



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

DE LA BIBLIOTECA
ESTADÍSTICA

**"IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS GENERADOS
POR LA MAQUINARIA Y EQUIPO EN LA
INDUSTRIA COLCHONERA"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA

VÍCTOR MANUEL RAMÍREZ CARBALLO



MÉXICO, D.F.



2005

**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA**

0349665



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.

Jurado asignado

Presidente	Prof. Rosa Luz Cornejo Rojas
Vocal	Prof. Benjamín Ruiz Loyola
Secretario	Prof. Eduardo Marambio Dennett
1er. sup.	Prof. Irma Cruz Gavilán García
2do. Sup.	Prof. Jesús Arturo Butrón Silva

Sitio donde se desarrolló el tema:
SISICA, S.A. DE C.V.



ROSA LUZ CORNEJO ROJAS

ASESOR



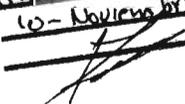
VICTOR MANUEL RAMÍREZ CARBALLO

SUSTENTANTE

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo resepcional.

NOMBRE: Victor Manuel Ramirez
Carballo

FECHA: 10- Noviembre - 2005

FIRMA: 

Agradecimientos

A DIOS
POR PERMITIRME LLEGAR A ESTE MOMENTO

A MIS PADRES ANTONIO Y GRACIELA:
POR SUS ENSEÑANZAS Y APOYO, LES DEBO TODO LO QUE SOY

A MI ESPOSA GABY:
GRACIAS POR TODO, ERES MI MUNDO

A MI HIJA KAREN:
ERES EL ANGEL QUE GUIA MIS ACCIONES

A MIS HERMANAS SARA, ROSARIO Y NORMA:
GRACIAS POR CREER EN MI

A MIS SOBRINOS KARINA, GABRIELA, RUBEN, DIANA, SURIEL, KEVIN,
JIMENA, JEUDIÉL Y ARLETTE:
POR VERLOS LLEGAR A SU PROPIO MOMENTO

A MIS CUÑADOS RUBEN, ENRIQUE, SERGIO Y SOFIA:
POR SU CONFIANZA

A MIS SUEGROS

A MIS AMIGOS

A ROSA LUZ:
POR TODO EL APOYO, AMISTAD, CONFIANZA UN AGRADECIMIENTO
ESPECIAL Y MI AMISTAD POR SIEMPRE

INDICE

TEMA	PAGINA
Problema	1
Objetivo	2
Introducción	3
CAPITULO 1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	6
Causas de las lesiones en la maquinaria	16
Características de la maquinaria Usada en la industria colchonera	19
Equipos, función y peligros detectados	23
Accidentes generados por el equipo y maquinaria	25
CAPITULO 2 TIPOS DE PROTECCIÓN INSTALADA EN MAQUINARIA Y EQUIPOS	27
Importancia de instalar dispositivos de protección en la maquinaria	28
Protecciones en los mecanismos de transmisión de potencia	30
Descripción de medidas de protección en maquinaria y equipo	38
CAPITULO 3 RIESGOS CON ELECTRICIDAD	39
Riesgos y condiciones de seguridad en el manejo de equipo eléctrico	42
CAPITULO 4 EQUIPOS QUE TRABAJAN A PRESIÓN	44
Procedimientos de seguridad en recipientes sujetos a presión:	44
Emergencias en equipos del área de producción de colchones	46
CAPITULO 5 DESARROLLO DEL PLAN DE EMERGENCIAS POR MAQUINARIA, EQUIPO, Y RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN.	48
Actividades en caso de emergencia de la brigada de extinción de incendios.	51
Procedimientos generales de evacuación	52
CAPITULO 6 CAPACITACION Y MANTENIMIENTO	55
Capacitación	55
Mantenimiento	56
Procedimiento de seguridad para el bloqueo de energía	60
Características de las tarjetas de aviso	61
Resultados	64
Conclusiones	65
Anexo 1	66
Anexo 2	70
Bibliografía	79

Problema

La ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo son una problemática que trae consecuencias tanto a la salud e integridad física y mental de los trabajadores, así como a la economía de las empresas, por ello se hace necesario la implementación de un programa de seguridad, en el cual se tomen en cuenta las condiciones en las cuales se desarrollan las labores diarias, se estudien y se evalúen los elementos que presentan un riesgo y se invierta en la solución de la problemática encontrada, recordando que "La seguridad no es un gasto, es una inversión".

En el presente trabajo se analizaron los peligros mecánicos en una fábrica colchones.

En el capítulo 1 se investigaron los tipos de peligros mecánicos generados por la maquinaria y equipo instalados en la planta.

En el capítulo 2 se hace una revisión de los dispositivos de seguridad instalados en los equipos.

En el capítulo 3 se describen los efectos de la energía eléctrica, en torno a la seguridad, así como las recomendaciones para evitar los riesgos debidos a esta energía.

En el capítulo 4 se analizan los equipos que trabajan a presión diferente a la atmosférica.

El capítulo 5 se desarrolla un plan para la atención de emergencias generadas por los equipos que se encuentran instalados en la planta productiva.

El capítulo 6 describe brevemente la forma en que se deben realizar las labores de mantenimiento, siguiendo un procedimiento seguro, además de dar fechas para el cumplimiento de la normatividad laboral.

Objetivo

- Disminuir la gravedad y la frecuencia de ocurrencia de accidentes e incidentes en una fábrica de colchones, identificando los elementos que los generan.

Objetivos Secundarios

- Incrementar los niveles de seguridad en la planta productiva en beneficio de la salud de los trabajadores.
- Disminuir los costos generados por la ocurrencia de un accidente o de un incidente.
- Ayudar a la dirección de la empresa para destinar los recursos materiales y humanos para prevenir y afrontar un accidente o incidente.
- Identificar y corregir los elementos que presentan riesgo, para evitar sucesos no deseados.
- Elaborar un mapa de riesgos de la planta productiva.

Introducción

“Por seguridad debemos entender todos aquellos procedimientos, técnicas y elementos que se aplican en los centros de trabajo, para el reconocimiento, evaluación y control de los peligros que intervienen en los procesos y actividades de trabajo, con el objeto de establecer medidas y acciones para la prevención de accidentes, a fin de conservar la vida, salud e integridad física y mental de los trabajadores, así como evitar cualquier posible deterioro del propio centro de trabajo¹”.

Esta área del desarrollo de actividades del Ingeniero Químico se encuentra insertada en el noveno semestre de la carrera la materia de Seguridad Industrial, dándosele un enfoque hacia el cuidado de las personas y los bienes de la empresa en busca de productividad.

Son enormes las bajas anuales por lesiones y muertes ocurridas en el desempeño del trabajo para ellos se da a continuación la información recabada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social²:

TABLA 1 TRABAJADORES EXPUESTOS Y RIESGOS DE TRABAJO, SEGUN TIPO DE RIESGO

PERIODO	TRABAJADORES EXPUESTOS	RIESGOS DE TRABAJO			
		TOTAL	ACCIDENTES DE TRABAJO	ACCIDENTES EN TRAYECTO	ENFERMEDADES DE TRABAJO ^{1/}
1996	11,537,247	400,502	325,756	72,494	2,252
1997	12,592,250	427,305	344,365	80,796	2,144
1998 - ^{P/}	13,371,743	142,013	114,687	26,765	561

Nota: A partir de 1998 las cifras se reportan con periodicidad trimestral. Los datos presentados por el IMSS muestran subregistro. Debido a la actualización de claves con base en la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud en el Trabajo, décima revisión y mayor especificación del riesgo físico y acto inseguro. Para los Trabajadores expuestos las cifras anuales son promedios.

1/ El sistema de PEMEX no reporta información sobre enfermedades de trabajo.

P/ Cifras preliminares.

Fuente: CCNSHT, STPS.

Estas pérdidas de recursos humanos y materiales constituyen un grave problema nacional, entre muertos e incapacitados, siempre hay un alto porcentaje de obreros especializados, que tiene aptitudes excepcionales, conocimientos

¹ Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, título primero, capítulo primero.

² <http://www.stps.gob.mx/stps1/stpsvp.htm>

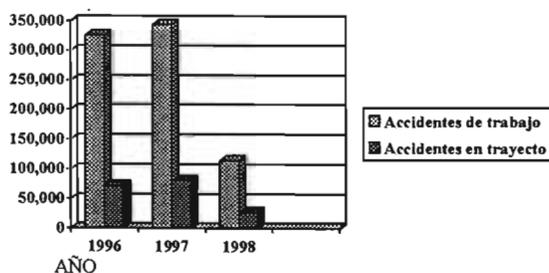
ganados con mucho trabajo, adiestramiento excelente o experiencia muy valiosa. Muchos son jóvenes que prometen, la mayoría son jefes de familia.

Aunque no se puede calcular exactamente la pérdida que significa para la capacidad productiva del país la muerte o la incapacidad ya sea temporal o permanente, como ejemplo se tiene que para el año 2001 se tuvieron pérdidas de 1,338,277 días de incapacidad por riesgos de trabajo solo en el Distrito Federal, y tomando como base el salario mínimo (\$ 40.35 por día) se tiene que las pérdidas en indemnizaciones son de \$53,999,476.95 aproximadamente³. Puesto que los gastos ocultos no se consideran (tal es el caso de tiempo perdido en investigación de accidentes, paros de producción etc.). Es claro que dicha pérdida es muy grande.

Tampoco se puede medir, pero es real, la pérdida de productividad debido a que se debe entrenar otro trabajador para reemplazar al lesionado y generalmente llegue a ser tan valioso como el anterior. Cada lesión permanente significa la pérdida de parte de la capacidad productiva del trabajador lesionado durante toda su vida útil.

Gráfica 1

Secretaría del Trabajo y Previsión Social Riesgos de trabajo
en México por tipo de riesgo
1996 - 1998



Fuente: S.T.P.S.- Coordinación General de Políticas,
Estudios y Estadísticas del Trabajo

³ http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/ae02/info/df/c09_08.xls

No se debe pasar por alto el sufrimiento que significan las lesiones. El conjunto de las perturbaciones que representan las cifras arriba acotadas debe ser suficiente motivo para justificar todo esfuerzo por parte de los patrones, trabajadores y gobierno para evitar accidentes.

El presente trabajo se realiza en la industria colchonera, tomando para ello las máquinas y equipos comunes a todas las fábricas de colchones.

CAPITULO 1

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La clásica ley de la oferta y la demanda ha logrado que las empresas presten una mayor atención a los costos de producción. En la actualidad no es suficiente la calidad del producto, sino que se debe estar en la posibilidad de ofrecerlo al precio más bajo.

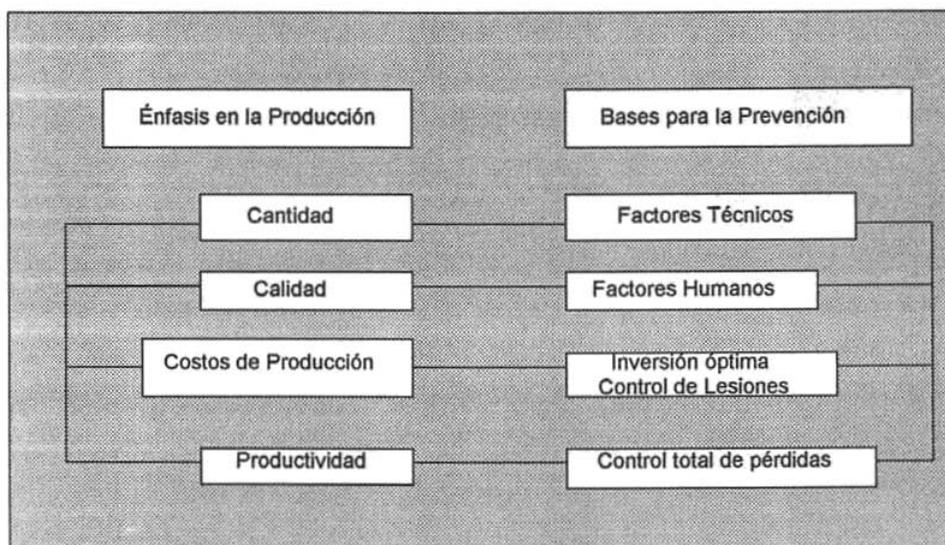
Los diferentes progresos en lo relativo a producción, calidad, y costos de producción han conducido a un replanteamiento global para la actividad industrial, y se hace necesario profundizar en el concepto de productividad como un todo en el que incide la economía de movimientos, tiempos, esfuerzos, dinero y accidentes con pérdidas. Y así se llega a definir que, para que cualquier acto productivo elemental se realice con la máxima productividad es necesario que el sistema de trabajo empleado tienda a estas condiciones: ser el más sencillo y rápido, el menos fatigoso y costoso y el más seguro⁴

Esto ha dado pie para que las empresas busquen recortar los costos de producción y que se realicen inversiones en seguridad.

En el diagrama 1, tomado del libro de Rodellar Lisa se muestra la forma de comparar la productividad con la seguridad (prevención).

⁴ Rodellar Lisa A. "Seguridad en el trabajo", pag. 8, Ed. Alfa Omega, 1999.

DIAGRAMA 1
Comparación de la producción en paralelo con la prevención⁵



El Instituto Mexicano del Seguro Social⁶ define:

Riesgo de trabajo: Son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo .

Peligro: Es la condición que puede producir efectos adversos sobre la mejor utilización posible de los recursos humanos y materiales⁷.

Dentro de los peligros se pueden identificar los factores que hacen a una actividad más o menos peligrosa, para ello se usará la terminología usada en "La Administración Moderna de la Seguridad y Control de Pérdidas⁸"

Accidente.- Es un acontecimiento no deseado que resulta en un daño a las personas, daño a la propiedad o pérdidas en el proceso.

⁵ Tomado de Rodellar Lisa A. "Seguridad en el trabajo", pag. 8, Ed. Alfa Omega, 1999.

⁶ Ley del Seguro Social, Capítulo III, Sección 1ª, Artículo 41, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de Diciembre de 1995.

⁷ Rodellar Lisa A. "Seguridad en el trabajo", pag. 9, Ed. Alfa Omega, 1999.

⁸ Curso de la Secretaría de Programación y Presupuesto 1993

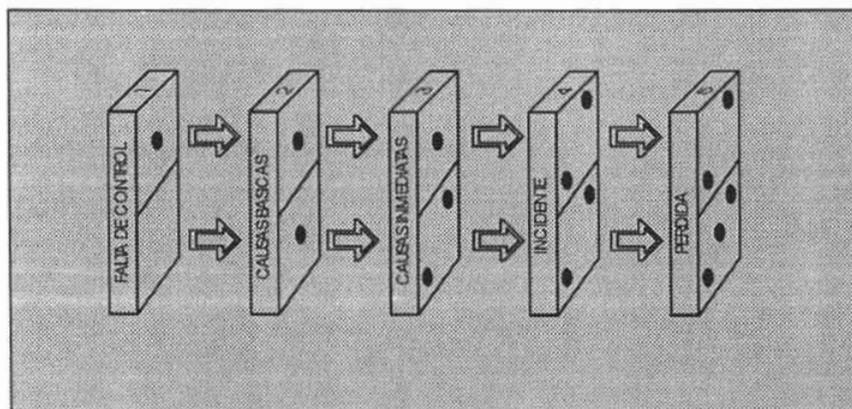
Incidente.- Es un acontecimiento no deseado, el que bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas, daño a la propiedad o pérdida en el proceso.

Los accidentes se producen por el contacto con una sustancia o fuente de energía, causando lesión o daño por ser mayores a la capacidad límite del cuerpo o estructura.

Con estos conceptos se ha elaborado un modelo para el estudio de los accidentes y lo más importante su prevención.

Este modelo llamado en español "Control Total de Pérdidas" del International Loss Control Institute (ILCI)⁹ contiene los puntos clave necesarios que permiten comprender y recordar los hechos críticos, de importancia para el control de la gran mayoría de los accidentes.

Diagrama 2 Modelo de causalidad de pérdidas de ILCI



⁹ Curso de la Secretaría de Programación y Presupuesto 1993

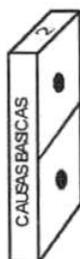
Figura 3 Factores que se inspeccionan en el modelo de ILCI



Falla en el cumplimiento de los estándares adecuados, en cuanto a:

Liderazgo y administración
 Entrenamiento de la administración
 Inspecciones planeadas
 Análisis y procedimientos de trabajo
 Investigación de accidentes/incidentes
 Observaciones planeadas del trabajo
 Preparación de emergencias
 Reglamentos de la organización
 Análisis de accidentes/incidentes
 Entrenamiento de los trabajadores

Equipo de protección personal (E.P.P.)
 Controles y servicios de salud
 Sistema de evaluación del programa
 Controles de ingeniería
 Comunicaciones personales
 Comunicaciones con grupos
 Promoción general
 Contratación y colocación
 Controles de adquisiciones
 Seguridad Fuera del trabajo



Factores personales

Capacidad inadecuada
 -Física/fisiológica
 -Mental/sicológica
 Falta de conocimientos
 Falta de habilidad
 Tensión
 -Física/fisiológica
 -Mental/sicológica
 Motivación inadecuada

Factores del trabajo

Liderazgo o supervisión inadecuada
 Ingeniería inadecuada
 Adquisiciones inadecuadas
 Mantenimiento inadecuado
 Herramientas-equipos-materiales inadecuados
 Estándares de trabajo inadecuados
 Abuso o mal uso
 Uso y desgaste



Actos subestándares

Operar los equipos sin autorización
 Desobedecer las advertencias
 Olvidarse de colocar los seguros
 Conducir a velocidades inadecuadas
 Poner fuera de servicio los mecanismos de seguridad
 Eliminar los resguardos de seguridad
 Emplear equipo defectuoso
 No usar adecuadamente el E.P.P.
 Cargar de manera incorrecta
 Almacenar de manera incorrecta
 Levantar de manera incorrecta
 Adoptar una posición inadecuada para hacer la tarea
 Realizar mantenimiento a equipos en operación
 Hacer bromas
 Trabajar bajo la influencia de alcohol y/u otras drogas

Condiciones subestándares

Protección y resguardos inadecuados
 Equipos de protección inadecuados o insuficientes
 Herramientas-equipos o materiales defectuosos
 Espacios limitados para desenvolverse
 Sistema de advertencia insuficiente
 Riesgo de incendio o explosión
 Orden y limpieza deficientes en el lugar de trabajo
 Exposición al ruido
 Exposición a radiaciones
 Exposición a altas o bajas temperaturas
 Iluminación deficiente o excesiva
 Ventilación insuficiente



Contactos

Golpeado contra (tropezando o chocando)
 Golpeado por (un objeto en movimiento)
 Caída a un nivel inferior
 Caída a un mismo nivel (resbalón y caída, volcarse)
 Atrapado (puntos de compresión y de apriete)
 Cogido en (agarrado, colgado)
 Cogido entre (aplastado, amputado)
 Contacto con (electricidad, calor, frío, radiación, productos cáusticos, productos tóxicos, ruido)
 Sobretensión-sobreesfuerzo, sobrecarga



Lesión o enfermedad grave

Muerte
 Lesión o enfermedad grave
 Lesión o enfermedad seria
 Lesión o enfermedad leve

Daño a la propiedad

Catastrófico
 Mayor
 Serio
 Menor

Pérdida para el proceso

Catastrófica
 Mayor
 Seria
 Menor

El análisis funcional de riesgos es una técnica de identificación de riesgos inductiva, basada en la premisa de que los accidentes se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto de los parámetros normales de operación¹⁰.

Para identificar los peligros y las acciones correctivas correspondientes es de uso común la técnica denominada Hazardous Operations (HAZOP)¹¹.

Esta técnica solo se menciona como una opción, los formatos mostrados en la figura 4 pueden ser usados para evaluar cualquier actividad, incluso antes de la entrada en operación de una planta.

En la matriz de riesgos (figura 5) se puede determinar que operaciones pueden mejorar desde el punto de vista de seguridad.

Figura 4 hoja de trabajo y evaluación de HAZOP

PUESTO/AREA/PROCESO

FECHA:

PALABRA CLAVE Y DESVIACION	POSIBLE CAUSA	CONSECUENCIAS	ACCION SUGERIDA	RANGO		
				C	F	R

C= Crítico

F= Frecuencia

R= Grado del Riesgo

C= Crítico.

I	Catastrófico: Daño y pérdidas de producción mayores a \$1,000,000
II	Severo: Daño y pérdidas de producción entre \$100,000 y 1,000,000
III	Moderado: Daños y pérdidas de producción entre \$10,000 y \$100,000
IV	Leve: Daños y pérdidas de producción menores de \$10,000

¹⁰Guía Técnica "Métodos Cualitativos para el Análisis de riesgos", Dirección General de Protección Civil, Ed. Dirección General de Protección Civil Ministerio de Justicia del Interior, Madrid, España, 1996

¹¹ Tomado y modificado de Guía Técnica "Métodos Cualitativos para el Análisis de riesgos", Dirección General de Protección Civil, Ed. Dirección General de Protección Civil Ministerio de Justicia del Interior, Madrid, España, 1996

F= Frecuencia.

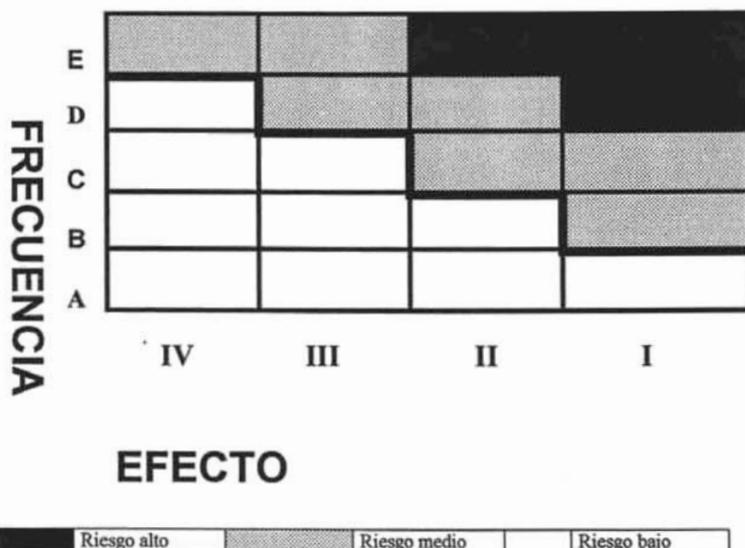
- A Ocorre más de una vez al año
- B Ocorre de 1 a 10 veces al año
- C Ocorre entre 10 y 100 veces al año
- D Ocorre entre 100 y 10,000 veces al año
- E Ocorre más de 10,000 al año

R= Grado del Riesgo

Grado	Descripción	Medidas de Mitigación
1	Muy Alto	Se puede mitigar por medio de ingeniería, controles administrativos llevado a un grado 3, o pérdidas sin un periodo de tiempo especificado el cual puede ser de 6 meses
2	Alto	Puede ser mitigado por medio de ingeniería o controles administrativos llevado a un grado 3 o pérdidas sin un periodo de tiempo especificado el cual puede ser de 12 meses
3	Medianamente Aceptable (con control)	Puede ser verificado por medio de procedimientos de control sin pérdidas de tiempo
4	Aceptable	No requiere de medidas de control

Fig. 5 Matriz de evaluación de vulnerabilidad

OBJETIVO DE LA SEGURIDAD



IDENTIFICACION DE RIESGOS

FECHA: Septiembre 2004

PALABRA CLAVE Y DESVIACION	POSIBLE CAUSA	CONSECUENCIAS	ACCION SUGERIDA	RANGO		
				C	F	R
No hay flujo	Ruptura de la tubería	Al no haber flujo de aire la producción tendría una baja debido a que éste servicio es requerido por las herramientas	Verificar y dar mantenimiento continuo a las líneas por las cuales circula el aire	IV	A	3
Mas presión	Falla en los controladores del motor de arranque de los compresores.	Se disparan las válvulas de seguridad, pero puede llegar a explotar el recipiente contenedor de aire a presión.	Verificar mantenimiento de los controladote, del automático y calibración de válvula de seguridad	I	A	2
No hay presión	Falla en las líneas de conducción, por lo que no se entra en contacto con ninguna de las sustancias involucradas en el proceso o falta de las mismas	Baja en la producción y en caso extremo paro de la producción	Revisar continuamente las líneas de conducción de aire.	IV	A	3
Menos presión	Falla de operación en el proceso, cierre parcial de válvulas	Reducción de la producción	Añadir manómetros en el punto de descarga del aire	IV	A	4

PALABRA CLAVE Y DESVIACION	POSIBLE CAUSA	CONSECUENCIAS	ACCION SUGERIDA	RANGO		
				C	F	R
Menos Presión (reducción),	Falla de operación, falla en controladores de presión.	Retraso en la producción	Efectuar mantenimiento periódico, aplicar planes de contingencia, realizar ajuste periódico de las válvulas, incluyendo sellos de seguridad	III	A	4
Bajo flujo	Disparo de bombas, falla por fuga, válvulas de bloqueo cerradas parcialmente	Falla en tanques, funcionamiento no óptimo del equipo de compresión	Se sugiere revisión completa de la instrumentación y tubería, verificar los procedimientos de operación	I	B	3
Más	Presencia de aceite en el aire de servicio	Daño a los acabados de los colchones	Limpieza periódica en trampas.	II	B	3
Además de	Reflujo, falla en válvulas	Reducción de producción no peligrosa, falla en tubería	Revisión de equipo e instrumentación	IV	B	4
Más (Mayor) ruido	Disminución de área por taponamiento y aumento de velocidad en las tuberías de transporte	Ruido excesivo, desgaste prematuro de internos de las válvulas	Mantenimiento e inspección periódicas a válvulas	IV	A	2

PALABRA CLAVE Y DESVIACION	POSIBLE CAUSA	CONSECUENCIAS	ACCION SUGERIDA	RANGO		
Mantenimiento	Mantenimiento inapropiado en el equipo y maquinaria que opera con aire a presión	Paro parcial o total de las actividades desarrolladas en la planta.	Verificación del estado de los motores de los compresores, así como sustitución de los que no se encuentren en óptimas condiciones	IV	A	4
Diferentes condiciones de operación normal en la planta	Cambios en la producción	Baja de producción sin daños mayores	Revisar cada semana las condiciones bajo las cuales se va a operar y la cantidad de producto que se quiere obtener	IV	A	4
Insuficiente instrumentación	Mal diseño en sistemas de tubería e instrumentación	Falla en planta (producción), probables fugas	Revisar la ingeniería básica y de detalle	I	D	1
No hay flujo de aire en los compresores	Filtros sucios	Calentamiento de motores.	Uso de sistema de relevo y limpieza o sustitución de filtros	IV	A	4

CAUSAS DE LAS LESIONES EN LA MAQUINARIA¹²

Las lesiones ocasionadas por las máquinas se deben, en general, a una falta de comprensión de los peligros y a la carencia de un diseño escasamente seguro que reduzca su potencial para causar daños y llegar a un límite que permita efectuar con seguridad el trabajo. Aún cuando las máquinas se diseñan para realizar una variedad de tareas, hay un factor común a todas ellas; para operar utilizan el movimiento. Este, por lo tanto, puede considerarse como la propiedad fundamental que al establecer contacto con el hombre constituye la razón básica de los accidentes en las máquinas.

Existen tres formas generales de movimiento, como consecuencia de las cuales pueden originarse los peligros.

1. El movimiento giratorio.
2. El movimiento de vaivén.
3. El movimiento relativo persona máquina.

Los anteriores, junto con movimiento lineal, en algunos casos pueden subdividirse para establecer los distintos daños que el contacto físico puede causar a las personas.

1. Movimiento giratorio

a) Lesiones causada por partes en movimiento convergente

Se produce cuando hay dos partes giratorias en contacto (o muy próximas entre sí), una de las cuales gira como el reloj y la otra en dirección contraria. El peligro está presente en el lado donde las partes convergen, dando lugar a un aplastamiento.

Como ejemplos de los casos donde se presenta este riesgo se tienen las ruedas dentadas, los rodillos y los mezcladores en contragiro. Este riesgo se presenta también en los casos en donde un componente con movimiento lineal corre hacia

¹² W. J. HACKETT, G. P. ROBBINS "Manual de Seguridad y Primeros Auxilios", pag. , ed. 1999

una parte giratoria, por ejemplo una banda transportadora o una propulsión por cadena.

Las partes giratorias simples que pueden generar una lesión son los tornillos sin fin, cuando giran dentro de una abertura estacionaria, como ejemplo se pueden citar las máquinas para picar carne, los moldeadores por extrusión y los transportadores por tornillo sin fin.

b) Lesiones por estrangulación

Esta se produce cuando la máquina que gira hace que un elemento ajeno a su operación se envuelva en una parte en movimiento, tal acción puede ocurrir de dos formas:

Una superficie relativamente lisa, en la que se produce el enrollamiento. El peligro en este caso guarda relación con la velocidad y en el diámetro de la parte en giro. Las situaciones más peligrosas se producen cuando se combina una alta velocidad con un diámetro pequeño.

Este peligro se presenta cuando se trabaja junto a ejes de taladradoras, árboles que giran o piezas lisas de torno.

Por salientes en las que el enrollamiento tiene lugar después de verse cogidos por una parte en movimiento.

Como ejemplos tenemos, las varillas de conexión, los acoplamientos, las mordazas de las taladradoras, las puntas de pernos, las chavetas de dos patas y los rebordes con salientes.

c) Por acción de corte.

En máquinas diseñadas para cortar, tal como: sierras circulares, rebanadoras circulares, cepillos giratorios, batidores y tambores con púas.

Además este peligro se presenta en máquinas no ideadas para cortar, por ejemplo: hojas de ventiladores, volantes con rayos, centrífugas de tubos, piezas que no estén bien sujetas en las que se perfora, transmisiones por cuerda (movimiento lineal en conjunción con un movimiento giratorio) y grapas que sobresalen de las correas.

d) Proyección de objetos (proyectiles)

Se produce cuando un cuerpo en movimiento giratorio se rompe o de él se suelta una parte, como ejemplo tenemos las piedras de esmeril, la rotura o descarga de partículas, las virutas a consecuencia de la perforación, el barrenado o el torneado o herramientas o partes que caen sobre sistemas en giro.

e) Fricción

Cualquier superficie que gira a alta velocidad puede, si se pone en contacto con la piel, ocasionar una "quemadura por fricción". Ejemplo de lo anterior son las piedras de esmeril, los lados o rebordes de las ruedas y los árboles en giro.

2. Movimiento de vaivén

El principal peligro a consecuencia de este tipo de movimiento se produce cuando termina su recorrido la carrera de avance, formando una trampa entre la parte que se mueve y la parte estacionaria de la máquina.

Son dos los tipos generales de peligros que se presentan debido al movimiento de vaivén:

a) Acción de corte

La parte en movimiento cuenta con un reborde agudo, por ejemplo las guillotinas y algunas prensas.

b) Acción de prensado

La parte móvil no está proyectada para cortar, pero oprime o golpea, como ocurre en los martinets, las prensas de potencia y las máquinas para moldeado por inyección. Un peligro secundario de esta operación es la posible formación de proyectiles cuando las partes se desprenden del sistema a consecuencia de los golpes. En el movimiento de vaivén la frecuencia de la carrera es de importancia, siendo en general mayor el peligro cuanto más rápida sea la carrera, pero no debe olvidarse que también puede ocasionarse un daño considerable al quedar atrapado en un sistema de carrera lenta.

3. Movimiento relativo

Este peligro se presenta cuando una persona está en movimiento y la máquina esta estacionaria. La lesión puede producirse:

Al sufrir cortes la persona por rebordes agudos de las máquinas herramienta, la estructura de las máquinas o la de las piezas en que se trabaja.

Al tropezar una persona, o chocar con las partes salientes de una máquina.

CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA USADA EN LA INDUSTRIA COLCHONERA.

Dentro de la diversidad de maquinaria y equipo con que se cuenta en la actualidad, es difícil el encontrar una nueva clasificación a los peligros mencionados en paginas anteriores, puesto que la maquinaria se diseña bajo los principios de funcionamiento en movimientos y transmisión de energía, para ello se usan diversos dispositivos que finalmente resultan en una acción específica para el proceso productivo que se pretende.

Como ejemplo podemos tomar el funcionamiento de un equipo usado en cualquier parte del proceso productivo en una fábrica de colchones.

Los equipos instalados aprovechan la energía eléctrica para transformarla en energía mecánica, esta energía mecánica es a su vez transmitida a una serie de aditamentos, que dan como resultado el desplazamiento o transformación de materiales diversos.

En el presente estudio se verán aquellos equipos que transforman y desplazan materiales, denominados genéricamente máquinas herramientas, las cuales sirven para moldear y/o modificar materiales sólidos tales como algodón, madera y metales.

Los aditamentos que contienen estos equipos son bien conocidos sobresaliendo entre ellos engranes, flechas, bandas transportadoras, pistones, árboles de transmisión, sierras, brocas, etc.

Para llevar a cabo el presente trabajo, se acudió a las instalaciones de una fábrica de colchones, utilizándose como método de investigación la observación directa

de cada uno de los tipos de equipos instalados, una vez reconocidos y nombrados se investigó su función dentro del proceso productivo y se inició la elaboración del análisis de riesgo, para ello se tomaron los antecedentes de accidentes reportados al seguro social.

En la figura 6 se muestra el diagrama de flujo para la fabricación de un colchón.

En la figura 7 se muestra la distribución de áreas de la fábrica seleccionada.

En la tabla 2 se identifican los riesgos generados por los distintos equipos instalados, así como la función de los mismos dentro del proceso productivo.

En la tabla 3 se realiza un análisis de los riesgos detectados en la operación de cada uno de los equipos. Este análisis se realizó mediante la consulta los archivos de la empresa, revisando cada uno de los formatos MT-1, descartando aquellos accidentes de trabajo en los cuales no se involucró a la maquinaria y equipo.

Este trabajo se llevó a cabo usando la información de los años 2003 y 2004. Una vez seleccionados los accidentes se procedió a determinar el riesgo de cada año y se compararon los resultados obtenidos, para ello se dan las acciones que se llevaron a cabo para reducir la incidencia de accidentes, la fórmula usada en este estudio fue la dada por el Instituto Mexicano del Seguro Social para el año 2005¹³.

$$\text{PRIMA} = [(S / 365) + V * (I + D)] * (F / N) + M$$

Donde:

S = Total de días subsidiados a causa de incapacidad temporal

365 = Días del año

V = Promedio de vida activa de un trabajador = 28 años

I = Suma de porcentajes de las incapacidades permanentes parciales totales divididas entre 100

D= Número de defunciones

F= Factor de prima = 2.3

N= Número de trabajadores expuestos a riesgo

¹³ <http://www.imss.gob.mx/dirss/ce/index1.htm>

M= Prima mínima de riesgo = 0.0044

El índice de frecuencia "Determina la probabilidad de que ocurra un riesgo en un día laboral, que produzca incapacidades temporales¹⁴, esta determinado por la fórmula

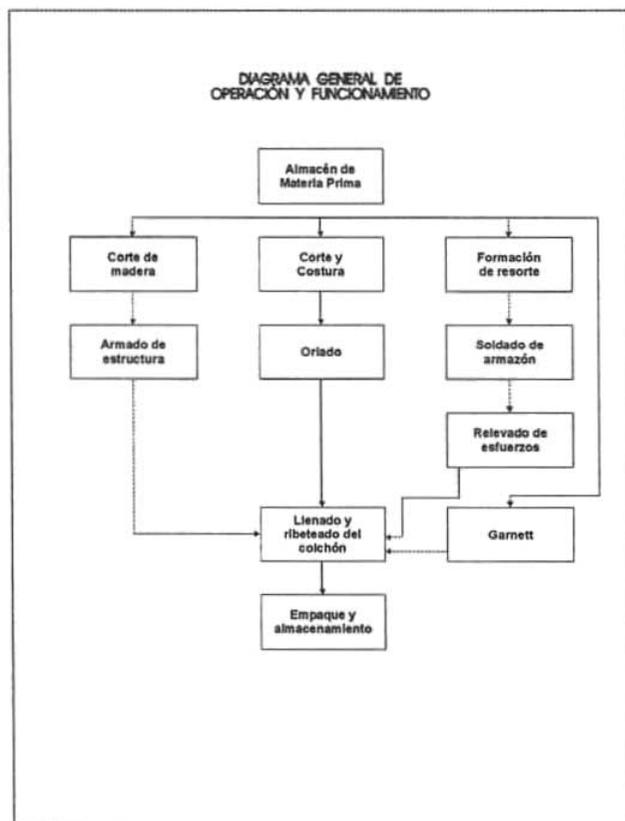
$$If = n(1000/90)/N$$

Donde:

n = Número de riesgos de trabajo terminados.

N = Número de trabajadores promedio expuestos a los riesgos.

FIGURA 6



¹⁴ Angüis Terrazas Victoriano, Seguridad Aplicada, 1ª ed. 1995, México, pag. 77

FIGURA 7
DISTRIBUCION DE AREAS

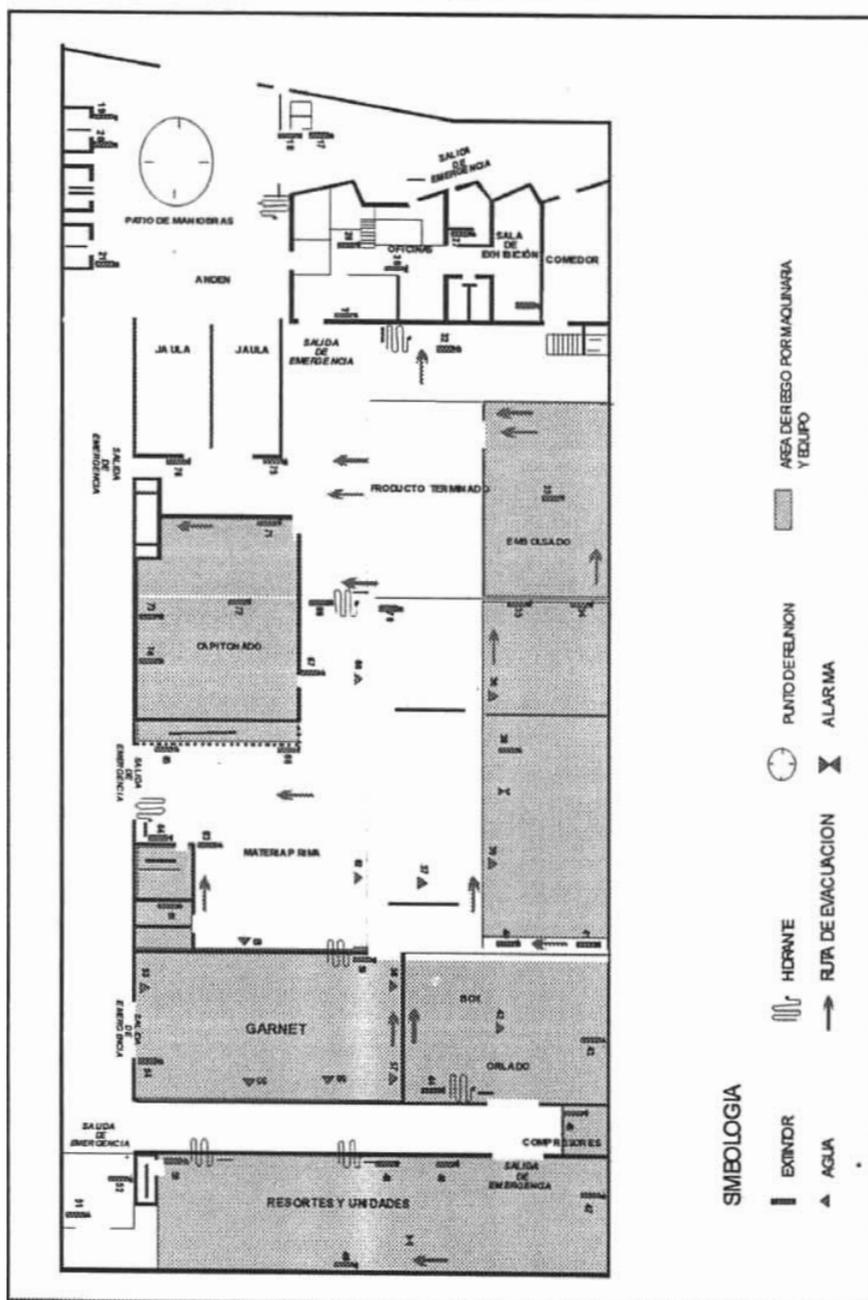


Tabla 2

Equipos, función y peligros detectados

Nombre del equipo o maquinaria	Función	Elementos de peligro
Garnett	Laminado de algodón	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Elementos que ejercen presión.
Resorteras	Formación de resortes	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Caída de rollos de alambre • Proyección de materiales
Ensambladoras	Unir resortes	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Proyección de materiales
Envarilladoras	Colocar alambres perimetral a resortes ensamblados	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento.
Enderezadora de alambre	Enderezar alambre	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento.
Dobladora	Formación de marcos de alambres	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento.
Hornos	Relevado de esfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Piezas calientes.
Línea de transporte	Transporte de unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento.
Orladoras	Cosido de acojinamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Elementos punzantes
Engrapadoras neumáticas	Unión de componentes del colchón	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos punzantes
Máquinas de coser	Cosido de telas para formación de colchón	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos punzantes.
Cortadoras de tela manuales	Corte de tela para formar colchones	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con elementos cortantes
Capitonadoras	Cosido de dibujos en telas	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Elementos punzantes
Cortadora	Corte de telas	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con elementos cortantes
Zizaleras	Colocación de grapas	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos punzantes.
Engargoladora	Colocación de grapas	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos punzantes.
Ribeteadoras o	Unión final de colchones	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos punzantes.

Nombre del equipo o maquinaria	Función	Elementos de peligro
cerradoras		
Banda transportadora	Transporte de colchones	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento.
Embolsadora	Colocar los colchones en bolsas de polietileno	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Contacto con partes calientes.
Taladro fresador	Reparación de piezas	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Proyección de materiales.
Torno	Reparación de piezas	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Proyección de materiales.
Equipo de soldadura	Reparación de piezas	<ul style="list-style-type: none"> • Alta temperatura • Proyección de materiales
Esmeril	Reparación de piezas	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Proyección de materiales. • Contacto con elementos cortantes
Taladro	Reparaciones en general	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Proyección de materiales.
Sierra de madera	Fabricación de piezas de madera	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Proyección de materiales. • Contacto con elementos cortantes
Compresores	Acumulación de aire para equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Partes en movimiento. • Presión de 7Kg/cm²

Tabla 3

Accidentes generados por el equipo y maquinaria

AÑO 2003		
Nombre del equipo o maquinaria	Lesión	Días de incapacidad
Garnett	Lesión en mano derecha por contacto con banda de transmisión.	15
Garnett	Aplastamiento en mano derecha por atropamiento en área de laminado de algodón	60
Garnett	Lesión en brazo izquierdo por golpe	7
Orladora	Herida por punción de dedo índice derecho	7
Enderezadora de alambre	Lesión por aplastamiento en pie izquierdo	15
Línea de transporte	Quemadura en mano izquierda	10
Línea de transporte	Lesión en mano derecha por punción	15
Línea de transporte	Lesiones en cara por golpe contra unidad	5
Engrapadoras neumáticas	Herida punzante en mano derecha	7
Engrapadoras neumáticas	Herida punzante en mano derecha	7
Engrapadoras neumáticas	Herida punzante en mano derecha	7
Engrapadoras neumáticas	Herida punzante en mano derecha	7
Engrapadoras neumáticas	Herida punzante en mano derecha	7
Horno	Quemadura en brazo derecho	15
Total de días subsidiados por incapacidad temporal (S)		184
Total defunciones (D)		0
Suma de porcentajes de las incapacidades permanentes parciales totales (I)		0
Número de trabajadores expuestos a riesgo (N)		305
Promedio de vida activa de un trabajador (V)		28
Días del año		365
Prima mínima de riesgo (M)		0.0044
Factor de prima (F)		2.3
PRIMA = [(S / 365) + V * (I + D)] * (F / N) + M		0.5085
Número de riesgos de trabajo terminados (n)		14
If = n(1000/90)/N		0.51002

AÑO 2004		
Nombre del equipo o maquinaria	Lesión	Días de incapacidad
Enderezadora de alambre	Lesión en brazo izquierdo	5
Enderezadora de alambre	Lesión en mano derecha	15
Línea de transporte	Quemadura en mano izquierda	10
Engrapadoras neumáticas	Herida punzante en mano derecha	7
Horno	Quemadura en brazo derecho	15
Total de días subsidiados por incapacidad temporal (S)		52
Total defunciones (D)		0
Suma de porcentajes de las incapacidades permanentes parciales totales (I)		0
Número de trabajadores expuestos a riesgo (N)		308
Promedio de vida activa de un trabajador (V)		28
Días del año		365
Prima mínima de riesgo (M)		0.0044
Factor de prima (F)		2.3
PRIMA = [(S / 365) + V * (I + D)] * (F / N) + M		0.1469
Número de riesgos de trabajo terminados (n)		5
lf = n(1000/90)/N		0.18138

CAPITULO 2

TIPOS DE PROTECCIÓN INSTALADA EN MAQUINARIA Y EQUIPOS¹⁵

Para evitar contactos accidentales entre las partes riesgosas de un máquina o equipo y el cuerpo del trabajador, se han diseñado una serie de dispositivos, los cuales se clasifican de la siguiente manera.

1. Envoltura total

Esto implica la construcción de una barrera fija que impide el contacto físico con las partes en movimiento. Los sistemas más comunes están formados por una rejilla fija, lo suficientemente reducida en tamaño para evitar que cualquier parte del cuerpo toque la fuente de riesgo. Las protecciones de rejilla presentan la ventaja de permitir al operador ver si la máquina esta o no en movimiento.

En los últimos años el desarrollo de nuevos materiales ha permitido que se tenga a disposición de los fabricantes de maquinaria y de los patronos en general, plásticos de alta resistencia a los impactos y durabilidad, que en algunos trabajos específicos han sustituido a la malla, tal es el caso del plexiglas, de uso común en la industria, el uso de estos materiales también protege a los operadores de los proyectiles que se pudieran provocar por rompimiento de materiales.

2. Detención del movimiento cuando el área peligrosa está descubierta

Este sistema utiliza alguna forma de mecanismo de bloqueo que impide que la máquina trabaje cuando se han abierto las protecciones y la zona peligrosa queda accesible al operador. El seguro puede ser un interruptor eléctrico, el cual no se cerrará en tanto no se haya vuelto a colocarse la protección. Por ejemplo las puertas de un horno de microondas, los sensores colocados en las puertas de acceso en las máquinas.

¹⁵ Centro regional de ayuda técnica de la administración de cooperación internacional de los Estados Unidos de América, "Manual de prevención de accidentes de trabajo", pag. 125.

Si resulta que la maquinaria opera por su propio peso, pueden incluirse sistemas mecánicos que "sujetan" las partes móviles en su posición, en tanto las guardas estén fuera, por ejemplo en prensas y máquinas de moldeo por inyección.

3. Detención rápida de las máquinas en movimiento

Algunas máquinas con diseño especial, deben permitir un libre acceso a la zona de riesgo para efectuar una operación en las piezas en que se trabaja, dicho acceso debe ser lo bastante amplio para permitir el contacto físico por parte del operador, por ejemplo los hornos, las perforadoras, las guillotinas, ramas, etc.

Para controlar este problema se han incluido sistemas de frenado rápido en las máquinas, sistemas que operan cuando se produce una situación de riesgo. Ejemplo de este tipo de sistemas son los sistemas que "apantallan" una zona peligrosa mediante rayos de luz, la máquina se detiene o no opera si se interrumpe el rayo de luz, otro ejemplo lo constituyen las varillas de detección, que al ser desplazadas paran rápidamente la máquina.

Importancia de instalar dispositivos de protección en la maquinaria

La instalación de protecciones en la maquinaria es importante por dos motivos: los accidentes provocados por las máquinas son la causa del gran número de lesiones graves, y esos accidentes son perfectamente evitables.

Al valorar la importancia relativa de las fuentes de lesiones, debe considerarse no solo el número total, sino la gravedad de ellas, a este respecto las máquinas presentan un récord muy poco envidiable. La gravedad de las lesiones puede medirse en diversas formas: costo por lesión, días perdidos por lesión, porcentaje de lesiones fatales y porcentaje de lesiones que causan incapacidad permanente parcial. Esto último constituye un medidor importante, por que la pérdida de un miembro (brazo, pierna, dedo) o la pérdida del uso de un miembro, constituye una lesión permanente. Las lesiones provocadas por las máquinas son esencialmente alarmantes en lo que concierne al porcentaje de ellas.

En el año 2003 se presentaron 14 accidentes de trabajo, ocasionados por la operación y/o mantenimiento de la maquinaria y equipo, de los cuales el 71% correspondió a lesiones en la extremidad superior derecha (10 trabajadores con lesiones), de estos 14 accidentes los mas graves fueron producidos por el Garnett con un total de 3 accidentes y 82 días de incapacidad representando el 44.5% de los días subsidiados por incapacidad, ahora bien el equipo que presento el mayor número de accidente fueron las engrapadoras neumáticas con un total de 5 trabajadores lesionados (35.7% de los accidentes ocurridos) con el 19% de los días subsidiados.

Después de realizar algunas modificaciones en los equipos y capacitar al personal se logró disminuir en un gran porcentaje la ocurrencia de accidentes de trabajo, para ello se tienen los datos del año 2004, en los cuales se tuvo una disminución del 64.28% en el número de accidentes y del 71.74% en el caso de días subsidiados.

En el año 2004 se tuvieron 5 accidentes generados por la maquinaria y equipo, con un total de 52 días de incapacidad, siendo el 100% de los casos lesiones en las extremidades superiores siendo la enderezadora de alambre el equipo que más accidentes genero, se observó también que en el caso de la garnett no se presentaron accidentes en este año, y en lo referente a las engrapadoras neumáticas solo se presentó un accidente, en contraste de los 5 que se tuvieron el año anterior.

La seguridad en la maquinaria puede dividirse en dos partes: la protección de la transmisión y del punto de operación.

Por transmisión se entiende el conjunto de todas las partes en movimiento que llevan potencia desde al motor hasta la máquina.

Punto de operación es el lugar o zona en que el material se revisa, forma, corta, pule, o labra en cualquier forma por medio de la máquina.

Protecciones en los mecanismos de transmisión de potencia¹⁶

En este apartado se expondrá la eliminación de peligros por medio de la salvaguarda de los mecanismos de transmisión de fuerza mecánica.

a) Motores

Los volantes que se encuentren en cualquier lugar, a menos de 2 metros del suelo, requieren protección. Entre los métodos de protección figuran los siguientes: cubierta completa, barandilla de protección o en ciertas condiciones un disco que cubra los rayos. Otras parte del motor que debe protegerse es el mecanismo de arranque.

b) Árboles o flechas

Todas las flechas que se encuentren a menos de 2 metros del suelo (4.5 metros si están en un lugar de tránsito de vehículos) así como los extremos de todas las flechas, deben protegerse.

c) Poleas

Se deben proteger las poleas que se encuentren a menos de 2 metros del piso. En el caso de poleas que desempeñen la función de balancines puede usarse un protector de disco sobre los rayos, cuando el punto de contacto entre polea y banda se encuentre a más de 2 metros del suelo. En algunos casos sólo la polea necesita protección, permitiéndose que la banda funcione sin cubierta. En los casos en que tanto la banda como la polea necesitan protección se usa un protector de combinación que elimina ambos peligros. Las poleas rajadas, con rayos rotos, o aquellas que no se necesiten para el funcionamiento de la máquina, deben ser retiradas del árbol o flecha.

d) Bandas

Las bandas de 2.5 centímetros de anchura o menos, las redondas de menos de 2 centímetros de diámetro, las planas de hasta cinco centímetros sin refuerzo de metal y las sencillas en forma de V no necesitan protectores, siempre que

¹⁶ CENTRO REGIONAL DE AYUDA TÉCNICA DE LA ADMINISTRACION DE COOPERACION INTERNACIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, "MANUAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES DE TRABAJO

funcionen a una velocidad menor de 76 metros por minuto. Todas las demás bandas necesitan protección, excepto, en ciertos casos, las bandas horizontales que se encuentran a más de 2 metros del suelo, Las poleas de cono necesitan un cambiador de banda. En algunos casos se coloca un protector, enfrente del cono.

e) Engranajes

Los engranes siempre deben tener protección. El lugar en que se encuentren no debe constituir una excepción, como en el caso de bandas y poleas.

DETALLES ESTRUCTURALES DE LAS PROTECCIONES¹⁷

No se debe pasar por alto los principios de la buena práctica de instalación de protecciones cuando se trate de cubrir los mecanismos de transmisión de fuerza mecánica, algunos de esos principios son:

- a) Las protecciones deben ser sólidas y su instalación debe ser firme.
- b) El material más satisfactorio en todas las condiciones ordinarias es el metal. Generalmente se emplea metal perforado o desplegado, malla metálica reforzada con ángulos, o láminas plásticas transparentes en un marco de ángulo, las protecciones de madera carecen de fuerza, se aflojan con facilidad y exigen cambios frecuentes e incrementan el peligro de incendio.

El costo inicial de las protecciones de madera es reducido, pero las sustituciones no tardan en aumentar ese costo.

- c) Todos los controles de las máquinas deben encontrarse en lugares accesibles y las protecciones no deben estorbar la lubricación o ajuste de la maquinaria. Por el contrario, deben proteger al trabajador que la lubrique o ajuste. Las protecciones deben colocarse y fijarse en forma que faciliten su desmontaje y su instalación posterior, cuando se trata de hacer reparaciones.
- d) Las protecciones no deben tener cantos agudos, ni deben constituir un peligro de tropezar en ellas, ni obstruir el trabajo.

¹⁷ W. J. HACKETT, G. P. ROBBINS "MANUAL DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS"

- e) Las protecciones de bandas, engranajes elevados u otras piezas situadas en alto y de uso pesado deben ser lo suficientemente fuertes para sostener la pieza en caso de rotura.
- f) La norma mínima para obtener un grado de seguridad razonable señala la protección completa de cualquier pieza de movimiento que se encuentre a 2 metros del suelo, o menos.

PROTECCION PARA EL PUNTO DE OPERACIÓN

Se conoce con este nombre a los protectores usados en las máquinas empleadas comúnmente en la transformación o modificación de materiales, en el punto en que realizan el trabajo y se agrupan en dos grandes ramas, las máquinas de labrar madera y las de trabajar metales.

1) Sierras circulares de mesa

La seguridad en el manejo de sierras circulares requiere: protecciones adecuadas, conservación de la sierra en buen estado y hábitos seguros de trabajo. Los peligros que requieren protecciones, así como las que se emplean para evitarlos son:

- a) Contacto con una parte de la sierra, por encima de la mesa. La protección debe ser tal que cubra por completo la parte de la sierra que sobresale de la mesa, en todo momento, de ajuste automático de acuerdo con el espesor de la madera que se esté cortando, que permita al operador ver lo suficiente para las necesidades de su trabajo, que no ofrezca mucha resistencia a la inserción y paso de la madera a través de la sierra, que sea lo suficientemente fuerte y rígida para resistir cualquier golpe o tensión incidental, que ocurren durante el funcionamiento normal, diseñada y fijada en forma tal que se puedan hacer los ajustes necesarios con facilidad. El material de protección debe ser lo suficientemente blando para que en caso de que los dientes de la sierra lleguen a estar en contacto con el mismo, no se rompan.

- b) Contacto con una parte de la sierra debajo de la mesa (ocurre al limpiar el aserrín, hacer ajustes, etc.). Debe instalarse una cubierta completa, con aberturas adecuadas para permitir el escape de aserrín.
- c) El pateo de la sierra a consecuencia de que los dientes se traben en la madera y la arrojan hacia delante.

Todas las sierras deben tener un separador que consiste en una hoja metálica ligeramente más delgada que la traba de la sierra, pero más gruesa que el disco, de no menos de 7.5 centímetros de anchura y de una altura no menor que la del disco de la sierra hasta la base de los dientes, colocada en línea con la sierra y a una distancia no mayor de 1.25 centímetros, preferiblemente curva, semejante al contorno de la sierra y montado en forma tal que mantenga la misma posición relativa a la sierra cuando esta se eleve o baje. Cuando tal cosa no es posible se puede fijar un separador diverso en el canal que corresponda a cada sierra.

- d) Uñetas para impedir el retroceso, las que se montan además el protector, deben emplearse en todas las sierras para cortar el hilo, como medida adicional para impedir el pateo.

Al instalar protecciones a las sierras circulares no debe establecerse ninguna distinción entre las que sirven para cortar al hilo, las diseñadas especialmente para corte al través, y las de combinación, porque aunque el riesgo varía un poco entre estos tipos de sierra, cada una de ellas presenta poco más o menos los mismos riesgos que las otras.

2) Máquinas para trabajar metales

Las máquinas para trabajar metales -es decir aquellas que realizan alguna operación con material metálico- constituyen el grupo más grande de implementos de trabajo. Ya que son máquinas para la transformación de materiales, todas ellas tienen un punto de operación y por lo tanto riesgos en el mismo. Las máquinas para trabajar metales se dividen en dos grandes grupos 1) máquinas-herramientas y 2) maquinaria para moldear, punzonar y cortar.

2.1) Máquinas-herramienta

Se definen como "máquinas impulsadas por motor, para trabajar metales, no portátiles, que tienen una herramienta o dispositivos para sostener el material, y que se usan para rebajar progresivamente el metal en forma de rebabas o virutas."

Estas máquinas varían en tamaño, desde las pequeñas de banco, como el torno de joyero, hasta las enormes que pesan 50 toneladas. Algunas son estándar, para uso general; otras realizan una operación concreta.

2.2) Punzonadoras y cortadoras

Las moldeadoras, las punzonadoras y las cortadoras forman parte de la maquinaria para trabajar metales, pero se clasifican aparte de las máquinas-herramienta, las que cambian la forma del metal o lo cortan por medio de dispositivos tales como troqueles, rodillos o cuchillas montadas en martinets, émbolos u otras piezas que se mueven y se clasifican de acuerdo a su función, laminar, estampar, punzonar, doblar y cortar.

PROTECCIONES PARA LAS MÁQUINAS-HERRAMIENTA¹⁸

La protección en el punto de operación es menos aplicable a las máquinas-herramienta que a las máquinas para labrar madera, el riesgo es menor, a causa de que ni el material ni la herramienta se sostiene con las manos, por tanto la protección mecánica es menos importante que las buenas prácticas de seguridad en el trabajo.

1) Fresadoras

El fresado consiste en trabajar a máquina una pieza de metal, poniéndola en contacto con un cortador rotatorio de múltiples filos. Este proceso incluye el fresado de los dientes de los engranes.

El principal riesgo de las fresadoras es el contacto accidental con los cortadores, cuando giran. Ese contacto pueda ocurrir al quitar las rebabas, especialmente si

¹⁸ CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA DE LA ADMINISTRACION DE COOPERACION INTERNACIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

no se usa un cepillo, la ropa suelta crea un peligro grave cuando cerca del cortador rotatorio, las rebabas también constituyen un peligro para los ojos.

Otra causa de accidentes lo constituye el hecho de querer "aprovechar" la fuerza de la máquina para apretar la tuerca de la flecha o ajustar el material o la herramienta cuando la máquina se encuentra en movimiento.

Aunque las fresadoras no siempre tienen protecciones, es recomendable que esta se instale, constando de una pantalla protectora, la cual al ser desplazada interrumpe la operación del equipo.

2) Cepilladoras

El cepillado consiste en trabajar a máquina una superficie, moviendo el material hacia atrás y hacia delante debajo de una herramienta cortadora que se encuentra fija. En esta clasificación se encuentran las conformadoras.

Las dos máquinas que ejecutan este tipo de trabajos son principalmente las cepilladoras y las conformadoras.

Los principales peligros que presentan son:

- a) Golpes por el banco móvil
- b) Atrapamiento entre el banco móvil y el marco o la base de la máquina.
- c) Caída de piezas grandes (que se estén trabajando).
- d) Desprendimiento de briznas o rebabas.
- e) Cortes por malas prácticas de seguridad.

Pocas veces se protege el punto de operación en estos equipos, lo más recomendable es, colocar una pantalla enfrente de la herramienta, llenar los espacios abiertos en la base o el marco de las cepilladoras, cubrir la extremidad del martinete en las conformadoras.

3) Tornos

El trabajo de torneado consiste en dar forma a una pieza que gira, por medio de una herramienta cortadora que produce una superficie cilíndrica.

El tamaño de estos equipos es variable, por lo que los peligros que presentan también son variables, las lesiones provocadas son ser arrastrado hacia el torno al quedar sujeta la ropa en el material que gira, contacto con el mandril o el barrilete, tratar de quitar rebabas con las manos, ser alcanzados por rebabas que vuelan especialmente cuando se tornea fierro colado, latón y otros metales no ferrosos, existe peligro en el manejo de materiales pesados cuando se emplea una grúa para levantar el material y colocarlo en el torno.

Los peligros asociados al uso de refrigerante o aceite cortador se deben a la probable aparición de dermatitis, o si se permite su derrame crean peligro de resbalar.

También es recomendable la colocación de una pantalla frente al mandril, para evitar el contacto con él mientras el equipo se encuentra en operación, a la vez de evitar las lesiones por el lanzamiento de rebabas.

4) Esmeriladoras

El trabajo de esmerilado consiste en dar determinada forma a una pieza, poniéndola en contacto con una rueda giratoria raspante o abrasiva. Este proceso puede ser de esmerilado interior (como esmerilar un agujero), esmerilado exterior cilíndrico (en la parte exterior de una pieza) o esmerilado superficial (sobre una superficie plana).

Los principales peligros que presentan estas máquinas son lesiones en los ojos a causa de partículas que se desprenden, lesiones al contacto con las ruedas, discos o bandas en rotación; la inhalación de polvo producido en el proceso de esmerilado y pulido constituye un grave peligro para la salud.

PROTECCION DE LAS PUNZONADORAS Y CORTADORAS

En general las máquinas punzonadoras y cortadoras son más peligrosas que las máquinas herramientas.

1) Troqueladoras o punzonadoras

El trabajo de troquelado o punzonamiento consiste en formar, moldear, cortar o juntar piezas de metal por medio de herramientas o troqueles sujetos a émbolos u otras piezas que se mueven.

Generalmente se considera que estas máquinas son las más peligrosas entre todas las que sirven para trabajar metal. Casi todos los accidentes en esta clase de máquinas ocurren en el punto de operación dando como resultado la amputación de los dedos. Hay varias maneras de que ocurra un accidente, pero la más grave de ellas (y la más previsible), es cuando el embrague o el freno no funcionan correctamente, lo que puede provocar que el émbolo dé varios golpes aunque el pedal se haya pisado una vez. La solución a esta problemática la constituyen las protecciones y los métodos de alimentación.

2) Cortadoras

El trabajo de cortar metal se realiza por medio de la acción de tijera de cortadores móviles. Para cortar se puede recurrir a una guillotina, a la acción deslizadora de las tijeras o a la acción rotatoria de discos.

En la tabla 4 se recabó la información sobre los diferentes dispositivos de seguridad instalados en las diversas máquinas y herramientas usados durante la producción de un colchón, que generaron algún accidente de trabajo.

TABLA 4
DESCRIPCION DE MEDIDAS DE PROTECCION EN MAQUINARIA Y EQUIPO

MAQUINARIA	PELIGRO	MEDIDAS DE PROTECCION
Garnett	Machucos, corte por introducción de extremidad superior en área de proceso de algodón. Contacto de extremidades inferiores con bandas de transmisión.	Instalación de protecciones estructurales tipo envoltura total en partes en movimiento. Implementación de medidas de seguridad de NOM-004-STPS-1999
Enderezadora de alambre	Golpes por rompimiento de alambre Caída de bobinas de alambre	Instalación de protecciones estructurales tipo envoltura total en partes en movimiento y en zona de procesamiento de alambre
Compresores	Partes en movimiento tales como bandas y poleas Generación de ruido Explosión por sobrepresión	Uso de equipo de protección personal Instalación de protecciones estructurales tipo envoltura total en partes en movimiento Instalación de interruptores automáticos por sobrepresión
Hornos	Quemaduras por contacto con elementos calientes	Uso de equipo de protección personal Implementación de medidas de seguridad de NOM-004-STPS-1999
Línea de transporte	Partes en movimiento Caída de materiales Contacto con objetos calientes.	Instalación de protecciones tipo barandal
Orladoras	Partes en movimiento, cabezal de agujas	Implementación de medidas de seguridad de NOM-004-STPS-1999
Engrapadoras neumáticas	Proyección de grapas Equipo a presión	Capacitación a operadores

CAPITULO 3

RIESGOS CON ELECTRICIDAD

Podemos definir la electricidad como un flujo de electrones a lo largo de un circuito cerrado. Por ello constituye una fuerza dinámica que únicamente puede ser controlada, en situaciones de peligro, interrumpiendo el circuito.

Los riesgos como consecuencia de la electricidad se dividen en dos categorías generales:

1. Riesgos a las personas: por descarga eléctrica; por quemaduras directas y por lesiones secundarias, causadas por descargas no mortales.
2. A los bienes: a causa de incendios y explosiones (los que también pueden generar lesiones personales)

PELIGROS A LAS PERSONAS¹⁹

La cantidad de tejidos dañados o de desarreglos orgánicos ocasionados por un sistema dinámico es, en general, una consecuencia de la energía que libera; en el caso de la electricidad, es proporcional a la cantidad de corriente que circula por el cuerpo. Son varios los factores que controlan el flujo de corriente y que pueden alterar la gravedad del daño que se causa. Estos factores son: el voltaje, la resistencia de la piel o de los órganos internos, el tipo de corriente -corriente alterna o corriente directa- la trayectoria que sigue la corriente a través del cuerpo, la duración de la corriente y el área superficial de contacto.

Por ser muchas las variables no es posible especificar ningún valor determinado de corriente o voltaje que puedan resultar mortales, pero se han hecho estimaciones. Si una corriente de aproximadamente 100 mA pasa por el cuerpo durante 1 - 2 segundos, la descarga puede ser mortal.

Se afirma que voltajes tan bajos como 40 V pueden resultar potencialmente peligrosos. La resistencia al flujo de corriente es de gran importancia, la piel es mal aislante y cuando se encuentra húmeda su resistencia se reduce hasta un

¹⁹ W. J. HACKETT, G. P. ROBBINS "MANUAL DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS"

98%, lo cual es un índice del riesgo al tocar interruptores o equipos eléctricos bajo estas condiciones.

La trayectoria de la corriente a través del cuerpo en general es siempre la más corta entre el punto de entrada y salida, siendo la más peligrosa la que pasa a través del pecho, en el que se encuentran los músculos respiratorios y el corazón que son objetivos vulnerables.

La gravedad de las quemaduras directas, debidas a una corriente eléctrica, dependen sobre todo del voltaje y la intensidad de la corriente. Voltajes elevados pueden producir una chispa en el aire a través de un espacio de un centímetro, esta chispa ioniza el aire permitiendo la formación de un arco, el cual puede tener una longitud de varios centímetros y mantenerse con un voltaje más bajo, en este arco la temperatura puede llegar a los 4000°C, lo que provoca que la carne se "evapore" y el hueso quede fundido, el arco no se produce directamente con el cuerpo, sino a través de anillos, relojes y objetos metálicos, los arcos ocurren más fácilmente cuando la atmósfera esta sucia o húmeda.

PELIGROS A LO BIENES

La energía requerida para iniciar un incendio o explosión puede producirse, por parte de la electricidad, de dos maneras. En primer lugar, si un circuito está sobrecargado, es decir, si se utiliza dicho circuito para transportar una corriente por encima de su capacidad, la energía eléctrica excedente se transforma en energía térmica. A medida que aumenta la temperatura del circuito, se libera el calor suficiente para encender un material inflamable o iniciar una explosión.

Esta situación empeora a consecuencia de la propiedad de los metales para aumentar su resistencia al flujo de corriente a medida que aumenta la temperatura.

En segundo lugar, cuando se produce una chispa o arco, el riesgo de explosión aumenta en gran medida, debido a la energía térmica adicional que se libera. Esta situación puede producirse cuando el aislamiento se rompe como consecuencia de la sobrecarga del circuito, o por su propio envejecimiento. Otra fuente de chispa es la que se observa en los interruptores cuando se conecta y

desconecta la corriente. Las clavijas eléctricas que hagan mal contacto pueden dar lugar al mismo problema. Por esta razón, cuando la atmósfera es inflamable deben utilizarse interruptores especialmente diseñados.

Este peligro se ve disminuido al acatar lo dispuesto por la NOM-001-SEDE-1999 "Instalaciones eléctricas (utilización)" publicada el 27 de septiembre de 1999 y que se encuentra vigente desde el 27 de marzo del 2000.

TABLA 5

PELIGROS Y CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DE EQUIPO ELÉCTRICO^{20,21}

Equipo	Peligro	Condiciones de seguridad
Enchufes en las extensiones y cordones de caídas	Los casquillos de enchufe y hasta los enchufes de llave o apagador, para interperie, pueden "activarse" a causa de la humedad y el polvo, el uso y el desgaste; el mecanismo de los enchufes de llave puede fallar	En los lugares húmedos o que presentan algún otro riesgo es indispensable el empleo de enchufes para interperie, sin llave o apagador. Ese tipo de enchufe es preferible en todos los lugares, aunque se permite el uso del enchufe para interperie del tipo de llave en aquellos lugares que no presentan riesgos especiales de humedad o atmósfera explosiva. Siempre deben emplearse clavijas del tipo de diente y nunca las del tipo tornillo.
Extensiones	El aislamiento puede fallar; los protectores metálicos de las lámparas se pueden activar por falta de aislamiento, por la humedad o el polvo; las clavijas se pueden romper y sus piezas se pueden aflojar. Aumentan los riesgos con herramientas portátiles eléctricas, a causa de su uso constante y de que están expuestas al aceite y a la grasa	Los cordones deben estar aislados con una capa gruesa de hule. Las clavijas deben ser del tipo de horquilla y hechas de un material que no se destroce. Los enchufes deben ser sin llave y de interperie. Los protectores de lámparas deben ser de fibra. Si son de metal deben estar montados en una forma que garantice el aislamiento eficiente. Todos los cordones de extensión deben partir de enchufes colocados en las paredes. Los cordones para herramientas de motor deben tener alambre a tierra y deben estar conectados en forma tal que protejan contra horquillas activadas.
Instalaciones eléctricas	Peligro de incendio, a causa de alambres mal aislados o espaciados en forma inadecuada; peligro de choques, a causa de alambres que corren cerca de los niveles de trabajo; daños en instalación mal colocada.	Toda la instalación eléctrica debe hacerse en forma sólida y permanente; las instalaciones "temporales" tienden a convertirse en permanentes. Las instalaciones visibles deben estar debidamente aisladas, espaciadas y bien sujetas. Ningún cordón eléctrico debe pasar a la altura de los lugares de trabajo ni por los lugares en los que pueda sufrir daños. Los interruptores colgantes y otros conductores nunca deben estar enrollados o en contacto con tuberías de agua, columnas de acero u otros objetos de metal. En los sótanos húmedos y en otros lugares semejantes debe emplearse exclusivamente "conduit" rígido. Los cordones empleados en servicios incidentales como planchas, relojes, etc., deben ser estándar

²⁰ NOM-001-SEDE-1999. "Instalaciones eléctricas (utilización)"

²¹ CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA DE LA ADMINISTRACION DE COOPERACION INTERNACIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, "MANUAL DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO"

Equipo	Riesgo	Condiciones de seguridad
Fusibles	Usar "puentes" de alambre en lugar de fusibles para permitir sobrecargas.	No debe permitirse la eliminación de los fusibles a cambio de alambres, ya que eso sobrecarga los circuitos.
Tableros-conmutadores	Choque por contacto con partes vivas; arcos que se generan al operar interruptores de aire o circuito	Los fusibles deben hallarse del lado de la carga de los conmutadores. En ocasiones es aconsejable instalarlos en cajas cerradas con cerradura. Todos los tableros de alto voltaje deben estar aislados. La parte posterior de los tableros debe estar cercada, y deben emplearse tarimas o tapetes aislantes en todos los tableros.
Interruptores "switchs"	o Choques a causa de contactos accidentales; quemaduras y choques, cuando hay corriente.	En las máquinas deben permitirse exclusivamente los interruptores de seguridad. Los interruptores ordinarios deben estar montados en forma tal que sus hojas no lleven corriente cuando están abiertas
Resistencias, reóstatos, controladores, etc.	Quemaduras por parrillas de resistencia, choques causados por partes no aisladas	Las partes activas deben estar ocultas. Sólo los mangos deben hallarse a la vista.

CAPITULO 4

EQUIPOS QUE TRABAJAN A PRESIÓN²²

El manejo de recipientes sujetos a presión representa riesgos a la integridad física de los trabajadores y a las instalaciones de la empresa.

El riesgo en este tipo de equipos lo representan:

- Riesgo por manejo de presiones más altas a la atmosférica en el equipo, accesorios y ductos de transmisión de fluido.
- Riesgos eléctricos.
- Riesgos operacionales en actividades de paro, arranque y mantenimiento.
- Riesgos por operación de partes móviles del equipo.

En caso de tener una operación anormal de este equipo el procedimiento indica el paro inmediato del mismo, para posteriormente detectar la posible causa de su falla.

Procedimientos de seguridad en recipientes sujetos a presión:

a) Paro del equipo:

Causas por las cuales debe efectuarse el paro de emergencia en el equipo:

Falla en las válvulas de seguridad

El exceso de presión es una de causas por las que fallan las válvulas de seguridad, así como el lagrimeo de éstas es un indicativo de que existe acumulación excesiva de materias extrañas pegadas al asiento de las válvulas.

En el caso de que la válvula de seguridad o algún tubo conectado al recipiente se haya "degollado" y se presente una fuga de aire, el procedimiento de paro de emergencia a seguir es:

1. Cortar el suministro de la corriente eléctrica, esto con el fin de apagar el motor.
2. Esperar hasta que la presión baje al mínimo o cero.
3. Reemplazar la válvula de seguridad o la tubería averiada.

²² Cleaver Brooks, Manual NO. 750-97, "Manual de operación, servicio y repuestos"

La válvula de seguridad se ha quedado pegada

Cuando no se ha disparado la válvula de seguridad por mucho tiempo, es muy probable que se esté pegada, en caso de efectuar el disparo y la válvula no lo haga se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

1. Cortar el suministro de corriente eléctrica al motor.
2. Hacer purgas de fondo, con la finalidad de bajar la presión hasta cero.
3. Cambiar la válvula de seguridad por una nueva y dar el mantenimiento respectivo a la que se quedó pegada.

Falla eléctrica

Es posible que no se haya realizado el mantenimiento al sistema eléctrico y este ya no está respondiendo correctamente, tal es el caso del control de presión, el procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Cortar el suministro de corriente eléctrica al motor.
2. Si se encuentra en malas condiciones el control de presión, nunca coloque "conexiones puenteadas".
3. Cambiar el control de presión por uno nuevo.

b) Arranque:

Acciones a seguir

- Se debe limpiar la suciedad, basura, rebaba etc.
- Asegurarse que las válvulas de purga de fondo, laterales y de la columna de control se encuentren cerradas.
- Checar la corriente eléctrica.

Secuencia de un arranque correcto

- Se arranca el motor y automáticamente se acciona el control de presión.
- Después de ocurrir todo lo anterior el motor permanece en operación hasta llegar a la presión de corte señalada en el control de presión.

- Cuando se llega a la presión de corte se apaga el motor en forma automática y este queda listo para volver a arrancar cuando el equipo pierda presión.

Emergencias en equipos del Area de Producción de colchones.

Las diversas partes que componen una línea de producción de colchones son:

Garnett	Máquinas de coser
Resorteras	Cortadoras de tela manuales
Ensambladoras	Capitonadoras
Envarilladoras	Cortadora
Enderezadora de alambre	Zizaleras
Dobladora	Engargoladora
Soldadoras	Ribeteadoras o cerradoras
Hornos	Banda transportadora
Línea de transporte	Embolsadora
Orladoras	Compresores
Engrapadoras neumáticas	

Este tipo de equipo son peligrosos por movimiento de motores, transmisión de movimientos por poleas y bandas, y en los equipos que usan aire comprimido peligro de explosión por sobrepresión.

Como medida de seguridad estos equipos cuentan con válvulas de seguridad, en el caso de sobrepresiones.

En el caso de elementos con movimiento se incorporaron diversos dispositivos que impiden el contacto de los trabajadores con los mismos. Estos dispositivos son estructurales, siendo principalmente cajas o mallas metálicas de envoltura total.

Quizás el más importante de ellos sea el aislar los equipos del área de tránsito, y solo permitir el ingreso a esta área a personal autorizado y después de haber llevado a cabo los procedimientos de bloqueo de energía.

En el caso de las herramientas de mano se ha puesto especial interés en que estas sean las más adecuadas, en cuanto a forma, presión de trabajo y velocidad, todas ellas funcionan de forma manual, con esto se pretende el evitar que el aparato le "gane" al operador, poniendo en riesgo su integridad física.

A manera de ejemplo, una ribeteadora, solo se accionará cuando el operador oprima el botón de arranque, una vez que lo deje de apretar la máquina dejará de tener movimiento y por consiguiente no existirá riesgo en las labores.

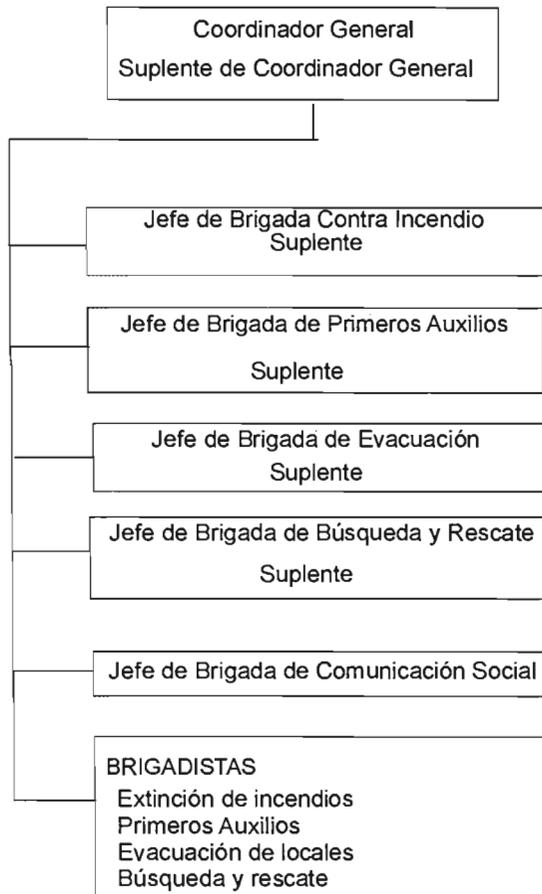
CAPITULO 5

DESARROLLO DEL PLAN DE EMERGENCIAS POR MAQUINARIA, EQUIPO, Y RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN.

A través de un conjunto de actividades se tiene como objetivo primordial el rescate y salvaguarda de las personas (empleados, trabajadores, funcionarios y visitantes) e instalaciones que se encuentren en peligro, y mantener en funcionamiento normal los servicios y equipamiento estratégicos y la seguridad de los bienes. Se generó e implementó el Plan de Emergencia, que funcionará como respuesta ante el embate de una situación de riesgo por la operación de recipientes sujetos a presión; asimismo, comprende el desarrollo de funciones de alertamiento y evaluación de daños²³.

²³ Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, Fascículo 1 "Protección Civil", México, 1997

Organigrama:



La estructura del Organigrama de la Unidad Interna de Protección Civil, pretende no dar el puesto por persona, dentro del plan de acción de la empresa se tomó como referencia el puesto que se ocupa dentro de la organización para determinar así su rol dentro de las actividades de protección civil, a continuación se da el puesto en la organización y su equivalente en la unidad interna de protección civil.

Puesto en la organización	Puesto en la Unidad Interna de Protección Civil.
Director General	Coordinador General
Gerente de Producción	Suplente de Coordinador general
Gerente de mantenimiento	Jefe de brigada de extinción de incendios
Jefe de mecánicos	Suplente
Gerente de recursos humanos	Jefe brigada de Evacuación
Encargado de embarques	Suplente
Jefe de almacén	Jefe de búsqueda y rescate
Supervisor de producción	Suplente
Enfermera de planta	Jefe brigada primeros auxilios
Gerente de contabilidad	Suplente
Gerente de finanzas	Jefe brigada de comunicación social
Brigadistas	Operadores de maquinaria y equipo.

Plan de Emergencia: Comprende aquellas actividades y procedimientos destinados a garantizar la protección, de quienes laboran o acuden al área o proximidades de ella, como consecuencia del impacto de una calamidad interna, sobrepresión en el compresor, incendio eléctrico, roturas de los ductos de aire comprimido, etc. El plan considera la actuación de cualquier trabajador o de los brigadistas; el de los sistemas de intercomunicación para emergencias, y la concentración de las personas en las zonas de seguridad, el censo de las mismas y la evaluación de la situación de emergencia.

Alertamiento: Esta función define con toda claridad el nombre y ubicación del responsable y suplentes de los operativos en las instalaciones, previendo la más amplia difusión entre el personal, a efecto de que quien detecte la presencia o proximidad de una situación de riesgo en el área de compresores, ya sea del personal de estas áreas o de los trabajadores de Mantenimiento, la reporte de inmediato; se preverá asimismo, el establecimiento y difusión entre el personal de

la empresa del sistema de alertamiento, cuyo significado pueda ser oportunamente identificable por el personal, utilizando para ello un sistema audiovisual, el cual se deberá implementar a la brevedad posible.

Para el correcto desarrollo de sus actividades, se elaboraron trípticos, conteniendo información sobre las actividades de cada brigada, en ellos se dieron las instrucciones más importantes en caso de presentarse una emergencia que ponga en peligro la integridad física de los ocupantes o las instalaciones.

Actividades en Caso de Emergencia de la Brigada de Extinción de Incendios.

Será responsabilidad de la persona que primero detecte la emergencia accionar la estación manual de alarma, comunicar la situación, extensión y gravedad, ya sea a su jefe inmediato o a cualquier compañero de labores, y de atacar, con los medios de extinción a su alcance el fuego presentado, sin arriesgar su integridad física mientras actúa la Brigada contra Incendio.

La Brigada contra Incendio estará preparada para actuar de la siguiente manera:

- Conocer cuál es el extintor que le corresponde.
- Saber utilizar cualquier tipo de extintor.
- ♦ Al sonar la alarma, en el momento de un siniestro o para efectos de práctica, tomar el extintor correspondiente, acudir al lugar del siniestro y esperar órdenes del Jefe de la Brigada, o del Coordinador General.
- Reunir los extintores vacíos en el patio de maniobras.

Procedimientos Generales en casos de Incendio y/o Fugas.

El fuego en una de las principales causas de desastres en edificaciones de diversas características y su magnitud depende del tipo y volumen de las sustancias involucradas en el mismo, así como de la ubicación del inmueble siniestrado, por lo que en esta parte del Plan de emergencias se desarrollarán no

sólo las causas que pueden llevar al inicio de un incendio, sino también sus aspectos teóricos del fuego, equipos y metodologías para su extinción²⁴.

La pretensión de este punto radica en que sirva de manual o guía básica para los integrantes de la Brigada de Extinción de Incendios.

Las principales causas, por orden de frecuencia, que ocasionan la presencia de un siniestro (incendio) son:

- Fallas eléctricas.
- Fallas en las instalaciones de gas.
- Combustión espontánea por exceso de basura y desorden.
- Manejo inadecuado de líquidos inflamables.
- Mantenimiento deficiente de tanques contenedores de gas y de recipientes sujetos a presión.
- Riesgos externos.

Con base en las causas que originan los incendios, donde son más frecuentes y los efectos que producen más daño, pueden determinarse las medidas de prevención.

Procedimientos generales de evacuación

Una vez que se han anotado las responsabilidades y funciones de los integrantes de la Brigada de Evacuación, es necesario que todo el personal, tanto de las áreas productivas como de oficinas, conozcan de manera sencilla, pero concisa qué hacer en caso de que se presente algún siniestro y les corresponda actuar de manera inmediata.

- **Normas Generales²⁵.**
 - Guarde la calma
 - No ejecute actos irreflexivos.
 - Piense y actúe de inmediato.

²⁴ Ramírez Eduardo, "Manual Avanzado para brigadas contra incendio"

²⁵ Grupo Financiero Asemex Banpals Subdirección de Seguridad "Por la Seguridad de todos"

- Desconecte todos los aparatos eléctricos y los de gas (estufones, calentador de agua) antes de salir.
- Al abandonar el lugar de trabajo, hágalo pegado a la pared.
- Ayude a sus compañeros y visitantes.
- Cierre las puertas al salir.
- No haga llamadas telefónicas, puede obstruir o saturar las líneas.
- Si alguna persona se ha quedado o se regresó, no intente ir por ella, reporte inmediatamente lo ocurrido para que sea buscado y rescatado.
- Mantenga la calma y siga todas las instrucciones de sus superiores, recuerde que el pánico puede causar mayores consecuencias en perjuicio suyo y de los demás.
- Si es posible cierre los cajones de su escritorio guardando todo lo que sea de importancia.
- Camine despacio y en fila, observando las indicaciones. Por ningún motivo corra o permita que alguien lo haga, camine por la extrema derecha.
- Al llegar a un cruce deténgase y cerciórese que no vienen automóviles o personas del otro lado u objetos que se estén cayendo.
- Atienda las indicaciones del responsable de área, o siga la ruta de escape establecida.
- No abra ventanas, salvo que sean habilitadas como vías de escape, recuerde que el aire es uno de los mayores alimentadores del fuego, si están abiertas ciérrelas.
- Tampoco intente brincar o descolgarse por ventanas ya que todo lo que haga en forma anormal lo acerca más al peligro de muerte.
- Si encuentra un visitante, haga que lo acompañe.
- Si forma parte de la brigada, diríjase inmediatamente a la zona del siniestro y recuerde perfectamente como va actuar.

Para apoyar esta campaña de información se recurrió al uso de las normas oficiales mexicanas:

NOM-003-SEGOB/2002 "Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar."

NOM-026-STPS-1998 "Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías"

CAPITULO 6

CAPACITACION Y MANTENIMIENTO

CAPACITACION

Este rubro representa la parte medular en la implementación de cualquier programa de seguridad, es bien sabido que entre mayor información tengan los trabajadores, mayor será su rendimiento.

Este rendimiento no debe ser evaluado desde el punto de vista simplista de unidades producidas por unidad de tiempo.

La forma correcta de medir el desempeño de un trabajador debe ser, ¿cuales son sus habilidades?, ¿cuál es su interés en adquirir nuevos conocimientos?, ¿cuántos incidentes o accidentes han generado sus actos dentro y fuera de su horario de trabajo?, ¿Se han provocado paros en la línea de producción a causa de que se vea inmerso en un accidente?.

La intención de hacer estos cuestionamientos no es encontrar culpables, sino por el contrario hallar las soluciones a los problemas que se presentan dentro de la vida ordinaria en una instalación industrial.

Esto es con la finalidad de replantear, en su caso, cuales son los factores que provocan un accidente.

Es importante mencionar que la capacitación no es la panacea para los males de una empresa, pero da una muestra de la preocupación de los patrones por cuidar un aspecto tan fundamental, sus trabajadores.

En este orden de ideas se debe implementar un programa de capacitación, que busque ante todo, lograr la superación de su planta productiva, para con ello reducir tiempos muertos debidos a accidentes de trabajo, además de los costos indirectos relacionados con los mismos.

A continuación se enlistan los cursos que se impartieron a los brigadistas y trabajadores en general .

Curso básico de seguridad e higiene

Curso de manejo de sustancias químicas usadas en mantenimiento

-Sustancias Corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables

-Manejo de residuos peligrosos

Curso de Prevención de accidentes durante maniobras de mantenimiento

Curso de manejo y conservación de herramientas

Curso de prevención de accidentes durante la operación de los equipos

Curso de primeros auxilios

Curso de uso y mantenimiento de equipos de protección personal

Curso de manejo de extintores

Simulacro de Evacuación en Caso de emergencia

MANTENIMIENTO

El mantenimiento que se da a los equipos y maquinaria de cualquier instalación facilita en buena medida la implementación de un sistema de seguridad.

Si un equipo se encuentra debidamente ajustado, la probabilidad de sufrir paros en la producción se reduce a su mínima expresión, dando con ello opciones al departamento de producción para programar y ordenar el cambio de producto en las líneas, surtir pedidos a tiempo y con ello incrementar la presencia de la empresa en el mercado.

PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA COLOCAR SISTEMAS, MODIFICAR O RECONSTRUIR MAQUINARIA Y EQUIPO.

De acuerdo con los accidentes ocurridos durante el año 2003 se procedió a realizar las adecuaciones pertinentes a la maquinaria y equipo, con la finalidad de

disminuir el número y gravedad de los mismos, para ello se tomaron en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) Que las máquinas del centro de trabajo estén señaladas adecuadamente, en relación a uso de equipo de protección personal y funciones de cada botón y palanca.
- b) Que los dispositivos de seguridad sean diseñados o rediseñados en función del análisis y evaluación de los riesgos mecánicos generados durante la operación de las máquinas.
- c) Que los trabajadores realicen sus operaciones con las máquinas, teniendo las mismas los dispositivos de seguridad en su sitio.
- d) Que el diseño y rediseño de protectores y dispositivos de seguridad para el punto de operación, se realice en función del análisis y evaluación de los riesgos mecánicos generados durante la operación de las máquinas.
- e) Instalar los dispositivos de seguridad en el punto de operación o en la zona de la maquinaria o equipo en donde entra en contacto con ella el trabajador para realizar su trabajo.
- f) Que sean instalados en los montacargas, tractores y carretillas autopropulsados, cuando las ruedas se proyecten fuera de la carrocería, resguardos adicionales que cubran la mitad superior de éstas, dispositivos sonoros y luminosos intermitentes que permitan al operador avisar el movimiento del vehículo. Asimismo tener por escrito el uso de estos dispositivos durante la operación de los equipos.
- g) Que en los centros de trabajo donde se instalen máquinas, partes de ella u otros equipos de trabajo nuevos, la cimentación que se efectúe esté en función de los resultados de un estudio previo, realizado, para tal fin.
- h) Que las máquinas nuevas estén protegidas desde su instalación, de acuerdo a lo establecido en legislación laboral.
- i) Instalar un sistema de bloqueo de energía para trabajos de lubricación, limpieza, reparación y mantenimiento.

j) Disponer en los servicios, y/o mantenimiento de maquinaria y equipo el bloqueo de la energía primaria, así como de la energía secundaria y dotar de portacandados de seguridad, candados y tarjetas de avisos de seguridad al personal responsable del trabajo de servicio o mantenimiento.

Respecto al personal:

k) Participar en la capacitación y adiestramiento brindada por el patrón.

l) Cumplir con las medidas de seguridad establecidas.

m) Usar en forma adecuada los sistemas de protección y dispositivos de seguridad para la maquinaria, equipo y accesorios de trabajo.

n) Reportar cuando los sistemas de protección y dispositivos de seguridad para la maquinaria, equipo y accesorios de trabajo se encuentren deteriorados.

o) Los dispositivos de seguridad y protección en las partes móviles de la maquinaria y equipo de transmisión mecánica se debe efectuar de conformidad con lo siguiente:

1) Proporcionar una protección total.

2) Permitir el proceso de la producción.

3) Permitir el movimiento libre del trabajador.

4) Prohibir el acceso de trabajadores no autorizados a la zona de peligro mientras la máquina esté en funcionamiento.

5) Evitar que constituyan fuente de riesgos.

6) Cuando se utilicen barandillas con pretilos, éstas deben estar fijas al piso o plataforma de trabajo y tener como mínimo una altura de 90 cm.

p) La instalación de los dispositivos de seguridad en el punto de operación, se debe efectuar de conformidad con lo siguiente:

1) Evitar que interfieran con la operación.

2) Evitar que constituyan fuente de riesgos.

- 3) Permitir la visibilidad necesaria para efectuar la operación.
 - 4) De ser posible estar integrados a la unidad.
 - 5) Permitir los ajustes necesarios en el punto de operación.
 - 6) Estar fijos y suficientemente rígidos para hacer su función segura.
 - 7) Evitar que debiliten la estructura de la maquinaria en la que se instalen.
 - 8) Permitir el desalojo rápido del material de desperdicio.
 - 9) Facilitar su mantenimiento, conservación y limpieza general.
- q) En los aparatos para izar se debe marcar la máxima carga útil en kilogramos y toneladas, según sea el caso, en un lugar visible y claramente legible para el trabajador que opere el aparato. Dicha carga no debe ser sobrepasada durante la operación del mismo.
- r) Las garruchas de cadena deben estar provistas de freno, de tornillos sin fin de otros dispositivos los cuales soporten automáticamente las cargas cuando el izado se detenga y, además, cumplir con las condiciones de seguridad.
- s) Las garruchas de cable o cuerda, los soportes para garruchas superiores para izar, deben estar provistos de ganchos, ojetes o bandas, por los cuales pueden ser firmemente aseguradas a los soportes de donde estén suspendidas. Los ganchos deben contar con un dispositivo de seguridad para evitar que el elemento para izar la carga se salga del gancho.
- t) Los montacargas, tractores carretillas autopropulsadas de la empresa, deben tener las siguientes características:
- 1) En su caso contar con un asiento personal que permita ajustarse a las necesidades del operador y estar asegurado firmemente a la estructura del vehículo colocado de manera que permita la máxima visibilidad de la zona de trabajo.
 - 2) Contar, cuando menos, con un espejo retrovisor.
 - 3) Contar, cuando menos con un extintor del tipo y capacidad de acuerdo con el riesgo de incendio.

4) Contar con resguardos metálicos resistentes para protección del operador en la parte delantera, trasera y superior, cuando se trate de montacargas.

5) Los sistemas de enganche, accesorios y dispositivos de seguridad empleados en los tractores o carretillas autopropulsadas en la empresa, deben tener las características que señalen las normas oficiales mexicanas correspondientes en vigor²⁶.

u) Las máquinas o equipos capaces de generar o almacenar electricidad estática deben estar conectados eléctricamente a tierra.

PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA EL BLOQUEO DE ENERGÍA²⁷

Para esta actividad de desarrollo un procedimiento de candado de los interruptores y/o válvulas principales que alimentan energía eléctrica o fluidos al equipo que se va a revisar o reparar.

A continuación se da el procedimiento para el bloqueo y candado, así como los formatos que se diseñaron para estas actividades;

- 1.- Deben ser colocados los portacandados de seguridad, candados y etiquetas de avisos de seguridad para el bloqueo de energía.
- 2.- El bloqueo de energía estará en tableros, controles y equipos, a fin de desenergizar, desactivar y/o impedir la operación normal de la maquinaria y equipo.
- 3.- El bloqueo de energía deberá de cumplir el procedimiento con las características siguientes:
 - a) Conocer las características de la energía de los equipos.
 - b) Identificar los interruptores, válvulas y puntos que requieran inmovilización.
 - c) Hacer del conocimiento del bloqueo a las personas involucradas.
 - d) Interrumpir la energía.

²⁶ NOM-006-2000-STPS "MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES – CONDICIONES Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD"

²⁷ NOM-004-STPS-1999 "SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO"

e) Bloquear el equipo o maquinaria colocando portacandado múltiple de seguridad, candado y tarjeta de aviso de seguridad.

f) Controlar o disipar la energía secundaria.

g) Verificar el bloqueo.

h) Conservar el bloqueo, en caso de probar el equipo, asegurarse de bloquearlo si se requiere.

i) El candado debe ser retirado únicamente por el personal que lo colocó.

j) Notificar que ha sido retirado el bloqueo para que sea operada la maquinaria o equipo.

k) La tarjeta de avisos de seguridad debe indicar prohibición.

EJEMPLO DE TARJETA DE AVISO²⁸

Las tarjetas de aviso son señales de forma geométrica rectangular, que se utilizan para advertir que la maquinaria y equipo se encuentran desactivados, prohíben la activación y el retiro de las tarjetas a los trabajadores ajenos al mantenimiento.

Las tarjetas deben colocarse en donde se activa la maquinaria y equipo en forma segura para evitar que sean retiradas con facilidad.

Las tarjetas de aviso deben ser visibles, cuando menos a un metro de distancia.

CARACTERÍSTICAS DE LAS TARJETAS DE AVISO

	MENSAJE	COLOR DEL TEXTO	COLOR DE FONDO
INFORMACION PRINCIPAL	PRECAUCION	NEGRO	AMARILLO
INFORMACION SECUNDARIA	PROHIBICIÓN No debe activarse la maquinaria o equipo, ni retirar la tarjeta del lugar donde se colocó.	NEGRO	BLANCO
INFORMACION ADICIONAL	Texto que considere necesario agregar	NEGRO	BLANCO

²⁸ NOM-004-1999 "SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO"

Las dimensiones de las tarjetas de aviso deben ajustarse a lo indicado en la figura siguiente:

PRECAUCION
NO ENCENDER EL EQUIPO NO RETIRAR ESTA ETIQUETA
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FECHA _____
RESPONSABLE: _____

Las dimensiones propuestas son de 6.5 centímetros de base por 12 centímetros de altura, el color de la zona sombreada es amarillo y tiene una altura de 4 centímetros.

Como complemento a las acciones anteriores se debe habilitar una bitácora, para llevar un registro de las maniobras, reparaciones y alteraciones que se realicen a la maquinaria y equipo, este registro se debe conservar por lo menos un año.

Para lo anterior se debe llenar el siguiente formato:

	Orden de trabajo No. _____
REPORTE DE MANIOBRAS EN MAQUINARIA Y EQUIPO	
Area: _____	Fecha: _____
Descripción de los trabajos: _____	

Persona asignada para realizar las maniobras _____	
Autoriza : _____	
Fecha de inicio: _____	Fecha de término: _____

Como complemento de lo anterior se debe llevar a cabo un estricto control de las actividades de mantenimiento, de las cuales se lleva un registro por maquinaria y equipo al cual se le da el servicio.

Para verificar el cumplimiento de estas medidas el Encargado de Seguridad e Higiene debe llevar el archivo correspondiente.

RESULTADOS

Después de identificar los agentes generadores de accidentes existentes en la planta productiva y realizar cambios a los elementos de seguridad averiados e instalarlos a los equipos que requerían medidas de seguridad adicionales se obtuvo lo siguiente

EQUIPO	AGENTE GENERADOR DE ACCIDENTES	SOLUCION
GARNETT	BANDAS TRANSMISORAS AL DESCUBIERTO	INSTALACION DE GUARDAS PROTECTORAS
GARNETT	OPERACIÓN DEL EQUIPO DURANTE MANIOBRAS DE MANTENIMIENTO	PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO DE ENERGIA Y CANDADEO
LINEAS DE TRANSPORTE	CONTACTO CON ELEMENTOS CALIENTES EN MOVIMIENTO	COLOCACIÓN DE BARANDAL
ENGRAPADORAS	HERIDAS EN MANOS POR PUNCIÓN	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE SUPERVISIÓN Y OPERATIVO

Con estas acciones se logro reducir de forma importante la ocurrencia e accidentes debidos a la maquinaria y equipo, y en tamsolo un año ser redujo el pago de la prima al Instituto Mexicano del Seguro Social.

Cuadro comparativo años 2003 y 2004 en accidentes de trabajo

Concepto	Año 2003	Año 2004
No. De Accidentes	14	5
Días subsidiados	184	52
Factor de prima	0.5085	0.1469
Indice de frecuencia	0.51002	0.18138

CONCLUSIONES

Del estudio anterior podemos concluir que los accidentes de trabajo representan pérdidas en la productividad de las empresas, pues se debe tomar en consideración que al ocurrir un accidente no solo se presenta la pérdida de materia prima o producto terminado, también se contabiliza el tiempo que se requiere para volver a condiciones normales, los gastos de investigación, el entrenamiento de nuevo personal, las reparaciones en la maquinaria o equipo, los gastos médicos y el consecuente aumento en la prima del Seguro Social, y lo que es tal vez más importante, la pérdida de un trabajador que quizás sea un elemento muy valioso dentro del proceso productivo.

Por ello se hace necesario que se tomen una serie de acciones tendientes a reducir la incidencia de accidentes laborales.

A continuación se enlistan algunas actividades. El orden es solo enunciativo y no marca prioridades, de hecho algunas actividades deben ser simultáneas:

- ✓ Asignación de recursos materiales y humanos a un departamento de Seguridad Industrial.
- ✓ Capacitación a los operadores de máquinas-herramientas.
- ✓ Capacitación a los encargados del mantenimiento de la maquinaria y equipo.
- ✓ Capacitación a los supervisores y gerentes en detección de peligros.
- ✓ Instalación de un sistema de tierras físicas.
- ✓ Implementación de un sistema de desenergización y etiquetado durante las labores de mantenimiento.
- ✓ Elaboración de un programa de mantenimiento a la maquinaria y equipo.
- ✓ Integración y capacitación de la Comisión de Seguridad e Higiene.
- ✓ Capacitación en el manejo de sustancias peligrosas y residuos peligrosos.
- ✓ Diseño de una campaña de seguridad permanente, alusiva a las consecuencias de los accidentes de trabajo.
- ✓ Colocación de sistemas de paro de la maquinaria y equipo, de acuerdo con los riesgos detectados.
- ✓ Dotación de equipo de protección personal de acuerdo a los requerimientos del puesto de trabajo.

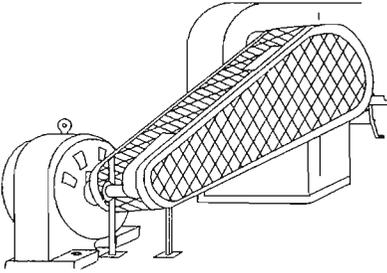
ANEXO 1:

**EJEMPLOS DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD
EMPLEADOS EN MAQUINARIA Y EQUIPO**

PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

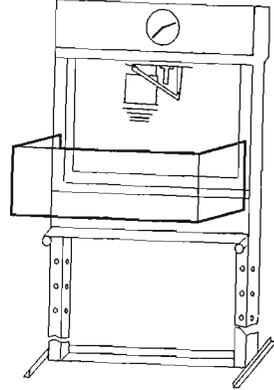
Protector fijo

El uso de este tipo de protectores debe ser permanente. Su retiro sólo se hará en caso de mantenimiento a la máquina. Puede ser fijo de manera permanente ya sea por soldadura, remachado u otro; o desmontable usando tornillo-tuerca, cuña, cuñero, tornillo autorroscable u otro.



Protector semifijo

El uso de estos protectores está determinado por el tipo de operaciones que se realizan en la máquina; en caso de requerirse, pueden ser retirados en forma manual por el trabajador, para lo cual deben preverse las facilidades de montaje y desmontaje del caso.

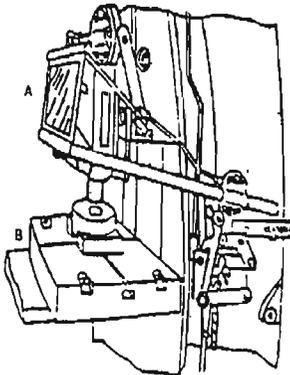


PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Protector móvil

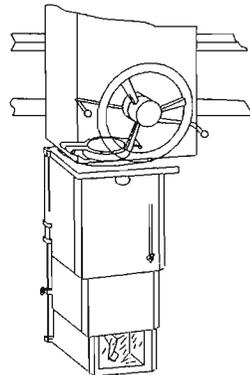
Elemento que cubre mecánicamente a la estructura de una máquina o a un elemento vecino fijo; dicho enlace se realiza generalmente mediante una articulación o sobre guías de deslizamiento.

Este tipo de protector cubre durante su funcionamiento dos posiciones: el punto A (parte alta) y el punto B (parte baja).



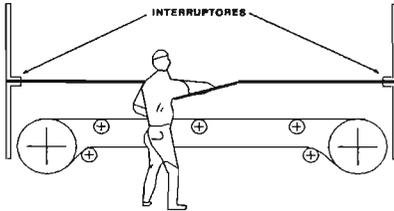
Protector regulable

Este tipo de protector cubre toda una línea continua de posiciones a lo largo del mecanismo regulable.



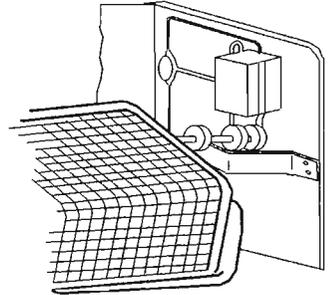
Dispositivo de paro de urgencia

Sobre un transportador de gran longitud, en lugar de colocar un cierto número de dispositivos de paro de urgencia, es más eficaz disponer de un cable sensible a lo largo del transportador.



Dispositivo bloqueador asociado a un protector

En este tipo de dispositivos se tiene un protector asociado a la máquina, de tal manera que si el protector no se encuentra en posición cerrada, la máquina no entrará en funcionamiento.

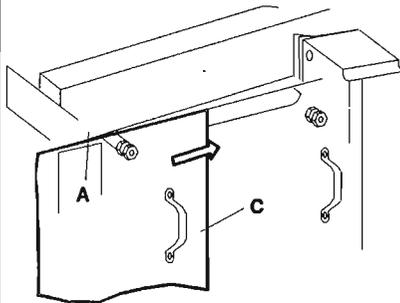


PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Dispositivo de retención mecánica

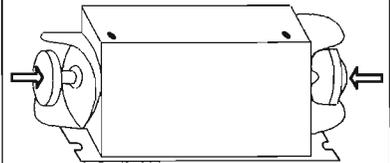
En ocasiones es necesario y conveniente reforzar el dispositivo bloqueador asociado a un protector mediante otro dispositivo de retención mecánica, de tal manera que la máquina mantenga su posición cerrada durante la operación.

B



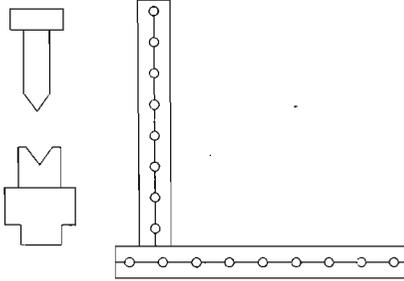
Dispositivo de mando bimanual

La acción manual simultánea sobre dos controles, es necesaria para controlar la operación de la máquina



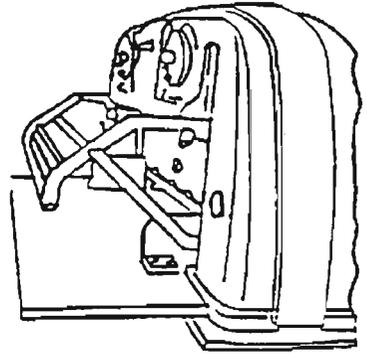
Dispositivo sensitivo

Un dispositivo sensitivo fotoeléctrico constituido por una cortina luminosa provoca la emisión de una señal que para la máquina.



Dispositivo expulsor

Este dispositivo está diseñado para apartar las manos del operario de la zona de riesgo, en el momento de accionar la máquina.



ANEXO 2:

MANUAL DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DE HERRAMIENTAS

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA SELECCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE HERRAMIENTAS²⁹.

A continuación se dan recomendaciones generales para la prevención de accidentes:

1.- Las herramientas manuales utilizadas serán de material de buena calidad y apropiadas para el trabajo en cual se emplearán.

Muchos accidentes son causados por herramientas o partes de estas (tales como mangos) que se rompen por que están hechas de material de mala calidad. Todas las herramientas deben ser de acero de buena calidad, y los mangos de los martillos, hachas y análogos de madera dura como nogal, fresno o arce.

En la práctica es difícil comprobar la calidad de los materiales, por lo que es importante adquirir las herramientas en las mejores tiendas especializadas del ramo.

No deben utilizarse herramientas inapropiadas para el trabajo que ha de realizarse, como martillos de forma o peso incorrectos y llaves demasiado largas o demasiado cortas.

En los centros de trabajo es responsabilidad el jefe de Mantenimiento y del encargado de compras el cerciorarse que existan las herramientas adecuadas, y del trabajador utilizarlas adecuadamente.

2.- Las herramientas manuales serán utilizadas únicamente para los fines específicos para los cuales hayan sido concebidas.

El uso de herramientas manuales con otros fines que aquellos para los cuales fueron concebidas es peligroso, porque la herramienta puede romperse, astillarse o escaparse de las manos y provocar un accidente. A menudo se emplean otras herramientas porque no se dispone de la herramienta apropiada.

Si un trabajador necesita una llave que se ha extraviado, no le gusta interrumpir su trabajo para dar con ella. Tal vez usará otra con una abertura demasiado grande para la tuerca e insertará placas de relleno. Acaso olvide no solo que esa llave puede resbalar de la tuerca, sino también que es demasiado larga y que si ejerce demasiada presión, el perno puede saltar o deteriorarse, con la consecuente pérdida de tiempo.

Para evitar estas situaciones es recomendable:

1. Preparar de antemano los juegos de herramientas para cada trabajador.
2. Llevar a cabo revisiones periódicas para verificar que los juegos de herramientas estén completos y en buenas condiciones.

Es importante recordar que todo trabajador que conoce su oficio siempre preferirá usar la herramienta apropiada si la tiene a mano.



²⁹ ALMONTE QUEZADA CARLOS, GONZALEZ NAVARRO MACARIO, "Maquinaria y equipo de banco" Editor Héctor Pacheco, 2ª. Edición, México 1989.

3.- Los mangos de madera de las herramientas manuales serán :

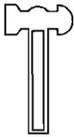
- a) de material al hilo de la mejor calidad;
- b) de forma y dimensión adecuadas;
- c) lisos y sin astillas o bordes agudos.

Para los mangos debe utilizarse una madera elástica de buena calidad, como nogal, fresno o arce. El largo del mango dependerá, por supuesto, del tipo de herramienta (martillo, hacha) para la cuál sea utilizado. El mango debe ser desbastado para que corresponda al agujero de la cabeza del martillo o del hacha. El ajuste entre la cabeza y el mango debe reforzarse mediante una cuña, de preferencia de madera dura. Al encajarse la cabeza del martillo, debe procurarse ante todo que quede en ángulo recto con el mango, pues de no ser así la unión quedará debilitada, generando un riesgo, ya que al emplear el martillo la cabeza puede salir despedida y lesionar a alguien.

4.- Cuando existe riesgo de ignición de una atmósfera explosiva, a consecuencia de chispa, las herramientas usadas serán de tipo tal que no produzcan chispas.

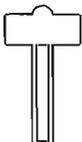
Puede existir una atmósfera explosiva en lugares donde se fabrican, manipulan o almacenan líquidos inflamables, por ejemplo, donde se almacena gasolina o donde se abren recipientes de carburo de calcio. En esos casos se deben utilizar herramientas de madera, de caucho duro, de cobre, de una aleación de berilio u otro tipo de aleación que no despidan chispas cuando se golpea.

5.- Los martillos y mazos, los cinceles, los punzones y otras herramientas de golpe deben ser de acero cuidadosamente seleccionado, lo suficientemente fuerte para soportar golpes sin formar rebordes extensivos en las cabezas, pero no tan duro como para astillarse o romperse.



La dureza de las herramientas para golpear de acero influye apreciablemente en la seguridad. Un acero demasiado blando pronto se achatara en el punto de impacto, y si la herramienta no se rectifica a tiempo, saltarán pequeños fragmentos que pueden herir a las personas situadas en la proximidad, sobre todo en los ojos. El acero excesivamente duro también puede astillarse como resultado de un impacto. Estas astillas a veces penetran muy profundamente en el ojo, pudiendo causar la pérdida total de la vista. Para eliminar estos riesgos el acero utilizado para las herramientas de golpeo no debe ser ni demasiado blando ni demasiado duro; a menudo se prescriben límites de dureza recomendados.

6.- Las cabezas de las herramientas de golpeo deben ser esmeriladas tan pronto como se empiecen a formar bordes o agrietarse.



El riesgo de las astillas desprendidas se reduce haciendo romos los rebordes de los martillos, yunques, etc.

7.- Las herramientas manuales deben ser templadas y reparadas por personas debidamente calificadas.

Como las propiedades del acero dependen del modo en que ha sido endurecido y templado, estas operaciones deben ser realizadas por personas competentes que conozcan perfectamente las consecuencias de los cambios de temperatura o del tipo de tratamiento. Las reparaciones de estas herramientas también deben efectuarlas personas calificadas, a fin de que no dañen las herramientas ni los materiales de que están hechas.

8.- Las herramientas manuales con filos agudos o con puntas agudas estarán provistas, cuando no se utilicen, de resguardos para los filos o puntas.

La protección de los filos y puntas agudas de las herramientas evita las lesiones por contacto accidental y, al mismo tiempo, impide que las herramientas se deterioren al golpearse contra pisos de piedra u otros objetos. La protección puede consistir en vainas o capuchones de cuero.

9.- Las herramientas manuales no se dejarán, aunque sea provisionalmente, en los pasajes, escaleras o en lugares elevados de los cuales puedan caer sobre personas que estén abajo.

Esta disposición es necesaria para evitar los accidentes que ocurren al tropezar con objetos o cuando estos caen. Sin embargo, solo puede esperarse que se cumpla rigurosamente si se dispone de lugares apropiados para guardar las herramientas no utilizadas durante el trabajo. Debe proporcionarse a los trabajadores cajas de herramientas adecuadas, mesas rodantes u otros medios convenientes para guardar las herramientas. Una precaución muy sencilla para impedir que las herramientas caigan de las escaleras portátiles es hacer una ranura en el último peldaño para colocar temporalmente las herramientas.

10.- Se dispondrá de pequeños armarios, portaherramientas o estantes adecuados, convenientemente situados, en los bancos o en las máquinas, para las herramientas en uso.

Los trabajadores que desarrollan sus labores en bancos o máquinas también deben disponer de instalaciones adecuadas para guardar las herramientas. Es importante que haya espacio suficiente para cada herramienta y que estas puedan ser guardadas de tal manera que su localización y verificación sea sencilla. La regla de orden y limpieza "Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio" se debe aplicar rigurosamente.

11.- Las herramientas manuales deberán:

a) Entregarse en un cuarto de herramientas donde se almacenen con seguridad en perchas o estantes dentro de armarios o cajas de herramientas.

b) Inspeccionarse periódicamente por personas competentes.

c) Reemplazarse o repararse cuando se encuentren defectuosas.

La inspección de las herramientas manuales se facilita si las distribuye el encargado del cuarto de herramientas. Sin embargo a veces es más conveniente dejar ciertas herramientas con carácter de permanente en manos de los

trabajadores, y en otros casos es costumbre del lugar que los trabajadores dispongan de sus propias herramientas. Cuando es así, conviene ordenar que todas las herramientas sean entregadas periódicamente al cuarto de herramientas para su inspección y examen, para verificar si están bien cuidadas y en buenas condiciones.

Los encargados de los cuartos de herramientas deben ser instruidos, en el sentido de no distribuir herramientas deterioradas o inapropiadas.

12.- Los operadores serán ser adiestrados en el empleo seguro de sus herramientas manuales.

Como el uso incorrecto se debe a menudo a la falta de capacitación, la formación profesional ejerce una influencia directa sobre la seguridad. Las inspecciones periódicas permitirán corregir las fallas en la manipulación y uso de las herramientas, así como implementar los programas de capacitación necesarios.

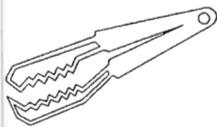
13.- Se tendrá disponible un número suficiente de los varios tipos de herramientas que requieren los trabajadores encargados de las labores de Mantenimiento.

No sólo es necesario contar con el número suficiente de herramientas, sino también como garantía de que la conservación y las reparaciones se realizarán correctamente, eliminando así los riesgos de llevar a cabo estos trabajos en forma deficiente.

14.- Todos los encargados de labores de Mantenimiento deben ser equipados con linternas, a ser posible del tipo antiexplosivo.

Esto se fundamenta en los riesgos de incendio, estas lámparas antiexplosiones se recomiendan en las empresas donde existe el peligro de atmósferas explosivas, como podría ser aquellas industrias que generan vapores orgánicos, partículas finas, etc.

ELECTRICOS PORTATILES



La mayor parte de los accidentes que se presentan en la industria, relacionados con aparatos eléctricos portátiles, son debidos a que la envoltura está cargada con la tensión del circuito, esto debido a defectos internos del aparato. Los defectos en los tomacorrientes, enchufes, o cables flexibles también son causas de accidentes. Cuando una

persona toca un objeto cargado eléctricamente, el accidente puede ser grave y en el peor de los casos mortal, si la tensión es superior a un umbral de tolerancia, debido a que el voltaje de la red es superior a ese umbral, el uso de aparatos eléctricos portátiles siempre requerirá precauciones especiales.

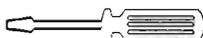
Para prevenir estos accidentes se hace necesario conectar a tierra las carcasas, esto puede lograrse mediante un tercer hilo en el cable, que termina en una tercera pata en el enchufe y conectado a una buena conexión a tierra en el tomacorriente. Sin embargo este método no es 100% seguro, ya que los cables eléctrico de los aparatos portátiles a menudo son manipulados de manera excesiva, son arrastrados y se dejan en el piso, donde son pisados o maltratados de otras formas, propiciando con esto que los hilos se corten, cuando el hilo

cortado es el de la conexión a tierra, es frecuente que nadie lo advierta de inmediato y si algo falla dentro del aparato, la envoltura se cargará de corriente, de tal forma, que el siguiente trabajador que lo use recibirá una descarga eléctrica. Esto debido a que el hilo de tierra puede entrar en contacto con los hilos portadores de corriente, dando como consecuencia que la carcasa del aparato quede con carga eléctrica.

Debido a lo anterior se recomienda la instalación de un segundo hilo suelto a la envoltura del aparato, el cual se conectará a tierra, esto es más eficaz, pero la eficacia depende del trabajador, ya que este debe conectar el segundo hilo a tierra antes de conectar el aparato.

USO DE HERRAMIENTAS MANUALES SEGUN SU FUNCION

A) DESARMADORES



Debe elegirse el tamaño correcto de desarmador, para que se acomode bien a la cabeza del tornillo y cubra totalmente el ancho de la misma.

Debe comprobarse que la hoja del desarmador esté a escuadra y no haya sufrido daños.

Antes de retirar un tornillo debe limpiarse la ranura de la cabeza, esto con la finalidad de que exista el máximo de contacto con el desarmador.

Cuando se trate de tornillos con entrada de cruz, es fundamental utilizar el tipo y tamaño correcto de desarmador, pues resulta fácil dañar la entrada, dando lugar a que el tornillo no pueda girar.

El tratar de sacar tornillos cuya cabeza ha sido dañada constituye una tarea frustrante y difícil, tarea que por otra parte brinda las condiciones para que ocurra un accidente.

Los desarmadores no han sido diseñados para utilizarse como cinceles, por lo que nunca deben usarse con este fin.

Sí el mango de un desarmador se rompe durante su uso, puede dejar al descubierto partes muy afiladas u oxidadas, lo que fácilmente puede provocar heridas en la palma de la mano.

B) CINCELES

Los escoplos o formones para trabajar la madera, los que cuentan con mangos sencillos, han sido proyectados para usarse bajo la presión de la mano y no se les deberá golpear con un martillo o mazo. El daño que se ocasione en el mango puede traducirse en un tipo semejante de accidente al que se describió con anterioridad, en el caso de un desarmador. Los formones que han sido diseñados para ser golpeados con un mazo de madera (no con un martillo), cuentan con anillos metálicos en la parte alta de los mangos, con objeto de proteger contra el daño señalado.

El filo de corte se debe mantener agudo, ya que el esfuerzo extra que se requiere cuando se utiliza un filo de corte embotado resulta invariablemente en daño para la pieza de trabajo y/o para el que la trabaja.

El riesgo más importante en el empleo de los cinceles metálicos consiste en la formación de una "cabeza de hongo", de la cual pueden saltar pequeños fragmentos, los que convertidos en peligrosos proyectiles pueden ocasionar daños graves en los ojos. Deberá evitarse que los cinceles lleguen a encontrarse en tal

estado, pero lamentablemente ocurre y cuando esto sucede deben ser entregados para su Mantenimiento.

C) MARTILLOS



El riesgo principal en el uso de un martillo se produce cuando la cabeza sale del mango y se convierte en un proyectil. El martillo no deberá usarse si :

- i) La cabeza está suelta
- ii) El mango, bajo la cabeza, está dañado o gastado
- iii) La cara del martillo no está plana y a escuadra.

D) LIMAS

Al utilizar una lima se debe hacer con un mango sujeto a su punta, el filo de corte de la lima puede dar lugar a rasguños en la piel. El riesgo de este accidente se reduce considerablemente cuando se utilizan las dos manos (una en cada extremo) para trabajar con la lima, como estipula la buena práctica de ingeniería. Las limas deben estar libres de grasa y suciedad antes de su uso, para lo cual se debe contar con un limpialimas.

Las consideraciones anteriores también son aplicables a herramientas conformadoras que tienen hojas con múltiples filos, puesto que si no se les sujeta correctamente, pueden saltar ocasionando cortes graves con sus filos y puntas.

E) CUCHILLOS

Los cuchillos son una herramienta de mano muy peligrosas, puesto que pueden causar lesiones graves por corte o punción. La hoja deberá estar siempre bien afilada y ser dirigida hacia el corte y no hacia el propio cuerpo. Si la cuchilla tiene que avanzar hacia el cuerpo, deberá colocarse la pieza en que se trabaja de tal forma que si la hoja de la navaja se desliza, pase por un lado del cuerpo. Siempre que sea posible, las hojas de las cuchillas deben estar cubiertas cuando no se les utiliza, cuando las cuchillas tengan hojas replegables, se debe tener cuidado del mecanismo de seguridad, para evitar que se dañe.

F) LLAVES



Cuando se utilizan llaves, es fundamental elegir las del tamaño correcto. Las llaves que se ajustan mal no solamente ocasionan daños a la tuerca o a la cabeza del perno, sino que pueden zafarse ocasionando lesiones considerables en manos o brazos. Antes de su uso deberá eliminarse todo exceso de aceite o grasa de la llave como de la tuerca y la cabeza del tornillo.

Las llaves de estrías o de caja (casquillo), se consideran las herramientas más adecuadas para su utilización con tuercas y tornillos, pero cuando se necesita emplear llaves de boca abierta ("españolas") como ocurre en ciertas tareas. No deberán utilizarse llaves con boca de estrías más que cuando resulte imposible

aplicar la llave correcta de tuercas. Las llaves para tubo deben utilizarse solamente en los tubos. En el caso que resulte necesario aplicar una llave incorrecta "como último recurso", la pieza dañada no debe volver a usarse.

El sacar tuercas o tornillos viejos, con frecuencia puede ocasionar problemas que dan como resultado sudores y frustración; esta situación puede aminorarse con un poco de previsión antes de comenzar la tarea, por ejemplo, aplicando con anterioridad fluido penetrante, o colocando un poco de grasa en la rosca del tornillo antes de apretar la tuerca.

Debe cuidarse el no apretar en exceso las tuercas, puesto que se podría ocasionar una fractura súbita del perno, con la consecuente lesión en manos y brazos, o aún más serio, una falla durante el trabajo de la máquina. Cuando se requiera colocar tuercas y pernos con un valor determinado de torque, la tarea deberá ser llevada a cabo por un técnico calificado.

REGLAS DE SEGURIDAD EN EL USO DE HERRAMIENTAS MANUALES

- A)** Cada accidente que ocurra debe ser investigado por el supervisor, hasta cerciorarse de las causas que lo originaron, adoptando las medidas convenientes para evitar su repetición.
- B)** Todos los obreros tienen la obligación de informar a su superior de cualquier defecto que noten en la maquinaria y demás equipos del centro de trabajo.
- C)** Todos los trabajadores antes de iniciar sus labores deben cerciorarse que la herramienta o máquina que se les proporcione se encuentre en buenas condiciones, debiendo darse a una y otra el uso apropiado.
- D)** Nunca se debe jugar con el aire comprimido, no debe apuntarse a nadie con las pistolas de aire, estas deben siempre apuntarse hacia abajo o a un lado de los pies cuando no se esté trabajando con ellas. Si una manguera de aire comprimido se desprende de la herramienta de aire, no trate de coger el extremo suelto, sujétela a una distancia razonable tal extremo, doblándola, con lo cual se contiene el aire y así poder cerrar la llave y volver a adaptar la manguera a la herramienta.
- E)** Ninguna persona debe manejar alambres, conexiones, switches, etc., eléctricos de cualquier clase que sean, sin la autorización de un superior.
- F)** Todos los materiales que se taladren, cepillen, etc., deben sujetarse firmemente a la mesa o banco.
- G)** Nunca debe forzarse un taladro poniendo demasiada presión con la manivela o manejarlo con exceso de velocidad.
- H)** Al golpear pernos, bujes o herramientas para aparatos templados, deben usarse martillos de cobre o aislantes de madera.
- I)** El martillo, una de las herramientas más comunes y a la que se le da muchas veces un uso impropio, es causa de múltiples accidentes. Hay diversos números de martillos y cada uno de ellos corresponde a determinada clase de trabajo, por tanto, nunca debe usarse un martillo de carpintero para trabajos de herrería, etc.
- J)** Los martillos de material blando evitan las chispas, por lo tanto, su uso está indicado cuando se trabaja en una atmósfera explosiva o inflamable, no deberán usarse martillos que al golpear emitan chispa.

- K)** Cuando se golpee con un marro sobre un cincel, éste debe sostenerse con una tenaza y no con la mano, en la posición requerida.
- L)** Cuando se trabaje con cinceles, punzones, etc., observar que no tengan rebabas que se puedan desprender.
- M)** Cuando se usen marros, martillos, hachas, zapapicos, etc., los trabajadores no deben de estar juntos, unos a otros y siempre debe mirarse en derredor, hasta tener la seguridad de que no hay peligro de lastimar a un compañero.
- N)** Nunca deben usarse hojas de sierra que estén embotadas, no deben dejarse las sierras trabajando sin que el operario se encuentre junto a ellas.
- O)** Nunca debe tirarse herramienta al aire para que los coja algún compañero, deben entregarse en las manos o colocarlos en alguna cosa apropiada para conducirlos.
- P)** No deben usarse gatos descompuestos para ninguna maniobra. Siempre deben quedar siempre bloqueados por debajo, para evitar que se ladeen o resbalen. Por arriba nunca deben usarse de manera que queden apoyándose sobre metal, sino interponiendo un bloque de madera.
- Q)** Las carretillas de mano, diablos, etc., nunca deben pasar sobre las mangueras de aire comprimido o sobre cables conductores de energía eléctrica, si por alguna razón uno de estos se encuentra en un pasillo, se deben proteger mediante tablas o planchas de acero.
- R)** Al realizarse maniobras con grúas, se debe prohibir a los trabajadores se suban a la misma, ni que caminen o se paren debajo de las eslingas.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

ALMONTE QUEZADA CARLOS, GONZALEZ NAVARRO MACARIO, "MAQUINARIA Y EQUIPO DE BANCO" EDITOR HÉCTOR PACHECO, 2ª. EDICIÓN, MÉXICO 1989.

CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA DE LA ADMINISTRACION DE COOPERACION INTERNACIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, "MANUAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES DE TRABAJO", ED. REVERTÉ, S.A. MÉXICO, 1970.

LAZO CERNA HUMBERTO, "HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL, LA SALUD EN EL TRABAJO", ED. PORRÚA S.A., MÉXICO, 1992

RAMÍREZ EDUARDO, "MANUAL AVANZADO PARA BRIGADAS CONTRA INCENDIO", ED. CAPACITACIÓN Y PROTECCIÓN INDUSTRIAL PARA LAS EMPRESAS, MÉXICO, 1998.

RODELLAR LISA A. "SEGURIDAD EN EL TRABAJO", 223 PG., ED. ALFA OMEGA, 1999.

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, REGLAMENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO, EDITORIAL EDICIONES ANDRADE, S.A., SÉPTIMA EDICIÓN, MÉXICO 1978.

W. J. HACKETT, G. P. ROBBINS "MANUAL DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS" ED. ALFA OMEGA, MÉXICO, 1997

LEGISLACION MEXICANA

REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

CAPITULO TERCERO, DEL EQUIPO, MAQUINARIA, RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN Y GENERADORES DE VAPOR O CALDERAS

SECCIÓN I, DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN Y GENERADORES DE VAPOR O CALDERAS (ARTS. DEL 29 AL 34)

SECCIÓN II, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO (ARTS. DEL 35 AL 39)

SECCIÓN III, DE LOS EQUIPOS PARA SOLDAR Y CORTAR (ARTS. DEL 40 AL 46)

CAPITULO CUARTO, DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS (ARTS. DEL 47 AL 51)

CAPITULO QUINTO, DE LAS HERRAMIENTAS (ARTS. DEL 52 AL 53)

**ESTA TESIS NO SALL
DE LA BIBLIOTECA**

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

NOM-006-2000-STPS "MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES – CONDICIONES Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD"

Páginas WEB

<http://www.secofi.gob.mx/>

<http://www.stps.gob.mx/>

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.imss.gob.mx/dirss/ce/index1.htm>

FOLLETOS

CLEAVER BROOKS, MANUAL NO. 750-97, "MANUAL DE OPERACIÓN, SERVICIO Y REPUESTOS" , AQUA-CHEM, INC. MILWAUKEE WISCONSIN, E.U.A., 1997

EL SUPERVISOR DE SEGURIDAD VOLUMEN XXXV, NO. 5, MAYO 1995 "UNA OPERACIÓN SEGURA DE MAQUINARIA" PARTES 1 Y 2.

FOLLETO INFORMATIVO "ELECTRICIDAD ESTÁTICA", DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD 3M DE MÉXICO.

GRUPO FINANCIERO ASEMEX BANPAIS SUBDIRECCIÓN DE SEGURIDAD "POR LA SEGURIDAD DE TODOS"

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL, CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES, FASCÍCULO 1 "PROTECCIÓN CIVIL"

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL, CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES, FASCÍCULO 7 "INCENDIOS"