salud. Se necesitan más investigaciones sobre la eficacia de los diversos modelos y mecanismos de prestación de servicios de salud en el trabajo, su eficiencia en términos de costo y su adaptabilidad a las diferentes situaciones.

PARTE II

DERMATITIS POR CONTACTO CON FIBRA DE VIDRIO EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE EMBOBINADO DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA DE LA CIUDAD DE MEXICO

1. PROPUESTA DE TRABAJO

1.1 OBJETIVO

Demostrar que el polvo de la fibra de vidrio utilizado en las bobinas de alta tensión, es un factor de riesgo físico irritante y probablemente carcinogénico tanto de la piel como de las vías respiratorias.

1.2 DISEÑO

El estudio aplicado, es un estudio de casos y de investigación, mediante la recopilación de estudios bibliográficos y las historias clínicas de los trabajadores expuestos a éste factor de riesgo, así como de la exploración física de las lesiones dermatológicas (Dermatitis Irritativa por Contacto) de los trabajadores del área de embobinado de alta tensión de una empresa metalmeccánica.

1.3 MATERIAL Y MÉTODOS

Se centro el estudio en el Area de Embobinado de la empresa porque de acuerdo a las estadísticas obtenidas dentro de ella, es el departamento que cuenta con la mayor cantidad de trabajadores y el area de embobinado tanto de alta como de baja tensión fue el departamento que tuvo mayor solicitud de consulta durante el estudio. Aunque en el área de Embobinado de Baja Tensión no se utiliza la fibra de vidrio se incluyeron a éstos trabajadores porque en caso de exceso de carga de trabajo los trabajadores de Baja Tensión se tienen que pasar a laborar al departamento de Alta Tensión.

Se les realizaron historias clínicas a los 19 trabajadores que laboran en el área de embobinado, respetando la confidencialidad de los datos obtenidos, se les realizó exploración física completa incluyendo exploración dermatológica de las lesiones.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 LA PIEL

Introducción

La piel es un perfecto termorregulador corporal que percibe estímulos de dolor y placer. Evita que sustancias químicas, radiaciones, virus, bacterias, hongos, entre otras partículas la invadan. El color, la textura y los pliegues de la dermis contribuyen a identificar a la raza que pertenecen los individuos. Cualquier alteración en el funcionamiento o apariencia de este órgano podría tener consecuencias negativas para la salud física e incluso mental del individuo.

La piel es la cubierta exterior que reviste todo el cuerpo y se insinúa en los orificios naturales, no es una simple envoltura inerte, sino un órgano complejo, anatómico y funcional ligado a la fisiología y patología de todo el organismo.

Un cirujano plástico la aprecia mucho porque con ella trabaja y hace maravillas para devolverle su lozanía y textura. Para el alergólogo la piel es el gran órgano de choque, donde nació la inmunología y donde pueden realizar sus pruebas inmunológicas. Un psiquiatra tal vez piense que la piel es un gran espejo donde se refleja la personalidad del individuo y sus emociones. Para el dermatólogo, la piel es la razón de su existencia puesto que vive de la piel enferma y no pocas veces de la piel sana supuestamente enferma.

ANATOMIA DE LA PIEL

La piel es un órgano que forma una capa variable en grosor que cubre todo el cuerpo. La extensión del órgano cutáneo es variable según la talla y la complejidad del individuo. Una persona de 70 kg que mida 1.70 m, está cubierta por 1.85 m² de piel, con un volumen de 4,200 cc, 2.2 mm de espesor promedio, un peso de 4,200 kg lo cual equivale al 6% del peso corporal, más del doble del peso del hígado y el cerebro. Contiene 1,800 cc de sangre, un 30% de la sangre del organismo.

Superficie de la piel

La piel no es completamente lisa, presenta entrantes y salientes, depresiones y orificios. Las eminencias pueden ser transitorias como los conos pilosos por acción del músculo erector del pelo, y permanentes como los rafés, burletas, rollos o "llantas" y los **pliegues losángicos** que son surcos que forman dibujos, en las palmas de las manos y cara palmar de las puntas de los dedos. Aquí se les llama **dermatoglifos**, determinados genéticamente de modo que pueden asociarse a enfermedades hereditarias. Los surcos en la punta de los de los dedos se toman como herramienta para la identificación de las personas (huellas dactilares) no existe una huella dactilar igual a otra. Además esos pliegues tratándose de las manos, sirven para las funciones de prehensión y sensibilidad táctil.

Los **orificios** corresponden a la desembocadura de los folículos pilosebáceos ocupados por un pelo y de las glándulas sudoríparas. Existen más o menos dos y medio millones de éstos orificios en la piel de una persona adulta.

Grosor

El grosor de la piel varía según las regiones y el estado nutricional del individuo, por ejemplo en los párpados y en el prepucio tiene un grosor de 0.7 a 1 mm, mientras que en la espalda, palmas y plantas, el espesor puede llegar a 3 mm.

Color

Es fundamental la cantidad del pigmento melánico, pero influye la red capilar, la transparencia de las células epidérmicas y otros pigmentos como la hemosiderina y los carotenos. De la combinación de estos factores surgen los matices de colores conocidos, desde el blanco de los pueblos nórdicos hasta el negro bronceado de los africanos, pasando por la piel amarillenta de los orientales y la cobriza y morena de las razas indígenas americanas.

Además hay variaciones de color en el mismo individuo: la piel del tronco, las palmas y plantas es más clara, mientras que la de las areolas, pezones, escroto, vulva y pene es más oscura.

Complejidad de la piel

Para darse cuenta de lo complejo que es el órgano cutáneo bastan los siguientes datos: 1 cm² de piel posee 5 folículos pilosos, 15 glándulas sebáceas, 100 sudoríparas, 4 m de nervios y 1 m de vasos, 5000 organelos sensitivos y 6 millones de células.

Variaciones de la piel normal.

Según el sexo

La piel de la mujer es más fina, delicada, tersa, cubierta de un vello fino, aterciopelado. La piel del varón es gruesa, áspera y está cubierta de un vello más grueso. Estas diferencias se notan después de la pubertad, porque la piel del niño y de la niña es semejante.

Según la edad.

La piel del recién nacido es fina, suave, delicada, de color rojizo. Viene cubierta de una capa de grasa y detritus celulares llamada vémix caseosa que protege al niño del medio ambiente; y desaparece a los pocos días de nacido; presenta un vello muy fino y abundante, en la espalda y hombros, es el lánugo que también desaparece en pocos días. Las glándulas sebáceas del dorso de la nariz y de las mejillas están hipertrofiadas por lo que se observan salientes: *milium del recién nacido*, presenta, en ocasiones una descamación de su piel que es normal. La piel del recién nacido está hipodesarrollada, la epidermis es delgada y con hiperqueratosis, las papilas dérmicas están aplanadas y los anexos apenas desarrollados, su pH es más alcalino por tanto es más lábil y fácil de ser agredida.

Cuando el niño es prematuro, la piel es más suave, más delgada, se transparentan los vasos sanguíneos del tejido celular subcutáneo, hay cianosis peribucal y distal; y presenta un aspecto mármoleo por inestabilidad vasomotora. Los surcos plantares son escasos o ausentes y hay abundante lánugo persistente. El niño hipermaduro, en cambio, presenta lánugo, la piel está como apergaminada, pálida y con descamación abundante.

La piel del lactante y preescolar, presenta inmadurez sudorípara que facilita padecimientos, como la *miliaria* (brote de pápulas y vesículas por oclusión del conducto sudoríparo). Conforme el niño crece la piel pierde más agua y sufre las agresiones del medio ambiente: surgen nevos, verrugas, efélides y diversas manchas producidas sobre todo por las radiaciones ultravioleta del sol, gérmenes y virus.

En la adolescencia, se inicia la producción de las hormonas sexuales: estrógenos y progesterona en la mujer y, testosterona en el hombre, que producen cambios en la piel debido al estímulo sobre las glándulas sebáceas: la piel pierde su tersura, se hace más áspera sobre todo en el hombre que notará la aparición de vello grueso, barba, bigote, pelo axilar y pubiano, se hace grasosa a nivel de piel cabelluda, cara y tronco, aparecen barros y espinillas y también se inicia el funcionamiento a pleno de las glándulas sudoríparas apocrinas que producirán un sudor de olor de característico.

A los 25 años se establece un equilibrio entre el sebo, el sudor y la piel; se pone nuevamente: suave, con suficiente grasa, no excesiva y como no hacen aún su aparición las señales de envejecimiento, puede decirse que la piel pasa por sus mejores etapas (eudermia).

A partir de la cuarta década de la vida, serán patentes las señales de envejecimiento. En el envejecimiento de la piel entran en juego el paso del tiempo (*cronoenvejecimiento*) y la luz ultravioleta que se recibe desde el momento del nacimiento (*fotoenvejecimiento*), aunque influyen factores ligados con la herencia: tipo de piel, color (la piel blanca envejece más tempranamente), cuidados que se den a la piel, factores nutricionales y el medio ambiente. La piel se va secando, pierde su elasticidad, se presentan cambios en el tejido conjuntivo y la atrofia hace su gradual aparición.

La piel del anciano es seca, escamosa, adelgazada, casi transparente, deja translucir los vasos sanguíneos, presenta telangiectasias, nevos, verrugas y queratosis, así como cambios de color: hiper o hipocromias. Se pierde el vello y el pelo de la cabeza (alopecia androgenética), pero en cambio los pelos de las cejas y las vibrizas se hacen más gruesas.

Las arrugas hacen su aparición entre los 30 y 40 años alrededor de ojos y boca y progresan en forma continua. Hay flacidez a nivel de los párpados, lo mismo a nivel de las mejillas y la papada, y se hacen bolsas que afectan la fisonomía de las personas.

El pelo se torna gris y más tarde blanco, aunque no debe tomarse la canicie como un signo estricto de envejecimiento, ya que hay personas que siendo aún jóvenes por motivos genéticos presentan canas.

Según la topografía

En la cara existen folículos pilosos con grandes y lobuladas glándulas sebáceas que originan una piel grasosa, brillante, turgente. Los párpados tienen una piel muy fina, con poco y muy laxo tejido celular subcutáneo, rica en nervios y vasos por lo que con el más mínimo traumatismo se edematiza y enrojece. La piel cabelluda tiene numerosos folículos pilosebáceos, así como las zonas pilosas de axilas, pubis, barba y bigote. Los pliegues son más alcalinos, también muy inervados y de piel más fina, las plantas y palmas no tienen folículos pilosebáceos y tienen una capa córnea muy gruesa. La piel del pecho es también seboreica y con tendencia a la cicatrización defectuosa, queloide; en cambio la piel de las piernas es más delgada, vascularizada, sometida a traumatismos y presiones venosas, con bajo grado de cicatrización. Los pabellones auriculares y las regiones glúteas tienen una temperatura inferior al resto del cuerpo.

Faneras o anexos de la piel

Microscópicamente consideramos el pelo y las uñas.

El pelo cubre casi toda la superficie de la piel excepto palmas y plantas, labios, pezones, ombligo y tercera falange de los dedos de la mano. Es abundante en la piel cabelluda, axilas, pubis, cejas, pestañas, zonas de barba y bigote en el hombre.

El pelo de la cabeza crece 1/2 mm/día promedio, 15 a 20 cm por año. Su ciclo vital es de 4 años en la cabeza y en las cejas de 112 días. Tiene 3 etapas en su ciclo vital: la *fase anágena* (período de crecimiento, dura 2-6 años); la *fase catágena* (período de transición con un folículo inactivo, dura 2-3 semanas) y la *fase telógena* (etapa del pelo muerto que se elimina empujado por el nuevo, dura 2-3 meses). Cada folículo produce unos 20 cabellos en toda su existencia y, en la cabeza de una persona encontramos un 84% del pelos en fase anágena, de 0-1% en fase catágena y 14-15% en fase telógena. Esto quiere decir que se pierden diariamente entre 10 y 30 pelos, mismos que son renovados.

Las uñas son apéndices córneos que cubren las puntas de los dedos de las manos y de los pies, protegiéndolos de traumatismos. Presentan en su base una zona semilunar llamada lúnula de color más claro y un reborde delgado que une a la uña con la piel: la cutícula o epiconio. La uña en sí tiene 3 partes: la raíz, el cuerpo o lámina y el borde libre. La raíz está cubierta por el repliegue ungueal proximal. Bajo el cuerpo de la uña está el lecho ungueal ricamente vascularizado que se continua con la matriz de la uña en su extremo proximal.

Las uñas de las manos crecen 3 mm/mes y cuando se pierden tardan en reponerse unos 160 días; en los pies éste proceso es más lento, crecen 0.5 mm/mes y se reponen entre 250-400 días.

ESTRATOS EPICUTÁNEOS

Sobre la capa más superficial de la piel (capa córnea), existen dos capas, confundidas en una sola; el manto gaseoso y el manto ácido. El primero está formado por una capa de aire más caliente de CO₂ y vapor de agua resultante de la evaporización del sudor. Contiene aminoácidos producto de la desintegración parcial de la capa córnea.

El manto ácido junto con el gaseoso dan a la epidermis su acidez, el pH de la epidermis es de 5.5 y en la dermis es de 7-7.2. Éste manto es importante para la protección de la piel contra bacterias, virus y hongos. La piel de la mujer y del niño es más alcalina que la del hombre, la pubertad al hacer funcionar las glándulas sebáceas, acidificando la piel. Las ventanas alcalinas de la piel son: axilas, regiones genitales, palmas, plantas, región umbilical, pabellones auriculares.

CLASIFICACIÓN DE LA PIEL.

De acuerdo a la capa que lubrica la piel se habla cosméticamente de 6 tipos de piel:

1. **Eudérmica:** Es lisa, fina, lubricada y humedecida con equilibrio en su emulsión aceite en agua, se observa en los niños de 5-6 años de edad.
2. **Grasa:** La piel se ve brillante, por un aumento de la secreción sebácea es común en el adolescente sobre todo en cara y tronco, este tipo de piel favorece lesiones de acné, dermatitis seborreica o pitiriasis de la cabeza, pero se resiste más a las infecciones, micosis radiaciones lumínicas y se envejece más tardíamente.
3. **Atípica:** La piel es seca por falta de secreción sebácea, se ve en niños y mujeres de raza nórdica, de piel blanca, es frágil, irritable, pruriginosa a la menor irritación con inestabilidad neurovascular. También puede verse en las manos de personas que usan detergentes o se enjabonan con mucha frecuencia, ya que la sosa de los jabones saponifica los lípidos de la piel y la secan.
4. **Deshidratada:** La piel se observa en personas que se exponen mucho al sol, o en desnutridos con un proceso de deshidratación general. La piel se ve seca, plegada, escamosa, con marcada persistencia de pliegues, es común en el anciano por disminución importante de líquidos.
5. **Hidratada:** La piel se observa fisiológicamente en los niños pequeños, en la mujer en los estados premenstruales y patológicamente en hipertiroidismo, enfermedad de Cushing. Se ve en tales casos una piel turgente, pastosa, húmeda.
6. **Mixta:** Reúne características de piel atípica y piel grasa, es frecuente observarla en mujeres que presentan piel grasa en el centro de la cara y seca en el resto del cuerpo.

EMBRIOLOGIA

La piel y sus anexos proceden de 2 capas embrionarias distintas.

1. **Ectodermo:** Da origen a la epidermis, folículos pilosos, glándulas sebáceas y sudoríparas; uñas y melanocitos.
2. **Mesodermo:** Origina el tejido conjuntivo, el músculo erector del pelo, vasos y células de la dermis (fibroblastos, mastocitos y otras) así como a las células de Langerhans, células de Merkel y células de Schwan.

El primer esbozo de epidermis se aprecia en la tercera semana de gestación en forma de una hilera de células llenas de glucógeno llamada *peridermo*. A la 4-6 semana se puede ver otra capa bajo el *peridermo* que es la *germinativa* y a la 8-11 semana una capa *intermedia*.

Las células muestran a las 12 semanas: mitocondrias, aparato de Golgi y tonofibrillas. A las 21 semanas aparecen los gránulos de queratohialina y se inicia la queratinización.

El pelo inicia su formación a las 9 semanas en las cejas, labio superior y barba. Las células se arreglan en forma radial siguiendo el eje longitudinal y su posterior queratinización iniciando la formación del tallo del pelo.

La glándula sebácea, se diferencia en la 3-15 semanas de gestación. Las glándulas ecrinas y las uñas se forman a los 3 meses en palmas y plantas, posteriormente en el resto del cuerpo.

Los melanocitos y los nervios derivan de la cresta neural y se notan con pigmento a los 4 meses.

La *dermis* procede del mesénquima que forma las fibras colágenas y reticulares al final del tercer mes, las fibras elásticas se forman más tarde. Los dermatoglifos se diferencian entre la 13-19 semana ya es posible observar pliegues en las palmas y huellas dactilares en el embrión. Cuadro 1.

HISTOLOGIA

Se pueden distinguir 3 capas: epidermis, dermis e hipodermis ó tejido celular subcutáneo, bajo ésta capa se encuentran las aponeurosis, vainas tendinosas y huesos.

EPIDERMIS

Es un epitelio poliestratificado formado por queratinocitos originados en la capa basal, por *queratopoyesis*, mecanismo de maduración celular que conduce a la queratinización, muerte y desprendimiento celular. Este proceso dura de 15 a 20 días. (Cuadro)

La epidermis está constituida por 5 estratos:

1. *Estrato basal o germinativo*: Constituido por una sola hilera de células cilíndricas, en constante reproducción, que reciben irrigación e inervación de los vasos y nervios de las papilas dérmicas y el 50% de la población, hija de cada división, contribuye al desarrollo de la epidermis.
2. *Estrato espinoso o de Malpighi*: Formado por varias capas de células poliédricas, unidas entre sí por puentes intercelulares o desmosomas, que dan cohesión a la epidermis.
3. *Estrato granuloso*: Aparecen dentro de las células gránulos de queratohialina que es el precursor de la queratina. Estos gránulos están formados por ADN.
4. *Estrato lúcido*: Que sólo se presenta en la piel muy gruesa como la de las palmas de las manos y plantas de los pies, está formado por eleidina
5. *Estrato córneo*: Variable en su espesor de 0.02 a 5 mm, está constituido por hileras de células muertas, aplanadas, sin núcleo y llenas de tonofibrillas con alta concentración de queratina. Las células de la capa córnea se hallan fuertemente pegadas entre sí, formando una membrana dura y flexible que preserva al organismo de la pérdida de líquidos y da integridad y fortaleza a la piel.

Unión dermoepidérmica

La unión entre la dermis y la epidermis no es una simple membrana, es mucho más compleja.

Una lámina basal separa el queratinocito de la dermis. Hemidesmosomas anclan la membrana del queratinocito a la lámina basal y ésta a su vez se une a la dermis por filamentos de anclaje. La membrana basal muestra una parte electrodensa (*lámina densa*) y arriba y abajo zonas electrotransparentes (*lámina lúcida*). Este complejo puede ser atravesado por diversas células y, le da cohesión necesaria a la piel.

Células de la epidermis.

Además del queratinocito que es la célula fundamental de la epidermis hay otras células: el melanocito, la célula de Langerhans y la célula de Merckel (Cuadro)

Melanocito: Es una célula dendrítica derivada del neuroectodermo que emigra a la capa basal de la epidermis. Puede encontrarse en el sistema nervioso central, retina, órgano coclear y en el aparato digestivo, pero el número mayor está en la epidermis. Se observan entre las células basales y contienen un pigmento oscuro llamado melanina, que distribuyen en la epidermis. Se calcula que hay un melanocito por cada 4-10 queratinocitos basales. En el interior de éstas células se encuentran los melanosomas donde se forma la melanina; carecen de tonofilamentos y de desmosomas. Hay otras células que se llaman melanófagos; son histiocitos que simplemente toman el pigmento y lo llevan a la dermis.

Células de Langerhans: Son células dendríticas sin pigmento. En la actualidad se sabe que son células con funciones, en la hipersensibilidad retardada y en reacciones de la piel a cuerpos extraños.

Células de Merckel: Son células no queratinocíticas en la capa basal, de zonas lampiñas y con poco pigmento. También se han encontrado en la dermis asociadas a las células de Schwann y a fibras nerviosas. A diferencia de los melanocitos y células de Langerhans, estas células se conectan con los queratinocitos por medio de desmosomas; presentan un nervio asociado mielinizado, por lo que se piensa que éstas células tienen funciones sensoriales.

La epidermis se deja atravesar por la desembocadura de los folículos pilosos y las glándulas sudoríparas ecrinas.

DERMIS

Esta constituida por un armazón de tejido conjuntivo; es sostén de vasos, nervios y anexos de la piel. Posee estructuras que intervienen en funciones relacionadas con el metabolismo, temperatura, defensa y cicatrización.

Está formada por 3 clases de fibras, una sustancia fundamental y células. Las fibras más abundantes son las de colágena. Las fibras reticulares y las elásticas son menos abundantes y se mezclan con las fibras colágenas. La sustancia fundamental, está formada por mucopolisacáridos; sirve de medio de unión de las fibras, sostiene a las células, ya que es el medio donde se realizan las funciones metabólicas de éste tejido.

En conjunto las fibras y la sustancia fundamental dan resistencia, cohesión y elasticidad a la piel. Se sabe que la fuerza de tensión del colágeno puede ser hasta de 50 kg/mm² y una tira de piel humana de 12 mm de ancho puede resistir un peso de 10 a 12 kg.

Las células que se encuentran en la dermis en escaso número son de varios tipos: *fibroblastos*, que producen, las fibras colágenas, reticulares y tal vez las elásticas y la sustancia intersticial; *histiocitos* (monocitos tisulares con gran movilidad y poder fagocitario); *mastocitos* ó células sebáceas productoras de histamina, heparina y otros mediadores de la inflamación y células derivadas de la corriente sanguínea, en escaso número: polimorfonucleares, eosinófilos, plasmocitos.

La dermis más superficial se llama *papilar*, es la más laxa con fascículos delgados orientados perpendicularmente a la epidermis, la dermis *media o reticular* tiene fibras más largas y densas situadas en forma horizontal, y la dermis *profunda* formada por fibras más gruesas, situadas horizontalmente.

HIPODERMIS

Corresponde al tejido celular subcutáneo formado por adipocitos o células grasas, separadas por tabiques de tejido conjuntivo.

VASOS SANGUINEOS

Los vasos sanguíneos y linfáticos forman plexos: subcutáneo, subdérmico y subpapilar; la mayor parte de los vasos de la dermis son capilares, la epidermis carece de vasos. Del plexo subpapilar parten los capilares arteriales que llegan al fondo de las papilas donde se convierten en venosos de retorno. A partir de éstos capilares se realiza la nutrición de la epidermis.

El flujo sanguíneo cutáneo (bajo control hipotalámico) tiene gran importancia en la termorregulación.

Los vasos linfáticos no se comunican con los sanguíneos de la dermis, están constituidos por la fusión de numerosos lagos situados entre las células malpighianas y los fascículos conjuntivos y también forman plexos subpapilares y subdérmicos.

NERVIOS

La inervación está dada por nervios autónomos para vasos sanguíneos, músculo erector del pelo y glándulas sudoríparas, las glándulas sebáceas carecen de inervación neurovegetativa. Los nervios sensitivos proceden del encéfalo y de la médula espinal, que terminan en forma libre en la hipodermis, dermis y epidermis o forman organelos especiales que han recibido distintas denominaciones: corpúsculos de Meissner, de Vater, Pacini, de Krause, de Ruffini. Las terminaciones libres, son de velocidad lenta de conducción y conducen los estímulos térmicos, de dolor y prurito. Los corpúsculos de Pacini se relacionan con estímulos de presión y vibración y son más abundantes en palmas, plantas, dorso de los dedos y regiones genitales. Los de Meissner reciben sensaciones táctiles y por tanto están en pulpejos de los dedos y cara anterior de los antebrazos. Los de Ruffini son para el calor. Los bulbos de Krause para el frío. Los folículos pilosos están rodeados por fibras mielinizadas, algunas terminaciones libres se introducen en el tejido fibroso perianexial, y otras asociadas a las células de Merckel, forman discos táctiles en la vaina externa de la raíz pilosa que funcionan como receptores del tacto.

Anexos de la piel

Consideramos como tales:

- a) Complejo pilosebáceo
- b) Glándulas ecrinas y apocrinas
- c) Uñas

Complejo pilosebáceo: Está formado por el folículo piloso, el pelo, el músculo erector del pelo y la glándula sebácea.

El *folículo piloso* es una invaginación en la dermis, la cual forma un saco fibroso. Está formado por una membrana llamada *vítrea* equivalente a la unión dermoepidérmica, adosada a ella va otra capa llamada vaina epitelial externa, pluriestratificada y formada por células malpighianas.

El pelo presenta una raíz que va desde su base hasta la desembocadura de la glándula sebácea y de éste punto a la periferia, se llama *tallo piloso*, en la raíz se distingue una vaina epitelial interna que se adosa a la externa del folículo y que en su parte inferior se diferencia en 2 capas: la de Henle y la de Huxley; después de la vaina epitelial interna sigue la corteza y la médula del propio pelo. Hacia el polo inferior, el folículo se dilata en el bulbo piloso que rodea un fragmento del tejido conjuntivo con vasos y nervios que es la papila del pelo que le da nutrición.

El *músculo erector del pelo* es un conjunto de fibras lisas situadas desde la papila dérmica hasta la pared del folículo en el tercio medio, y formando con él un ángulo agudo hacia arriba donde se aloja la glándula sebácea.

La *glándula sebácea* desemboca siempre en el folículo piloso con la excepción de las glándulas de Tyson del glande, las del clítoris, pequeños labios, perianales y pezón, en éstas zonas las glándulas sebáceas tienen su propio conducto. Son de secreción holocrina, esto es, la secreción de la glándula está formada no sólo por el producto de las células, sino por las mismas células que se renuevan continuamente, una especie de "sebopoyesis". Son arracimadas, limitadas por una membrana basal, cuya cara interna está tapizada de células cúbicas, basófilas, ricas en glucógeno, que se hacen cada vez más claras, se van llenando de grasa y terminan por caer junto con el sebo que producen.

Distinguimos 3 tipos de folículos pilosebáceos: los más abundantes son *los vellosos* que existen en toda la superficie de la piel, excepto en las palmas y plantas, el pelo es muy pequeño y fino y también la glándula sebácea es pequeña y poco arracimada; los folículos *terminales* de la piel cabelluda, barba, bigote, axilas, pubis, tienen pelo muy grueso y grande, su glándula sebácea es alargada y poco arracimada y los *folículos seborreicos o sebáceos* que existen en gran número en cara, pecho y espalda, en los cuales el pelo es delgado y la glándula es grande y muy arracimada.

Glándulas sebáceas: Son de 2 tipos: las ecrinas y las apocrinas. Las primeras son abundantes, cerca de 3 millones en una persona adulta, abundan en palmas, plantas, frente y pecho. Las apocrinas sólo existen en axilas, ingles, plegue interglúteo, regiones perineal y anogenital, pezones y ombligo.

Las glándulas ecrinas están compuestas por un ovillo glandular situado en la dermis profunda y un tubo secretor independiente que atraviesa la dermis y la epidermis y desemboca en el poro sudoríparo.

Las glándulas apocrinas son mayores en tamaño, muestran, en su interior, gránulos de secreción. Estas glándulas no tienen canal secretor independiente, desembocan también en los folículos pilosos.

Uñas: Son una modificación del estrato córneo en la punta de los dedos. Se trata de laminillas de células muertas, llenas de queratina dura. Se les distingue la matriz o la raíz y el limbo o cuerpo ungueal que es la parte visible de la uña.

COMPONENTES QUIMICOS DE LA PIEL.

- 1) *Agua*: Contiene 60-70% en colocación inter e intracelular. La capa córnea tiene sólo un 10%.
- 2) *Electrolitos*: Los más importantes son los cloruros, de sodio extracelular, potasio y magnesio intracelular, y de calcio en menor proporción.
- 3) *Otros minerales*: El azufre se encuentra en la capa córnea, pelos, uñas, en forma del radical sulfhidrilo. También en las tonofibrillas como radical disulfuro, interviene en la queratinización y en menor cantidad en formación de fibras colágenas y elásticas. Asimismo existe fósforo, plomo, magnesio, zinc, hierro, cobre y otros minerales en menor proporción.
- 4) *Proteínas*: Están constituidas por cadenas de aminoácidos que se disponen en las células espinosas, tonofibrillas y en la queratina. Los aminoácidos más importantes son: la metionina, cisteína y cistina, estos dos últimos intervienen en la queratinización. Existen también mucopolisacáridos y lipoproteínas. La colágena es una escleroproteína formada por varios aminoácidos sobre todo la hidroxiprolina.
- 5) *Lípidos*: Existen en 2 formas: Inter. e intracelulares. Los intracelulares, son menos abundantes, pero los más importantes, sobre todo el colesterol libre y esterificado y los fosfolípidos que se encuentra en las células basales y en tejidos jóvenes y en vías de cicatrización. Los intercelulares son las reservas: glicéridos con ácidos grasos saturados y no saturados (oleico, palmítico y esteárico).
- 6) *Hidratos de carbono*: Representados por la glucosa y el glucógeno. La cantidad de glucosa en la piel es más o menos la misma que en la sangre. El glucógeno sólo existe en la capa espinosa y en algunos anexos, interviene en el proceso de queratinización. También existen azúcares complejos como los mucopolisacáridos que forman azúcares aminados y el ácido glucurónico.
- 7) *Enzimas y vitaminas*: Son básicas para el metabolismo de la piel. Las enzimas son intracitoplasmáticas y actúan como catalizadores. Entre ellas tenemos la citocromo oxidasa presente en la capa basal, importante en la queratinización, la deshidrogenasa succínica, la anhidrasa carbónica, la monoaminoxidasa, la fosforilasa, la aminopeptidasa, la fosfatasa ácida y otras más.

Las vitaminas son cofactores enzimáticos, sobre todo la B₁ que interviene en forma de cocarboxilasa, la B₂, la B₆, el ácido nicotínico la A importante en la queratinización, la C que interviene en procesos de oxireducción y la D que se forma en la misma piel a partir de esteroides por acción de los rayos lumínicos.

FISIOLOGIA DE LA PIEL

Cuando las funciones de la piel llegan a alterarse pueden producir importantes cambios en el organismo que puede llevar a la muerte. No se puede vivir con una piel afectada más del 60% y no se ha logrado aún producir un sustituto artificial de la piel que tenga un mínimo de funciones.

Las funciones de la piel están relacionadas con la protección que éste órgano ofrece al cuerpo:

- 1) *Órgano de la estética*: En la piel reside una buena parte de la belleza del ser humano, es, lo primero que se presenta a los demás.
- 2) *Órgano de protección*: Es una barrera que protege al individuo de las agresiones externas por sus cualidades de integridad, cohesión, elasticidad. El manto ácido que la cubre impide el desarrollo de hongos y bacterias y su flora normal impide el desarrollo de bacterias patógenas.
- 3) *Órgano sensorial*: Su inervación le hace el órgano receptor de la sensibilidad de todo tipo: tacto, dolor, temperatura, presión y punto de partida de reflejos que conducen a la

protección. Es también el principal órgano erógeno del cuerpo sobre todo en los labios, pabellones auriculares, cuello, pezones, regiones genitales y anoperineal.

- 4) *Función de termorregulación:* La capa córnea, el sebo y el tejido celular subcutáneo son malos conductores del calor y muy buenos aislantes para evitar pérdidas de temperatura; a la vez, por fenómenos de radiación, la piel permite perder calor cuando aumenta la temperatura corporal. De la piel parten a través de terminaciones termosensibles, reflejos rumbo al hipotálamo para el control de la temperatura. La piel responde al aumento de la temperatura ambiental con un aumento de la sudoración y vasodilatación. El sudor al evaporarse hace bajar la temperatura de la piel y la sangre se enfría.
- 5) *Piel y metabolismo en general:* La piel almacena agua e interviene en su regulación, aunque sólo contiene un 64%, puede almacenar otro 17.7%. La eliminación del agua se hace por transpiración y por respiración invisible a través del funcionamiento de las glándulas sudoríparas. Se eliminan en 24 horas de 600 a 1000 cm de agua a través de éstos mecanismos, más de lo que elimina el pulmón. Igualmente, la piel es el órgano que contiene más cloro, hasta el 60% y regula también los electrolitos, eliminándose grandes cantidades de sodio cuando hay eliminación de agua.

Por la piel se elimina CO₂ y se absorbe oxígeno, no es una verdadera respiración, sino simplemente difusión de gases.

La piel puede absorber por la epidermis y el componente pilosebáceo: agua, grasas, sustancias hidro y liposolubles. Esta propiedad permite el uso tópico de medicamentos como estrógenos, esteroides, vitaminas, etc.

También es un órgano de eliminación, se elimina por el sudor: urea y creatinina. Igualmente pueden eliminarse sustancias que están en circulación como la tiamina y el ajo.

- a) *Función queratogena:* Es parte de la protección que brinda la piel. La capa córnea y las faneras están constituidas por queratina que es una proteína fibrosa; insoluble y resistente a la acción de enzimas y ácidos. La molécula de queratina está constituida por 18 aminoácidos, sobre todo por tirosina y cistina.
- b) *Función sebácea:* El sebo, interviene en la lubricación de la piel y la formación del manto ácido, ya que está formado por ácidos grasos libres y colesterol, con propiedades fungicidas y germicidas.
- c) *Función sudorípara:* Está ligada a la termorregulación y al metabolismo hidrosalino.
- d) *Función melanógena:* Reside en la formación de la melanina por parte de los melanocitos de la epidermis. En el citoplasma de éstas células están los *melanosomas* que realizan la síntesis de melanina. Éste es un pigmento proteico, de color apizarrado, cuya función es la protección de la piel contra las radiaciones ultravioletas; el pigmento aumenta cuando se recibe exceso de radiaciones ultravioletas, precisamente como respuesta de protección.

La cantidad de melanina varía según condiciones raciales, genéticas y ambientales de persona a persona, en las diferentes regiones del cuerpo.

La melanina formada en los melanocitos se distribuye entre los queratinocitos, pero también es fagocitada por los melanófagos y llevada a la dermis. Otros pigmentos que participan son la hemoglobina y oxihemoglobina de la sangre, los carotenos, la tricosiderina que da color rojo al cabello.

- 6) *Función inmunológica:* La epidermis es un órgano inmunológico de primera línea. A través de ella se valora la respuesta inmune mediante las pruebas intraepidérmicas y

las pruebas del parche. Es en ella en donde se reflejan las reacciones de hipersensibilidad.

Para que se presente una respuesta inmune en un tejido son necesarios 3 elementos básicos: células receptoras, procesadoras y presentadoras de antígenos.

La epidermis tiene los 3 elementos: *Las células de Langerhans* son células presentes en la epidermis pero con capacidad de emigrar a la dermis y a los ganglios linfáticos. Son capaces de detectar antígenos variados, transmitir la información a linfocitos, que producen linfocinas capaces de dañar a la epidermis. Estas células se han involucrado en la patogenia de la dermatitis por contacto alérgica, la dermatitis solar, rechazo de injertos, respuesta a las intradermoreacciones, diseminación de virus y gérmenes así como detección de clones tumorales.

El *queratinocito*, es capaz de secretar mediadores de la inflamación así como de la respuesta inmune, mediadores que antes se consideraban exclusivos de los linfocitos y los polimorfonucleares.

El principal mediador es la *interleucina 1* (IL-1). Esta sustancia, estimula el funcionamiento de las células B, la proliferación de fibroblastos, de prostaglandina E2, de producción de colágena por los fibroblastos, de proteólisis muscular, de fiebre después de la quemadura solar. Se sabe que el queratinocito es la principal fuente de IL-1, aunque también la producen las células de Langerhans y otras células.

También se sabe que el queratinocito secreta sustancias con acción semejante a la de IL-3, que tiene acción sobre las células hematopoyéticas y es un factor estimulante de colonias de granulocitos y monocitos.

2.2 Información general sobre la fibra de vidrio

Introducción

Las fibras de asbesto son hasta ahora las únicas fibras industriales cuyos efectos para la salud de las personas están reconocidos y demostrados. Los demás tipos de fibras se consideran sospechosos de producir efectos cancerígenos en el sistema respiratorio, como consecuencia de la teoría del "efecto fibra" formulada para interpretar los mecanismos de actuación biológica del amianto. Esta teoría relacionó el efecto cancerígeno del amianto, únicamente con la forma y tamaño de sus fibras, planteando la posibilidad de que cualquier tipo de fibra pudiera ser cancerígena. Los resultados de las investigaciones y estudios realizados para confirmar o rechazar esta hipótesis no han dado la respuesta concluyente deseada. Por estas razones se ha carecido en la evaluación de las exposiciones laborales a otras fibras diferentes del amianto de la aplicación de unos criterios unánimes y satisfactorios siendo muy frecuente que se planteen cuestiones y preocupación a este respecto.

En 1997 se logró alcanzar un acuerdo en la Unión Europea para la clasificación, envasado y etiquetado de algunos tipos de fibras minerales artificiales, motivado por la necesidad de regular su producción y consumo. Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud ha promovido la metodología de toma de muestra y análisis aplicables a fibras de amianto y a cualquier otro tipo de fibras. En España, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ha incluido desde el año 2000 valores límites ambientales para fibras diferentes del amianto. Estos antecedentes hacen posible que la evaluación de las exposiciones laborales a fibras se pueda abordar ya con criterios más objetivos y homogéneos. La aplicación de estos nuevos criterios hará que las medidas de las exposiciones laborales sean más fiables y comparables en diferentes circunstancias y ello permitirá que puedan utilizarse también con fines epidemiológicos para mejorar los conocimientos actuales sobre sus efectos para la salud.

Las fibras son estructuras unidimensionales, largas y delgadas, parecidas a cabellos. Se doblan con facilidad y su propósito principal es la creación de tejidos. Muchas de ellas se obtienen de la naturaleza, a partir de animales o plantas, y otras se producen en fábricas y laboratorios.

Las fibras según la OIT tienen una relación longitud-diámetro de 3 a 1, están orientadas a lo largo de un solo eje. Tienen gran cohesión molecular, lo que les hace ser más fuertes que los plásticos. Su grado de tensión y su punto de fusión son muy importantes, un grado de tensión demasiado alto dificulta el estiramiento y la orientación de la fibra, y si es demasiado baja, la orientación no se mantiene a temperatura ambiente.

En 1960 se inicia una época de cambios en los materiales, como el aluminio, el acero ligero o el cobre. Pero fue la fibra de vidrio, que ya había comenzado a ser usada en 1949, la que dio mejores resultados.

Las fibras que pueden representar un riesgo para el sistema respiratorio son las fibras respirables, es decir, las fibras finas que tienen la posibilidad de alcanzar los alvéolos pulmonares. Las fibras no respirables son las fibras más gruesas que no se mantienen mucho tiempo suspendidas en el aire y aunque llegan a ser inhaladas quedan retenidas y son eliminadas en las partes superiores del sistema respiratorio. Estas fibras pueden tener interés en la prevención de posibles efectos irritantes en los ojos, piel o mucosas.

La respirabilidad de las fibras esta determinada por su diámetro aerodinámico que depende del diámetro real. Se consideran respirables las fibras con un diámetro inferior a 3 μm . Las fibras respirables de longitud inferior a 5 μm , no son peligrosas por ser de tamaño inferior al de los macrófagos alveolares.

Sobre estas bases, la Organización Mundial de la Salud ha dado la siguiente definición:

Fibra respirable

Partícula elongada de longitud $> 5 \mu\text{m}$, diámetro $< 3 \mu\text{m}$ y su relación longitud/diámetro igual o mayor de 3.

CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS DE USO INDUSTRIAL

Las fibras pueden dividirse en tres clases: fibras naturales, fibras celulósicas y fibras no celulósicas hechas por el hombre.

FIBRAS NATURALES

Se dividen en:

- **Fibras animales:** lana, seda..., que son proteínas complejas.
- **Fibras vegetales:** algodón lino, yute..., que son polímeros de celulosa.
- **Fibras inorgánicas:** como el asbesto ó amianto...

Fibras de Origen Animal

Son proteínas resistentes a los ácidos orgánicos y a ciertos ácidos minerales como el ácido sulfúrico (H₂SO₄). Por el contrario, las bases o álcalis poco agresivos y blanqueadores que contienen cloro pueden dañar las fibras proteínicas, y los álcalis fuertes como el hidróxido de sodio (NaOH) pueden disolverlas por completo.

Fibras de Origen Vegetal

Las fibras vegetales se elaboran con la celulosa extraída de la pulpa de la madera, que, es resistente a los álcalis. Estas fibras son resistentes a la mayoría de los ácidos orgánicos, pero los ácidos minerales fuertes y los blanqueadores las destruyen.

Las fibras de origen vegetal tienen muchas aplicaciones en la industria del papel. El algodón y el lino son la base de algunos papeles rugosos de calidad, mientras que, el cáñamo, el yute y el cáñamo de Manila se utilizan para fabricar papeles de embalaje y otros de menor calidad. El papel de los periódicos y el papel de tipo kraft se fabrican con fibra de madera tratada químicamente. Con fibra de madera y bagazo se obtienen tableros para la construcción.

Fibras de Origen Mineral

Estas incluyen la fibra de vidrio, fibras cerámicas, lana de vidrio, lana de roca y lana de escoria. El término "lana mineral" se refiere a las masas de fibras enrolladas que no muestran ningún orden tridimensional, mientras que las fibras reales son filamentos continuos aislados, a veces muy largos (como los filamentos de cristal continuos), que pueden procesarse empleando técnicas típicas de la industria textil para fabricar tejidos y pueden ensamblarse para producir filtros, o cortarse en piezas de longitud más corta.

La fibra de vidrio es la única fibra de origen inorgánico (mineral) natural o sintética que se utiliza a gran escala. Las fibras de vidrio se consiguen fundiendo vidrio en un horno, provisto de muchos orificios minúsculos (espinerette); que forma hilos de una centésima de milímetro de diámetro a partir del vidrio.

Son hilos largos y continuos, que pueden ser tejidos como fibra textil, dando al material resultante estabilidad química, solidez y resistencia tanto al fuego como al agua.

La fibra de vidrio se utiliza para aislar edificios, y también en ciertos tipos de cortinas. Muchas fibras de vidrio pegadas apretadamente en muchas capas permiten producir láminas muy resistentes, que se utilizan en la fabricación de cascos de embarcaciones y en las carrocerías de ciertos modelos de autos.

Se ha descubierto que la fibra de amianto, que se empleaba en el pasado en aislamientos y protecciones ignífugas, es cancerígena.

La mayor parte de las fibras de vidrio muestran una estructura amorfa y fácilmente se rompen transversalmente. Las fibras de asbesto, sin embargo, tienden a romperse longitudinalmente dando como resultado muchas fibras pequeñas de pequeño diámetro pero de la misma longitud que se liberan a la atmósfera, a diferencia de las fibras de vidrio que al fracturarse dan lugar a diferentes fibras del mismo diámetro pero de longitud más corta.

Las fibras de vidrio se producen exclusivamente a partir del cristal, mientras que la lana mineral para el aislamiento puede obtenerse de rocas y hornos de residuos.

El asbesto o amianto comprende en realidad varios minerales fibrosos, entre ellos el crisotilo, la crocidolita, la amosita y la erionita. La crocidolita y amosita, tienen fibras más anchas y largas que el crisotilo. Aunque las tres formas están asociadas con la generación de cáncer, se considera que la crocidolita y la amosita son las más peligrosas. Cuando las fibrillas de amianto

sortean los filtros de las vías aéreas superiores (nariz, faringe, tráquea) pueden llegar hasta los pulmones y las células mesoteliales de la pleura, donde suelen permanecer mucho tiempo. Se considera que las fibras más largas son más activas para generar oxidantes que más cortas. Una vez en el pulmón y pleura su acumulación y persistencia puede provocar desde inflamación crónica hasta tumores como el mesotelioma maligno. El amianto por vía digestiva también puede provocar cáncer. De allí que todas las medidas dispuestas para prohibir el uso del amianto sean tan necesarias.

FIBRAS CELULÓSICAS HECHAS POR EL HOMBRE

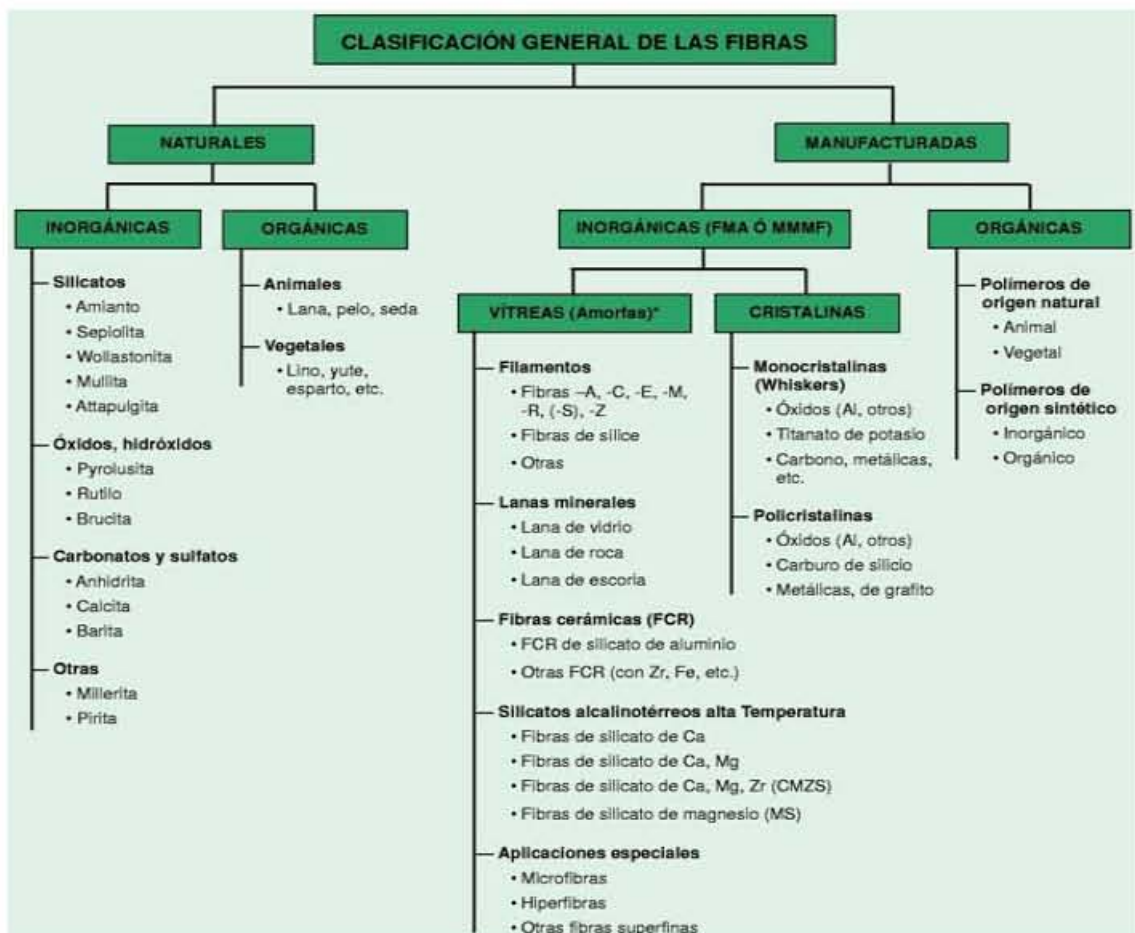
Son fibras cuyas materias primas provienen de la Naturaleza, pero que han sido tratadas por el hombre. Fueron las primeras fibras sintéticas.

FIBRAS NO CELULÓSICAS HECHAS POR EL HOMBRE

Son las llamadas fibras químicas sintéticas, en las que no se depende de cosechas y el volumen de producción puede ser modificado a voluntad. Las propiedades de las fibras pueden ser modificables a voluntad, como la resistencia, brillo, aunque tienen la desventaja de absorber el agua.

Existen muchos y variados tipos de fibras con distintas aplicaciones. La [tabla 1](#) presenta una clasificación de conjunto por su origen y naturaleza.

TABLA 1



*Relacionadas en la OM de 11 de septiembre de 1998 (Directiva 97/69/CE)

FIBRAS MINERALES ARTIFICIALES

Las fibras minerales artificiales (FMA o MMMF de la denominación inglesa Man-Made Mineral Fibers) Las más comunes tienen estructura vítrea por lo que también son conocidas como fibras vítreas artificiales (FVA) pero también se fabrican con estructura monocristalina y policristalina.

Desde el punto de vista preventivo es importante la diferenciación entre filamentos y lanas, que responden a dos formas diferentes de fabricación y presentación de las fibras, puesto que ello se relaciona con el tamaño y forma de las mismas.

- Los filamentos o fibras continuas, son fibras de diámetro uniforme, adecuados para tejidos. Las fibras cortas que proceden de los filamentos quedan excluidas en principio como fibras respirables debido al grosor de su diámetro (figura 1).

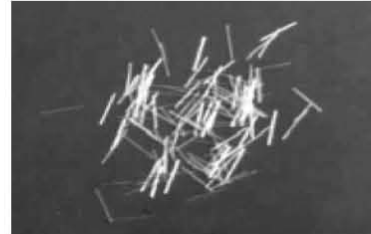


Figura1
Filamentos de vidrio

- Las lanas son masas de fibras entrelazadas y sin ningún tipo de disposición ordenada. El diámetro de estas fibras es menos uniforme que el de los filamentos por lo que aunque su diámetro sea superior al respirable siempre una fracción de fibras finas responden a la definición de respirables (figura 2).



Figura2
Lana mineral

Por sus aplicaciones en el campo de los aislamientos se diferencian los siguientes tipos de fibras entre las FMA con estructura vítrea:

- *Lanas minerales*, también denominadas *lanas aislantes*. Incluyen *lana de vidrio*, *lana de roca* y *lana de escoria*,
- *Fibras cerámicas*, también llamadas *fibras cerámicas refractarias* (FCR). Se elaboran a base de sílice y óxido de aluminio fundido y puede llevar otros óxidos (circonio, hierro, magnesio) en cantidades menores. Estas fibras presentan una elevada resistencia a temperaturas altas, donde las lanas de aislamiento no son eficaces.
- *Fibras* de aislamiento para alta temperatura.
- *Microfibras* para aplicaciones especiales

No existe una terminología bien definida, por lo que pueden darse varios términos sinónimos para un mismo producto o un mismo nombre puede aplicarse a dos productos distintos. Por ejemplo, el término fibra de vidrio puede utilizarse tanto para el filamento continuo como para la lana. La denominación comercial puede aludir a la forma de presentación (fibra, lana), a su composición (vidrio, basalto, roca, escoria, etc.) o a su aplicación (de aislamiento, de alta temperatura, etc.).

LA FIBRA DE VIDRIO

La fibra de vidrio, presentada en la Feria Mundial de 1883, se comercializó a principios de los años treinta para el uso en filtros de hornos domésticos y de aislante para las viviendas. Las fibras de vidrio textiles se comercializaron a finales de los años treinta, seguidas por las fibras de vidrio de diámetro fino a finales de los años cuarenta.

Constatamente, la lista de los múltiples usos de la fibra de vidrio se amplía. La fibra de vidrio es la fibra mineral artificial más extendida. Se ha hecho cada vez más importante porque puede reemplazar al asbesto que es peligroso por su capacidad de inducir fibrosis y cáncer.

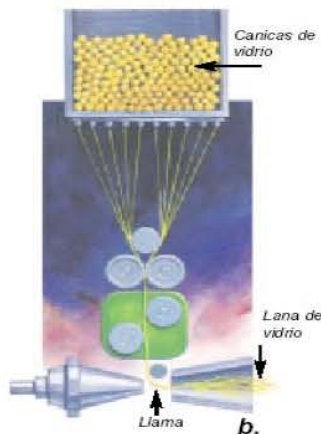
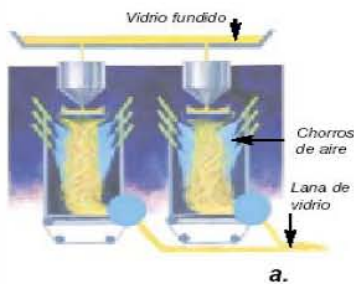
Las razones por las cuales se han demostrado menos tóxicas que el asbesto incluyen: una menor concentración de fibras en el aire en las industrias y el clivaje de las fibras de las fibras en perpendicular y no en paralelo, la disolución de las fibras en el pulmón.

Sus principales propiedades son: buen aislamiento térmico, inerte ante ácidos, soporta altas temperaturas, buen aislante acústico y eléctrico. Estas propiedades y el bajo precio de sus materias primas, le han dado popularidad en muchas aplicaciones industriales.

La fibra de vidrio tiene el símbolo GFK, su densidad es de 1.6 y su resistencia a la tracción es de 400-500 N/mm². La fibra de vidrio es usada para transportar láser y puede aplicarse como telecomunicador.

Es la carga más usual para sello cuando hay rotación y alternación en los movimientos (aplicación en uso neumático, hidráulico, cojinetes, anillos para pistón, asientos para válvulas y partes mecánicas)

En la actualidad, la fibra de vidrio mejora nuestras vidas en muchas aplicaciones, incluyendo aislantes, filtros y refuerzos. El aislante térmico de fibra de vidrio ayuda a mantener los edificios calientes en el invierno y fríos en el verano. Aísla tuberías, electrodomésticos, automóviles, casas móviles, aviones y naves espaciales. Los productos acústicos de fibra de vidrio controlan el ruido no deseado, en recubrimientos de techos y muros, forros de conductos de aire, maquinaria, electrodomésticos y muros interiores. Los filtros de fibra de vidrio purifican el aire y eliminan las impurezas de muchos líquidos distintos. La fibra de vidrio de diámetro fino se usa en productos como papeles de filtro de laboratorio, componentes para baterías y productos aeroespaciales. Los filamentos textiles de vidrio refuerzan los materiales de construcción tales como tejas y fieltros para techo y se usan en telas industriales, cortinas, telones, pantallas e hilos eléctricos.



a. El proceso de fibrización por aire rotativo. El flujo de vidrio fundido sale girando de un disco rotativo y se reduce (o se atenúa) a fibras por medio de chorros de aire.

b. El proceso de fibrización por llamas. El flujo de vidrio fundido es forzado por el fondo de un crisol caliente y se reduce (o atenúa) a fibras por medio de llamas.

La fibra de vidrio no se quema, pudre ni absorbe la humedad ni los olores.

Pruebas establecidas por la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM, por sus siglas en inglés) han demostrado que la fibra de vidrio en sí no fomenta el crecimiento de moho, hongos ni bacterias. Sin embargo, ese tipo de crecimiento puede ocurrir en cualquier material que queda obstruido con desechos y que permanece húmedo por un tiempo prolongado.

FIBRA DE VIDRIO Y PRODUCTOS RELACIONADOS

La fibra de vidrio pertenece a una familia de materiales conocidos como Fibras vítreas artificiales (FVA).

Son las fibras manufacturadas más importantes por su volumen de fabricación y consumo. Se fabrican con diferentes materias primas y distintos procesos de "fibrización".

A esta familia de materiales también se le ha llamado 'fibras vítreas hechas por el hombre' (MMVF, por sus siglas en inglés) o 'fibras minerales hechas por el hombre' (MMMMF, por sus siglas en inglés). Además de fibra de vidrio, los materiales FVA contienen lana mineral (rocas, piedras y lanas de

escorias) y fibra de cerámica refractaria (RCF, por sus siglas en inglés). Todos los materiales FVA se fabrican bajo condiciones de materia prima fundida, como rocas, escoria, barro o arena y sustancias químicas inorgánicas. En la Tabla 1.1 se observan las diferencias en las composiciones químicas, gama de diámetros y límites de temperatura de estos tres tipos de fibras.

La fibra de vidrio difiere de los otros materiales FVA de las siguientes tres formas:

1. La mayoría de los tipos de fibra de vidrio se componen de una red de óxido de boro, por ejemplo, el “esqueleto” del vidrio de la fibra consiste de boro y sílice enlazados químicamente.
2. La mayoría de la fibra de vidrio contiene cantidades altas de álcali (sodio y potasio).
3. La fibra de vidrio se usa para aplicaciones en las que la temperatura no sobrepasa los 400°F (204°C). Sin embargo, algunas composiciones de fibra de vidrio pueden resistir temperaturas hasta de 1000°F (537°C).

La FIBRA DE VIDRIO, constituye uno de los mejores aislamientos térmicos conocidos, debido precisamente a su naturaleza fibrosa con filamentos extremadamente finos, sin contaminantes que entrelazados, forman un infinito número de celdas con aire en reposo, reduciendo la transmisión de calor.

Las características más sobresalientes de la fibra de vidrio son las siguientes:

- Bajo factor de conductividad térmica
- Alta absorción acústica,
- Dimensionalmente **estable**
- **Incombustibilidad**, por ser un material de origen totalmente inorgánico
- Es un material muy **liviano**
- Es **resiliente**, recupera su espesor y forma
- **No absorbe humedad** en zonas húmedas
- **Fácil de instalar**
- Es económico

Tabla 1.1 Comparación de las fibras vítreas sintéticas

	Lana de fibra de vidrio	Lana mineral ^b (Escoria/roca/piedra)	Fibra de cerámica refractaria
Composición según el por ciento^a de masa			
Sílice	54-70	38-53	49-54
Aluminio	0-25	5-15	35-51
Boro	0-12	0	0
Sodio	0-20	0-3.5	<0.2-0.5
Potasio	0-15	0-0.3	indicio
Diámetros, micrones^c	<1-25^d	2.5-6	1.5-5.5
Temperatura máx.	1000° F	1200° F	2500° F

^a En la forma de óxidos.

^b En Europa el término “lana mineral” también incluye la fibra de vidrio. En Norteamérica así como en este folleto, “lana mineral” se refiere a las lanas hechas de escombros, roca o piedra.

^c El micrón es un millonésimo de metro, o aproximadamente 1/100 del ancho de un cabello humano.

^d Los diámetros de la lana de fibra de vidrio son de 0.25 a 8 micrones; los diámetros de filamento de vidrio continuo son de 6 a 25 micrones.

Las fibras vítreas sintéticas que se descomponen rápidamente en los pulmones no causan ningún padecimiento en animales de laboratorio que respiraron niveles altos de fibra durante toda su vida. Las fibras vítreas sintéticas se disuelven en los fluidos pulmonares más rápidamente que el asbesto. La fibra de vidrio que se usa para aislar los edificios tiende a disolverse muy rápidamente, mientras que la fibra de cerámica refractaria (RCF) que se usaba para aislar hornos industriales están entre los materiales FVA más durables. Los investigadores de la fibra de vidrio trabajan en la actualidad en fórmulas de vidrio que pueden desintegrarse en los fluidos pulmonares en unos cuantos días pero que mantienen el desempeño de sus funciones importantes (Bernstein et al, 1996).

DOS TIPOS DE FIBRA DE VIDRIO

La fibra de vidrio se produce en una amplia gama de composiciones y de diámetros. Por lo que, el término 'fibra de vidrio' incluye materiales diferentes fabricados para aplicaciones diversas. Dos tipos básicos de fibra de vidrio son: (a) fibras de lana de vidrio y (b) filamentos de vidrio continuo (llamado también filamentos de vidrio textil).

FIBRAS DE LANA DE VIDRIO

Las fibras de lana de vidrio se usan para aislar la transferencia de calor o ruido o para filtrar aire o líquidos. Éstas se producen a partir de vidrio fundido que consiste de silicio, aluminio, boro, calcio, sodio y otros óxidos metálicos.

Basados en el diámetro, las lanas de fibra de vidrio se dividen en tres grupos:

1. Aislante acústico y térmico estándar: los diámetros promedio son de 3 a 8 micras (1 micrómetro es equivalente a 1/100 del ancho de un cabello humano).
2. Filtros usados en sistemas de calefacción y aire acondicionado y para aislante acústico y térmico de peso ligero (por ejemplo, aislante para aviones): los diámetros promedio son de 1 a 5 micras.
3. Filtración de aire de alta eficiencia y separadores de baterías: los diámetros son de 0.25 a 2 micras.

Las fibras de la lana de vidrio para aislamiento pueden ocasionar irritación de la piel, ojos y vías respiratorias altas a los trabajadores dedicados a su fabricación o instalación.

La dimensión de estas fibras es de entre 5 y 10 micras de diámetro: Pero una pequeña proporción pueden ser tan finas (menos de 3 micras) que son capaces de llegar hasta el pulmón con la respiración.

La lana de vidrio se emplea en el aislamiento acústico de los edificios públicos (escuelas, teatros, hospitales, etc.) habitualmente en forma de paneles.

Como aislante térmico se aplica en colchones, estufas, cubiertas de tejados y en la industria de la aeronáutica. Se emplea en la producción de circuitos impresos. Estos circuitos se componen de diversas capas, el núcleo (resistente al fuego) fabricado con fibra de vidrio está embebido en resina epoxy y sus capas más externas consisten en laminas de cobre.

Como aislante de la electricidad la fibra de vidrio se usa en forma de lana, tejidos, cintas, etc., para aislar motores, alambres y cables eléctricos.

Como material de refuerzo, la fibra de vidrio y la lana de vidrio se emplean junto con poliéster, resina epoxy y resinas melamínicas para producir un gran número de artículos de plástico manufacturados que aumentan así su resistencia mecánica. Se trata de un material empleado en la industria de la aviación, del automóvil, la naval, el tren (puertas, barcos, cascos, etc.) así como en la manufactura de ropa deportiva y material impreso en general.

MANUFACTURA DE LA FIBRA DE VIDRIO

Desde el punto de vista técnico, las fibras de vidrio se producen aplicando temperaturas de fusión y temperaturas que oscilan entre los 1000 C y los 1500 C con posterior filtrado de la mezcla de bases silíceas que contienen aditivos alcalinos para mejorar su manejabilidad.

Las primeras técnicas empleadas para producir la fibra de vidrio fueron la técnica de Gossler, la técnica de Hageer y la técnica de Owens y, actualmente, entre ellas solo el método de Hager



Figura 1.3. Proceso de fibrización textil de vidrio

Este proceso se usa para hacer más anchos los filamentos de vidrio continuo, los cuales se usan en telas y pantallas industriales y como refuerzos en otros materiales.

esta en uso para manufacturar la lana de roca. Los sistemas actuales de producción de fibra de vidrio no muestran diferencias ostensibles.

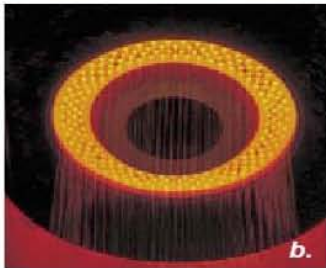
Los productos derivados del petróleo y las resinas utilizadas en la fabricación de lana de vidrio para endurecer y fijar las fibras pueden ocasionar también irritación.

La categoría 'c' se considera como fibras de aplicación especial. Estas fibras se hacen en cantidades muy limitadas; ellas comprenden menos del uno por ciento del total de la producción de fibra de vidrio.

Las lanas de vidrio se fabrican usando tanto un proceso de atenuamiento por aire rotativo o con llamas. En el proceso rotativo, el vidrio fundido se vierte en discos que giran rápidamente, los cuales lanzan las fibras a través de pequeños orificios perforados en los lados de los discos. Cuando las hebras de vidrio fundido salen por los orificios, se estiran por la fuerza centrífuga y se enfrían por el aire en fibras individuales (atenuamiento por aire, figura 1.2a).



En el proceso de atenuamiento con llamas, las canicas de vidrio se funden en una olla caliente, y del vidrio fundido se sacan hebras muy finas a través de orificios muy pequeños en el fondo de la olla. En este proceso, las hebras de vidrio fundido se estiran hasta hacerlas fibras finas conforme pasan a través de un quemador encendido con gas (atenuamiento por llamas, figura 1.2b).



El proceso rotativo se usa para fabricar fibra de vidrio para aislantes acústicos y térmicos estándar. El proceso de atenuamiento por llama se usa para fabricar lanas de vidrio de aplicación especial de diámetro fino, pero también puede usarse para hacer aislantes.

FILAMENTO CONTINUO DE VIDRIO (FIBRA TÉXIL DE VIDRIO)



Los filamentos continuos de vidrio se fabrican por medio de fibrización textil (Figura 1.3). En este proceso las hebras de vidrio fundido pasan a través de los orificios en la base de una olla caliente y se enrollan en carretes. Conforme los carretes giran, las hebras de vidrio continúan saliendo de la olla y estirándose para formar filamentos. Este proceso permite un control preciso del diámetro de las fibras. Los diámetros de estas fibras largas quedan entre los 6 y los 25 micrómetros. Los filamentos continuos de vidrio se usan para fabricar telas industriales y para reforzar y apoyar otros materiales como fieltros para techo (Figura 1.5). Debido a sus diámetros grandes y uniformes, no son respirables y por lo tanto no representan un problema para la salud respiratoria. Sin embargo, estas fibras pueden causar temporalmente comezón en la piel, nariz y garganta, por elevados niveles de polvo cuando se cortan o liján plásticos reforzados con fibra de vidrio.

Proceso de fibrización por llama

a. Las canicas de vidrio se vierten en una olla caliente. b. Las hebras de vidrio líquido se extruden a través de los orificios en la parte inferior de la olla caliente. c. Las hebras de vidrio líquido de varias ollas descienden a través de llamas; estas llamas atenúan o disminuyen las hebras hasta convertirlas en fibras.

Los vapores de Estireno de las resinas de poliéster utilizadas en los productos de fibra de vidrio son, sin embargo, un peligro más serio, ya que pueden ocasionar irritación a corto plazo y daños al sistema nervioso a largo plazo.

Las Resinas Epoxy utilizadas a veces en la fabricación de productos de fibra de vidrio pueden ocasionar dermatitis de contacto y quemaduras.

LA FIBRA DE VIDRIO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

LA IMPORTANCIA DEL DIÁMETRO DE LA FIBRA

Cuando se trabaja con fibra de vidrio, las personas pueden exponerse al polvo fibroso. Aunque las fibras gruesas (de diámetros más grandes de 4 micras) pueden causar irritación temporal de la piel y de las vías respiratorias en algunos trabajadores, estas fibras no pueden inhalarse hasta el pulmón inferior; quedan atrapadas en las vías respiratorias y son enviadas a la garganta mediante el flujo constante hacia arriba de las sustancias mucosas de las vías aéreas. Por lo que las fibras más gruesas no se consideran como agentes de los padecimientos respiratorios. Estas fibras más anchas incluyen la fibra de vidrio de filamento continuo (textil) y las fibras más grandes de los aislantes.

Sin embargo, las fibras más delgadas (menores a 3 micras de diámetro) pueden viajar con el aire inhalado hacia la parte inferior del pulmón. Las fibras que pueden alcanzar la porción inferior del pulmón se consideran "respirables". Debido a que ésta zona es más delicada y tiene menos defensas naturales que las vías respiratorias superiores, y debido a que realiza la mayor parte de las funciones de la absorción del oxígeno, debemos preocuparnos sobre los materiales respirables que una persona pudiera inhalar en el sitio de trabajo durante un período de tiempo prolongado.

Debemos preocuparnos en forma especial sobre los posibles efectos del polvo fibroso respirable debido a la naturaleza de los mecanismos de limpieza del pulmón inferior. Células especializadas de limpieza llamadas macrófagos se desplazan en el pulmón inferior recogiendo partículas inhaladas y llevándolas hasta las vías respiratorias. Una vez allí, las partículas viajan en el flujo de sustancia mucosa hasta la garganta, en donde se tragan. El problema con las fibras es el siguiente: un macrófago no puede transportar una fibra que es mucho más larga que su propio cuerpo celular (más de 20 micras); sin embargo, las fibras de más de 20 micras son respirables si sus diámetros son menores a 3 micras. Una vez que se inhalan, las largas permanecen en el pulmón inferior hasta que se disuelven o se quiebran en pedazos pequeños.

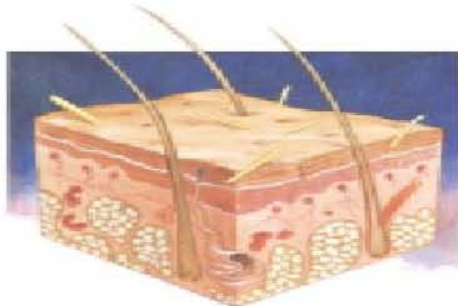
Algunos materiales FVA se desintegran en el pulmón rápidamente, pero otros no. Todo material que continúe en el pulmón tiene el potencial de producir tensión en los delicados tejidos.

Debido a que se pueden respirar más fácilmente, las fibras de diámetro fino, sus efectos en la salud son más importantes que el de las fibras más gruesas. Sin embargo, las fibras más gruesas pueden causar irritación, y debido a que las dermatosis laborales son frecuentes se citan los efectos de las mismas. Urticarias, dolores de cabeza, conjuntivitis... son los efectos más comunes cuando se sufren exposiciones a altas concentraciones.

IRRITACIÓN DE LA PIEL Y DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES

Irritación de la piel

Si no se siguen prácticas de trabajo seguras, las personas que trabajen con fibra de vidrio, ya sea fabricándola o instalándola, pueden sufrir irritación de la piel. Esta irritación es un efecto mecánico de abrasión y no un efecto químico. Es causado por el raspado y el picado en la epidermis con los extremos afilados y quebrados de las fibras gruesas (más de 4 micras). La irritación de la piel normalmente no persiste y puede aliviarse lavando delicadamente con agua tibia y jabón neutro la piel que estuvo expuesta.



Las fibras gruesas pueden irritar la piel. Las prendas de vestir protectoras (mangas largas y pantalones, cachucha, lentes de seguridad) pueden protegerlo contra estos efectos.

La mayoría de los trabajadores se dan cuenta que la irritación de la piel que presentan cuando comienzan a trabajar con la fibra de vidrio se reduce con el tiempo. Una pequeña cantidad de personas con piel extremadamente sensible pueden ser incapaces de trabajar con fibra de vidrio. Sin embargo, la gran mayoría de los trabajadores pueden controlar la irritación de la piel siguiendo prácticas de trabajo apropiadas.

Irritación de las vías respiratorias superiores

La exposición por accidente a altas concentraciones de fibra de vidrio en el aire también puede producir una condición pulmonar transitoria, que se manifiesta con disnea o con una sensación de ardor en la nariz o en la garganta. Al igual que la irritación de la piel, la irritación de las vías respiratorias superiores es una reacción mecánica a las filosas fibras gruesas y a sus extremos quebrados. No es una reacción alérgica y la irritación no persiste. Una vez que se retira al trabajador del sitio de exposición, la irritación desaparece rápidamente y no tiene ningún otro impacto en la salud ni en el bienestar de dicho trabajador.

Se deben tomar precauciones para prevenir la exposición excesiva a las fibras en el aire. El polvo del sitio de trabajo puede reducirse con una limpieza cuidadosa y con controles de ingeniería. Si es probable que haya un nivel alto de polvo, los respiradores aprobados pueden reducir la exposición en forma efectiva y proteger contra la irritación de las vías respiratorias superiores.

FIBRAS FINAS Y SALUD RESPIRATORIA

Se han publicado más de 600 informes y artículos científicos en los aspectos de la salud y seguridad de la fibra de vidrio desde su comercialización en los años 30, y las investigaciones continúan hasta hoy día.

Los estudios realizados con animales y a nivel celular han llevado a descartar parcialmente la hipótesis del "efecto fibra". Se admite que las dimensiones de las fibras son importantes pero es necesario que confluyan otros factores para que se produzcan efectos cancerígenos. Las teorías actuales consideran que los factores que hay que tener en cuenta para determinar el posible efecto cancerígeno de las fibras son dos: la *respirabilidad* y la *resistencia biológica*.

- Respirabilidad de la fibra (capacidad para alcanzar el pulmón inferior y los espacios alveolares).
- Resistencia biológica o Biopersistencia de la fibra (capacidad de permanencia en el pulmón, se relaciona con la capacidad de producir daño).

La respirabilidad se determina por el tamaño de las fibras, especialmente el diámetro. La biopersistencia de las fibras se determina por la longitud, composición química y proceso de fibrización usado en la fabricación (fibrización por aire o llama). Entre menos biopersistente sea una fibra, menor será la posibilidad de que cause una enfermedad respiratoria. La mayoría de los materiales FVA que se fabrican hoy en día se eliminan con rapidez del pulmón y no se han relacionado con ningún padecimiento pulmonar en estudios con animales, aún después de exposiciones durante toda la vida a concentraciones muy altas de polvo con fibras.

Las investigaciones de salud y seguridad de la fibra de vidrio están dentro de tres categorías básicas:

1. Los estudios epidemiológicos en seres humanos evalúan la salud de los trabajadores de la fibra de vidrio.
2. Los estudios de laboratorio investigan los efectos biológicos de la fibra de vidrio en animales de laboratorio, en cultivos celulares y en fluidos corporales estimulados.
3. Los estudios de higiene industrial miden la exposición del polvo de las fibras de vidrio en el aire durante la fabricación, la instalación, el uso y la eliminación.

La fibra de vidrio es una de las tres categorías de los materiales FVA. La fibra de vidrio incluye la lana de vidrio y los filamentos continuos (fibra de vidrio textil). Las lanas de vidrio incluyen los aislantes estándar y las fibras de aplicaciones especiales.



EPIDEMIOLOGÍA: ESTUDIOS DE SALUD EN LOS TRABAJADORES

Los estudios de epidemiología determinan si las tendencias de salud dentro de un grupo de personas son diferentes a las de la población en general.

Existen dos tipos de estudios: (a) aquellos que examinan las causas de muerte (mortalidad), y (b) aquellos que evalúan las características de salud (morbilidad). Los estudios de epidemiología en los trabajadores de la fibra de vidrio proporcionan información valiosa sobre los posibles efectos a largo plazo en la salud que se asocian a procedimientos o sustancias ocupacionales.

Estos estudios se enfocan en la salud respiratoria y están interesados particularmente en el cáncer del sistema respiratorio.

En general se puede decir que los datos existentes sobre fibras diferentes del amianto (a excepción de las FMA vítreas) son escasos e insuficientes. Los estudios epidemiológicos son muy difíciles de realizar por varias razones entre las que se pueden destacar las siguientes:

- La población de trabajadores expuestos a la mayor parte de estas fibras es muy pequeña por lo que es muy difícil que los resultados alcancen la significación estadística necesaria.
- Se dan con frecuencia exposiciones simultáneas o con otros agentes cancerígenos como el tabaco o el amianto.
- Las composiciones y características dimensionales de las fibras manufacturadas se van modificando desde el inicio de su fabricación.
- Los efectos cancerígenos que se investigan tienen un período de latencia muy largo que puede superar incluso los 30 años.
- Muchas de las fibras actuales son de reciente desarrollo.

Los estudios experimentales in vivo e in vitro han tenido que superar la falta de procedimientos y materiales estandarizados para los ensayos y tienen las limitaciones derivadas de las dificultades en la extrapolación de resultados. Los avances en la experimentación con las FMA presentan perspectivas muy interesantes y se espera que en un futuro pueda incrementarse su fiabilidad para predecir la toxicidad de los productos ensayados.

Las tendencias de salud y mortalidad de los trabajadores de la fibra de vidrio se han seguido por más de 50 años y continúan vigilándose hasta el día de hoy.

Estos estudios, han incluido a miles de trabajadores de fabricación de la fibra de vidrio en los Estados Unidos, Europa, Canadá y Australia, están entre los estudios de epidemiología más extensos que se hayan realizado.

Los expertos en epidemiología de la Universidad de Harvard revisaron varios estudios de epidemiología de los trabajadores de la fibra de vidrio y concluyeron que "...los datos indican que entre aquellos que estaban expuestos ocupacionalmente, la fibra de vidrio no parece aumentar el riesgo de cáncer del sistema respiratorio" (Lee et al., 1995).

MORTALIDAD

En relación con las lanas minerales se observó en los estudios iniciales un ligero incremento de casos de cáncer broncopulmonar en los sectores de lana de roca y escoria por lo que se ha llevado a cabo un importante estudio epidemiológico de mortalidad en Europa.

En los estudios de mortalidad de los empleados de producción de fibra de vidrio, las causas de muerte en la población estudiada se comparan a las causas de muerte entre las personas que no trabajan con fibras. Se han realizado dos estudios principales de mortalidad en los trabajadores de producción de fibra de vidrio: un estudio europeo realizado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), y un estudio en Estados Unidos de la Universidad de Pittsburgh. Un tercer estudio más pequeño, se realizó en Canadá.

EL ESTUDIO EUROPEO

Los investigadores de IARC han seguido los patrones de mortalidad de un gran número de trabajadores europeos de la fibra de vidrio por varios años. Han publicado informes a distintos intervalos, 1984, 1987 y 1995.

Este estudio ha visto específicamente la mortalidad de más de 23,000 trabajadores empleados en 13 fábricas europeas que estaban involucrados en la producción de lana de vidrio, lana de roca y/o lana de escoria (incluyendo a 11,852 trabajadores de producción de fibra de vidrio de seis plantas en cinco países). Estos estudios se han completado con estudios casos-control con el fin de precisar mejor la posible relación entre exposición a las fibras y cáncer de pulmón.

Las conclusiones de los expertos internacionales de la IARC reunidos en Octubre de 2001 para sintetizar los resultados de estos estudios, se redactaron en los siguientes términos:

"Los estudios epidemiológicos publicados después de la última evaluación de las lanas minerales en la monografía del IARC no presentan aumentos de riesgo de cáncer de pulmón o de mesotelioma vinculados a una exposición profesional durante la fabricación de estos materiales, y presentan indicios insuficientes globalmente para cualquier riesgo de cáncer"

EL ESTUDIO DE ESTADOS UNIDOS

El estudio de mortalidad de la Universidad de Pittsburgh se inició en los años 70 y ahora incluye a más de 30,000 trabajadores de la fibra de vidrio en 11 plantas estadounidenses de fabricación. Muchos de los trabajadores han estado empleados en las plantas por mucho tiempo, algunos hasta por 40 años. Al igual que el estudio europeo, el estudio de la Universidad de Pittsburgh continúa en marcha con actualizaciones periódicas que se publican a intervalos regulares.

Los primeros resultados fueron publicados en 1982, con seguimientos y actualizaciones publicados en 1985, 1987, 1990 y 2000.

A partir de 1987, los investigadores usaron las estadísticas de mortalidad de las localidades de cada una de las plantas como base de comparación con los trabajadores de la fibra de vidrio. La mayoría de los epidemiólogos están de acuerdo en que es mejor comparar un grupo de estudio con un grupo de población local que con la población nacional.

Por medio de la actualización de 1987, los investigadores informaron que no existía un aumento significativo de muertes por padecimientos respiratorios malignos en ninguna de las 11 plantas de fibra de vidrio del estudio. Sin embargo, en la actualización de 1990 se observó un aumento pequeño, pero significativo estadísticamente, en las muertes por cáncer en las vías respiratorias entre los trabajadores de las plantas de lana de vidrio. (No se encontró dicho tipo de aumento entre los trabajadores de las plantas de filamentos continuos de vidrio).

Para determinar si el aumento de mortalidad podía tener relación con la exposición a la fibra de vidrio, los investigadores estudiaron las posibles asociaciones entre las muertes por cáncer en las vías respiratorias y otros datos como antigüedad en el empleo, nivel de exposición y el tiempo desde la exposición inicial. También estudiaron a un subgrupo de trabajadores que

fabricaban fibras más finas. Los investigadores no encontraron evidencia uniforme entre causa y efecto entre los padecimientos respiratorios y la exposición a la fibra de vidrio. Los investigadores han estado examinando otros factores del estilo de vida de los trabajadores que podrían haber contribuido a la leve elevación en la tasa de cáncer.

ESTUDIO CANADIENSE

Un estudio mucho más pequeño observó a 2,557 trabajadores varones en una planta canadiense de aislante de lana de vidrio durante 1977 y después se actualizó en 1986 (Shannon et al., 1984 y 1986). En el estudio actualizado, los autores reportaron un aumento estadístico significativo de cáncer pulmonar entre los trabajadores de la fibra de vidrio. Sin embargo, igual que en el estudio de la Universidad de Pittsburgh, no hubo relación entre el aumento de cáncer pulmonar y el plazo de tiempo transcurrido desde la primera exposición al medio ambiente de la fabricación de fibra de vidrio.

MORBILIDAD

Los estudios de morbilidad examinan la salud respiratoria de los trabajadores actuales y jubilados de la fibra de vidrio. Un estudio de morbilidad altamente reconocido se realizó en 1979 y 1980 por H. Weill y J. Hughes con una actualización siete años más tarde. Su conclusión más reciente fue “que la investigación proporcionó poco apoyo para deducir que la exposición a la fibra de vidrio en los sitios de manufactura sea una causa de padecimientos pulmonares”.

En el estudio de 1979 a 1980, Weill, Hughes y sus compañeros de trabajo evaluaron la salud respiratoria de 1,089 trabajadores en cinco plantas de fibra de vidrio y dos de lana mineral en los Estados Unidos. Usaron tres herramientas de diagnóstico para evaluar a cada participante del estudio: (a) cuestionario de salud respiratoria, (b) pruebas de las funciones pulmonares y (c) radiografías de tórax. Después de revisar los cuestionarios de salud y las pruebas de las funciones pulmonares, los investigadores notaron que los trabajadores de la fibra de vidrio estaban en general saludables, y los síntomas respiratorios o la reducción de funciones pulmonares no estaban asociados con la exposición a la fibra de vidrio.

Después de revisar las radiografías de tórax, los investigadores notaron que pequeñas opacidades (áreas oscuras en el tejido pulmonar) eran ligeramente más frecuentes entre los trabajadores de la fibra de vidrio que en la población en general. Sin embargo, después de considerar las diferencias en edades y en el historial de los fumadores, la diferencia en la frecuencia entre los trabajadores de la fibra de vidrio versus los trabajadores de referencia (personas de la localidad que no habían trabajado con la fibra de vidrio) no fue estadísticamente significativa.

Las pequeñas opacidades no mostraron progreso en el intervalo de siete años entre el estudio original y el de seguimiento. Algunos trabajadores mostraron un progreso en la aparición de opacidades cuando se compararon las radiografías de seguimiento con las previas al empleo; sin embargo, en cada uno de estos casos, se encontró que el progreso estaba relacionado con la edad y no con la exposición a las fibras.

Un pequeño estudio realizado por Kilburn et al. (1992) reportó la salud respiratoria de 284 trabajadores de producción, actuales y jubilados, que trabajaron durante mucho tiempo en unas instalaciones de manufactura de electrodomésticos. Los autores sugirieron que “la fibra de vidrio en rollos rotativos comerciales que se usa para aislar electrodomésticos parece producir un padecimiento en los seres humanos que es similar a la asbestosis”. Sin embargo, los investigadores no evaluaron la exposición de los trabajadores a otras sustancias ni recolectaron los historiales de los fumadores de tabaco. Además, los autores no compararon los síntomas respiratorios del grupo de trabajadores con aquellos de las personas de la localidad que no habían trabajado con la fibra de vidrio.

De forma simultánea la posible relación entre efectos respiratorios y exposición a fibra cerámica refractaria (FCR) ha sido estudiada a través de otros estudios epidemiológicos realizados también en Europa y EEUU. El más reciente ha sido realizado por el Institute of Occupational Medicine de Edimburgo (IOM) con la colaboración de otros organismos (INRS, INERIS y la Universidad de Colonia) entre 1994-1998 y corresponde a 774 trabajadores en seis factorías europeas (Francia, Gran Bretaña, Alemania). El protocolo consistió en examen

radiológico, función pulmonar y sintomatología respiratoria. Los exámenes radiológicos muestran cierta prevalencia de pequeñas opacidades pero no es clara su asociación con la exposición. Los cambios pleurales después de ser corregidos en función de la edad y exposiciones anteriores a amianto, muestran cierta asociación aunque no significativa con el tiempo transcurrido desde la primera exposición. En la función pulmonar se ha detectado un pequeño efecto restrictivo aunque sólo entre fumadores. La prevalencia de sintomatología respiratoria y la exposición es débil y ambigua. En su conjunto este estudio concluye que los resultados no demuestran ninguna patología que pueda asociarse a exposición a FCR.

Las FMA han demostrado que pueden producir efectos no cancerígenos como **irritaciones** en las vías respiratorias superiores, ojos y piel. Estas lesiones han sido descritas sobre todo, en relación a la lana de vidrio. Puede tratarse de dermatitis irritativas mecánicas, pero también podrían ser causadas por fenómenos alérgicos en relación con ciertos aditivos de las lanas (resinas epoxy).

Los materiales compuestos con resina epoxy (p.e. empleados para fabricar los esquies), consisten en vainas de plástico reforzadas con fibra de vidrio laminadas una a una, envueltas con resina epoxy. Jolanki y cols. Presentaron 4 empleados de una fábrica de esquies que mostraban dermatitis por contacto irritativo inducido por resina epoxy, lacas, polvo de fibra de vidrio y polvo de arena. Tres mostraron una sensibilización frente a dietilenglicol diglicidil éter.

El personal que trabaja en una fábrica de reforzamiento de plástico puede desarrollar problemas cutáneos manipulando la fibra de vidrio. Así lo refirieron Minamoto y cols. En los trabajadores de una fábrica de Japón. El 58.8% de los empleados aquejaban problemas cutáneos, principalmente prurito y dermatitis, especialmente durante el verano. Veintidós de los trabajadores mostraron problemas cutáneos, 16 con resultados positivos frente a por lo menos un agente químico, incluyendo seis casos de sensibilidad múltiple. Dos mostraban una reacción positiva frente a la resina UP, seis frente a cloruro de cobalto, cinco por peróxido de benzoilo, cuatro por peróxido de metil etil cetona, dos butil catecol para-terceario, uno frente a estireno y uno frente a formaldehído. Siete de los casos fueron diagnosticados de eccema de contacto alérgico inducido por sustancias químicas. Tres pacientes tenían eccema de contacto irritativo por agentes químicos, tres dermatitis por irritación mecánica provocada por el polvo de la fibra de vidrio y nueve con eccema de contacto y dermatitis irritativa. Según Tarvalnen y cols. La fibra de vidrio de una industria de plásticos fue responsable de algún caso de dermatitis irritativa de las manos y se facilitaba por la fricción mecánica de la ropa.

TOXICOLOGÍA: ESTUDIOS DE LABORATORIO

La investigación de salud y seguridad de la fibra de vidrio se ha estado realizando durante casi 60 años. Los estudios de laboratorio más importantes incluyen estudios de inhalación de fibras en roedores y estudios de durabilidad de las fibras en fluidos pulmonares simulados. Las actividades biológicas de las fibras también se han estudiado inyectando fibras en las cavidades corporales de roedores, sin embargo, estos estudios tienen poco valor ya que la ruta de exposición (inyección) es muy diferente a la exposición humana por medio de la inhalación.

ESTUDIOS DE INHALACIÓN DE FIBRAS EN ROEDORES

La mayoría de los científicos están de acuerdo en que los estudios de inhalación animal son un método de laboratorio apropiado para valorar los efectos de salud de la fibra de vidrio. En estos estudios, ratas o hámsters respiran polvo fibroso, generalmente 6 horas al día y 5 días por semana para simular la exposición del sitio de trabajo. Sin embargo, los roedores están expuestos a concentraciones de fibras de 100 a 1000 veces mayores que la exposición típica del ser humano en el sitio de trabajo. Las altas exposiciones ayudan a garantizar que aun potenciales muy bajos de toxicidad se detectarán en el estudio. En los años 70 y 80, siete estudios de inhalación prolongada evaluaron los efectos de diferentes tipos de fibras de vidrio. Estos estudios no encontraron tejido cicatrizado (fibrosis pulmonar) ni tumores en las vías respiratorias como resultado de respirar altas concentraciones de fibra de vidrio durante períodos prolongados. A partir de estos estudios, se han realizado importantes avances en la tecnología de pruebas de inhalación y se han conducido numerosos estudios nuevos.



Estudios de inhalación animal

Figura 3.2. a. Los técnicos preparan a las ratas para la exposición solamente de la nariz de inhalación a polvos fibrosos en un laboratorio en la Compañía de Investigación y Asesoría (RCC, por sus siglas en inglés) en Ginebra, Suiza. b. Se acomodan a las ratas en una torre de inhalación, que consiste en carruseles empalmados. Las colas de las ratas se pueden ver saliendo de los carruseles.

AVANCES RECIENTES EN LA TECNOLOGÍA DE PRUEBAS DE INHALACIÓN

En 1988, se inició una nueva generación de estudios de inhalación en roedores para probar los efectos biológicos y la biopersistencia pulmonar de representantes de cada clase de fibra vítrea artificial. Estos estudios incluyeron varios avances importantes de tecnología en pruebas de inhalación:

(a) Se prepararon fibras de prueba compuestas de fibras comerciales para que fueran largas y finas (de 1 X 20 micras aproximadamente).

Las fibras de prueba eran lo suficientemente finas para ser altamente respirables por los roedores pero también incluían una alta proporción de fibras largas, las cuales se creen que tienen la mayor actividad biológica.

(b) Cada animal se colocó en una cámara especial en la cual solamente la nariz estaba expuesta al polvo de la fibra de vidrio (Figuras 3.2 y 3.5).

(c) Para simular la exposición del sitio de trabajo, los animales fueron expuestos 6 horas al día y 5 días por semana.

(d) Las fibras de la nube de polvo y de los pulmones de los animales se contaron y midieron, y en algunos casos se analizaron químicamente, mediante microscopios.

(e) Los cambios en el tejido pulmonar se evaluaron en intervalos regulares por veterinarios patólogos.

Se han realizado estudios de inhalación crónica en animales (períodos prolongados) y de períodos cortos. Los estudios de inhalación crónica evalúan el potencial para producir tumores de los materiales; en estos estudios, los roedores se exponen durante la mayor parte de su vida o toda su vida (1 a 2 años). Los estudios de períodos cortos evalúan los efectos biológicos iniciales y la biopersistencia. (Tabla 3-1)

exponen durante la mayor parte de su vida o toda su vida (1 a 2 años). Los estudios de períodos cortos evalúan los efectos biológicos iniciales y la biopersistencia. (Tabla 3-1)

Tabla 3-1. Biopersistencia, disolución de las fibras y padecimientos pulmonares

Fibra	Tipo	Bio-persistencia ^a	Tasa de disolución ^b	Padecimientos pulmonares ^c	
				Cicatrización	Tumores
Crocidolita	Asbestos	817	<1	+	+
Amosita	Asbestos	418	<1	+	+
Vidrio E	FV de aplicación especial	79	9	+	+
RCF1	Cerámica refractaria	55	3	+	+
Vidrio 475	FV de aplicación especial	49	12	+	+/- ^d
Lana de roca ^e	LM, Fibras vitreas hechas por el hombre (MMVF12)	67	20	+	-
JM 901	FV de aislante para construcción	14.5 ^f	300	-	-
CertainTeed	FV de aislante para construcción	9	100	-	-
Lana de escoria	LM, Fibra vítrea hecha por el hombre 11 (MMVF11)	9	400	-	-
Lana de piedra HT	Lana mineral	6	59	-	-

De: Hesterberg et al., 1998. FV= Fibra de vidrio LM= Lana mineral

^a Peso de las fibras cuando han desaparecido la mitad de las fibras mayores de 20 micrones del pulmón de la rata después de la inhalación del polvo fibroso (por ejemplo, el número de días que se calcula que serán necesarios para que el pulmón deseche el 50% de las fibras largas).

^b Disolución in vitro (por ejemplo, un sistema de pruebas sin vida que contiene fluidos pulmonares simulados).

^c Según se determinó en las ratas que respiraban niveles altos de polvos fibrosos de por vida. Cicatrización = fibrosis.

^d La fibra de vidrio JM 475 causó un tumor en un estudio de hámsters pero no causó tumores en las ratas.

^e Se usó lana de roca tradicional en esta prueba; las lanas de roca más recientes son menos biopersistentes.

^f Basado en los datos publicados por JM en 1998.

ESTUDIOS DE LA BIOPERSISTENCIA DE LAS FIBRAS

Al revisar los datos de inhalación crónica de los diferentes tipos de fibras, los científicos notaron que una mayor acumulación y persistencia de fibras en el pulmón parecían estar asociadas con efectos más graves de la salud respiratoria.

Comenzó a surgir la idea de que la cantidad de tiempo que las fibras persisten en el pulmón (biopersistencia) podría ser una buena predicción de toxicidad potencial. Y las pruebas de biopersistencia, requieren tan sólo tres meses, son más fáciles y rápidas que las pruebas carcinogénicas crónicas, las cuales requieren hasta tres años.

Así que los científicos comenzaron a desarrollar métodos para probar la biopersistencia de las fibras. Hoy en día, las pruebas de biopersistencia son parte de un sistema establecido por la Unión Europea para la clasificación de los peligros potenciales de salud de las fibras vítreas sintéticas.



Un macrófago de pulmón de rata viva, en un cristal de cultivo (in vitro) se ha tragado una fibra de vidrio. En los pulmones, estas células tratan de llevar las partículas inhaladas a la garganta, en donde se tragan y eliminan por medio del aparato digestivo.

El pulmón saludable puede limpiarse a sí mismo de la mayoría de las partículas de polvo inhaladas disolviéndolas y transportándolas fuera del pulmón por medio de células pulmonares móviles (macrófagos, Figura 3.4) y por las olas del cilio pulmonar (proyecciones celulares como vellosidades) recubiertas de mucosidad que recubren la tráquea. La disolución se determina principalmente mediante la composición de las partículas de polvo. La transportabilidad se determina por el tamaño y la forma de las partículas. Debido a que los macrófagos son muy pequeños (de 10 a 15 micras de diámetro), no pueden levantar y transportar fibras que sean mayores de 20 micras.

Para medir la biopersistencia de la fibra en los pulmones, los investigadores expusieron a ratas a polvo fibroso por cinco días y después estudiaron el número y tamaño de las fibras en los pulmones en intervalos durante un año después de la exposición. Se probaron ocho composiciones diferentes de materiales FVA y dos composiciones de asbesto. El tiempo para que se limpie a la mitad (el número de días que se necesitan para que se limpie el pulmón de la mitad de las fibras inhaladas), se calculó para cada fibra (Tabla 3-1). Un tiempo más largo para que se limpie a la mitad indica una fibra más biopersistente.

Las mismas fibras se probaron con anterioridad para ver la toxicidad en los estudios de inhalación crónica. Las seis fibras que causaron padecimientos pulmonares permanentes (tumores o cicatrización) eran más biopersistentes (la duración para que se limpie a la mitad era de 67 a 800 días) que las cuatro fibras que causaron solamente una irritación temporal (el tiempo para que se limpiaran a la mitad era de 6 a 14.5 días) (Tabla 3-1). Así que los estudios de biopersistencia confirmaron la relación entre la biopersistencia pulmonar y la gravedad de los efectos biológicos.

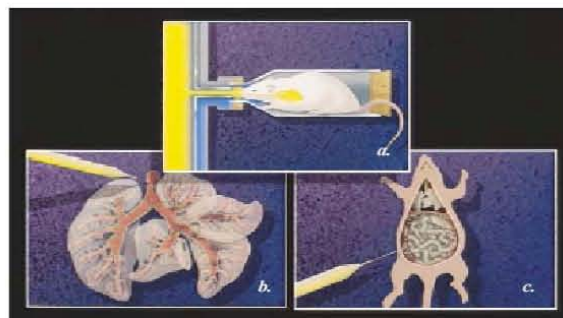
ESTUDIOS DE INYECCIÓN DE FIBRAS

Exponen artificialmente a los animales de laboratorio a las fibras, inyectándoles directamente las fibras en el tórax, abdomen o pulmón (Figuras 3.5 b y c). Los estudios en los cuales las fibras se inyectaban al pulmón se llaman estudios de "instalación intratraqueal", debido a que las fibras se inyectan dentro de la tráquea de las ratas anestesiadas.

Tres tipos de estudios de fibra de vidrio en ratas

a. Los estudios de inhalación se consideran los más válidos para evaluar los aspectos de salud de las fibras.

b-c. Los estudios de inyecciones en los cuales las fibras se inyectan en los pulmones (b) o en el abdomen (c) de las ratas tienen limitaciones técnicas, tales como agrupamiento de fibras y sobrecarga en los órganos, lo cual puede dar resultados engañosos.



Estos estudios fueron herramientas útiles de investigación ya que demostraron la relación entre la longitud de la fibra y la actividad biológica, las fibras largas y finas causaron efectos más graves que las fibras cortas y gruesas.

Sin embargo, para evaluar los posibles riesgos de salud de las fibras en los seres humanos, los estudios por inyección tienen por lo menos cuatro limitaciones importantes. Primero, los resultados de los estudios por inyección no se correlacionan con los resultados de los estudios por inhalación. Prácticamente cada fibra larga y fina cuando menos moderadamente durable que ha sido probada en los estudios por inyección ha causado cáncer o fibrosis. En concentraciones pulmonares extremadamente altas (5 mil millones de fibras/pulmón de la rata), aun las fibras que se disuelven con rapidez han causado estos efectos después de la inyección.

Segundo, la cantidad de fibras que llegan al pulmón con inyección puede ser mucho mayor que las que llegan al pulmón por inhalación. Tercero, pueden inyectarse en el pulmón fibras mucho más grandes. Y, a diferencia de la inhalación, la inyección puede causar una distribución no uniforme de las fibras en el pulmón, lo cual crea áreas de concentraciones extremadamente altas. Por lo tanto, las respuestas biológicas que ocurren después de la inyección de fibras podrían no ser específicas con respecto a la fibra probada y ser simplemente un resultado de la sobrecarga de fibras acumuladas en un sitio.

DURABILIDAD DE LA FIBRA EN EL FLUIDO PULMONAR SIMULADO

La durabilidad de la fibra también se estudia in vitro, usando fluido pulmonar simulado. La tasa a la cual se disuelve la fibra se llama constante de tasa de disolución, o kdis (kdis es la cantidad de fibra en nanogramos que se disuelve por centímetro cuadrado de área de la superficie de fibra por hora). Entre más alto sea el kdis de un tipo de fibra, más rápido se disolverá y es menos probable que afecte a los pulmones (vea la Tabla 3-1). Por ejemplo, varios tipos de asbestos que causan padecimientos pulmonares permanentes tienen valores kdis menores de 1, algunos materiales FVA nuevos tienen valores kdis mayores de 500.

Descomposición de la fibra de vidrio después de 72 días en fluido pulmonar simulado

a-b. Fibras atenuadas por aire:

a. La cáscara exterior de la fibra consiste de matriz de sílice lixiviada; la porción interior continúa intacta.

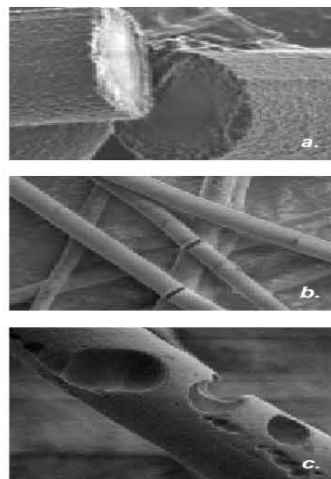
b. Después de la lixiviación, las fibras atenuadas por aire tienden a quebrarse en segmentos más pequeños.

c. Las fibras atenuadas por llamas tienen una 'piel' resistente.

Se forman unos pozos como los cráteres donde la piel se disuelve y se expone un núcleo menos resistente.

Micrografía electrónica, 5,000 a 20,000x aproximadamente.

Sin embargo, no todas las composiciones de fibra de vidrio tienen tasas rápidas de disolución.



HIGIENE INDUSTRIAL Y PRÁCTICAS DE SEGURIDAD

La mejor manera de abordar la seguridad de la fibra continúa siendo la reducción al mínimo de la exposición a las fibras. En el sitio de trabajo, la exposición a las fibras se minimiza de dos maneras básicas: (1) la reducción de los niveles de polvo y (2) las prendas de ropa protectora y las máscaras para polvo.

Los higienistas industriales miden los niveles del polvo de fibra de vidrio durante la fabricación, instalación y la eliminación, y evalúan la efectividad de las estrategias para controlar el polvo. También desarrollan y recomiendan medidas de protección a los trabajadores en donde sea necesario.

LIMITACIÓN DE LA EXPOSICIÓN EN EL SITIO DE TRABAJO

La mayoría de los países tienen un límite de exposición ocupacional al polvo que se aplica a la fibra de vidrio, ya sea en la forma de una norma o de un reglamento. Se proporciona una lista de tales límites de exposición de varios países en el Apéndice A. En algunos casos, el límite de exposición para los polvos inertes o polvos molestos se usa como el límite de exposición para las fibras de vidrio de los aislantes.

En mayo de 1999, la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) de los Estados Unidos, en colaboración con los fabricantes de fibra de vidrio y las asociaciones comerciales, establecieron un Límite de Exposición Permisible (PEL, por sus siglas en inglés) voluntariamente para la fibra de vidrio de 1 fibra respirable/cc (para un turno de 8 horas). Este límite de exposición fue recomendado en 1997 por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH, por sus siglas en inglés; Cincinnati, OH) y por el Comité Asesor de Contaminantes del Aire de California. En 1977, el Instituto Nacional de la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) recomendó un límite de exposición de base de fibras de 3.0 fibras/cc.

El límite de exposición de 1.0 fibras/cc para la fibra de vidrio ha sido reconocido por el Ejecutivo de Salud y Seguridad del Reino Unido, y por los gobiernos de otros países (Apéndice A).

Sin embargo, es importante reconocer que la recomendación de 1.0 fibras/cc es una norma prudente y conservadora y no debe considerarse como la línea entre niveles de exposición seguros e inseguros.

VIGILANCIA DE LA EXPOSICIÓN EN EL SITIO DE TRABAJO

Los muestreos y los análisis de las fibras en el aire se pueden realizar de acuerdo con el método "7400 fibras en el aire, reglas B", establecido por NIOSH.

Las muestras se recogen de la zona de respiración de los trabajadores (Figura 4.1) y se analizan usando un microscopio de luz. Este método frecuentemente calcula de más la exposición a la fibra de vidrio, debido a que los métodos de microscopio de luz no permiten el análisis para distinguir entre las fibras de vidrio y las que no son de vidrio tales como nylon, poliéster o fibras minerales que ocurren en forma natural.



Figura 4.1. Vigilancia del aire

a. Un muestreo personal de aire consiste de una pequeña bomba de aire con una manguera que termina en un cartucho de muestreo.

b. Un higienista industrial le coloca un muestreo personal de aire a un empleado de producción de fibra de vidrio. La bomba se sujeta al cinturón del empleado, el cartucho se sujeta a su hombro. Conforme pasa el aire por el cartucho, el cartucho atrapa las partículas de polvo.

Los higienistas deben vigilar regularmente el nivel de fibras del aire en las plantas fabricantes de fibra de vidrio, así como en otras situaciones de trabajo que involucran fibra de vidrio.

Los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo deben evaluarse continuamente para tratar de reducir los niveles de fibras en el aire a los niveles más bajos. Sin embargo, cuando la exposición a la fibra de vidrio sobrepase 1 fibra/cc o no se conozca, se recomienda que se use una máscara para polvo (respirador) con certificación de NIOSH de cuando menos N95 (vea el Apéndice B) hasta que puedan instalarse, controles de ingeniería.

Se han medido exposiciones mayores durante la instalación por soplado del aislante de lana de vidrio y durante la fabricación de filtros especializados de fibra de vidrio de diámetro fino.

Fig.

Una media máscara respiradora desechable con una clasificación de 95 de NIOSH es suficiente para la mayoría de las situaciones de trabajo que involucran fibra de vidrio. Este respirador en particular está clasificado R95 debido a que es a prueba de aceite también.



PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

La vigilancia de la higiene industrial es útil para identificar aquellas operaciones o aplicaciones en donde sea necesaria la modificación de los controles de ingeniería o de las prácticas de trabajo para reducir la exposición. Los controles de ingeniería incluyen el diseño de las estaciones de trabajo, la tecnología de fabricación y de corte apropiados, y la ventilación de escape en donde sea necesario. La exposición potencial puede reducirse aún más por medio de las prácticas de seguridad en el trabajo tales como el uso de protección respiratoria y prendas de vestir protectoras. Es prudente limitar la exposición a los niveles prácticamente más bajos siguiendo las sencillas recomendaciones que se describen a continuación.

- **PREVENGA EL POLVO** - Se recomiendan controles de ingeniería (tales como filtros de aire o aparatos de aspiración o succión para evitar que se dispersen las partículas al aire) en los sitios en donde los trabajadores estén trabajando en operaciones que creen polvo respirable para reducir la concentración de partículas en el aire a los niveles prácticamente más bajos.

Las operaciones que producen especialmente polvo incluyen el aserrado, corte, maquinado y la instalación por soplado de la fibra de vidrio.

- **PROTEGA SUS OJOS** - Se deben usar lentes o gafas de seguridad con pantallas laterales cuando se apliquen materiales de fibra de vidrio en alto o en situaciones de trabajo en las cuales la fibra de vidrio suelta pueda entrar en los ojos.

- **USE PRENDAS DE VESTIR HOLGADAS** - Use una camisa de manga larga que no apriete el cuello ni las muñecas, pantalones largos y un sombrero para proteger la piel contra el contacto con la fibra de vidrio. Las prendas holgadas ayudan a prevenir que las fibras rocen la piel.



Figura

Las prendas de ropa que han estado en contacto con polvo de fibra de vidrio deben lavarse por separado para evitar que las fibras se transfieran a otras prendas.

- **USE GANTES** para minimizar el contacto de las manos con la fibra de vidrio.

- **NO SE FROTE NI RASQUE LA PIEL** - Si se acumulan fibras de vidrio en la piel, no se frote ni se rasque. Elimine las partículas lavándose concienzudamente la piel pero con delicadeza con agua tibia y un jabón suave. También sería buena idea que después se lavara con un jabón antibacterial y enseguida se aplicara crema para la piel.

- **USE RESPIRADORES** - Ya sea que se esté fabricando, instalando, quitando o simplemente manejando fibra de vidrio, cuando la exposición es mayor de 1 fibra/cc o es desconocido, se recomienda que se usen máscaras para polvo (respiradores). Para la mayoría de las situaciones de trabajo que involucran fibra de vidrio, se recomienda una máscara para polvo de media cara desechable o reusable de certificación N95 o mayor por NIOSH. La certificación N95 significa que el filtro de la máscara bloqueará el paso del 95% del polvo respirable en el aire, y la 'N' significa que el filtro no es resistente al aceite. Una máscara para polvo N95 tiene una tasa de hasta 10 veces el PEL voluntario de 1 fibra/cc. Los respiradores certificados están disponibles con varios fabricantes. Para obtener más orientación sobre el uso de respiradores, principalmente en situaciones especiales relacionadas con niveles muy altos y poco comunes de polvo de fibra en el aire, vea el Apéndice B. En los Estados Unidos, si se les exige a los empleados que usen protección respiratoria, entonces OSHA le exige al empleador que ofrezca un programa de protección respiratoria por escrito para asegurar que los usuarios estén apropiadamente capacitados y hayan probados la manera de usar los dispositivos.

El programa debe incluir capacitación e información. La Unión Europea exige un programa de respiradores similar al de los Estados Unidos. Los requisitos de los programas de respiradores en los Estados Unidos se comparan con las de algunos países en la Tabla B-1 del Apéndice B.

- **VIGILANCIA MÉDICA** - En los Estados Unidos, si es necesaria la protección respiratoria para un trabajo, la OSHA exige que un profesional en medicina evalúe inicialmente la habilidad del trabajador para usar un respirador. La evaluación se repite si ocurren cambios en la salud del trabajador que podrían afectar su habilidad para usar un respirador. Si la compañía exige el uso de la protección respiratoria, la OSHA también exige una prueba anual de ajuste para cada trabajador.

- **MANTENGA LIMPIAS LAS ÁREAS DE TRABAJO** - Evite el manejo innecesario de materiales de desecho manteniendo el equipo de desecho de basura tan lejos del área de trabajo como sea posible. A menos que existan medidas de protección, no se recomienda el uso de aire comprimido para limpiar el polvo de las superficies, porque esto hace que vuele el polvo a la zona de respiración de los trabajadores. El polvo debe limpiarse con una aspiradora, con barrido húmedo o con otro método que reduzca al mínimo la aerosolización del polvo. Siga siempre un programa de limpieza organizado.

- **LAVE LA ROPA DE TRABAJO POR SEPARADO** - La ropa de trabajo que se usa en las áreas en donde es posible la exposición a fibra de vidrio debe lavarse por separado de la otra ropa de lavado de la casa para prevenir que la fibra se transfiera a otras prendas de ropa. Enjuague la lavadora exhaustivamente antes de usarla de nuevo. Si hay una cantidad sustancial de fibras en la ropa, remójela y enjuáguela antes de lavarla.

CALIDAD AMBIENTAL EN INTERIORES

Los productos de fibra de vidrio se usan extensamente en edificios para realzar el ambiente interior por medio de la filtración de aire, la absorción del ruido y del control del flujo de la energía de calor. Aun cuando estos son beneficios muy importantes, han surgido preguntas acerca de los posibles efectos secundarios negativos del (1) desprendimiento de la fibra de vidrio al aire y (2) el posible crecimiento microbiano (por ejemplo, hongos y bacteria) dentro de la fibra de vidrio.

DESPRENDIMIENTO DE LA FIBRA

La fibra que se libera de una variedad de productos instalados de fibra de vidrio — filtros de aire, revestimientos de conductos, aislante, mosaicos de techo— se ha evaluado exhaustivamente. Sin ninguna excepción, se ha reportado que los niveles de fibras en el aire en interiores es extremadamente baja. Los niveles de las fibras están cerca o por debajo del límite de detección de la mayoría de los métodos analíticos más sofisticados.

SIN DESPRENDIMIENTO DE LOS FILTROS DE AIRE O DE LOS RECUBRIMIENTOS DE CONDUCTOS

El Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS, por sus siglas en inglés) concluyó en 1988 que, “la imagen general indica que el riesgo posible de cáncer pulmonar [por la fibra de vidrio] entre la población general es muy bajo, si es que hay alguno en realidad, y no debe ser una razón para preocuparse si los niveles bajos actuales de exposición continúan”. El IPCS también observó que “la contribución de los sistemas de transmisión de aire recubiertos de fibra de vidrio al contenido de fibras en el aire interior es insignificante”.

SIN DESPRENDIMIENTO DE OTROS PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO DE EDIFICIOS

Un estudio realizado por NAIMA (Asociación de Fabricantes de Aislantes de Norteamérica) incluyó más de 200 muestras de aire en casas, oficinas, hoteles y otras estructuras. Los niveles de fibra fueron extremadamente bajos, y otros tipos de fibras, celulosa (madera/papel) y plástico, estuvieron en concentraciones mayores que la fibra de vidrio. Se concluyó que “Se considera que las concentraciones en el aire de fibra mineral hecha por el hombre en ambientes interiores representan un riesgo insignificante”.

CRECIMIENTO MICROBIANO

El aislante limpio y seco de fibra de vidrio no facilita el crecimiento de hongos o bacteria. Pero, al igual que con cualquier otro material de construcción, la instalación o el mantenimiento inapropiados de los productos de fibra de vidrio pueden causar que se ensucien y se humedezcan, y los residuos podrían facilitar el crecimiento microbiano.

Los recubrimientos también refuerzan la superficie de los productos de manejo de aire y protegen contra el desprendimiento de fibras.

Aislante por soplado

Se instala lana de fibra de vidrio por soplado en un ático.



REVISIONES, REGLAMENTACIONES Y PAUTAS

La investigación en los aspectos de la salud y la seguridad de la fibra de vidrio ha sido revisada por varias agencias científicas y gubernamentales que están interesadas en la identificación de materiales peligrosos.

Es importante distinguir *‘identificación de peligro’* de *‘evaluación de riesgos’*. La identificación de peligros busca cualquier posible efecto dañino de una sustancia bajo cualquier circunstancia, sin importar si las circunstancias son de relevancia para la vida real. La evaluación de riesgos busca los patrones reales de exposición al ser humano para determinar la posibilidad de que un efecto dañino pueda ocurrir en realidad. Una sustancia puede ser muy peligrosa, pero bajo ciertas circunstancias podría no presentar un verdadero riesgo. Por ejemplo, el ácido acético concentrado es muy peligroso pero no presenta ningún riesgo significativo si se maneja apropiadamente.

De hecho, el ácido acético diluido (vinagre) es un aditivo de alimentos. Es importante identificar peligros de modo que se puedan tomar las medidas apropiadas para reducir al mínimo los riesgos potenciales. Desafortunadamente, las diferencias técnicas entre la identificación de peligros y la evaluación de riesgos se interpretan mal con facilidad.

En 1987, después de revisar los datos de mortalidad de 27,000 trabajadores de fibra de vidrio en Europa (Simonato et al.) y en los Estados Unidos (Enterline y Marsh), la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, (IARC) concluyó que la evidencia de carcinogenicidad de la fibra de vidrio en los seres humanos no era adecuada.

Sin embargo, IARC concluyó que había suficiente evidencia de carcinogenicidad en la lana de fibra de vidrio en animales experimentales basado en los resultados positivos de los estudios

por inyección de fibra en roedores. En base de la evidencia animal, IARC clasificó la fibra de vidrio como “Categoría 2b – Posiblemente carcinogénico”.

Al contrario de la IARC, en 1988, el IPCS (Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas) declaró, “la imagen general indica que el riesgo posible de cáncer pulmonar entre la población general es muy bajo, si es que existe algún riesgo, y no deberá ser causa de preocupación si continúan los niveles bajos actuales de exposición”.

En abril de 1989, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) organizó un grupo de trabajo para desarrollar medidas de protección de los trabajadores contra los riesgos de salud asociados con las exposiciones ocupacionales a las fibras y escribieron en borrador un documento titulado “La seguridad en el uso de las fibras minerales y sintéticas”. Este documento recomendó varias prácticas en el sitio de trabajo, tales como la vigilancia regular del aire en el sitio de trabajo, la reducción de polvo fibroso en el aire por medio de controles de ingeniería, la reducción al mínimo de la exposición mediante buenas prácticas de trabajo, equipo protector personal apropiado y la capacitación individual de los empleados. A los fabricantes se les advirtió que proporcionaran etiquetas de advertencia y hojas de datos de seguridad de los materiales de sus productos para ayudar con la capacitación de los empleados.

En 1990, basado esencialmente en la clasificación de la IARC (una evaluación de peligros, no una evaluación de riesgos), el estado de California añadió la fibra de vidrio a su lista de “sustancias que el estado sabe que producen cáncer”.

En 1990, un grupo de trabajo de la Organización Mundial de la Salud revisó los riesgos posibles a la exposición a la fibra de vidrio en el ambiente interior y concluyó que los niveles de fibra de vidrio eran tan bajos que “representaban un riesgo insignificante”.

En 1993, el gobierno Canadiense publicó su revisión de la seguridad de la fibra de vidrio. Los Canadienses concluyeron que la fibra de vidrio “probablemente no es” carcinogénica, aunque las fibras de diámetro fino “podrían posiblemente ser” carcinogénicas.

En 1993, un grupo de expertos reunidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunció, en su Criterio de Salud Ambiental 151, que se deben hacer pruebas con todas las fibras respirables y biopersistentes para verificar su toxicidad y carcinogenicidad. Estudios recientes demostraron que numerosas fibras utilizadas para sustituir el asbesto en un número considerable de productos, pueden ser aún más cancerígenas que el asbesto: se trata fundamentalmente de la fibra de vidrio, lanas de roca, fibras de cerámica refractaria y fibras de aramida. En 1993, el Programa Internacional sobre la Seguridad de Sustancias Químicas (PISC) recomendó claramente que la exposición a toda fibra respirable y durable se controle de la misma manera que se controla el asbesto hasta que los datos prueben que se requiere un control menos estricto.

En 1994, el Programa Nacional de Toxicología (NTP, por sus siglas en inglés), una agencia dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos encargada de identificar los peligros que causan cáncer, mencionó la “Lana de vidrio (tamaño respirable)” como una sustancia “que se anticipa razonablemente” que es carcinogénica. La Secretaría de Salud y Servicios Humanos declaró que este listado “es... descriptivo y representa el paso inicial en la identificación de peligros... Es necesario realizar una evaluación de riesgos para poder estimar el potencial de cualquier sustancia que dañe la salud humana”.

En 1997, la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH, por sus siglas en inglés), concluyó: “la evidencia disponible sugiere que [la fibra de vidrio] no es muy probable que cause cáncer en seres humanos excepto bajo niveles poco comunes o poco probables de exposición”. La ACGIH designó la fibra de vidrio como “A3-carcinógeno animal”. Una designación de A3 indica que una sustancia podría causar cáncer en animales experimentales bajo dosis relativamente altas y mediante rutas de exposición que “no se consideran relevantes” para los trabajadores.

En noviembre de 1997, la Unión Europea estableció el criterio para la clasificación y etiquetado de las fibras vítreas sintéticas de acuerdo a su potencial de peligro (23a. adaptación [97/69/EC] de la Directiva de Sustancias Peligrosas [67/548/EC]). De acuerdo al sistema EU, todos los materiales de lanas de FVA se consideran irritantes y están colocados en una de tres categorías en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1.

Categorías EU para las lanas de materiales SVF
(2) Probablemente es carcinógeno: Diámetro <6 micrones. Índice de solubilidad <18%.
(3) Posiblemente es carcinógeno: Diámetro <6 micrones. Índice de solubilidad >18%.
(0) No está clasificado como carcinógeno (no obstante se considera irritante): Diámetro >6 micrones.

Clasificación de las FMA en la legislación europea y española de sustancias peligrosas

La clasificación se concreta de la forma siguiente.

- Se clasifican como sustancias *irritantes y cancerígenas en la categoría 2, las fibras vítreas artificiales (silicatos) con orientación aleatoria (lanas)* y contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos inferior o igual al 18% en peso. En este grupo se encuentra la fibra cerámica y algunas lanas aislantes de alta temperatura.
- Se clasifican como *sustancias irritantes y cancerígenas en la categoría 3, las fibras vítreas artificiales (silicatos) con orientación aleatoria (lanas)* y contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos superior al 18% en peso. En este grupo se encuentran la mayor parte de las *lanas minerales y fibra de vidrio*.

Quedan exoneradas de la clasificación de cancerígenas las lanas minerales que cumplan alguna de las siguientes condiciones (Nota Q, Orden 11/9/98):

- Vida media en ensayos de biopersistencia a corto plazo mediante inhalación inferior a diez días para las fibras de longitud superior a 20 mm.
- Vida media en ensayos de biopersistencia a corto plazo mediante instilación intratraqueal inferior a cuarenta días para las fibras de longitud superior a 20 mm.
- Demostración de que en un ensayo intraperitoneal adecuado no den pruebas de carcinogenicidad excesiva.

No se incluyen en la lista de sustancias peligrosas las fibras que tengan un diámetro medio geométrico ponderado por la longitud menos dos errores estándar, superior a 6 μm . (Nota R, Orden 11/9/98)

Salvo las excepciones indicadas la clasificación y etiquetado que corresponde a las FMA es como sigue:

- a. Fibras cerámicas refractarias, fibras para usos especiales
Fibras vítreas artificiales (silicatos) con una orientación aleatoria y cuyo contenido en óxidos alcalinos y óxidos alcalino térreos, sea inferior o igual al 18% en peso. Ver figura 3.
- b. Lanass minerales
Fibras vítreas artificiales (silicatos) con una orientación aleatoria y cuyo contenido en óxidos alcalinos y óxidos alcalino térreos, sea superior al 18% en peso. Ver figura 4.

Figura 3
Clasificación y etiquetado de las fibras
cerámicas

CLASIFICACIÓN	ETIQUETADO
Carc. Cat 2 R49 Xi ; R38	T  R: 49-38 S: 53-45

Figura 4
Clasificación y etiquetado de las lanas minerales

CLASIFICACIÓN	ETIQUETADO
Carc. Cat 3 R40 Xi ; R38	Xn  R: 38-40 S: (2-36/37)

Fibras biosolubles. Certificado EUCEB

Son las lanas minerales que no se clasifican como sustancias peligrosas por superar los ensayos de exoneración indicados en la norma. Mediante la modificación de la fórmula y composición de sus productos se han conseguido fibras que, manteniendo sus propiedades técnicas, presentan baja persistencia o alta solubilidad biológica de forma que según los conocimientos actuales, no deberían implicar ningún riesgo para la salud.

Para certificar la composición y los resultados de los ensayos de estas fibras y asegurar su calidad, los fabricantes han creado un sistema voluntario de autocertificación denominado EUCEB (European Certification Board for mineral wool). Ver [figura 5](#).

Figura 5
Etiqueta EUCEB para las fibras biosolubles



Valores límite de exposición profesional para fibras diferentes del amianto

En España del INSHT, incorporo en el año 2000 valores límites ambientales (VLA) para las fibras diferentes del amianto. Los valores límite establecidos para las FMA tienen en cuenta su clasificación en la lista de sustancias peligrosas. Se han añadido valores límite para otras fibras de forma que se puedan medir las concentraciones ambientales en número de fibras respirables. Solamente las fibras no respirables o fibras biosolubles se pueden considerar como partículas no clasificadas y mantener la medida de las concentraciones gravimétricas. Ver [tabla 1](#).

Las notas a las que hacen referencia las observaciones de la [tabla 1](#) son las siguientes:

C2: Sustancia carcinogénica de segunda categoría. «Sustancias que pueden considerarse como carcinogénicas para el hombre. Se dispone de suficientes elementos para suponer que la exposición al hombre a tales sustancias puede producir cáncer. Dicha presunción se fundamenta generalmente en:

- estudios apropiados a largo plazo en animales
- otro tipo de información pertinente».

(r) Fibras de orientación aleatoria y cuyo contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos sea inferior al 18% en peso.

(s) Fibras de $l > 5 \text{ mm}$, $d < 3 \text{ mm}$, $l/d > 3$ determinadas por microscopía óptica de contraste de fases.

(t) Fibras de orientación aleatoria y cuyo contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos sea superior al 18% en peso.

(u) Se refieren a los ensayos de biopersistencia e intraperitoneales que pueden eximir a las fibras de ser clasificadas como sustancias peligrosas.

Las partículas insolubles no clasificadas de otra forma tienen los siguientes valores límite.

- Fracción inhalable: 10 mg/m³
- Fracción respirable: 3 mg/m³

TABLA 1
Valores límite de exposición profesional (fibras diferentes del amianto)

TIPO DE FIBRA	LÍMITES ADOPTADOS	OBSERVACIONES
Fibras vítreas artificiales (fibras cerámicas refractarias, fibras para usos especiales, etc.)	0,5 fibras/cc	C2, (r), (s)
Fibras vítreas artificiales (fibra de vidrio, lana mineral, etc.)	1 fibra/cc	(t), (s)
Otras fibras artificiales o sintéticas (p-aramida, etc)	1 fibra/cc	(s)
Filamento continuo y fibras vítreas artificiales excluidas de clasificación como cancerígenas	Trátense como partículas no clasificadas de otra forma	(u)

Métodos de evaluación

Para la evaluación de la presencia de fibras minerales artificiales (FMA) en aire, se debe utilizar un método acorde al tipo de fibra y a su valor límite. El procedimiento para evaluación de la concentración en número de fibras difiere del utilizado para evaluar la concentración en mg/m³.

Evaluación de la concentración en número de fibras

La norma que describe el procedimiento de toma de muestra y análisis en el momento de redacción de esta NTP es la MTA/MA 033/A94 del INSHT: Determinación de fibras minerales artificiales en aire. Método del filtro de membrana/microscopía óptica. Esta norma se encuentra en revisión para su armonización en un procedimiento común para todo tipo de fibras, de acuerdo con el método y las recomendaciones de la OMS (método multifibra).

La toma de muestras se hace pasando un volumen conocido de aire a través de un filtro de membrana. Posteriormente el filtro se monta en un portaobjetos de microscopía y la preparación se analiza con un microscopio de contraste de fases a 400-500X que permite observar y contar las fibras que cumplen los requisitos dimensionales especificados ($l > 5 \mu\text{m}$, $d < 3 \mu\text{m}$, $l/d > 3$). En la figura 1 se presenta una muestra ambiental de FMA.

Figura 1
FMA en una muestra ambiental. Microscopio de contraste de fases 500X



Evaluación de la concentración en peso

Para la evaluación de las fibras como partículas no clasificadas de otra forma se utiliza el método gravimétrico que corresponde a la norma MTA/MA-014 A88 del INSHT: Determinación de materia particulada (total y fracción respirable en aire).

La toma de muestras se hace pasando un volumen conocido de aire a través de un filtro de membrana previamente pesado. Posteriormente a la toma de muestra, el filtro se pesa de nuevo y la diferencia de pesada proporciona la cantidad de polvo con la que puede calcularse la concentración en el ambiente.

Ambos métodos son cuantitativos y no permiten conocer el tipo de fibras o partículas presentes en las muestras.

Determinación de sílice cristalina (cristobalita)

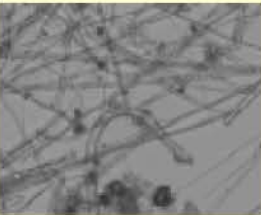
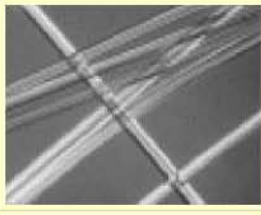
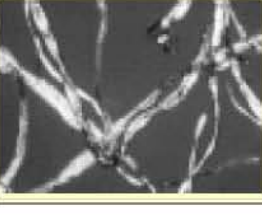
Las fibras minerales artificiales contienen sílice amorfa en su composición que procede de la sílice cristalina (cuarzo) transformada durante el proceso de fusión. Si en su uso como aislantes, las fibras se ven sometidas a altas temperaturas (> 900°C) produce una nueva fusión parcial de la sílice amorfa seguida de recristalización en cristobalita. Solo una pequeña parte de la sílice amorfa se llega a transformar en cristalina, esto debe tomar en cuenta para evaluar adecuadamente las exposiciones laborales. El valor límite de exposición de la cristobalita es 0,05 mg/m³, es decir la mitad del asignado al cuarzo (0,1 mg/m³).

Análisis cualitativos

La identificación de las fibras se hará a través de la etiqueta y de las fichas de datos de seguridad de los productos comercializados. Cuando se trate de materiales instalados cuya identificación no sea posible por este procedimiento puede ser necesario un análisis cualitativo, para descartar la presencia de amianto.

La técnica más adecuada para caracterizar el tipo de fibra es la microscopía óptica de luz polarizada. La diferenciación por la morfología y estructura, permite distinguir entre las fibras de amianto, las fibras minerales artificiales, y las fibras sintéticas ([Figura 2](#)).

Figura2
Características morfológicas y estructurales de las fibras

TIPO DE FIBRA	MORFOLOGÍA CARACTERÍSTICA	ESTRUCTURA INTERNA	IMAGEN CON LA LUZ POLARIZADA
Amianto	Haces. Extremos abiertos	Cristalina	
FMA	Fibras individuales entrelazadas Extremos redondeados o puntiagudos	Vítrea	
Fibras sintéticas	Uniformes	Seudocristalina	
Fibras naturales	Irregulares	Seudocristalina	

Normativa aplicable al trabajo con fibras diferentes del amianto

Todas las fibras de uso industrial son «agentes químicos» por lo que toda la normativa existente sobre agentes químicos será aplicable. Por otra parte hay que tener en cuenta que las fibras clasificadas como cancerígenas C2 entran en el campo de aplicación de la normativa sobre agentes cancerígenos.

De forma esquemática la situación actual se resume en la [tabla 2](#).

TABLA 2
Normativa aplicable a las fibras de uso industrial

Tipo de fibra	Normativa aplicable	
	Agentes químicos	Agentes cancerígenos
Fibras clasificadas cancerígenas C2	X	X
Fibras clasificadas cancerígenas C3	X	
Fibras no clasificadas	X	
Fibras exoneradas de clasificación	X	
Todas	X	

Nota: Las fibras de amianto están clasificadas como cancerígenas C1. En este caso además de la normativa de agentes químicos y de cancerígenos será de aplicación su propia normativa específica.

En el sistema de clasificación EU, las lanas de FVA con diámetros mayores de 6 micras son Categoría 0 (porque no son respirables). Las composiciones FVA sin probar con diámetros menores o iguales a 6 micras son Categoría 3 ó 2 dependiendo de su Índice de Componentes Solubles (la suma de la composición del porcentaje de los componentes de disolución más rápida). Si el índice es mayor de 18%, la fibra se coloca en la categoría 3; si el índice es menor o igual al 18% la fibra se coloca en la Categoría 2. En base a este índice, las fibras de cerámica refractaria están colocadas en la categoría 2 (probable), y las lanas de vidrio y minerales (roca/piedra/escoria) están colocadas en la categoría 3 (posible) hasta que se prueben. Las fibras de Categoría

1 pueden elevarse a la categoría 0 (irritante) si pasan una de las cuatro pruebas en ratas que se listan en la Tabla 6-2.

Tabla 6-2.

Pruebas EU para ascender un material SVF a Categoría 0
1. Inyección intraperitoneal (abdominal) Prueba: No es carcinogénico.
2. Inhalación por largo tiempo Prueba: No es carcinogénico.
3. Inhalación- Prueba de biopersistencia: La limpieza del pulmón a la mitad de las fibras largas es menor de 10 días.
4. Inyección pulmonar- Prueba de biopersistencia: La limpieza del pulmón a la mitad de las fibras largas es menor de 40 días después de la inyección al pulmón (instalación intratraqueal).

Poco después del pase de la clasificación EU, el gobierno alemán decretó su propio criterio de clasificación carcinogénica de materiales FVA. En el sistema alemán, cada material FVA se considera carcinogénico y requiere medidas protectoras muy estrictas a menos que pase una

de las tres pruebas listadas en la Tabla 6-3. El 'KI' es otro índice de solubilidad que trata de predecir la tasa de disolución de la fibra en base a la composición.

Tabla 6-3.

Criterio Alemán para la Clasificación no carcinogénico
1. KI debe ser > 40%.
2. Inyección pulmonar- Prueba de biopersistencia: La limpieza del pulmón de la mitad de las fibras después de la inyección debe ser menor de 65 días (después del año 2000, menor de 40 días).
3. Inyección abdominal- Prueba: Debe ser negativa para cáncer.

En mayo de 1999, asociaciones comerciales en representación de los fabricantes y contratistas Norteamericanos de aislantes (NAIMA [la Asociación Norteamericana de Fabricantes de Aislantes], la Asociación Nacional de Aislantes y la Asociación de Contratistas de Aislantes de Norteamérica) y la OSHA finalizaron un Programa de Asociación de Salud y Seguridad, destacando lo siguiente:

- Límite de exposición permisible (PEL): 1 fibra/cc (en turno de 8 horas) en lanas respirables de vidrio, roca y escoria.
- Protección respiratoria: Los trabajadores usarán respiradores contra polvo certificados por NIOSH cuando se sobrepase el límite de exposición permisible y durante tareas específicas.
- Vigilancia a la exposición: NAIMA continuará añadiendo a su base de datos los niveles de exposición para la fabricación, instalación y usos finales de los materiales FVA.

NAIMA también desarrolló un *Plan de Responsabilidad de Productos* que anima a los fabricantes a volver a formular sus fibras para que tengan una mayor solubilidad. NAIMA además estuvo de acuerdo en proporcionar capacitación a personas que trabajen con fibras duraderas que no se puedan volver a formular.

Recomendaciones para el trabajo con fibras diferentes al amianto

Se recomienda a los usuarios de cualquier tipo de fibras adoptar las medidas necesarias para reducir la liberación de fibras y partículas al ambiente, de forma que las exposiciones se mantengan en los niveles más bajos posibles. El control de las exposiciones implica la adopción de prácticas de trabajo adecuadas y la medida de los niveles de exposición.

Para facilitar la aplicación de la normativa de agentes químicos y agentes cancerígenos se recomienda consultar la información específica y detallada que se proporciona a través de dos fuentes importantes de información, como las Guías de los fabricantes y el Repertorio de recomendaciones prácticas publicado por la Organización Internacional del Trabajo.

Guías informativas de fabricantes

Los fabricantes o asociaciones de fabricantes de fibras artificiales pueden suministrar guías informativas para el uso adecuado de sus productos. Estas asociaciones pueden asimismo proporcionar asistencia técnica para la medición y el control de las exposiciones laborales (p. ej. el programa CABE de ECFIA).

Repertorio de recomendaciones prácticas de la organización internacional del trabajo (OIT)

Pretenden servir de base para la adopción de medidas preventivas y de protección y se consideran como normas técnicas de la OIT en materia de seguridad y salud en el trabajo. Tales repertorios contienen principios generales y orientaciones específicas relacionados con el control del medio ambiente de trabajo y la vigilancia de la salud de los trabajadores, la educación y la formación, el registro de los datos, el papel y las obligaciones de la autoridad competente, de los empleadores, de los trabajadores, de los productores y de los proveedores, así como la consulta y la cooperación.

El Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibras vítreas artificiales (lana de vidrio, lana mineral roca y lana mineral de escorias) fue elaborado en el 2000 por un grupo de expertos internacionales.

Medidas generales de prevención y protección

- La elección del material aislante a base de fibras se debe basar en un análisis exhaustivo de las propiedades necesarias, los requisitos estipulados por la autoridad competente, la capacidad de cumplimiento de las normas aplicables, la información sobre sus efectos para la salud y la posibilidad de que entrañe riesgos.
- La información sobre los productos deberá ser facilitada por los fabricantes con un formato, en lenguaje comprensible y actualizada según los avances en la materia.
- Los datos sobre la seguridad de los materiales, los rótulos y etiquetas y los embalajes deberán ajustarse como mínimo a lo legislado al respecto.
- El transporte de las lanas aislantes no debe causar daños al producto ni a las personas. El almacenamiento deberá permitir el traslado de pequeñas cantidades al lugar de trabajo en la forma necesaria y deben tomarse medidas oportunas de recuperación del material si ocurriese un derrame.
- Las medidas técnicas para controlar las exposiciones deben tomarse en el orden jerárquico de las medidas preventivas. Las operaciones que generen fibras y partículas deben equiparse con un sistema de aspiración local fija o móvil y deben elegirse herramientas que generen la mínima cantidad de polvo o que lleven dispositivos de captación de partículas y siempre que sea posible con un filtro de alta eficacia.
- Se pondrán a disposición de los trabajadores vestuarios y medios de aseo adecuados, incluidas duchas cuando proceda y de primeros auxilios, en particular para el lavado de los ojos. Se prohibirá fumar y comer en todas las zonas de trabajo.
- La ropa de trabajo será de manga larga y holgada, guantes de seguridad y gorra. Se cambiará con la frecuencia necesaria con el fin de prevenir irritaciones de la piel. Se lavará por separado si no es de un solo uso.
- El equipo de protección personal será el último recurso y como medida temporal y de emergencia. Se elegirá utilizará y conservará en consonancia con las normas y directrices fijadas por la autoridad competente. Se determinarán las necesidades específicas en consulta con los trabajadores, los empleadores y los fabricantes de los productos aislantes y los requisitos referentes a la protección personal deben ser documentados y revisados.
- Las lanas aislantes se conservarán en su embalaje hasta el momento de ser utilizadas, se dispondrá de un programa de limpieza continua de las zonas de trabajo y se dispondrá de contenedores para los residuos. La limpieza se hará con agua o aspiradores de alta eficacia. Nunca se debería utilizar barrido en seco ni aire comprimido.
- Se procurará reutilizar los materiales de desecho. Los residuos que deban ser eliminados se recogerán de acuerdo a lo estipulado por la autoridad laboral.

2.4 DERMATOSIS REACCIONALES

La piel es un extenso órgano que puede ser agredido por factores externos e internos y su respuesta ante esas agresiones es limitada a cuadros dermatológicos que llamamos síndromes reaccionales de la piel (eccema, prurigo y urticaria).

AFECCIONES CUTÁNEAS Y TRABAJO

En 1952, Gougerot y Carteaud definieron que “Dermatosis laborales son aquellas que, total o parcialmente, derivan de las condiciones de trabajo”.

Es decir, son aquellas afecciones relacionadas directa o indirectamente con el trabajo que se ejerce, o procesos de la piel, en los que el trabajo es la causa fundamental o el factor determinante para su desarrollo.

Las alteraciones cutáneas pueden indicar cambios hormonales (principalmente en adolescentes), alteraciones genéticas o daños por contaminación ambiental (polen de las plantas, pelusa de los animales, polvo de los muebles, entre otros factores).

Hay ciertos trastornos de la piel que son de origen laboral exclusivamente, como, por ejemplo, el eccema del albañil, debido a la alergia del dicromato potásico, que contiene el cemento o a la alcalinidad del producto.

Hay enfermedades de la piel, como la psoriasis, cuyo origen no es laboral, pero que se exacerban con determinados trabajos.

La “American Medical Association” define las dermatosis laborales como “aquellas afecciones cutáneas en las que puede demostrarse que el trabajo es su causa fundamental, o bien es el factor más importante que contribuye a ellas”.

DERMATITIS POR CONTACTO IRRITATIVA.

DEFINICION

La dermatitis por contacto irritativa es una reacción inflamatoria no inmunológica de la piel, después de la exposición a un agente externo irritante, principalmente compuestos químicos, no olvidando que los factores físicos y mecánicos pueden actuar como coadyuvantes. El irritante deteriora la piel por acción directa a través de mecanismos no inmunológicos, pero las circunstancias mecánicas, térmicas y climáticas son cofactores importantes en su desencadenamiento.

AGENTES IRRITANTES

Los agentes irritantes son de naturaleza muy variada aunque, cuando hablamos de irritantes nos referimos a sustancias químicas.

Un irritante es una sustancia que produce eccema por contacto en la piel (agudo, subagudo o crónico), sin actuar por un mecanismo inmunológico.

Irritantes los hay débiles o fuertes. Su acción depende de su concentración, intensidad y el tiempo de exposición que actúe.

Algunas condiciones laborales, en las que los individuos se someten de forma continua al irritante y a la humedad (peluqueras, trabajadores metalúrgicos), producen una dermatitis irritativa que afecta principalmente al dorso de las manos. Si se mantienen las condiciones laborales y el tiempo que transcurre entre cada agresión es corto, no lográndose la restauración completa de la barrera cutánea, se progresa a una dermatitis de contacto irritativa acumulativa con eritema, sequedad, liquenificación e hiperqueratosis, que suele evolucionar hacia la descamación y la figuración.

También hay agentes irritantes que producen DERMATITIS POR CONTACTO IRRITATIVA no eccematosas: reacciones pustulosas, úlceras, granulomas, hiper e hipopigmentaciones, miliaria, etc.

En algunas dermatitis de contacto aereotransportadas, con frecuencia podemos encontrar lesiones de rascado o eccema. Se trata de un grupo de dermatitis tanto agudas como crónicas producidas por sustancias con capacidad irritante, que son liberadas a la atmósfera y luego contactan con partes expuestas de la piel (cara, cuello, dorso de las manos).

DERMATOSIS INDUCIDA POR FIBRA DE VIDRIO.

Los problemas de salud mas frecuentes inducidos por la exposición a la fibra de vidrio consisten en lesiones cutaneas. Se conocen con el nombre de dermatitis inducida por fibra de vidrio. Fue descrita por primera vez por Sulzberger y Baer en el año de 1942.

En la industria que manipula la fibra de vidrio las dermatosis eccematosas de origen alergico e irritativo se relacionan con multitud de agente quimicos que incluyen a las resinas, el peroxido de metil etil cetona, el naftenato de cobalto, etc. Ademas de con la fibra de vidrio.

Desde el punto de vista quimico, la fibra de vidrio es inerte y por si misma, carece de actividad sensibilizante. El mecanismo patogenico basico de la dermatitis inducida por fibra de vidrio deriva de la penetracion de las finas particulas en la piel dando lugar a una irritacion mecanica. Las fibras suelen detectarse en el estrato corneo y ocasionalmente, pueden penetrar mas hondo en la dermis. La actividad patogenica de la fibra de vidrio en la piel es directamente proporcional al diámetro e inversamente proporcional a su longitud. Solo las fibras de vidrio de diámetro superior a 4.5 micrometros se consideran lesivas. Sin embargo, se ha descrito una actividad potencialmente irritativa en fibras de diámetro inferior (3,2 micrometros). La presencia de granulos en la lana mineral y el ordenamiento de las fibras de acuerdo con la forma del artículo manufacturado puede ser responsable conjuntamente con su diámetro, de su actividad irritativa. La penetración de la fibra de vidrio en la dermis puede dar lugar a la formación de una reaccion de cuerpo extraño.

El riesgo de sensibilizacion por contacto se debe principalmente, a la exposición profesional a resinas empleadas en el acabado de resinas de vidrio. Se trata de las resinas epoxy y del formaldehído.

DERMATITIS POR CONTACTO IRRITATIVO CON FIBRA DE VIDRIO

El eccema irritativo inducido por fibra de vidrio es uno de los mas frecuentes inducidos en el mundo laboral. El primer artículo titulado "Effect of fiberglass on animal and human skin" fue publicado por Sulzberger y Baer en 1942 seguido por "Skin Hazards in the manufacture of glass wool and thread" por Schwartz y Balvinick en 1947 y de "La Dermatose de la Lain de Verre" de Pellerat en 1947.

Los sujetos que sufren de eccema irritativo suelen haberse expuesto poco tiempo a la fibra de vidrio. Aquellos individuos que rutinariamente contactan, desarrollan un proceso de endurecimiento y pueden seguir trabajando sin dificultad. Pocos empleados han requerido un traslado de puesto de trabajo. Los síntomas suelen desaparecer a los 15 días sin consecuencias. El fenómeno de endurecimiento parece referirse al síntoma subjetivo prurito. La sintomatología puede reaparecer a las pocas semanas. Se observo una recurrencia de la enfermedad si su fuente de exposición no ha sido eliminada.

El diagnostico no es siempre sencillo. Distintos aspectos condicionan el cuadro clinico.

Las características individuales dependen de los antecedentes de atopia, de la reactividad dermatografica alterada o de la piel clara.

Los factores ambientales estan condicionados por las elevadas temperaturas y por la humedad que da lugar a un microclima en el ambiente de trabajo favorecedor. Tambien se influye por una ventilación inadecuada y por la gran concentración de fibras.

El mecanismo de contacto puede ser directo o indirecto a través de su acumulación en la ropa, en el suelo o en las superficies de trabajo. La respuesta depende del contacto con las fibras en el ambiente y de la duracion de la exposición.

Los mecanismos patogenicos incluyen el traumatismo mecanico simple inducido por las fibras sobre la piel y por su permanencia en la dermis y en la hipodermis tras su penetracion. Depende tambien de la sensibilizacion frente a las resinas empleadas en la finalizacion de la fibra o en la industria de refuerzo de plasticos.

EPIDEMIOLOGIA

Hay muy pocos datos epidemiológicos referentes al ecema por fibra de vidrio y si se debe solo a su exposición profesional. En industrias productoras de lana y fibra de vidrio se cifran los porcentajes oscilando de un 11% a un 58%. Sertoli y sus colaboradores detectaron porcentajes de hasta un 20.3% en el personal directamente expuesto, de un 19.9% en aquellos indirectamente expuestos y de un 1.1% en otro personal que aparentemente no se encuentra expuesto. En la industria de la construcción donde la exposición parece que es alta, la prevalencia de la dermatitis entre el personal se ha descrito superior al 60%. La industria de los circuitos impresos es también un lugar de riesgo en los que se han descrito micro-epidemias donde el porcentaje de personal afectado ha sido superior al 17%. Este porcentaje es inferior en la industria (como la que fabrica esquís) que emplea plástico laminado reforzado con fibra de vidrio.

Entre 1975 y 1991, en Finlandia la dermatitis por fibra de vidrio suponía un 1.7% de las dermatosis profesionales y afectaba a una total de 58 actividades distintas.

El más amplio campo de aplicación de la fibra de vidrio es el aislamiento y la ventilación de edificios privados y públicos. La exposición en estas circunstancias no es profesional. La presencia de una dermatitis aerotransportada se relaciona con la directa liberación de las fibras por los aislantes y en los filtros de aire de las plantas de ventilación. La contaminación por fibra de vidrio en estos espacios normalmente es muy baja y más modesta que en las fábricas. El deterioro de los materiales o el empleo de fibras libres de relleno pueden aumentar los niveles de exposición.

CLINICA

El prurito, de diferente intensidad aunque habitualmente muy intenso, y la sensación de hormigueo, sobre los pliegues cutáneos o en las zonas del cuerpo donde la ropa rozará más, suele ser el síntoma inicial de la dermatitis por fibra de vidrio. Posteriormente, se desarrolla una erupción difusa de placas y papulas pequeñas y eritematosas de poco diámetro. Las placas pueden mostrarse escoriadas. Las lesiones se sitúan en áreas expuestas si son fruto de una reacción aerotransportada o en zonas del cuerpo expuestas en contacto con las fibras por ejemplo, los antebrazos.

Otras afectas incluyen las piernas, el tronco y el cuello. Se suele respetar el cuero cabelludo, cara y manos. La dermatitis se cura rápido si cesa el contacto. Es infrecuente que se cronifique y se formen nódulos. Puede tener un curso epidémico. Se ha descrito también una distribución numular de las lesiones. Pequeñas partículas de fibra de vidrio pueden producir ardor de los ojos y conjuntivitis. Las lesiones secundarias al rascado incluyen las infecciones bacterianas y la liquenificación.

Excepcionalmente, las lesiones pueden adoptar un carácter purpúrico, y cuando se desarrolla una urticaria por contacto puede aparecer un ecema de tipo eritema polimorfo o de tipo granuloma anular. Se ha observado foliculitis y lesiones acneiformes con pustulas foliculares ocasionadas por aceites vegetales hidrogenados y emulsiones empleadas para acabar las fibras de vidrio. Se pueden observar en pacientes de piel seca con lesiones lineales de los pliegues.

Eby y Jetton han presentado una niña de ocho años de edad con dermatitis irritativa inducida por el plástico de la silla del colegio. Lechoer y Hartman describieron una niña de seis años de edad en la que la fibra de vidrio contacto jugando en un granero dando lugar a la formación de nódulos en las piernas. García-Patos y Pufol presentaron una niña de 16 meses que fue a visitar la fábrica donde trabajaba su padre, donde ocasionalmente se empleaba lana de vidrio, y que sufrió prurito generalizado y un exantema eritematoso micropapuloso en la fosa antecubital derecha. El diagnóstico de dermatitis de contacto con fibra de vidrio sugerida por la exploración física y por la detallada historia familiar, obtuvo su confirmación por el análisis microscópico observándose espejuelos de fibra de vidrio en muestras obtenidas con celofán de la fosa antecubital.

Uno de los trabajos de proyección mundial referente a la dermatitis irritativa inducida por fibra de vidrio es el realizado por Sertoli y cols., a raíz de una epidemia que se vivió en los "Ferrovie dello Stato", la compañía ferroviaria italiana y que afectó a un 20% de los sujetos estudiados.

El diagnóstico de la dermatitis inducida por fibra de vidrio familiar secundaria a una micro-epidemia, exige un cuidadoso diagnóstico diferencial con la sarna. En los casos descritos por Abel y Lucas la fibra de vidrio estaba incluida en la ropa de las cortinas. Las epidemias pueden ser inducidas por el lavado de la ropa de trabajo contaminada en lavanderías públicas por eso se recomienda lavar la ropa que ha estado en contacto con la fibra de vidrio aisladamente.

La penetración de fragmentos de vidrio en la piel de las manos de los empleados de una fábrica dando lugar al síndrome de las "manos de vidrio" descrita por Crzegorezyk en 1982. Este síndrome se caracteriza por ausencia de lesiones en otras zonas del cuerpo y por la presencia de sensación de dolor. La tomografía axial computarizada pudo demostrar la fibra de vidrio en la piel.

HISTOPATOLOGIA

Las características histopatológicas de la dermatitis por fibra de vidrio son casi iguales a las observadas en el eccema de contacto con espongiosis, diastasis a nivel de la capa basal y un infiltrado linfocítico perivascular y perifolicular. Se trata de cambios secundarios a un simple micro-trauma producido por el extremo de la fibra sobre la piel. Identificar las fibras de vidrio no es fácil. Suelen situarse en el estrato córneo y se observa birrefringente con luz polarizada. Si el estímulo se mantiene puede dar lugar a la formación de nodulos o granuloma.

DIAGNOSTICO

El diagnóstico de la dermatitis por fibra de vidrio se basa fundamentalmente en la clínica y en la particular historia clínica. Es necesario identificar la fuente de exposición, hecho que no suele ser difícil en los casos de origen profesional. La localización del foco de exposición es más difícil si no es profesional. El diagnóstico puede ser confirmado por la detección de las fibras de vidrio en la piel afectada de dermatitis. Con cinta adhesiva se practica un "despegamiento" del estrato córneo y se observa con el microscopio óptico o tras un período de maceración del estrato córneo con unas gotas de hidróxido potásico al 20%. Se puede emplear luz polarizada para observar la birrefringencia de los cristales. Los rayos X pueden emplearse para confirmar el resultado.

La siguiente tabla recoge las entidades que inciden directamente en el diagnóstico diferencial del prurito sin lesión cutánea o prurigo y la dermatitis inducida por fibra de vidrio.

Diagnostico diferencial de la dermatitis por fibra de vidrio y el prurigo
Por causa externa
Urticaria papulosa
Ascariasis
Pediculosis
Prurigo del nadador
Fitodermatitis por espinas
Prurigo inducido por partículas irritantes sólidas aerotransportada
Prurigo actínico
Eccema prurigo
Uso inapropiado de detergentes
Efecto adverso de fármacos
Por causa interna
Prurito senil
Prurito psicósomático
Estasis biliar
Diabetes mellitus
Uremia
Embarazo
Distiroidismo
Cáncer
Leucemias crónicas y enfermedad de Hodgkin
Mieloma

TERAPIA Y PREVENCIÓN

La terapéutica de la dermatitis es sintomática empleando antihistamínicos orales y corticosteroides tópicos de baja potencia. Para evitar el inicio de la patología inducida por fibra de vidrio se requiere un buen nivel de higiene personal junto con un extremo cuidado de la producción de la fibra, de su manipulación y de la eliminación de los residuos. Las cremas barrera, base, los ungüentos emolientes y los sprays con silicona no se han demostrado eficaces en la prevención de la dermatitis por fibra de vidrio, y por el contrario, en ocasiones han exacerbado el prurito. El uso de las cremas barrera son útiles para evitar el eccema de contacto inducido por las resinas empleadas en el proceso de finalización en la fabricación de las fibras.

3. ESTUDIO DE CASOS RESULTADOS

Se realizaron historias clínicas dermatológicas a 16 de los 19 trabajadores que se encuentran laborando en el área de embobinado, 4 pertenecientes al área de embobinado baja tensión y 12 trabajadores del área de embobinado alta tensión debido a que éstos 4 trabajadores son removidos a embobinado alta tensión si hay excesiva carga de trabajo, y es precisamente allí donde se encuentra la exposición a polvo de fibra de vidrio contenida en una cinta que se utiliza en el proceso de embobinado. El prototipo de la historia clínica utilizada con los trabajadores se encuentra en la sección de anexos del presente estudio, es la historia clínica dermatológica utilizada en el INDRE (Instituto Nacional de Revisión Epidemiológica) y fue proporcionada por el Dr. Eliseo Alarcón Rivera, Médico dermatólogo de ésta unidad de sanitaria.

PROCESOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE EMOBINADO DE ALTA TENSIÓN

El proceso de embobinado inicia encintando 2 soleras de cobre de 1 pulgada y media de ancho cada una, con un cinta que contiene fibra de vidrio, que se utiliza como aislante térmico en las bobinas, las soleras ya encintadas se someten a una temperatura de 400°C en una maquina llamada platina aproximadamente por 10 minutos, la cual funde la cinta con las soleras de cada lado de la bobina de aproximadamente 1 metro de longitud. Es en ésta máquina donde se registro el accidente de quemadura por salpicadura de fibra de vidrio en el ojo izquierdo de un trabajador. Posteriormente se saca de la platina y se retira el recubrimiento de la cinta, quedando la fibra de vidrio en contacto con las trabajadoras del área de lijado dentro del mismo departamento, aproximadamente a 1 metro y medio de las máquinas platinas. Las trabajadoras utilizan guantes para ciclista (con los dedos descubiertos), y mediante una lija de agua, retiran los grumos de fibra de vidrio que se encuentran en las bobinas, para que tengan mejor capacidad aislante, esta tarea genera polvo de fibra de vidrio, el cual se esparce en el interior del área de trabajo. Algunas de éstas trabajadoras no cuentan con uniforme para laborar, llevando en ocasiones sueteres, y playeras de manga corta la cual se llevan a casa y es allí donde la lavan junto con la ropa de sus familias. Tampoco cuentan con respiradores o cubrebocas tipo concha, como los que recomienda NIOSH para impedir el paso de partículas respirables a las vías respiratorias, factor que se vió reflejado al momento de la consulta por departamento por problemas de tipo respiratorio, asimismo el deficiente equipo de protección personal, se ve reflejado en las consultas dermatológicas que se graficaron en el apartado de datos estadísticos del servicio médico.



Máquina platina utilizada para la fundición de las soleras que daran lugar a las bobinas



Mesa de trabajo del área de lijado del departamento de Embobinado alta tensión, la cinta en el piso es el recubrimiento retirado de la cinta de fibra de vidrio

Es fundamental que la empresa cuente con sistema de ventilación en buen funcionamiento y que se capacite a los trabajadores sobre la manera correcta de limpiar el piso donde se encuentra la fibra de vidrio resultante del proceso de lijado ya que las mismas trabajadoras

limpian su área de trabajo mediante el barrido en seco con escoba y recogedor, generando nuevamente exposición por levantamiento del polvo de fibra de vidrio.

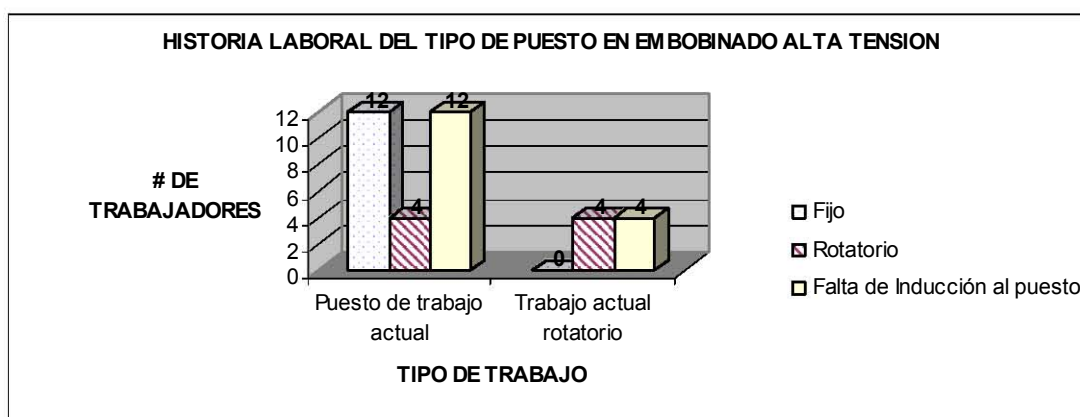
Posterior al lijado, aproximadamente a 1 metro de ésta área, se encuentran los trabajadores encargados de colocar las bobinas dentro del estator, es en ésta tarea donde se dan los accidentes antes descritos de golpeado por, golpeado contra y atrapado por, por mala comunicación entre el personal que está laborando en el estator, esto genera ruido intermitente por el golpeteo, así como condiciones ergonómicas inadecuadas, puesto que en ocasiones se encuentra un trabajador del sexo masculino y una trabajadora del sexo femenino colocando las bobinas en un estator, pero como las medidas antropométricas de la mujer son menores que las del hombre, las trabajadoras utilizan un banco de 15 cm de altura o pedazo de madera de la misma altura, y debido a que las bobinas entran a presión en el estator y esto requiere ejercer cierta cantidad de fuerza, se han presentado lumbalgias postesfuerzo y torceduras en extremidades inferiores al voltearse el banco o la madera sobre la cual están realizando su tarea laboral, al terminar de colocar las bobinas pasa el estator al área de laboratorio donde se realizan las pruebas pertinentes para valorar su buen funcionamiento, si éste es correcto termina el proceso del área de embobinado de alta tensión.

Debido a que el personal que realiza la actividad de lijado son mujeres, están son las que más acudieron a consulta por padecimientos dermatológicos, además de que en su hogar están expuestas a otros agentes químicos, como son los detergentes, suavizantes, jabones, cremas y cosméticos. Cabe mencionar también que en el apartado referente a las generalidades de la piel se especifica que las características por las cuales la piel de las mujeres es más delicada que la de los varones.

De las 16 historias clínicas realizadas, 2 pertenecieron a trabajadores del sexo masculino y las 14 restantes a trabajadoras del sexo femenino obteniéndose los siguientes resultados.

En cuanto a la historia laboral de los trabajadores en estudio se encontró que los 16 informaron que no tuvieron una inducción al puesto en el área de embobinado por parte de los supervisores al momento de su ingreso al departamento sino que tuvieron que aprender con los compañeros, de éstos trabajadores 12 están fijos en el departamento de alta tensión y 4 son rotatorios ya que ellos laboran en embobinado baja tensión, pero si la carga de trabajo es excesiva son removidos a embobinado alta tensión.

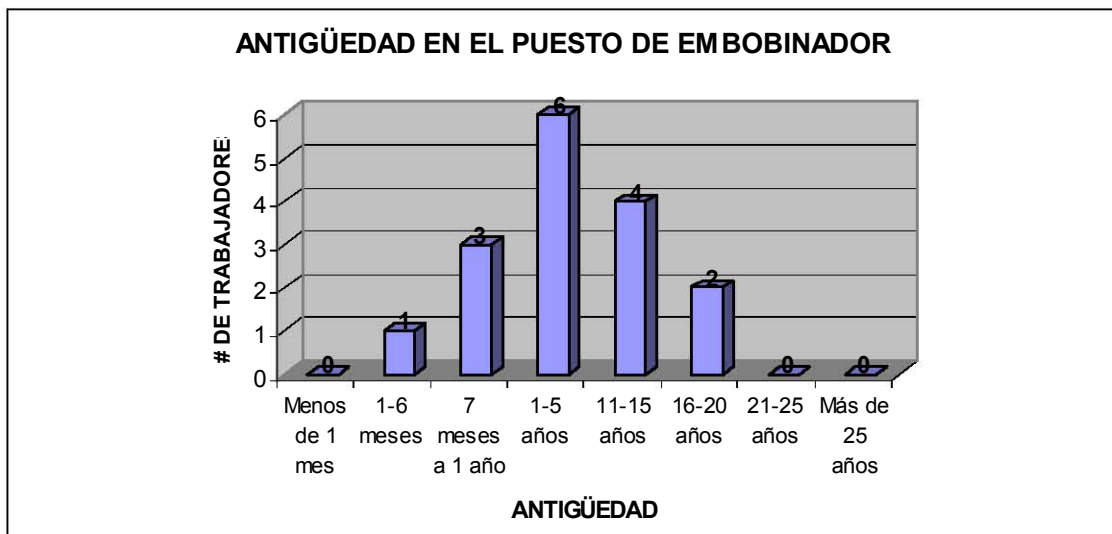
Trabajo	Fijo	Rotatorio	Falta de Inducción al puesto
Puesto de trabajo actual	12	4	12
Trabajo actual rotatorio	-	4	4



Los trabajadores que rotan del área de baja tensión a alta son siempre los mismos ya que el supervisor tiene favoritismos, dentro de las trabajadoras que rotan se encuentra una con problemas de alergia.

En cuanto a la antigüedad en el puesto la prevalencia es de 1 a 5 años de antigüedad seguida por 11 a 15 años motivo por el que la mayor parte de los trabajadores de ésta área cuentan con más de 35 años de edad, teniendo como promedio 40 años y por lo tanto es más difícil encontrar trabajo a esta edad.

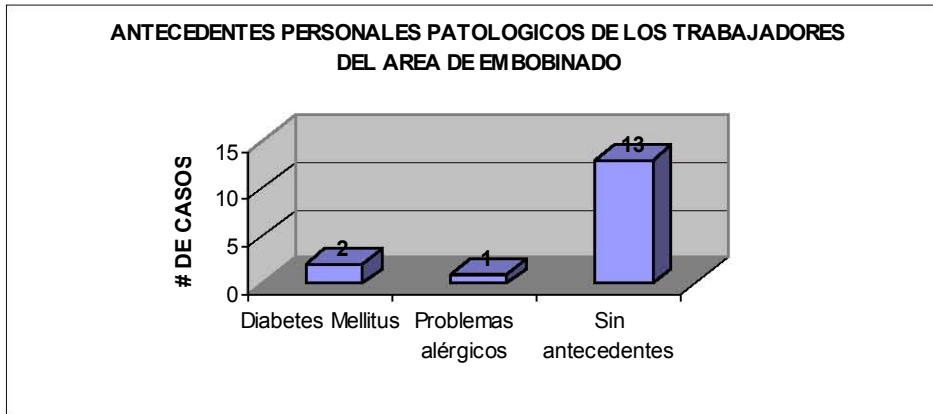
ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	CASOS
Menos de 1 mes	0
1-6 meses	1
7 meses a 1 año	3
1-5 años	6
11-15 años	4
16-20 años	2
21-25 años	0
Más de 25 años	0



La jornada de trabajo es de 8 horas al día, por lo que 12 de los trabajadores en estudio se encuentran expuestos al polvo de la fibra de vidrio 40 horas a la semana. En el área de embobinado sólo se labora en el turno matutino.

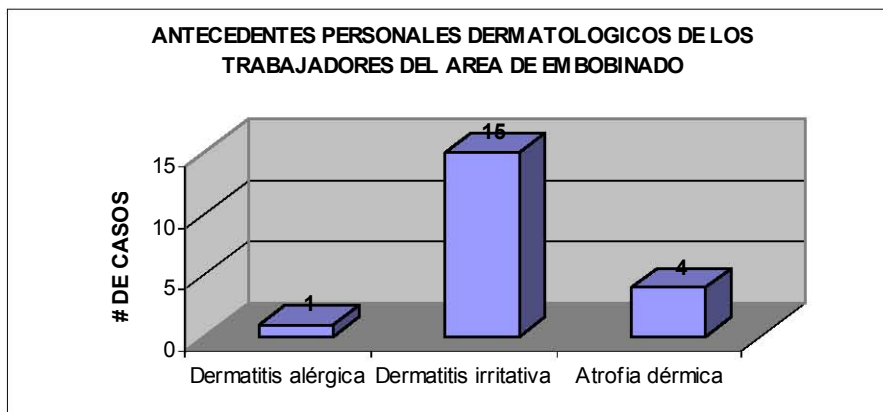
En cuanto a los antecedentes personales patológicos de los 16 trabajadores, se tienen 2 trabajadores con Diabetes Mellitus Tipo II actualmente bajo tratamiento, 1 trabajadora con antecedentes de rinitis alérgica de 7 años de evolución y dermatitis alérgica desde su ingreso al departamento de embobinado de la empresa (hace 6 años y medio), la cual se encuentra en el área de baja tensión, pero es removida a alta tensión en caso de necesitarlo y presenta reacción a la media hora d estar en contacto con la fibra de vidrio no obstante el supervisor aún sabiendo de ésta situación, prefiere removerla a ella que a otras 3 trabajadoras las cuales no presentan ningún problema para estar en contacto con la fibra de vidrio. los demás trabajadores los demás trabajadores sin ningún tipo de antecedentes personal patológico. A continuación se tabula y grafica lo mencionado.

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS	CASOS
Diabetes Mellitus	2
Problemas alérgicos	1
Sin antecedentes	13



En cuanto a los antecedentes personales dermatológicos, 1 trabajadora (la antes mencionada) padece dermatitis alérgica, que cada vez que es expuesta a la fibra de vidrio, presenta reacciones más severas, 15 trabajadores presentan dermatitis irritativa en brazos antebrazos cara y cuello, de éstos, 4 trabajadores presentan atrofia de la piel en el área del cuello por uso continuado de cremas a base de corticoesteroides para mitigar el prurito.

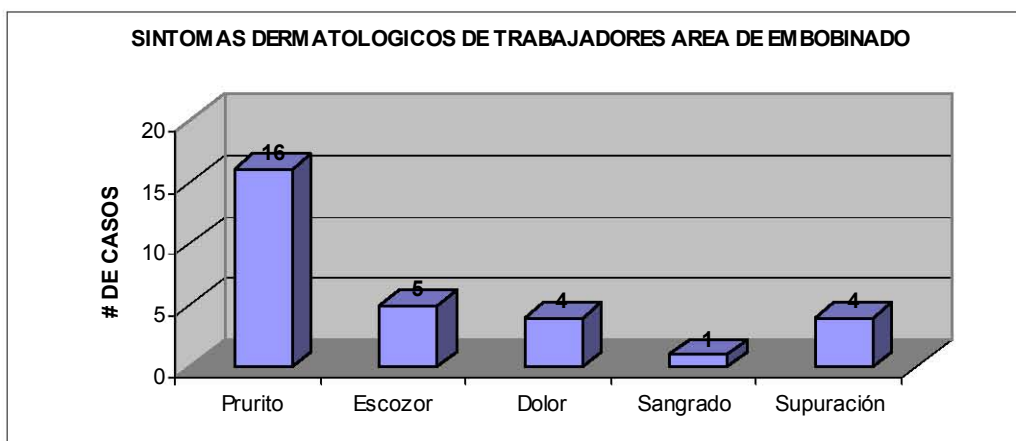
ANTECEDENTES PERSONALES DERMATOLOGICOS	CASOS
Dermatitis alérgica	1
Dermatitis irritativa	15
Atrofia dérmica	4



En cuanto a la sintomatología que presentaron los trabajadores del área de embobinado que estuvieron expuestos al polvo de fibra de vidrio se encontró que el 100% de los trabajadores presentó prurito, síntoma característico de la dermatitis irritativa de contacto por fibra de vidrio expuesta en el apartado anterior, 5 presentaron escozor éste síntoma por aumento de sudoración, lo cual exacerbó el contacto con el agente irritante, las trabajadoras que presentan atrofia a nivel de cuello, fueron las que se colocan cremas a base corticoesteroides en la piel antes de iniciar su jornada laboral, éste síntoma es debido al adelgazamiento progresivo que va teniendo la piel al utilizar éstos productos sin prescripción médica, perdiendo la piel su resistencia por pérdida de fibras de colágeno y elastina y dañado la producción de queratohialina que es la sustancia precursora de la queratina.

De éstas trabajadoras solamente 1 presentó sangrado por rascado excesivo a nivel de dorso del antebrazo y 4 trabajadoras debido al prurito se ocasionaron dermoabrasiones, con supuración de secreción melicérica (eccema), síntoma también característico de la Dermatitis o Eccema irritativo de contacto.

SINTOMAS	# DE CASOS
Prurito	16
Escozor	5
Dolor	4
Sangrado	1
Supuración	4



Los trabajadores se han percatado que todos sufren de afecciones similares y se las atribuyen a la cinta de fibra de vidrio, pero desconocen los daños a la salud que genera el contacto con éste polvo, a nivel dermatológico y respiratorio, por lo que no saben el riesgo que sufren diario en la actividad laboral.

En cuanto a la localización de las lesiones en la parte del cuerpo afectada, encontramos que en las extremidades superiores, las regiones más afectadas son las manos antebrazos y brazos en orden de mayor a menor frecuencia, afectándose el pliegue anterior del codo por contacto directo con el polvo de fibra de vidrio, la afección a nivel de brazos se dió en los trabajadores que realizaron su actividad laboral, provistas con una playera, y al quedar impregnada ésta de fibra de vidrio causó la reacción dérmica, en el caso del cuello región retroauricular, submentoniana, y en parte anterior de los muslos; el mecanismo de contacto fue, por contacto directo, al tocarse las trabajadoras éstas zonas, ya que si fuera por vía aerotransportada, sería

de esperarse que todos los trabajadores tuvieran éste mismo tipo de reacción dermatológica, ya que todos laboran en la misma nave industrial, y el polvo se encuentra inmerso en el ambiente.

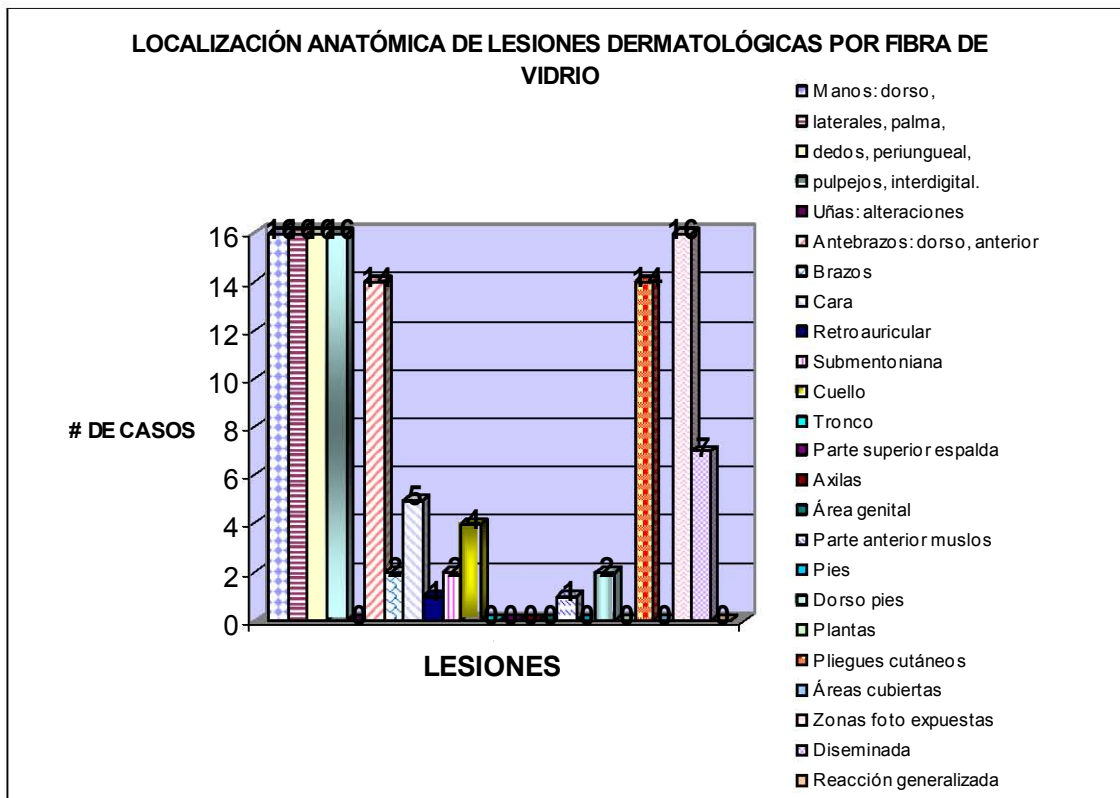
Solamente en la trabajadora que presenta la dermatitis alérgica irritativa, no se respeta ésta condición ya que ella presenta lesiones en cara, cuello, manos, y antebrazos, al contacto con la fibra de vidrio.

En el caso de la zona del dorso de los pies, se dio en trabajadoras que utilizan para laborar zapato tipo tenis de tela en el que se quedan las fibras de vidrio y causan irritación.

Se considera la localización diseminada en 7 pacientes, que presentaron al mismo tiempo lesiones en 2 o más regiones anatómicas.

Todo lo anterior se tabula y se grafica de la siguiente manera:

LOCALIZACIÓN	# DE CASOS
Manos: dorso,	16
laterales, palma,	16
dedos, periungueal,	16
pulpejos, interdigital.	16
Uñas: alteraciones	0
Antebrazos: dorso, anterior	14
Brazos	2
Cara	5
Retroauricular	1
Submentoniana	2
Cuello	4
Tronco	0
Parte superior espalda	0
Axilas	0
Área genital	0
Parte anterior muslos	1
Pies	0
Dorso pies	2
Plantas	0
Pliegues cutáneos	14
Áreas cubiertas	0
Zonas foto expuestas	16
Diseminada	7
Reacción generalizada	0



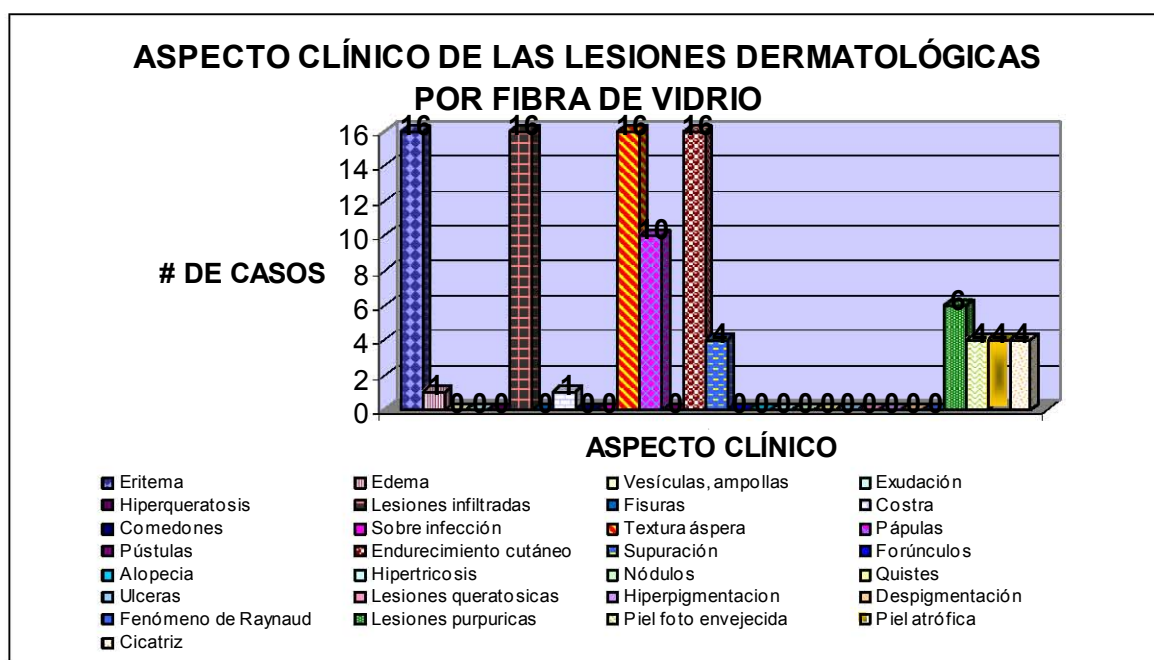
El tipo de lesiones que presentaron el 100% de los trabajadores, fue el eritema, que es característico de la dermatitis de contacto por fibra de vidrio, las lesiones infiltradas o inclusiones son características de éste tipo de dermatitis sobre todo a nivel de las extremidades superiores en las manos, a nivel de ortejos que genera una textura áspera de la piel en el área de las manos debido a la inadecuada elección del Equipo de Protección Personal que deja al descubierto ésta zona.

Las lesiones purpúricas de la piel se presentan por el eritema, a nivel de región anterior del antebrazo y pliegue anterior de codo, éste tipo de lesión se presentó en 6 trabajadores por contacto directo con el polvo de fibra de vidrio.

La piel atrófica, fotoenvejecida y con cicatrices se observó en las 4 trabajadoras que utilizan de manera habitual las cremas con corticoesteroides, por un adelgazamiento de la piel ya lesionada por el mecanismo de rascado, presentando las 4 cicatrices de diferente magnitud, lamentablemente aunque se les informó los efectos secundarios de los corticoesteroides 2 de ellas se negaron a suspender su uso manifestando que era con los únicos que lograban mitigar sus molestias.

Una trabajadora presentó en el dorso de las manos costras secundarias al mecanismo de rascado por el prurito que le ocasiona trabajar con la fibra de vidrio.

Aspecto	# de Casos
Eritema	16
Edema	1
Vesículas, ampollas	0
Exudación	0
Hiperqueratosis	0
Lesiones infiltradas	16
Fisuras	0
Costra	1
Comedones	0
Sobre infección	0
Textura áspera	16
Pápulas	1
Pústulas	0
Endurecimiento cutáneo	16
Supuración	4
Forúnculos	0
Alopecia	0
Hipertriosis	0
Nódulos	0
Quistes	0
Ulceras	0
Lesiones queratosicas	0
Hiperpigmentacion	0
Despigmentación	0
Fenómeno de Raynaud	0
Lesiones purpúricas	6
Piel foto envejecida	4
Piel atrófica	4
Cicatriz	4



Una trabajadora con una antigüedad de 6 meses, presentó pápulas a nivel de región anterior de antebrazo y pliegue anterior de codo en ambas extremidades superiores y en región retroauricular.



Aspecto clínico de Dermatitis de Contacto por fibra de vidrio en una embobinadora con 3 meses de antigüedad en el puesto en el departamento de Embobinado Alta Tensión de una empresa metalmecánica de la ciudad de México

La trabajadora que presentó edema es la que cursa con dermatitis alérgica presentó lesiones así mismo en cuello esto por contaminación directa con las manos impregnadas de polvo de fibra de vidrio. En las fotos siguientes se muestran presencia de placas otro signo característico de la dermatitis por fibra de vidrio, el edema es visible en la primera foto a nivel de área submentoniana.



Edema en región submentoniana en una embobinadora con Dermatitis por Contacto Alérgica por fibra de vidrio.



Presencia de placas con descamación en una embobinadora expuesta a polvo de fibra de vidrio

La presencia de cadenas ganglionares sólo se encontró en la trabajadora con Dermatitis por Contacto Alérgica por fibra de vidrio a nivel cervical, con lo cual se demostró que existía un mecanismo inmunológico que no se presenta en la Dermatitis Irritativa por Contacto con Fibra de vidrio, que es la que presentaron todos los demás trabajadores de éste estudio.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La importancia del estudio realizado radica en que la fibra de vidrio es una de las fibras industriales más comercializadas en el mundo ya que por sus múltiples características entre ellas su resistencia, capacidad aislante, resitencia y durabilidad se utiliza en nuestra vida cotidiana en múltiples aplicaciones,; y debido a su demanda en el mercado internacional es muy grande el número de trabajadores que ya sea en su proceso de manufactura o su utilización como parte integrante de un proceso de fabricación de otros productos están en contacto con ella. Y a que las dermatitis irritativas son el padecimiento que ocupa el 80% de las consultas solicitadas a nivel laboral.

Debido al poco interés en el estudio de daños a la salud de los trabajadores en cuanto a problemas dermatológicos, y a que en varios países incluyendo México no se cuenta con un apartado de dermatitis laborales ocasionadas por éste producto se desconoce su impacto real y es casi imposible poder contemplarla dentro de la calificación de la incapacidades por enfermedad laboral.

Es primordial en ésta empresa contar con capacitación y conocimiento sobre los productos iniciales, intermedios y finales a que están expuestos los trabajadores, para conocer los riesgos y manera de prevenirlos; y ésto se logra con la participación interdisciplinaria de todos los departamentos desde Gerencia General hasta la clase obrera.

Es de vital importancia en ésta empresa que el empresario, deje de pensar en el servicio médico como un servicio de urgencias para atención de accidentes, sino como el servicio de salud capaz de realizar exámenes médicos de nuevo ingreso para detectar individuos atópicos que no deben ingresar a laborar a departamentos en los que se exacerbe su sintomatología, al estar en contacto con productos químicos, y exámenes médicos periódicos para detectar posibles enfermedades laborales.

La nave industrial donde se encuentra el área de embobinado debe contar con un adecuado sistema de ventilación para disminuir la concentración en el ambiente de fibras respirables de fibra de vidrio, para evitar su paso a las vías respiratorias inferiores de los trabajadores y así prevenir daño pulmonar; aunque en la literatura sobre los estudios realizados a trabajadores sólo se cuente con un caso reportado de Cáncer pulmonar atribuido al contacto con fibra de vidrio en el medio laboral y no sea considerada a la fibra de vidrio como sustancia cocarcenígena sino sospechosa de serlo, si es capaz de disminuir la función pulmonar por ocasionar bronquitis crónica.

A los trabajadores se les debe de dotar con Equipo de Protección Personal adecuado para la actividad que van a realizar, por ejemplo en el área de embobinado se les debe dotar con guantes de carnaza suave y mascarillas tipo concha como lo indica NIOSH ya que previenen la inhalación de partículas respirables y su consecuente entrada a la parte inferior del pulmón.

Mientras los empresarios no adquieran su responsabilidad sobre los daños a la salud que les generan a sus trabajadores el uso de determinadas sustancias químicas como la fibra de vidrio, que ocasiona principalmente dermatitis irritativa por contacto con fibra de vidrio, va ir en aumento el ausentismo por "enfermedad general", como considera el seguro social a las dermatitis irritativas.

Los empresarios deben observar la relación empresario-trabajador como un binomio en donde si el trabajador se ve afectado en cuanto a salud, no va rendir y se vé disminuda su productividad repercutiendo en el costo directo de la empresa ya que se ve afectada la producción de la empresa y por lo tanto la ganancia del empresario, y los trabajadores al requerir incapacidad disminuyen su ingreso y esto afecta la economía familiar.

Se necesitan hacer reformas en la Ley Federal del Trabajo y en La ley del Seguro Social, para contemplar ampliar el apartado de dermatología ya que hay productos químicos que pueden

general disminución de la capacidad para laborar y actualmente los trabajadores se encuentran desprotegidos.

Continúa siendo prioritaria la creación de servicios especializados en dermatitis por contacto y dermatosis profesionales que permitan la atención de estos casos y promuevan el conocimiento en este campo de la dermatología. El papel que juegan los organismos académicos y los grupos de estudio especializados en dermatitis por contacto, es decisivo en la expansión de esta especialidad.

ANEXOS

TÉRMINOS COMUNMENTE USADOS EN DERMATOLOGÍA

El concepto de las lesiones cutáneas elementales surgió en el siglo XVIII marcando el comienzo de la dermatología moderna al centrarse en los aspectos morfológicos o externos de las enfermedades cutáneas. Las lesiones elementales más relevantes son las que siguen:

Acantolisis: Pérdida o disminución de la cohesión entre los queratinocitos.

Acantosis: Engrosamiento de la epidermis por hiperplasia de los queratinocitos.

Agranulosis: Ausencia de capa granulosa de la piel.

Ampolla o flictena: Las vesículas de diámetro mayor a 5 mm se consideran ampollas, pueden contener serosidad, sangre o pus; pueden ser flácidas o tensas.

Aplasia: Disminución en número o ausencia de elementos de la piel

Atrofia: indica una disminución de las fibras de colágeno de la piel.

Cicatriz: Formación cutánea de tejido conjuntivo formada para cubrir pérdidas de piel.

Costra: Acumulo de serosidad, pus o sangre y detritus epidérmicos.

Disqueratosis: Alteración de la queratinización por afectación de los queratinocitos.

Elastosis: Alteración de las propiedades estructurales de las fibras de colágeno de la dermis.

Erosión: Solución de continuidad o pérdida superficial de la piel. No deja cicatriz al resolverse.

Esclerosis: Condensación de la dermis-epidermis que confiere a la piel un tacto duro y firme. Es un engrosamiento de los haces de colágeno de la dermis.

Espongiosis: Distensión de los espacios intercelulares de los queratinocitos que se produce por edema intersticial.

Exocitosis: Aparición de células inflamatorias en la epidermis, lugar en donde normalmente no se encuentran.

Fisura: Hendidura lineal de la piel de profundidad variable.

Gangrena: Lesión por necrosis de tejido con formación de escara y esfacelo.

Goma: Formación parecida al nódulo, se diferencia de éste en su evolución clínica.

Habon: Se trata de una variante de pápula caracterizada por: color sonrosado-blancuecino, consistente edematosa, evolución fugaz (menos de 24 h) y de resolución completa sin dejar cicatriz. Gran tendencia a la confluencia.

Herida: Lesión producida por una solución de continuidad de la piel, de origen traumático.

Hipoplasia: Reducción en cuanto al tamaño o volumen de las estructuras de la piel.

Mácula: Únicamente es el cambio de color de la piel, sin otros cambios concomitantes. Su tamaño es inferior o igual a 5 mm. Existen dos tipos: por alteración vascular y por alteración de la cantidad de pigmento.

- a) El *eritema* es una mácula de color rosado o rojo vivo, de extensión y bordes variables, que se debe a una alteración vascular.
- b) La discromía es una mácula por alteración de la función pigmentaria, bien por defecto (hipocromía), bien por exceso (hipercromía).

Mancha: Cuando la macula supera el tamaño de 5 mm ya sea por la confluencia o no de varias de ellas de menor tamaño.

Nódulo: Formación circunscrita, sólida, situada en la hipodermis. Muestra un carácter inflamatorio ó neoplásico.

Pápula: Lesión circunscrita, prominente, y sólida de tamaño inferior a 5mm.

Papilomatosis: Elongación y engrosamiento del cuerpo papilar.

Placa: Cuando la pápula supera en tamaño los 5 mm generalmente es mas ancha que alta. Puede ser el resultado de la confluencia de varias pápulas.

Poiquilositosis: Lesión por la combinación de otras lesiones ya descritas, atrofia, esclerosis, eritema y discromía.

Pústula: Lesión similar a la ampolla o vesícula, de contenido purulento. Generalmente se acompaña de halo eritematoso inflamatorio.

Queratosis o hiperqueratosis: Engrosamiento de la capa córnea de la piel.

Quiste: Cavidad epitelial, esférica o oval y de contenido líquido o semilíquido, de composición variable.

Tubérculo: Lesión circunscrita, sólida, mayor de 1 cm que protruye en la piel a pesar de estar localizada en el espesor de la misma, más alta que ancha. Un aspecto que la diferencia de la pápula, además del tamaño, es de diferente evolución, ya que ésta deja cicatriz.

Úlcera: Solución de continuidad o pérdida de sustancia profunda de la piel. Deja cicatriz al resolverse. Cuando su origen es un traumatismo se denomina herida.

Vegetación: Excrescencia cutánea de consistencia firme.

Vesícula: Lesión papulosa de contenido líquido, menor de 5 mm de diámetro.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) - Agencia del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos encargada con la responsabilidad de asegurar la seguridad y la salud del trabajador norteamericano mediante el desarrollo y la aplicación de normas y regulaciones.

Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) – Agencia de la Organización Mundial de la Salud que evalúa los peligros carcinogénicos de las sustancias químicas en los seres humanos.

Asbesto - Sustancia fibrosa que ocurre en forma natural compuesta de minerales inorgánicos en forma cristalina; antiguamente extraída de minas y usada en grandes cantidades como aislador.

Asociación de Fabricantes de Aislante Térmico (TIMA, por sus siglas en inglés) - Asociación comercial de los fabricantes de materiales FVA, disuelta en 1993. TIMA fue patrocinadora de la mayoría de las investigaciones de salud de los materiales FVA realizadas. NAIMA es la asociación que ahora representa a los fabricantes de FVA en los Estados Unidos.

Asociación Norteamericana de Fabricantes de Aislante (NAIMA, por sus siglas en inglés) - Asociación comercial en los Estados Unidos que representa a los fabricantes de productos de fibra de vidrio, lana de roca y aislante de lana de escoria. La misión de NAIMA es la de promover la eficiencia de energía por medio del uso de productos de fibra de vidrio, lana de roca y aislantes de lana de escoria, y para alentar la producción y el uso seguro de estos productos aislantes.

Biopersistencia - Habilidad de un material de persistir sin cambiar dentro de un organismo vivo; por ejemplo, las fibras muy biopersistentes pueden permanecer en el pulmón por meses o años.

Cáncer - Padecimiento en el cual células de tejidos específicos sufren un crecimiento rápido e incontrolado. Las células cancerosas no se desarrollan ni funcionan normalmente, finalmente invaden otros tejidos, y drenan las fuentes de alimento y energía del cuerpo. Si se detecta antes de que invada otros tejidos, los cánceres pueden eliminarse o destruirse con radiación o quimioterapia. Los cánceres son causados por cambios en los genes de una célula, pero los detalles de las causas no están bien entendidos.

Carcinógeno - Sustancia que puede causar cáncer. “Carcinogenicidad” es el potencial (probabilidad) de un material para causar cáncer.

Carga pulmonar - La cantidad de fibras o sustancias extrañas atrapadas en el pulmón después de la exposición a la sustancia.

Centímetro cúbico (cc) - Unidad de volumen del sistema métrico de aproximadamente el tamaño de un pequeño cubo de azúcar; equivale a un milésimo de litro (un litro es un poco mayor que un cuarto).

Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH, por sus siglas en inglés) - Es una organización profesional, no gubernamental. Establece los valores límite de umbrales (TLV) para sustancias peligrosas.

Controles de ingeniería - Aquí se refiere al equipo que atrapa el polvo del aire que se genera durante la fabricación o instalación de la fibra de vidrio.

Crónico - Largo plazo; por ejemplo, en los estudios de inhalación crónica de fibra, las ratas son expuestas generalmente a polvo fibroso durante todas sus vidas (dos años).

Epidemiología - Es el estudio de efectos relacionados con la salud en una población específica (por ejemplo, los trabajadores de una industria en particular); incluye estudios de

mortalidad (causas de muerte) y de morbilidad (efectos de salud en miembros vivos de una población).

Estudio de morbilidad - Un estudio epidemiológico de señales de padecimientos en una población específica.

Estudio de mortalidad - Un estudio epidemiológico de miembros fallecidos de una población específica (por ejemplo, los trabajadores de la fibra de vidrio) para determinar si las causas de muertes entre la población de estudio son diferentes de las de la población en general.

Estudios de inhalación - Los estudios en los cuales los animales de prueba inhalan cantidades controladas de una sustancia en el aire. Los estudios de inhalación de fibra incluyen las exposiciones a largo plazo (crónicos) y los de corto plazo. Los estudios crónicos se usan para evaluar la carcinogenicidad. Los estudios a corto plazo se usan para evaluar la biopersistencia de las fibras en el pulmón y los efectos iniciales en el pulmón.

Evaluación de riesgos - Es la estimación de la probabilidad de que un peligro ocurra en realidad.

Usando el fumar tabaco como ejemplo, las cosas que determinan su riesgo de cáncer pulmonar incluyen: cuánto fuma, qué tanto tiempo ha fumado, su exposición a otras toxinas respiratorias, y el impacto del humo de segunda mano. La probabilidad de que ocurra un efecto peligroso puede manejarse si se reduce o previene la exposición.

Exposición Ocupacional - La exposición que un trabajador encuentra mientras produce, instala o quita un producto.

Fibra - Un filamento alargado y delgado, natural o sintético, cuya longitud es de cuando menos tres veces el ancho (por ejemplo, un cociente de aspecto de cuando menos 3:1). (Vea también la fibra respirable).

Fibra de cerámica refractaria - Abreviada en inglés RCF, es un miembro de la familia de productos a la que a menudo se le refiere colectivamente como fibras vítreas hechas por el hombre, por su naturaleza sintética, amorfa y vidriosa. La RCF se produce a partir de masas fundidas de materia prima bajo condiciones altamente controladas a aproximadamente 2,500°F. Químicamente diferente a las otras MMVF. El alto contenido de alúmina hace a este un producto significativamente más durable que otros MMVF.

Fibra de vidrio - Una fibra vítrea sintética creada con materia prima inorgánica fundida. Dos categorías de fibras de vidrio son: Filamento continuo, fibras de diámetro grande que se usan para aplicaciones de refuerzo; y Lana de vidrio, que se usa para aislante térmico o acústico y una amplia variedad de aplicaciones de filtración. Una subcategoría de la última es la Fibra de vidrio de aplicación especial, la cual tiene fibras especialmente finas y tiende a ser más durable que las lanas de vidrio de aplicación general.

Fibra de vidrio de filamento continuo - También conocida como 'filamentos de vidrio textil', éstos se producen estirando hebras de vidrio líquido a través de pequeños orificios en el fondo de una olla caliente. Los filamentos de vidrio se usan principalmente en el refuerzo de otros materiales tales como plásticos, fieltros para techos y tablas de yeso. Debido al diámetro grande de estas fibras (típicamente de 6 a 25 micrómetros), no son respirables y no están asociadas con padecimientos pulmonares.

Fibra respirable - Solamente las fibras muy finas pueden inhalarse hasta la parte inferior del pulmón.

Para poder ser respirables, una fibra de vidrio debe ser menor de tres micrones en diámetro (también vea fibra). La Organización Mundial de la Salud ha definido "fibras respirables" (también conocidas como "fibras WHO") como las partículas con una relación entre longitud/ancho de >3, diámetro de <3 micrones y una longitud de >5 micrones.

Fibras vítreas hechas por el hombre (MMVF, por sus siglas en inglés) - Otro nombre para los materiales SVF (fibras vítreas sintéticas), también se les llama en ocasiones Fibras minerales hechas por el hombre (MMMMF, por sus siglas en inglés); una familia de materiales

fibrosos vidriosos hechos por el hombre, incluso la fibra de vidrio, lana mineral (lanas de roca/piedra/ escoria) y fibras de cerámica refractaria.

Fibrosis - Tejido interno permanentemente cicatrizado. Por ejemplo, cicatrización del pulmón puede ocurrir cuando los mecanismos naturales de defensa del pulmón se activan por un tiempo prolongado por el persistente polvo inhalado. La fibrosis pulmonar reduce la función pulmonar.

HSPP, por sus siglas en inglés (Programa de Asociación de Salud y Seguridad) - El HSPP es un acuerdo voluntario entre la OSHA y la industria de los materiales SVF. Esto incluye: un PEL voluntario de 1.0 de fibra respirable/cc para la fibra de vidrio y lanas de roca, piedra o escoria; la protección respiratoria cuando la exposición sobrepasa el PEL o cuando no se conoce; y la vigilancia del aire en el sitio de trabajo.

Higiene industrial - Profesión que se dedica a la evaluación y el control de los peligros de salud en el sitio de trabajo.

Informe anual sobre carcinógenos (ARC, por sus siglas en inglés; ahora el Informe bianual sobre carcinógenos, [BRC, por sus siglas en inglés]) - Desarrollado por el Programa Nacional de Toxicología de EE.UU. (NTP) y publicado por los Servicios Humanos y de Salud (HHS, por sus siglas en inglés) por medio del Congreso, este informe clasifica las sustancias que se “conocen como carcinógenas” o que se “anticipa razonablemente que son carcinógenas”.

Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) - una dependencia del Departamento de Salud y Servicio Públicos que establece métodos para vigilar las exposiciones en el sitio de trabajo y recomienda límites de exposición en el sitio de trabajo.

Lana mineral - Un miembro de la familia de los materiales SVF creada de masas líquidas de roca, piedra y/o escoria, enrollada o soplada en fibras. En Europa, este término también incluye la fibra de vidrio.

Ley de control de sustancias tóxicas (TSCA, por sus siglas en inglés) - Un estatuto US administrado por la Agencia de Protección del Ambiente (EPA, por sus siglas en inglés). TSCA mantiene un inventario químico y contiene regulaciones que pueden exigir pruebas de productos, puede prohibirlos o restringir su uso, y les exige a los fabricantes que informen todos los descubrimientos de las investigaciones.

Límite de exposición permisible (PEL, por sus siglas en inglés) - Abreviado es el nivel máximo al que un empleado podría estar expuesto a una sustancia durante un turno de 8 horas en una semana de 40 horas. Los PEL los establece OSHA y son aplicables por ley.

Macrófagos - Las células limpiadoras del cuerpo. Los macrófagos del pulmón recogen los desechos que hay en el pulmón y tratan de digerirlos o de transportarlos hasta la garganta, en donde se tragan y luego se eliminan en el excremento.

Mesotelioma - Un cáncer raro que se forma en las membranas (mesotelia) que recubren el pulmón y otros órganos y recubren el tórax y las cavidades abdominales.

Micrón o micra - Una unidad métrica de longitud que es un millonésimo de metro, o un milésimo de milímetro. Un cabello humano mide aproximadamente 100 micrones de diámetro.

Miligramo (mg) - Una unidad métrica de peso, un milésimo de gramo. Una aspirina pesa cerca de 375 miligramos.

Peligro - un efecto peligroso de alguna sustancia o actividad. Por ejemplo, la inhalación del humo del tabaco puede ser peligroso para la salud del ser humano ya que está asociado con el cáncer pulmonar.

Pleura - Las membranas delicadas (mesotelia) que recubren los pulmones y forran la cavidad abdominal.

Polvo molesto - Polvo que no contiene ninguna sustancia específicamente regulada, que en general se considera que no tiene peligros específicos de salud aparte de los efectos irritantes.

Polvo respirable - Las partículas de polvo que debido a su tamaño y densidad pueden penetrar profundamente en las regiones inferiores del pulmón.

Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS, por sus siglas en inglés) - Una comisión de la Organización Mundial de la Salud y la UN la cual evalúa los riesgos de las sustancias químicas en todo el mundo.

Programa Nacional de Toxicología (NTP, por sus siglas en inglés) - Agencia norteamericana que evalúa los potenciales carcinogénicos y publica el Informe Bianual de Carcinogénicos (BRC; anteriormente ARC, por sus siglas en inglés). Solamente hay dos categorías en el BRC: "conocidas" y "se anticipa razonablemente que es carcinogénico".

Programas de inyección (instilación) - Estudios en los cuales las fibras se inyectan artificialmente en una cavidad del cuerpo (por ejemplo, en el pulmón o abdomen) de un animal de laboratorio.

La inyección en los pulmones (instilación intratraqueal) desvía las defensas naturales del pulmón y puede causar concentraciones grandes que pueden bloquear las vías respiratorias.

Promedio ponderado por tiempo (TWA, por sus siglas en inglés) - La concentración de un contaminante promediado en un turno de 8 horas de trabajo al día. Por ejemplo: si un empleado está expuesto a 2 f/cc por 4 horas de un día de trabajo, pero el siguiente día está expuesto a 0 f/cc por 4 horas, el TWA será de 1 f/cc. El TWA se ajusta comúnmente a 8 horas de trabajo por día.

Proposición 65 - Reglamento de California que lista sustancias que el estado identifica como causantes de efectos cancerosos o reproductivos. Requiere el etiquetado de productos y la notificación pública de exposición a las sustancias listadas.

Radiología - La rama de la ciencia médica que se encarga del uso de la energía nuclear (por ejemplo: radiografías y exploraciones "CAT") en el diagnóstico y tratamiento de una enfermedad.

Riesgo - La probabilidad de que un peligro se haga realidad bajo condiciones de la vida real. Para controlar el riesgo de enfermedades o lesiones por un peligro conocido, no se exponga; por ejemplo: para reducir el riesgo de que usted contraiga cáncer pulmonar, no fume.

Significante estadísticamente - Un método estadístico para determinar la probabilidad de que ocurra un evento solamente por suerte. Por ejemplo: la incidencia de ojos azules en las mujeres no es significativamente diferente que en hombres; sin embargo, la altura promedio de las mujeres es significativamente más pequeña que la altura promedio de los hombres.

Unión o Comunidad Europea (EU o EC, por sus siglas en inglés) - La misión de la Unión Europea es la de crear dentro de Europa un mercado común. Una comisión dentro de EU, DGXI maneja la clasificación y etiquetado de los productos.

Valor de límite de umbral (TLV, por sus siglas en inglés) - El nivel de exposición al promedio ponderado por tiempo (TWA) en un turno de trabajo de 8 horas y una semana de 40 horas, por debajo de la cual se cree que la mayoría de los trabajadores son expuestos repetidamente, día tras día, sin efectos adversos. Los TLV están establecidos como directrices por ACGIH.

Vítreo (amorfo) - no es cristalina; como vidrio de carácter, no tiene una estructura cristalina molecular rígida ('ordenada') como la de los verdaderos sólidos.

APÉNDICE A

TABLA A-1. LÍMITES DE EXPOSICIÓN A LA FIBRA DE VIDRIO EN VARIOS PAÍSES

Lista parcial, actualizada hasta diciembre de 1998.

País	Año en que se autorizó el decreto	Límite de exposición^a
Australia	Seguridad en el trabajo en Australia en 1991	0.5 F/cc ^b fibras respirables ^c por turno de 8 horas 2mg/m ³
Alberta, Canadá	Estatutos y Reglamentos de Alberta en 1988	4 mg/m ³ de polvo respirable 1 F/cc
Ontario, Canadá	Estatutos de Ontario Revisados en 1986	10 mg/m ³ de polvo total
Francia	Ministerio de Trabajo	1 F/cc
Alemania	Ley Federal, TRGS 1998	0.5 F/cc ^d de fibras respirables
Italia	Grupo de Trabajo WC - Ministerio de Salud	<1 F/cc diámetro <3 micrones 6mg/m ³ de polvo total
México	Normas Mexicanas Oficiales NOM-010-STPS en 1994	10 mg/m ³ de polvo total
Países Bajos	Comité de los Consejos de Salud de los Países Bajos	3F/cc por turnos de 8 horas
Noruega	Dirección de Inspección del Trabajo	1 F/cc
Polonia	Ministro del Trabajo y Políticas Sociales de Polonia en 1995	1 F/cc de fibras respirables
Suecia	Consejo Nacional Sueco de Seguridad y Salud Ocupacional en 1996	1 F/cc de fibras respirables
Reino Unido	Ejecutivo de Salud y Seguridad, Comité para Carcinogenicidad en 1995	2 F/cc de fibras respirables por turno de 8 horas 5 mg/m ³ de total de polvo
Estados Unidos	Programa de Asociación de Salud y Seguridad Voluntaria (HSPP) de OSHA en mayo de 1999	1 F/cc de fibras respirables

^a Basado en un día de trabajo de 8 horas.

^b F/cc = fibras por centímetro cúbico.

^c Fibras respirables: diámetro <3 micrones, longitud >5 micrones, extensión de longitud/diámetro >3.

^d Para las plantas construidas antes de 1996, se permite 1 F/cc.

APÉNDICE B

UNA ADVERTENCIA AL SELECCIONAR Y USAR RESPIRADORES

- **Las máscaras contra polvo no están diseñadas para un uso prolongado** en condiciones ambientales variables. NIOSH certifica el porcentaje de eficiencia de filtración que le proporciona un respirador nuevo, sin usar, ajustado apropiadamente y en buenas condiciones.

Algunos respiradores desechables pueden deformarse o desbaratarse bajo condiciones de mucha humedad. Un respirador deforme no sellará a la cara del usuario de modo adecuado, y habrá fugas por los bordes; un respirador como tal tiene mucha menor capacidad de protección.

Cuando seleccione respiradores, tome en cuenta las condiciones bajo las cuales se usarán y el nivel de capacitación a los trabajadores que será necesaria para que se usen correctamente. El trabajador debe estar capacitado para detectar la reducción de protección de su respirador y para obtener uno nuevo cuando sea necesario.

- **Cuando la exposición sobrepase** los niveles de exposición permisibles voluntarios (PEL, por sus siglas en inglés) de 1.0 de fibras respirables/cc, o cuando no se conozca la exposición, se recomienda que se use un respirador certificado por NIOSH tipo N95 (o R95) o mayor. La certificación '95' significa que la máscara bloqueará el paso del 95% del polvo respirable en el aire. Una clasificación de 'N' significa que la máscara no es resistente al aceite y que es adecuada si no hay rocío de aceite. Una clasificación de 'R' significa que la máscara es a prueba de aceite y que es apropiada si hay rocío de aceite. Los respiradores de media máscara clasificados N95 o R95 (desechables o reusables) tienen un factor de protección contra fibras de 10, son adecuados para hasta 10 veces el valor límite de umbral (TLV) de 1 fibra/cc (por ejemplo, es adecuado para exposiciones hasta de 10 fibras/cc), lo cual incluye la mayoría de las situaciones de trabajo que involucran fibra de vidrio.

- **Algunas aplicaciones especiales**, tal como la instalación por soplado del aislante de fibra de vidrio o el trabajar en lugares estrechos sin la ventilación adecuada, podrían requerir una mejor protección respiratoria. Una máscara de cara completa es el siguiente nivel más alto de protección respiratoria por encima de la media máscara. Un respirador de cara completa con filtros N95 (o R95) está clasificado con un factor de protección de 50, y por lo tanto se recomienda para exposiciones hasta de 50 fibras/cc. Se recomienda un respirador de este tipo para exposiciones continuas por encima de 10 fibras/cc.

- **El formaldehído** está regulado por la OSHA. El aglutinante con base de formaldehído se encuentra en varios tipos de productos de fibra de vidrio. El formaldehído puede evaporarse cuando estos productos se usan para aislar calentadores o tuberías que sobrepasen los 177°C (350°F) durante el calentamiento inicial. Estos gases pueden irritar los ojos, la nariz y la garganta. Se recomienda la siguiente protección respiratoria durante el calentamiento inicial: Si el único peligro químico es el formaldehído, usar un respirador de cara completa (o un respirador de media cara con lentes a prueba de gas) con cartuchos o latas de formaldehído y prefiltros N95. En áreas encerradas estrechamente o con poca ventilación, o si más de un peligro sobrepasa el PEL (límite de exposición permisible), o si el dióxido de nitrógeno, monóxido de carbón, dióxido de carbono o cianuro de hidrógeno sobrepasan sus respectivos PEL, usar un respirador de cara completa, con suministro de aire operado en una modalidad de demanda de presión durante los primeros ciclos de calentamiento.

- **La manera más fácil de conseguir respiradores** es comunicándose con el distribuidor local de suministros de seguridad.

Los distribuidores pueden contestar sobre preguntas de protección y usar las limitaciones y ayudar a seleccionar los respiradores apropiados.

- **Recuerde, la protección que proporcionan los respiradores es limitada por** el tiempo de capacitación que se le da al usuario del dispositivo. Si la compañía exige que los empleados usen respiradores, entonces la OSHA exige que la compañía proporcione (i) un programa por escrito de protección respiratoria, (ii) dispositivos adecuados de protección respiratoria, y (iii) capacitación para saber cómo usarlos. La OSHA además exige que la compañía designe un administrador que se encargue del programa.

TABLA B-1
PROGRAMAS DE RESPIRADORES EN EUROPA Y NORTEAMÉRICA

Elemento del programa de respiradores	Alberta, Canadá	Unión Europea*	México	Polonia	EE.UU.
Análisis de riesgos del sitio de trabajo	X	X	X	X	X
Análisis por escrito de riesgos			X		X
Programa por escrito de respiradores					X
Procedimientos para la selección de un respirador	X	X	X	X	X
Evaluación médica si se requiere un respirador	X				X
Procedimientos de prueba de ajuste	X				X
Desarrolló procedimientos de rutina y de emergencia, para el uso de los respiradores		X	X		X
Procedimientos para el mantenimiento de los respiradores	X		X	X	X
Procedimientos para respiradores de suministro atmosférico	X				X
Capacitación sobre peligros respiratorios importantes	X	X	X	X	X
Capacitación de uso de respiradores	X	X	X	X	X
Procedimientos para la evaluación regular del programa					X
Revisión del programa si ocurren cambios significativos en el sitio de trabajo.		X	X		X

*Miembros actuales de la Unión Europea: Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Los Países Bajos, Portugal, España, Suecia y el Reino Unido.

De: Protección respiratoria. 1998. Grupo de Higiene Industria en Johns Manville, Denver, CO, Publicación HS4.

Guía para Pacientes con Eccema de Manos

Para facilitar la curación e impedir el empeoramiento de su eccema, le recomendamos adoptar las siguientes pautas:

1. Solicitar ayuda para llevar a cabo todos esos trabajos que le supondrían entrar en contacto con aquellas sustancias que agravarían su condición.
2. En la mayoría de los casos, es suficiente lavarse las manos con agua templada. No hace falta utilizar jabón. Si necesariamente ha de utilizar jabón, utilice jabón que no contenga fragancias. No lavarse nunca las manos con jabón cuando lleva anillos puestos. Lavar las manos muy bien y secar con una toalla suave, sin olvidar los pliegues interdigitales.
3. Mantener las uñas cortas y arregladas.
4. Evitar contacto con detergentes para la lavadora, lavavajillas y cualquier otro tipo de detergente. No tocar champú. Dejar que otra persona le lave el pelo.
5. Evitar el contacto con disolventes y otros tipos de pintura, por ej.: aceite mineral, gasolina, tricloroetileno, aguarrás, disolventes.
6. A menudo los alimentos frescos irritan la piel. Evitar contacto directo con patatas y tomates frescos, carne cruda, la masa del pan y también la corteza de los cítricos.
7. Siempre hay que llevar guantes cuando hace frío. Utilizar cremas de mano que no contengan fragancias. No llevar anillos cuando se hace limpieza o tareas similares, ni siquiera cuando se haya curado el eccema. Se deben utilizar guantes de plástico (de venta en farmacias), no de goma, cuando se lavan los platos ya que la goma puede producir eccema. Es preferible utilizar guantes de algodón dentro de los guantes de plástico. En caso de entrar agua en el guante debe quitárselo de inmediato y ponerse unos nuevos (compre varios guantes de plástico a la vez). Si necesita unos guantes más resistentes, puede usar «guantes dermoprotectores (de venta en farmacias). No utilizar nunca guantes demasiado pequeños. Evitar el uso de agua muy caliente al lavar los platos ya que los guantes no transpiran y esto irrita la piel.
8. Tener cuidado al limpiar. No utilizar nunca un trapo sino una escobilla o algo similar como por ejemplo una esponja en un palo.
9. Esperar un aumento en la sensibilidad de la piel a lo largo de 6 a 12 meses como mínimo aunque parezca que haya desaparecido el eccema. Seguir nuestros consejos a lo largo de todo este período.
10. Se recomienda el uso de máquinas de lavar ropa y de lavar platos así como el uso de descalcificadores para ablandar el agua si es demasiado dura. Si tiene alergia, seguir además los consejos específicos dados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
2. Trueba Urbina, Alberto, Trueba Barrera Jorga, "Ley Federal del Trabajo", México, 2003, Edit. Porrúa, p.p: 17, 80-103
3. Mercadal, Martí, "Medicina de trabajo", 2da edición. México, 1993, p.p. 3-25
4. Sánchez, Juan Alfredo, Pchardo Germán, CD ACRI
5. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Tomo 3. Vol 80.
6. Tovalín, Apuntes de Daños a la Salud de la Especialización de Salud en el Trabajo.
7. AGUIRRE CÉLIZ, IRIS, "RIESGOS LABORALES (Agentes Químicos ,Físicos y Biológicos
8. Riesgos en la exposición laboral- Toxicidad)", 2003, Argentina,p.p. 1-150
9. Saúl, Amado "Lecciones de Dermatología", Décimo quinta edición, México, D.F., 2000, p.p: 269-292.
10. www.invdes.com.mx, Rodríguez,Alejandro, "LA PIEL"
11. De Cecil; Tratado de Medicina Interna Tomo I. Vol. II; Edit. Pueblo y Educación; 1990.
12. Jay. H. Stein; Medicina Interna Tomo1Vol. II; Edit. Científico técnica; 1987.
13. www.estrucplan.com, , Martín, Moreno Jose maría "Asbesto, Toxicología"
14. www.wikipedia.com Tomasina Fernando, "Fibra de vidrio, Fibra de origen mineral"
15. Freixa Asunción, NTP 306: "Las fibras alternativas al amianto: consideraciones generales", España, 2000, p.p 1-10
16. OIT, "Lanas de vidrio, de escoria y lanas minerales" No. 33, Febrero, 2003.
17. Arroyo Carmen, NTP 641: "Fibras minerales artificiales y otras fibras diferentes del amianto (I): toxicología y clasificación", España, 2201, p.p 1-20
18. www.ductolimpio.com, Corzo, Gilbert, "¿Es cancerígena la fibra de vidrio?, Argentina.
19. www.materiales.eia.edu, Alcantara, Rosario"ARTICULO SOBRE PROCESOS CON FIBRA DE VIDRIO", Colombia, 2004
20. www.knaufusa.com , Smith, Tyler, "Fiber Glass Insulation" No: 1004 Enero 23, 2004, p.p. 9-14
21. www.tetraflon.com , Sepúlveda, Damian, "Cintas de fibra de vidrio"
22. www.istas.net "trabajar con fibra de vidrio"
23. www.listin.com.do, "Trabajadora con fibra de vidrio"
24. Diario La Nación,"Reglamentación y Programas Preventivos de la fibra de vidrio y asbesto", Buenos Aires, septiembre de 2001.
25. www.scif.com "Dermatitis"
26. www.jcyl.es "SARPULLIDOS, LOCALIZADOS Y DE CAUSA DESCONOCIDA"
27. www.estrucplan.com.ar, Pierini Dagoberto, Medicina Laboral "Dermatitis de contacto irritativa profesional: causas, prevención y tratamiento"
28. www.ctv.es "Eczema irritativo de contacto"
29. www.galderma.com.mx , Navarro, Luis, "DERMATITIS POR CONTACTO"
30. www.clinicasubiza.com Machuca, Fernando "Dermatitis por contacto"
31. Actualidad dermatológica, Baldrich, Serra E., "Urticaria de Contacto", Estados Unidos, 1999, p.p. 18-27
32. www.entornomedico.org Mendez, Xavier "dermatitis atópica" 2003
33. PUIG SANZ, Farmacia profesional Dermatitis de contacto "Alergia e irritación" VOL 16 NÚM 8 SEPTIEMBRE 2002 Barcelona p.p 20-29
34. Journal of Dermatology, Weill, Joseph, "Epidemiología de las dermatitis de Contacto Ocupacionales", Vol 4 NUM. 3, 2003, p.p. 11-14
35. Jiménez A., "Dermatitis Contacto Ocupacionales. Clínica y Diagnóstico Diferencial", Valencia, España, 2002, p.p 22-52
36. Alonso, Lourdes,"PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA "DERMATOSIS LABORALES", Pamplona, España 2003, p.p.1-190
37. www.encolombia.com, Escobedo, David, "Pruebas del parche ¿para que son y para que sirven?"