

51943



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
SUPERIORES *ZARAGOZA*  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
ESPECIALIDAD DE SALUD EN EL TRABAJO

“FACTORES ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE  
NEUMOCONIOSIS EN TRABAJADORES DE UNA  
EMPRESA METAL MECÁNICA DEL ESTADO DE  
MÉXICO”.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO ESPECIALISTA DE SALUD EN EL TRABAJO.

PRESENTA:

MC HORTENCIA GONZALEZ SILVA

TUTORES:

MC MARÍA MARTHA MÉNDEZ VARGAS  
MTRO. PABLO LÓPEZ ROJAS

México, D. F. 2005.

m347554



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**AGRADECIMIENTOS:**

Quiero agradecer a todas aquellas personas que intervinieron en mi ingreso y termino a la especialidad:

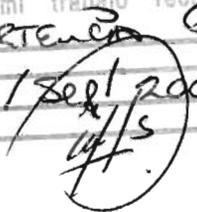
Mis profesores  
Mis compañeros.  
Mi familia

Y especialmente a Dios por permitir que estuvieran en mi camino, en el momento preciso.

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

NOMBRE: HORTENCIA Glez. SILVA

FECHA: 06/Sept/2005

FIRMA: 

## INDICE

### PARTE I ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE

1. Resumen	5
2. Introducción	6
3. Justificación	7
4. Objetivos	8
4.1. Objetivo General	8
4.2. Objetivos Específicos	8
5. Datos Generales de la empresa	9
5.1. Caracterización básica	9
5.2. Caracterización de la fuerza de trabajo	9
5.3. Reconocimiento sensorial de la empresa	10
6. Artículos que produce las empresa	11
6.1. Materias primas	11
6.1.2. Equipo y herramientas	11
6.2. Diagrama de bloques	12
6.3. Análisis de puestos	13
6.4. Descripción del proceso	15
6.5. Diagrama de flujo del proceso	18
6.6. Mapa de riesgos	19
6.7. Mapa de riesgos	20
7. Diagnóstico de higiene	22
7.1. Riesgos de trabajo y afectaciones a la salud	22
8. Diagnóstico de seguridad	23
8.1. Riesgos de trabajo en accidentes	23
8.2. Región anatómica afectada	24
8.3. ISHIKAWA “Exposición a humo”	24
8.4. ISHIKAWA. “Exposición a polvo”	25
8.5. Jeraquización de riesgos	26
8.5.1. Tabla de jeraquización de riesgos	27
8.2. Criterios para jerarquizar problemas	28
9. Conclusiones	29
10. Recomendaciones	31
10.1. Medidas de salud y seguridad	32
10.2. Programa preventivo de acuerdo a la normatividad	32

## PARTE II PROTOCOLOGO DE INVESTIGACION

Resultados	33
Introducción	34
Marco Teorico	35
Planteamiento del problema	42
Pregunta de investigación	43
Variables	43
Hipótesis	43
Objetivo general	44
Objetivo específico	44
Metodología	45
Resultados	45
Datos generales del grupo testigo	46
Datos generales del grupo control	46
Discusión	54
Conclusiones	56
Bibliografía	57
Anexos	59

## **PARTE I**

### **DIAGNÓSTICO SITUACIONAL EN UNA EMPRESA METAL MECÁNICA DEL ESTADO DE MÉXICO**

## 1. RESUMEN

### Introducción

El presente estudio se realizó en una empresa metal mecánica del Estado de México, con el fin de detectar riesgos que estén afectando la salud de los trabajadores y establecer programas preventivos.

El objetivo fue efectuar un estudio de las condiciones de higiene y seguridad de la empresa, lo cual implica:

Un mapa de riesgos para conocer cuáles son las principales causas de accidentes y enfermedades del trabajo y poder establecer programas preventivos para preservar la salud de los trabajadores, aplicando la normatividad vigente.

### METODOLÒGIA

Se efectuó un estudio observacional, prospectivo, descriptivo, transversal.

### RESULTADOS:

Se aprecia que el humo de metal (aluminio y antimonio), el polvo de aluminio y la tierra de sílice tienen gran impacto sobre la salud de los trabajadores, ya que se está afectando a más del 90% de los trabajadores, lo cual nos habla de malos procedimientos, falta de equipo de protección personal, condiciones de trabajo insalubres y falta de sistema de extracción.

### CONCLUSIONES

Podemos decir que el 90% del grupo testigo presenta alteraciones a su salud (síntomas como tos, disnea de grandes esfuerzos, astenia) leve y que el 100% de los trabajadores incluidos en esta investigación presenta alteraciones radiográficas compatibles con neumoconiosis, por un ambiente contaminado con polvo de sílice y polvos y humos de aluminio.

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se realizó en una empresa metal mecánica del Estado de México, con el fin de detectar riesgos que estén afectando la salud de los trabajadores y establecer programas preventivos.

El objetivo fue efectuar un estudio de las condiciones de higiene y seguridad de la empresa, lo cual implica: elaborar un mapa de riesgos para conocer cuales son las principales causas de accidentes y enfermedades de trabajo y poder establecer programas preventivos para preservar la salud y la seguridad de los trabajadores aplicando la normatividad vigente.

Los agentes que contaminan el aire en las grandes ciudades industriales producen patología respiratoria en los habitantes de las mismas por inhalación de mezclas complejas de contaminantes, Una parte de estos contaminantes procede de los agentes químicos que se producen y utilizan en la industria y que son enviados al exterior en forma de polvos, humos, gases, vapores, neblinas y rocíos.

En México se desconoce el número exacto de trabajadores que se encuentran expuestos a agentes químicos y entre ellos a polvos inorgánicos, sin embargo en las estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social se observa que en el año 2002 (1) la patología bronco pulmonar de trabajo ocupó el segundo lugar entre todos los diagnósticos elaborados y entre ellos las neumoconiosis ocupan el tercer lugar.

En 1971 el grupo de expertos sobre neumoconiosis de la Organización Internacional del Trabajo reunidos en Hungría Bucarest definió a las neumoconiosis como "la acumulación de polvo en los pulmones y las reacciones del tejido en presencia de ese polvo", aceptando además como polvo a un "aerosol de partículas sólidas suspendidas".

Las neumoconiosis se clasifican en tres grupos principales de acuerdo a su agente etiológico: las producidas por sílice y silicatos denominadas silicosis, las producidas por hulla y sus derivados conocida como neumoconiosis de los mineros del carbón y las producidas por metales como el estaño, hierro y bario.

Sin embargo la presencia de neumoconiosis esta íntimamente relacionada con las características de la exposición en este caso de origen laboral: periodicidad, intensidad, características de los polvos, uso de equipo de protección y características biológicas de los trabajadores entre otros factores.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Las neumoconiosis son enfermedades de trabajo de origen pulmonar con una frecuencia y prevalencia altas, debido a las características de la actividad económica mineral en México, mismas que desde la época de la colonia ha venido proporcionando una gran cantidad de fuentes de empleo.

Son las enfermedades pulmonares de trabajo más frecuentes en las estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social (I. M. S. S., 2002).

El diagnóstico de las mismas se efectúa utilizando los datos de exposición comprobada a polvos de sílice y las alteraciones radiográficas compatibles con esta neumoconiosis.

Las manifestaciones radiográficas de las neumoconiosis han sido estandarizadas por la Organización Internacional del Trabajo (O. I. T.) estableciendo un código para la lectura de las radiografías simples de tórax. Este código identifica las características más importantes desde la calidad de las placas radiográficas hasta el tamaño y profusión de las lesiones ocasionadas por esta patología.

Sin embargo se espera que con el avance de la tecnología en las técnicas de imagenología médica se cuente a futuro con otras estrategias para caracterizar mejor las manifestaciones y secuelas de esta patología, en beneficio de la población trabajadora.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaboración de un diagnóstico situacional de la empresa, mediante el cual obtener datos que nos permitan efectuar una detección de riesgos para efectuar la prevención y el control de los mismos

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 4.2.1 Conocer el proceso de producción.
- 4.2.2 Detectar factores de riesgo que pudieran afectar la salud y la seguridad de los trabajadores.
- 4.2.3 Realizar un reconocimiento sensorial para conocer y detectar factores de riesgo para la presencia de neumoconiosis.
- 4.2.4 Proponer programas preventivos para evitar la aparición de neumoconiosis, el cual deberá incluir las siguientes actividades:
  - 4.2.4.1 Diseñar la instalación de extractores en las zonas mas contaminadas y dar mayor ventilación a las áreas de trabajo.
  - 4.2.4.2 Seleccionar el E.P.P. adecuado a las características del riesgo.
  - 4.2.4.3 Concientizar a los trabajadores sobre la necesidad de usar el E.P.P.
  - 4.2.4.4 Llevar a cabo pláticas sobre enfermedades respiratorias.

## 5. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA:

Registro patronal: No tiene registro patronal ante el I.M.S.S.

Actividad económica: Elaboración de partes eléctricas para uso doméstico e industria.

Clase: no tiene.

Fracción: no tiene

Prima de riesgo: no tiene.

Número total de empleados: doce.

Ubicación: Estado de México.

### 5.1. CACTERIZACIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO

#### NÚMERO DE TRABAJADORES POR ÁREA:

GEH	PUESTO	Horario de Trabajo	No.TRABAJADORES
1	Fundidor	8:00 a 18:00	2
1	Moldeador	8:00 a 18:00	1
1	Esmerilador	8:00 a 18:00	1
1	Tornero.	8:00 a 18:00	6
1	Bodega	8:00 a 13:00	1
1	Secretaria.	8:00 a 18:00	1
			Total:12

#### NÚMERO DE TRABAJADORES POR SEXO Y HORARIO

Hombres	Mujeres	Turno
11	1	Matutino

Edad promedio de los trabajadores: 40años.

Antigüedad promedio en la empresa de los trabajadores: 5años.

Tipo de salario: semanal

No cuentan con ninguna prestación.

### 5.3. RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE LA EMPRESA:

La empresa se encuentra ubicada en el Estado de México, en una casa de un piso, la cual fue acondicionada como fundición abriendo un boquete de 50cm aproximadamente en la loza para que salga el humo, lo cual no es suficiente. En la planta baja se encuentra la entrada en donde esta una bodega con estantes de metal, siguiendo por un pasillo de tres metros de largo aproximadamente, se llega a una oficina en donde se encuentra la secretaria. A dos metros hay una pared con una puerta que conduce al área de producción, que es una casa contigua. Pasando por esta puerta hay un torno revolver que produce ruido a altos decibeles, que se suma el ruido de un radio; también existe un ambiente lleno de polvo de aluminio y humo; mas adelante hay seis tornos paralelos y entre los tornos hay viruta de aluminio tirada en el piso; a la izquierda esta el área de esmerilado con un pasillo lleno de material en charolas de aluminio en el suelo, no existen mesas de trabajo. Se sube una escalera estrecha de 80cm aproximadamente, y se llega al área de fundición, a la entrada hay amontonado metal para fundir que es aluminio y antimonio; a una distancia de dos metros esta el horno, que es un tambo de metal con tabiques de crisol, conectado por un soplete a otro tambo más pequeño con disel; cerca del horno hay mucha escoria. A dos metros hay varios moldes en el suelo con tierra, al fondo se encuentran las dos toneladas de tierra de sílice y bentonita al igual que cubetas y una llave de agua. Cabe hacer mención que no se puede respirar bien cuando se esta fundiendo ya que hay mucho humo, también por la elaboración de los moldes siempre hay tierra en el aire.

Se menciona como factor de gran importancia que el proceso de fundición se realiza dos veces al día.

## **6.1 ARTÍCULOS QUE PRODUCE LA EMPRESA:**

- 1.-Reducciones de media a 4 pulgadas
- 2.-Mufas de media a 3 pulgadas.
- 3.-Tuerca unión de media a 4 pulgadas.
- 4.-Glandula c. g .b. de media a 4 pulgadas.
- 5.-Contra de dos, tres y cuatro pulgadas.

### **6.1.1 MATERIAS PRIMAS QUE UTILIZA LA EMPRESA MENSUALMENTE:**

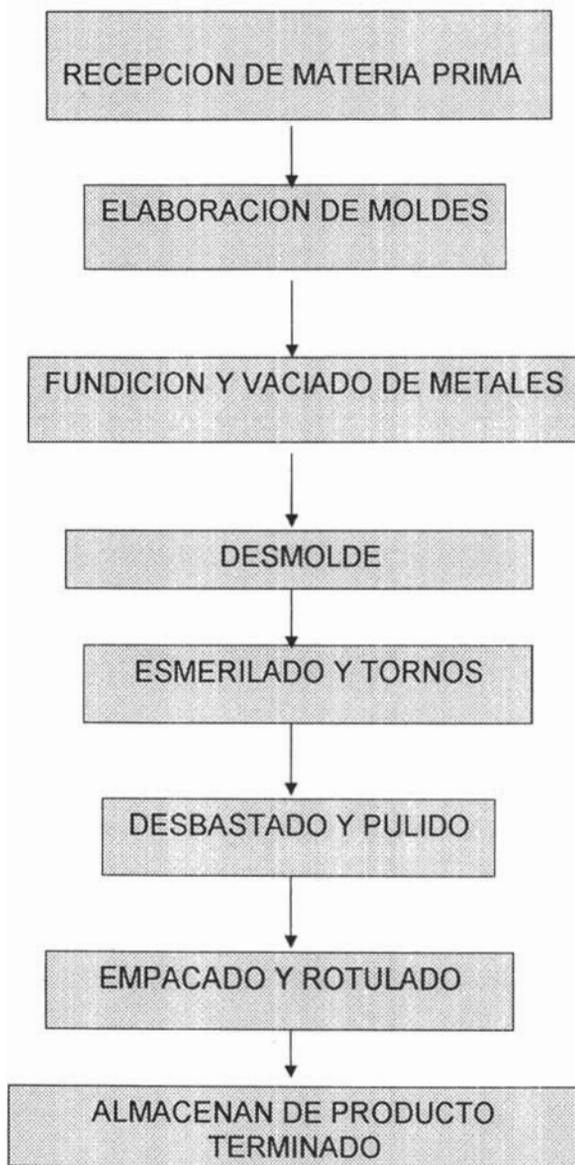
1. Sílice: dos toneladas
2. Aluminio: dos toneladas.
3. Antimonio: 290kgs.
4. Diesel: 800lts.
5. Separador: 50kgs.
6. Bentonita: 50kgs. cada 4 meses.
7. Gasolina: 20lts.

### **6.1.2 EQUIPO Y HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZAN PARA LA ELABORACION DE PARTES ELECTRICAS INDUSTRIALES:**

1. Báscula
2. Tornos paralelos, semiautomáticos y automáticos.
3. Disco de esmeril.
4. Piedra de esmeril
5. Lima de metal.
6. Pastilla de buril y de carburo.
7. Cuchara para fundir.
8. Escoradora.
9. Removedora
10. Espátula
11. Regla de metal.
12. Ventilador con soplete.
13. Pizón.
14. Adoberas.
15. Martillo de goma.
16. Modelos.
17. Taladro.
18. Arco con segueta.
19. Fleje
20. Grapas
21. Bolsa de plástico
22. Cajas de cartón
23. Disco de esmeril

En todas las áreas solo se utiliza como equipo de protección guantes de asbesto y goggles.

## 6.2 DIAGRAMA DE BLOQUES

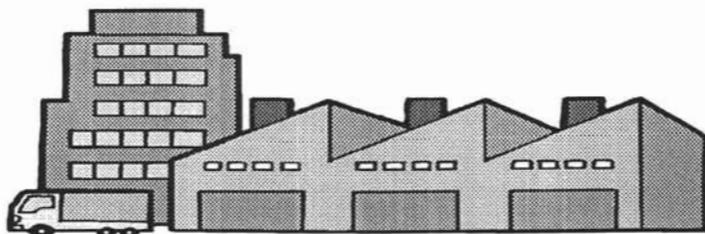


### 6.3 ANÁLISIS DE PUESTOS

1. Puesto de trabajo de fundición:
  1. recibe aluminio y antimonio.
  2. pesa metales.
  3. prende horno.
  4. agrega materiales al horno.
  5. retira escoria.
  6. llena moldes pre-elaborados.
  
2. Puesto de trabajo de moldeo:
  1. arma moldes hembra y macho.
  2. rocía separador en los moldes
  3. llena molde con tierra de sílice.
  4. introduce la guía dentro del molde.
  5. abre los moldes y retira tierra sobrante.
  6. hace cama con tierra de sílice en el piso.
  7. coloca los moldes y desarma.
  8. retira los moldes de metal y queda molde con la tierra de sílice hecho.
  
3. Puesto de trabajo de esmeril
  1. recibe piezas.
  2. prende esmeril
  3. retira sobrantes de metal
  4. envía a torno paralelo.
  
4. Puesto de trabajo de torno paralelo
  1. recibe piezas de tornos
  2. ajusta pieza en torno.
  3. prende torno
  4. devasta parte interna de pieza.
  5. pule parte interna de piezas.
  6. envía a torno revolver.
  
5. Puesto de trabajo de torno revolver
  1. recibe pieza de torno paralelo.
  2. ajusta pieza en torno.
  3. prende torno.
  4. devasta parte externa de pieza.
  5. pule pieza.
  6. apaga torno.
  7. retira pieza.
  8. envía pieza a bodega.

6. Puesto de trabajo de torno revolver semiautomático
  1. colocar barra de aluminio en el torno.
  2. ajustar la barra de aluminio.
  3. revisar nivel de disel.
  4. ajustar torreta.
  5. prender torno.
  6. retirar piezas elaboradas.
  7. enviar al área avellanadora.
  
7. Puesto de trabajo de avellanadota
  1. prender avellanadota.
  2. matar filo de las piezas una por una.
  3. colocar estas piezas en botes de plástico
  4. apagar maquina.
  5. enviar a lavar piezas con gasolina.
  6. En esa misma área se lavan las piezas con gasolina en tres botes y posteriormente se envían a la bodega.
  
8. Puesto de trabajo de bodega
  1. recibir piezas de todas las áreas.
  2. limpiar estas piezas.
  3. empaquetar
  4. etiquetar.
  5. guardar para venta.
  
9. Puesto secretarial

## 6.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO



**1.- ÁREA DE FUNDICIÓN:** La materia prima (aluminio y antimonio) llega a la planta y es recibida por el encargado e introducida por los trabajadores al interior de la fabrica. Posteriormente pasa al área de pesado para verificar que se cumpla con la cantidad establecida. Una vez pesada se deposita en el corredor designado. Se prende el horno mediante un soplete. Se depositan tres kilos de aluminio en el horno aproximadamente y una vez que se funde, se le empieza a echar aluminio hasta llegar a la línea de tope, que son aproximadamente 30 kilos y 3 kilos de antimonio o "sama". Ya fundidos se retira la escoria, que es el residuo de está mezcla. El siguiente paso es llenar los moldes previamente armados. Cuando se enfrían se desmoldan y las piezas, aun unidas por la guía son colocadas a 5 mt de ahí, para después abrirlos con un martillo, las piezas que se extren son enviadas al área de esmeril o tornos. En esta parte del proceso hay emisión excesiva de humo por la fundición.

**2.- ÁREA DE MOLDEADO:** En está área se utiliza arena sílica (sílice cristalina) dos a tres veces al día, que son las ocasiones que funden (dos toneladas aproximadamente). Esta arena es utilizada únicamente para darle forma al molde en el que se coloca el metal fundido, combinada con bentonita en un 10% y carbón marino en un 1%. Se verifica la humedad de la tierra (al tanteo) y si le falta humedad se le agrega agua, se acerca el molde el trabajador y este le agrega separador en forma de rocío en todo la superficie, se rellena el molde de arena sílica con una pala, se pisonea, se mantiene la tierra al ras del molde y se le colocan los tubos guía por donde correrá el metal fundido, se vuelve a pisonear y se retiran los tubos guías, se voltea el molde y se limpia el exceso de tierra que pudiera tener con aire espirado del trabajador. Para verificar este se acerca un foco conectado a una extensión de 5 metros aproximadamente. Se elabora la otra parte del molde con el mismo procedimiento ya citados arriba.

Se juntan las dos partes previamente rociadas con separador y se cierra el molde ajustándolo con pernos a los extremos laterales. Este molde se coloca en una cama hecha de arena sílice seca, se retira el molde de metal y queda armado así el molde de tierra listo para recibir el metal fundido.

En esté proceso el trabajador esta expuesto a inhalación de arena sílice por cada molde que elabora y humo de metales ya que la fundición esta en la misma área.

**3.- ÁREA DE ESMERIL:** Esta área recibe las piezas elaboradas en el área de moldeo en cajas de aluminio, que contienen aproximadamente 50 piezas y pesan 6 kgs. Las cajas son colocadas sobre una mesa de trabajo de 1.30 m de largo a un lado del esmeril; el trabajador va tomando una por una las piezas y las va pasando sobre el esmeril, para quitarles la rebaba y las va depositando en otra caja de aluminio que esta en el suelo. Una vez terminada una de las cajas la pasa al área de tornos.

Las piezas que tiene defectos o están mal terminadas son rechazadas y se envían nuevamente al área de fundición.

El trabajador en está área esta expuesto a polvos del metal esmerilado, incrustación de cuerpos extraños (rebaba) en los ojos y quemaduras por metal caliente.

**4.- ÁREA DE TORNOS PARALELOS:** Se reciben las piezas previamente esmeriladas por el trabajador de está área. Se prende el torno, previamente se le coloca el buril y la pastilla de carburo del diámetro exacto de la pieza que se va a trabajar, se abre con una manija el shock y se ingresa la pieza, se cierra el shock se cierra esté con una llave que lleva su nombre y se hecha a andar el torno, con esto se devasta la pieza por la cara interna en una graduación de cero que marca la brújula. Si la pieza lleva cuerda, se vuela a graduar la brújula en uno, dos y tres según las veces que se va a marcar la pieza para formar los hilos "cuerda". Esto es automatico.

Se mata el filo con el mismo buril y se para el torno, se saca la pieza abriendo el shock previamente, Están piezas son enviadas a un segundo torno.

En este procedimiento el trabajador esta expuesto a polvo de metal, quemaduras por salida de rebaba caliente é incrustación de cuerpo extraño(rebaba) por la devastación de la pieza.

**5.- ÁREA DE TORNOS REVOLVER:** El trabajador recibe las piezas, estas piezas ya han sido careadas previamente en su cara interna, la pieza es colocada en el shock el cual se abre con la llave que asegura la pieza y sé ajusta con la misma llave. Sé hecha a andar el torno y se carea o pule en el borde y se devasta la pieza 0.5 cm. En graduación cero, después se ajusta la brújula en uno, dos y tres para formar los hilos o cuerda. Se mata el filo con una lima metálica, se para el torno, se saca la pieza y se envía al área de bodega, transportándola en botes de plástico los cuales pesan aproximadamente 30 kgs.

Aquí el trabajador esta expuesto a inhalación de polvo de metal (aluminio) y puede sufrir de lumbalgias o incrustación de cuerpo extraño en el ojo.

**6.- ÁREA DE TORNOS REVOLVER SEMIAUTOMÁTICOS:** Primero se introduce la barra de aluminio hasta la marca indicada, esto es en el extremo superior derecho del torno, se ajusta automáticamente y el operario revisa que el nivel de diesel y grasa estén en el nivel indicado. Se prende el torno, se gira el timón y gira automáticamente con una broca en su extremo la cual va a hacer que la barra de metal amplíe su diámetro. Se para la broca cuando obtuvo el diámetro requerido y gira nuevamente la torreta con un machuelo en el extremo, el cuál hace la cuerda interior. Se para cuando ya termino y vuelve a girar la torreta con una tarraja o

rosadora para hacer la cuerda exterior. Cuando termina corta la pieza y esta cae sobre una charola que contiene el mismo torno. Se colocan en un bote de plástico para pasarla después a la avellanadora. El bote pesa aproximadamente 30kgs, está maquina es pequeña y se encuentra a 1.30 cms. de ahí.

En este proceso el trabajador esta expuesto a polvo del metal e incrustación del mismo (rebaba) en ojos, lumbalgias, insuficiencia venosa periférica.

**7.- ÁREA DE AVELLANADORA:** El mismo trabajador que se encuentra en el torno automático trabaja las mismas piezas elaboradas previamente. Se prende la maquina, se coloca la pieza encima de esta por 2 o 3 segundos cuando termina la operación las piezas se van colocando en un bote de plástico que esta en el suelo, su función es únicamente para matar el filo de la pieza. Las piezas terminadas se lavan con gasolina para lo cual se colocan tres botes: El primero con gasolina sucia, en donde se enjuagan las piezas; después se colocan en un segundo bote para otro enjuague y al final se colocan en un tercer bote con orificios en donde se escurre la gasolina. Por ultimo, las piezas son colocadas sobre una compresa de tela para absorber el exceso de gasolina, de ahí son enviadas al área de bodega.

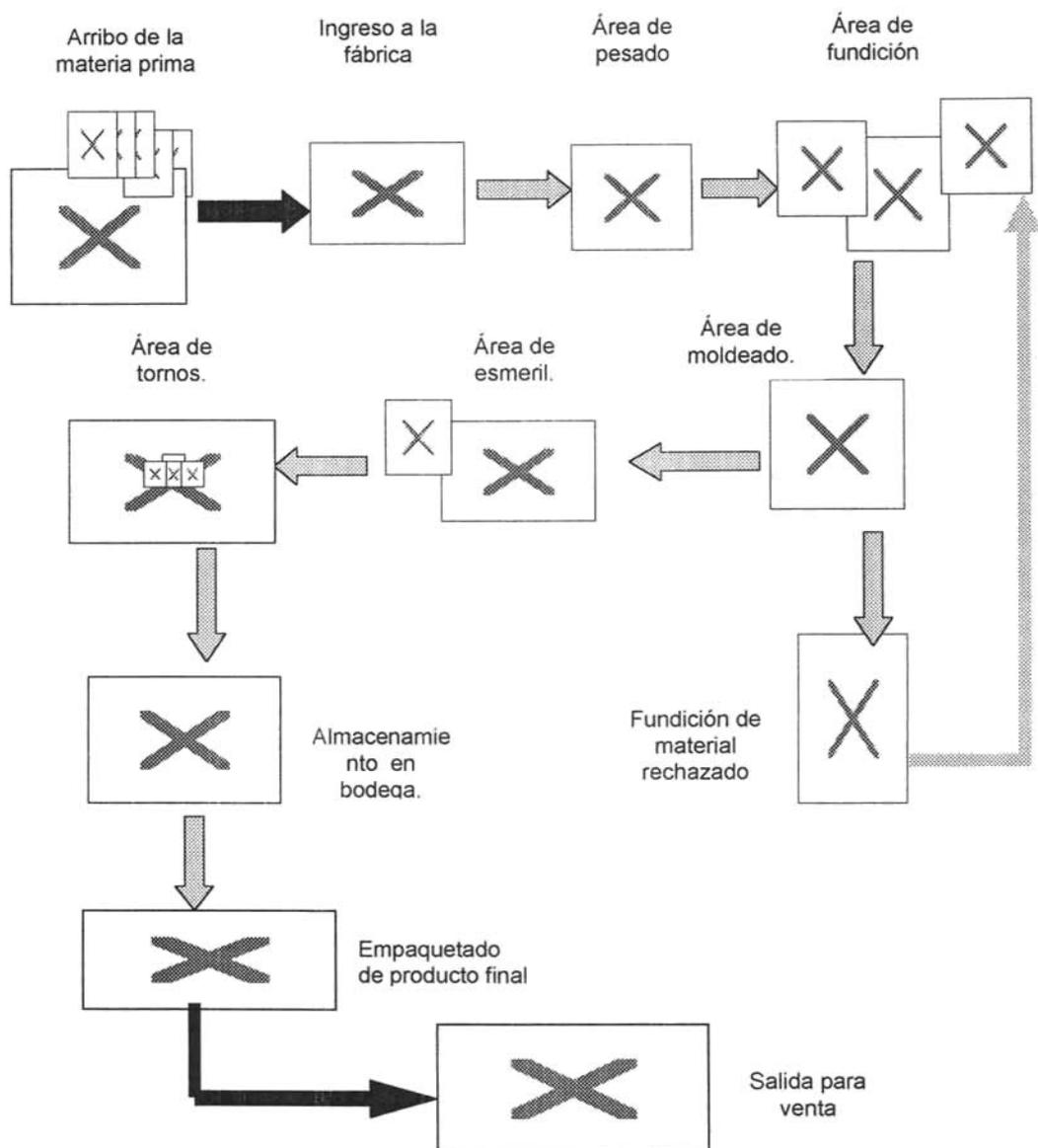
En todo este procedimiento el trabajador está expuesto a polvo de metales, cortaduras, lumbalgias ya que la limpieza de las piezas se realiza en el suelo, en donde el trabajador tiene que estar sentado sobre un banquito pequeño, y también por el levantamiento del bote. Así mismo a dermatitis por solvente ya que no usan guantes para el lavado de las piezas, e intoxicación por disolventes orgánicos.

**8.- ÁREA DE BODEGA:** Se ensambla y empaqueta material terminado. El trabajador esta expuesto a cortarse, ya que maneja flejes, lazos y cuchillas. Puede sufrir de lumbalgia, ya que no se cuenta con mesa de trabajo ni bancos, se trabaja en el suelo, sentados en botes de pintura. También están expuestos a inhalación de pintura, ya que utilizan en algunas piezas pintura en spray para dar el terminado final.

**9.- ÁREA SECRETARIAL:** La secretaria realiza recepción de cliente, llamadas telefónicas, llenado de documentos como notas de remisión, sella documentos, realiza citas a clientes, tiene que lavar el patio, ayudar a ensamblar piezas terminadas.

Al realizar estas actividades esta expuesta a caídas de su mismo nivel, lumbalgia crónica ya que el asiento que se le asigno no es el adecuado, y no se cuenta con sillas para el ensamble del material,

## 6.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



## 6.6 MAPA DE RIESGOS

### CODIGO DE AGENTES:



Accidentes: Quemado por



Químicos:

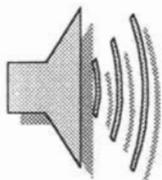
Sílice

Disolventes orgánicos

Gases producto de la combustión de hidrocarburos

Humos

Polvos



Físicos: Sonidos de gran magnitud

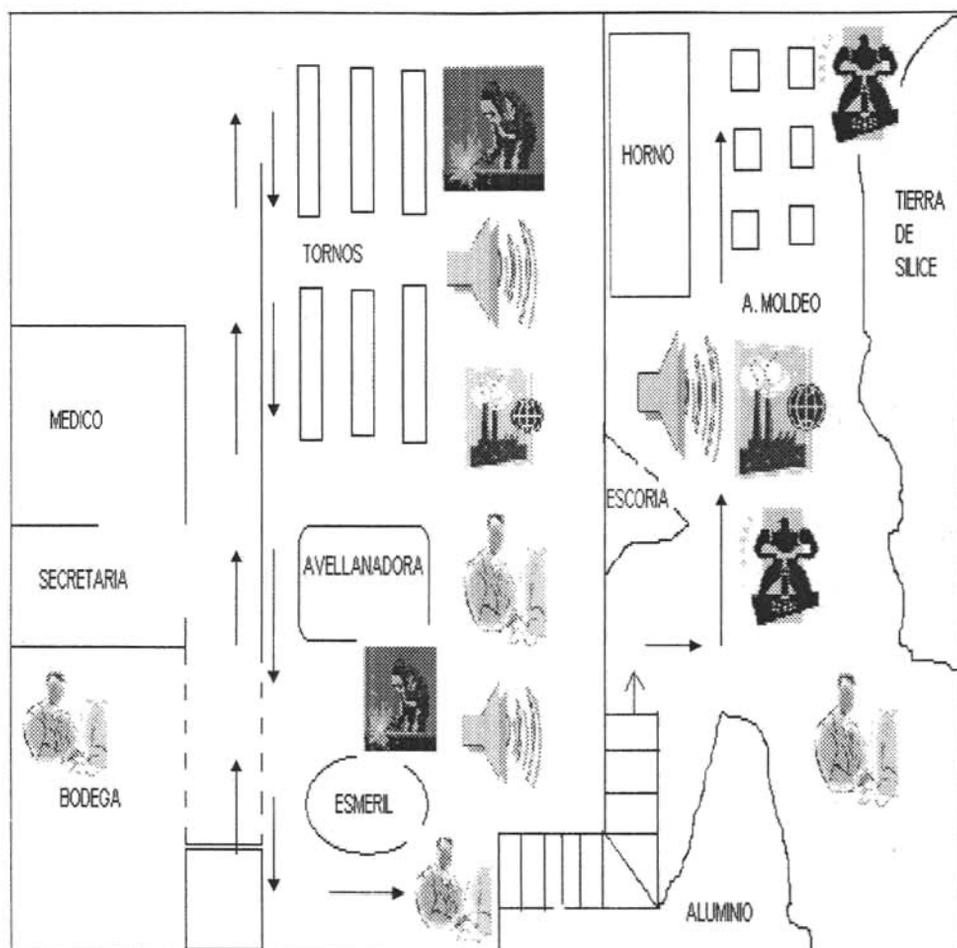


Ergonómicos: Sobre esfuerzo



Psicosociales: Monotonía

## 6.7 MAPA DE RIESGOS



Fuente recorrido por la empresa 2003

## 7. DIAGNÓSTICO DE HIGIENE

### 7.1. RIESGOS DE TRABAJO Y AFECTACIONES A LA SALUD

No se cuenta con datos estadísticos de riesgos en el trabajo, sin embargo, se realizó examen médico y se aplicaron cuestionarios y se obtuvo lo siguiente:

Número de trabajadores por puesto y agente de exposición

PUESTO	AGENTE	TIEMPO DE EXPOSICION	NÚMERO DE TRABAJADORES
Fundidor	Polvo de sílice Humos de aluminio Ruido	8 A 18hrs.	2
Moldeador	Polvo de sílice y Humos de aluminio Ruido	8 A 18hrs.	1
Esmerilador	Polvo de sílice, Humos de aluminio Ruido	8 A 18hrs.	1
Tornero.	Polvo de sílice, Humos de aluminio Ruido	8 A 18hrs.	6
Bodega	Sobre esfuerzo	8 A 13hrs.	1
Secretaria	Sobre esfuerzo	8 A 18 hrs.	1
			TOTAL: 12

Fuente: Diagnóstico observacional

En la actualidad en la empresa se funde el metal (aluminio y antimonio) con procedimientos rudimentarios, sin equipo de protección ni ventilación adecuados y, por los altos niveles de contaminación que se observan en los procesos de trabajo, se justifica un estudio diagnóstico para determinar la prevalencia de neumoconiosis asociada al riesgo.

Por falta de información estadística se realizó exploración física e interrogatorio al 100% de los trabajadores para determinar la causalidad de los accidentes y la región anatómica más afectada.

En la exploración física un 80% de los trabajadores presentaban hiperemia de la faringe, amígdalas, así como contracturas de la región lumbar, también referían odinofagia, y tos.

En el interrogatorio, el 90% de los trabajadores refieren estar expuesto a inhalación de polvo de metales, exposición a ruido y lumbalgias lo cual nos habla de malos procedimientos falta de equipo de protección personal. Falta de sistema de extracción.

Sensorialmente en el ambiente laboral, se encuentra polvo de sílice y humo de metales, debido a la fundición de aluminio. No cuentan con un sistema de extracción de aire.

Se propone un estudio para la determinación de polvos totales presentes en el ambiente de trabajo como resultado del proceso de disgregación de la materia, para conocer las dosis que pueden estar siendo ser inhaladas por los trabajadores.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se implementarán las medidas de control adecuadas para reducir los niveles de riesgo a la salud en los trabajadores.

## 8. DIAGNÓSTICO DE SEGURIDAD

### 8.1 RIESGOS DE TRABAJO EN ACCIDENTES

Número de Trabajadores	Categoría	% Relativo	Valor Acumulado
10	Quemado por	83.33	10
8	Cortado por	66.66	18
2	Esguince hombro	16.66	20
1	Túnel de Carpo	8.33	21
1	Caída mismo nivel	8.33	22

### 8.2 REGION ANATÓMICA AFECTADA.

Parte anatómica afectada	No. Accidentes	% Relativo	Valor acumulado
Lumbalgia	11	91.66	11
Cuello	6	50.00	17
Cintura	6	50.00	23
Dedos de mano	5	41.66	28
Mano	4	33.33	32
Brazo	2	16.66	34
Ojos	2	16.66	36
Miembros Pélvicos	2	16.66	38

Aquí se aprecia que las regiones anatómicas más afectadas son el cuello por quemaduras de primer grado y las lumbalgias por posturas antiergonómica y por carecer de mesas de trabajo.

### 8. 3 ISHIKAWA “Exposición a humo”

<p><b>MATERIALES</b> Material de baja calidad</p> <p>Para fundición Falta mica protectora tornos</p>	<p><b>MÉTODO</b> Falta Equipo de pp Falta método seguro de trabajo. Falta inducción al puesto Selección inadecuada de materiales</p>	<p><b>MANO DE OBRA</b> Motivación inadecuada Personal no calificado Equipo antiergonómico Actitud irresponsable trab. Manejo inadecuado de Mat.</p>
<p><b>MEDIO AMBIENTE</b> Falta Monitoreo ambiental Exposición a Temp. altas Emisión de humo al medio Ambiente Falta de supervisión</p>		<p><b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b> Fundidora obsoleta para proceso Aislamiento del área de trabajo Adquirir equipo moderno Cambio del tipo de combustible Dar mantenimiento al equipo Falta equipo moderno</p>

### 8.4 ISHIKAWA “Exposición a polvo”

<p><b>MATERIALES</b> Material de baja calidad</p> <p>Para fundición Falta mica protectora Para tornos</p>	<p><b>MÉTODO</b> Falta E. P. P trabajo Falta inducción al puesto Selección inadecuada de Materiales</p>	<p><b>MANO DE OBRA</b> Motivación inadecuada</p> <p>Equipo antiergonómico Actitud irresponsable del trabajador Manejo inadecuado de Mat.</p>
<p><b>MEDIO AMBIENTE</b> Falta Monitoreo ambiental</p> <p>Emisión de humo al medio Ambiente Falta de supervisión Selección de personal inadecuada</p>		<p><b>MAQUINARIA</b> Fundidora obsoleta para proceso</p> <p>Adquirir equipo moderno Cambio del tipo de combustible Dar mantenimiento al equipo</p>

## JERAQUIZACIÓN DE RIESGOS.

En cuanto a la **magnitud** del riesgo se obtuvieron niveles bajos en donde, se puede o se ha generado incidentes, sin lesiones que requieran únicamente de primeros auxilios, o con tiempos perdidos menores o demoras en la producción.

En cuanto a la **trascendencia**: El mejorar la situación, beneficiaria a un 100% de la población trabajadora, beneficios a la comunidad o mejora la totalidad o la gran parte a los bienes de producción.

En cuanto a **vulnerabilidad** Se requiere de asesoría externa para resolver la situación.

**Factibilidad** se encontró que se requiere de crear partida presupuestal, pero el costo es mínimo.

Y por ultimo la **viabilidad**: el no dar solución al problema puede desencadenar un accidente que implique la clausura parcial de la empresa.

### 8.5.1. TABLA DE JERAQUIZACIÓN DE RIESGOS.

No	Tipo de Estudio	M	T	Vu	F	Vi	P
1	Monitoreo biológico y ambiental de sustancias químicas	2	10	8	8	10	38
2	Manual de procedimiento de seguridad e higiene para manejo de sustancias químicas	2	8	8	10	10	38
3	Hojas de seguridad de sustancias químicas	2	10	8	8	4	32
4	Estudio de ruido laboral	2	10	8	8	10	38
5	Estudio de audiometrías	2	10	8	8	4	32
6	Dispositivos de seguridad de control de ruido	2	10	88	8	4	32
7	Programa de conservación y prevención de la audición	2	10	9	10	4	35
8	Estudio de condiciones térmicas	2	2	3	8	4	19
9	Recipientes sujetos a presión, estudio y planos.	--	--	--	--	--	--
10	Bitácoras de recipientes sujetos a presión	--	--	--	--	--	--
11	Estudio de tierras físicas en fuentes generadoras de electricidad estática.	--	--	--	--	--	--
12	Sistema de red de pararrayos	2	10	7	8	9	36
13	Comisión de Seguridad e Higiene	2	10	10	8	10	40
14	Estudio de evaluación para trabajos peligrosos	2	10	8	8	9	38
15	Estudio de riesgo del equipo y maquinaria	3	10	8	8	9	38
16	Manual de procedimientos de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de estiba y desestiba de materiales.	--	--	--	--	--	--
17	Estudio de prevención de desastres	3	10	10	8	4	35
18	Estudio de grado de riesgo de incendio y explosión	3	10	9	8	10	40
19	Sistema de alarma audible y visible para emergencias	3	10	7	8	10	38
20	Manual de primeros Auxilios	3	10	10	10	4	37
21	Programa de mantenimiento de tubería conductora de fluidos peligrosos	3	8	9	8	4	32
22	Programa de uso y mantenimiento de extintores	2	10	9	8	10	39
23	Programa de dotación, uso y mantenimiento del equipo de protección personal.	3	10	9	8	10	40
24	Programa de mantenimiento de avios y señalamientos de seguridad	3	10	9	9	3	34
25	Programa de capacitación y adiestramiento en materia de seguridad e higiene.	3	10	9	9	3	34

### **8.3 CRITERIOS PARA JERARQUIZAR PROBLEMAS**

#### **ACTOS PELIGROSOS**

Los trabajadores no cuentan con equipo de protección personal.

No son capacitados regularmente.

No se realiza simulacros de desastres.

No existe un programa de mantenimiento de maquinaria, equipo o instalaciones eléctricas.

#### **PRÁCTICAS PELIGROSAS:**

Los trabajadores juegan durante su jornada de trabajo.

Comen en su área de trabajo.

No se realiza la limpieza rutinariamente, solo el fin de semana.

## CONCLUSIONES

Se realizó diagnóstico de reconocimiento en base a la evaluación sobre la aplicación de la normatividad en junio del 2003 obteniendo los siguientes resultados:

- No existe un estudio para analizar un riesgo potencial generado por la maquinaria
- y el equipo.
- No se cuenta con dispositivos de seguridad en la maquinaria.
- No existe un programa de mantenimiento de la maquinaria y el equipo.
- No existe un registro para el mejor control del mantenimiento de la maquinaria y el equipo.
- No se tiene programa de utilización y control de las herramientas.
- No se cuenta con manuales para casos de emergencia.
- No se colocan candados o avisos de seguridad para el bloqueo de energía.
- En cuanto a vibraciones y ruido no se aplica ninguna norma.
- No se cuenta con extintores contra incendios. Existe un solo extintor y no se encuentra en lugar visible.
- No existe un programa de prevención y combate de incendios.
- No se cuenta con programa de manejo de sustancias inflamables.
- No existen salidas de emergencia.
- No existe ventilación natural o artificial adecuada para la salida de polvo y humo.
- En algunos puntos, como área de esmeril, no se cuenta con la iluminación adecuada.
- No se cuentan con hoja de seguridad para las sustancias químicas peligrosas que se manejan en la empresa.
- No existe un estudio sobre los contaminantes del medio ambiente.
- No se cuenta con programa sobre seguridad e higiene.
- No existe un estudio sobre riesgos potenciales cuando existen cambios del proceso.
- No se informa a los trabajadores sobre de las posibles alteraciones a la salud debidas al manejo de sustancias químicas peligrosas.
- No se tiene un procedimiento para el control del tiempo de exposición.
- No se tiene programa para los procesos y operaciones que generen condiciones térmicas alteradas.
- No se cuenta con ventilación artificial.
- No se tienen estudios de análisis del riesgo para determinar el equipo de protección personal adecuado.
- No se les proporciona el equipo de protección necesario ( solo guantes)
- Los trabajadores no cuentan con capacitación y adiestramiento necesario para el uso de equipo de protección.
- No se cuentan con dispositivos y protección que señale el voltaje y corriente de la carga instalada.

- No existe bloqueo de energía para el control de riesgo.
- No existen señales de seguridad.
- No se utiliza el código de colores para las tuberías.
- No se les da mantenimiento a las tuberías.
- No existe registro de vigilancia de las actividades de carga manual y sobre esfuerzo.
- No se cuenta con regaderas.
- Las áreas de trabajo no están libres de obstáculos.
- No cuentan con área física para el consumo de alimentos.
- No existe un comité de seguridad e higiene.
- El techo no cuenta con un sistema de estancamiento de aguas.
- No existen contenedores para seleccionar la basura.
- No se les realiza examen médico de ingreso ni periódico.
- No existen programas de seguridad e higiene.
- No se proporciona capacitación a los trabajadores sobre la interpretación de las señalizaciones.
- No se cuenta con manual de primeros auxilios.
- No se cuenta con botiquín de primeros auxilios
- No se cuenta con programa de manejo de sustancias inflamables.
- No se cuentan con brigadas de evacuación del personal y atención de primeros auxilios en situaciones de emergencia.

## 9. RECOMENDACIONES

De acuerdo a la constitución de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 123 en su fracción XV menciona que "El patrón estará obligado a observar, de acuerdo a la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y de adoptar las medidas adecuada para prevenir accidentes en el uso de las maquinarias, instrumentos o materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera este, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

De cuerdo a este ordenamiento, se hacen las siguientes recomendaciones:

### **Para el trabajador:**

Utilizar equipo de protección personal (mascarillas) para evitar la inhalación de polvos

Utilizar equipo de protección adecuado para proteger ojos y piel (goggles y guantes)  
Llevar a cabo vigilancia médica dirigida a la detección de anomalías en las funciones respiratorias, hemática y hepática a través de las pruebas básicas de biometría hemática y enzimas hepáticas, radiografía de tórax y espirometrías

Realizar exámenes médicos de ingreso y periódicos, estos últimos por lo menos una vez al año.

Informar al trabajador acerca de los riesgos potenciales a la salud por la exposición a polvos

Proporcionar a los trabajadores capacitación acerca de los contaminantes del medio ambiente laboral con base en el riesgo potencial que representan para la salud, así como instruirlos sobre las medidas preventivas y de control que deben guardar

### **Para el área de trabajo:**

Asegurar la ventilación general y local en las áreas de generación de polvo de sílice, aluminio y humos de aluminio, especialmente en el área de moldeo y tornos.

Realizar la determinación de polvos totales en el área de Moldeado y Fundición por lo menos una vez cada 12 meses, al igual que en el área de Esmerilado y de Tornos.

## **10.1. MEDIDAS DE SALUD Y SEGURIDAD**

Cualquier programa de seguridad para prevenir las intoxicaciones por antimonio debe controlar la formación de polvo y humo en todas las etapas del proceso. En la minería, las medidas de prevención de la formación del polvo son similares a las que se utilizan en toda la industria de metales en general. Durante los procesos de trituración, se debe rociar el mineral para evitar la dispersión de polvos, o bien debe realizarse el proceso completamente en cerrado, acoplado a un sistema de extracción local y una ventilación general adecuada. En las fundiciones de antimonio, se deben eliminar, siempre que sea posible, todos los riesgos derivados de la preparación de la carga, el manejo de los hornos, la reparación de los revestimientos y el manejo de las cubas electrolíticas, mediante el aislamiento y la automatización de los procesos. Se debe proporcionar a los horneros rociadores de agua y una buena ventilación. Cuando no sea posible eliminar completamente la exposición, los trabajadores deberán protegerse las manos, brazos y cara con guantes, ropa a prueba de polvo y gafas. Se deben observar estrictamente las medidas de higiene personal; no se permitirá comer ni beber en los talleres y deberán proporcionarse unas instalaciones sanitarias adecuadas para que los obreros puedan lavarse antes de las comidas y al final de la jornada de trabajo.

## **10.2. PROGRAMA PREVENTIVO DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD**

1. Realizar un estudio para analizar el riesgo potencial generado por maquinaria y equipo NOM 004 SPTS-1999.
2. Elaborar dispositivos de seguridad en la maquinaria NOM 004 SPTS-1999.
3. Verificar periódicamente la herramienta NOM 014 SPTS 2000
4. Proporcionar equipo de protección personal NOM 014 SPTS 2000
5. Elaborar un programa de mantenimiento de maquinaria NOM 004 SPTS 1999.
6. Elaborar un programa de seguridad e higiene NOM 027 SPTS
7. Realizar exámenes médicos a los trabajadores de primer ingreso NOM 027 SPTS
8. Realizar exámenes médicos dos veces por año al personal que esta laborando NOM 027 SPTS
9. Efectuar delimitación de áreas NOM 001SPTS 1999.
10. Elaborar un programa de conservación de la audición NOM 027 SPTS
11. Instalar el equipo contra incendios de acuerdo a la norma NOM 002 SPTS
12. Colocación de extintores en lugares visibles NOM 002 SPTS

**PARTE II**

**FACTORES ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE NEUMOCONIOSIS EN  
TRABAJADORES DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA  
DEL ESTADO DE MÉXICO**

## RESUMEN

**Objetivo:** Identificar neumoconiosis en trabajadores expuestos a polvos de sílice y aluminio en una empresa metalmeccánica del estado de México.

**Planteamiento del problema:** Existe neumoconiosis en trabajadores expuestos a polvos de sílice y aluminio de una empresa metal mecánica del estado de México

**Material y Métodos:** Se realizo un estudio observacional descriptivo, transversal y retrospectivo, identificando el total de diagnósticos de neumoconiosis durante 2003-2004 en una empresa metalmeccánica del estado de México. Se estudiaron las variables de: edad, antigüedad, puesto de trabajo, tabaquismo, ocupación, tiempo de exposición, uso de equipo de protección, a través de una historia clínica que incluyeron estudios radiográficos. Se usaron medidas de tendencia central y de dispersión para integrar la información, se aplico la prueba de r de Pearson para identificar asociación entre el puesto de trabajo y tiempo de exposición y para comparar entre expuestos y no expuestos se utilizo Ji cuadrada.

**Resultados:** Se estudiaron a 10 trabajadores expuestos a polvo de sílice y aluminio del área de producción y 11 no expuestos del grupo control. De los trabajadores expuestos el 100% fueron hombres; el promedio de antigüedad en el puesto de trabajo fue de 4.8 años, 45% de los trabajadores fuman, ninguno usa equipo de protección personal. El 90% de los trabajadores presenta síntomas clínicos: 60% tos, 60% disnea de grandes esfuerzos y 30% astenia. De los trabajadores expuestos a polvo de sílice y aluminio el 90% presentaron alteraciones radiográficas, predominando las opacidades tipo t/t y p/p. Solo uno de los trabajadores del grupo testigo no presento alteraciones radiográficas de tipo infeccioso sin relación con el trabajo. Se obtuvo un valor de  $r = 0.743$  para puesto de trabajo y presencia de neumoconiosis y de 0.369 para tiempo de exposición y presencia de neumoconiosis. Al comparar entre expuestos y no expuestos y la presencia de neumoconiosis se obtuvo un valor de  $p < 0.001$  para los expuestos.

**Conclusiones:** Se puede apreciar que el 90% de los trabajadores presenta algún tipo de manifestación clínica. En relación con la antigüedad en el puesto se identifica que a mayor antigüedad presentan complicaciones como tos y disnea. En las radiografías de tórax el 90% de los trabajadores expuestos presenta opacidades compatibles con neumoconiosis.

**Palabras Clave:** Neumoconiosis, industria metalmeccánica.

## INTRODUCCIÓN

El material más abundante en la superficie terrestre es la sílice, Clark hizo un estudio de la misma donde comprueba que el 98.6% del material de la corteza terrestre corresponde a sílice y silicatos, los cuales están formados por sílice libre y alguna otra molécula como magnesio, hierro, aluminio, etc, y únicamente 1.4% esta formado por otros elementos.

En México se desconoce el número exacto de trabajadores que se encuentran expuestos a agentes químicos y entre ellos a polvos inorgánicos, sin embrago en las estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social se observa que en el año 2002 (1) la patología broncopulmonar de trabajo ocupó el segundo lugar entre todos los diagnósticos elaborados y entre ellos las neumoconiosis ocupan el tercer lugar.

## MARCO TEÓRICO

Actualmente se cuenta por millones el número de trabajadores enfermos por padecimientos pulmonares provocados por los polvos que respiran en el ambiente de trabajo, pero nada o muy poco se ha hecho para evitarlo. Hay muchos expertos y especialistas en el control de polvos y, en la atención de las enfermedades que producen, pero esto no ha servido para proteger a los trabajadores de la exposición a estos agentes, ni tampoco para prevenir su acción fatalmente progresiva en el organismo del trabajador enfermo.

La expresión neumoconiosis, del griego pneuma (aire, viento) y konis (polvo) fue acuñada en Alemania por Zenker en 1867.

La neumoconiosis se tipifica como “acumulación de polvo en los pulmones y las reacciones del tejido a la presencia de este polvo” (O. I. T 1971).

Por la definición es obvio que el mecanismo de producción de esta enfermedad es la retención de partículas (de solubilidad escasa, mediata), pero estas además pueden ser irritantes para la mucosa bronquial.

El trabajador que realiza su labor a un ambiente contaminado, en su sitio de trabajo, inhala polvos y aerosoles nocivos y estos pueden actuar sobre la mucosa del árbol bronquial normal o patológico, según el estado de salud del trabajador (sano o con secuelas de enfermedades o de complicaciones de las mismas), y de este depende la evolución ulterior, natural o modificada, necesariamente, de la neumoconiosis que se produzca.

El efecto mortal de los polvos de sílice en los pulmones de los trabajadores se conoció desde la antigüedad, cuando se observó que “las mujeres de los mineros llegaban a ser viudas hasta de siete maridos”.

Las neumoconiosis fueron descritas en 1870 por Visconti (2) el cual elaboró la palabra silicosis para referirse a la neumoconiosis producida por sílice y que era conocida desde la época de Herodoto. Las neumoconiosis son padecimientos que se conocen desde la antigüedad pero que no han podido ser controlados hasta el momento actual debido a que el conocimiento en epidemiología, toxicología e ingeniería aún no es completo. Se desconoce el mecanismo exacto de acción de la sílice en el organismo, su interacción con otros agentes ambientales como es el humo del cigarro, la predisposición genética, su fisiopatología y la relación dosis respuesta (3).

La sílice se divide en cristalina, amorfa y cripto-cristalina. La cristalina es la que produce mayor fibrosis seguida de la amorfa y la cripto-cristalina es la que produce menos fibrosis. Como ejemplos de sílice cristalina tenemos el cuarzo, la tridimita y la cristobalita. Como ejemplo de sílice amorfa esta la sílice de 20 Ångstrom, la sílice vítrea, la tierra de diatomeas o Kieselghür; como ejemplo de sílice

criptocristalina tenemos al pedernal, ópalo, calcedonia, jaspe, ágata(4). Al someter al cuarzo o algunas variedades de sílice amorfa a temperaturas elevadas de más de 800 grados centígrados, puede mutar y transformarse en tridimitra y cristobalita, que son las variedades de sílice cristalina más agresivas.

En relación a las fuentes de exposición son de dos tipos: La industria de la extracción que incluye minas de superficie (como las de arena, canteras) y de profundidad y la industria de la transformación que incluye numerosas actividades industriales, como son fabricación de abrasivos, vidrio, cerámica, loza y porcelana, fundiciones, en la elaboración de papel, de esmaltes vitreos, caucho, plásticos, refractarios, tabiques, etcétera.

Las partículas se depositan en el sistema respiratorio debido principalmente a su tamaño, forma y masa (5) En términos generales la penetración se incrementa cuando disminuye el tamaño de las partículas. La penetración alveolar máxima y depósito ocurre con partículas de aproximadamente 1 a 2 micrómetros de diámetro y se depositan en los bronquiolos respiratorios. Sin embargo el depósito depende también de la ventilación. Los factores relacionados a penetración y depósito de las partículas deben ser tomados en cuenta cuando se efectúa una asesoría de los riesgos potenciales en los sitios de trabajo para evaluar los riesgos ambientales y establecer medidas de control adecuadas. Debemos recordar que las partículas de polvo que pueden ser apreciadas a simple vista generalmente no producen daño a los pulmones, este generalmente se produce por partículas más pequeñas, las cuales son visibles solo con microscopio.

Neumoconiosis producida por polvos mixtos: también denominada como irregular se caracteriza por lesiones fibróticas estrelladas debidas a los efectos combinados del polvo, que es una mezcla de sílice libre y minerales inertes, siendo el más común los óxidos de hierro. Esta neumoconiosis se produce cuando la proporción de sílice libre en el polvo total es relativamente baja.

El mecanismo como actúa la sílice para producir fibrosis incluye al macrófago alveolar que fagocita a las partículas de sílice que se encuentran en los alveolos, a través de los fagosomas, los cuales se rodean de lisosomas organitos que contienen enzimas proteolíticas del tipo de las proteasas y elastasas, los cuales vierten su contenido en el fagosoma sin lograr destruir a la partícula de sílice localizada en él, pero logrando por otro lado la auto-digestión del macrófago y la liberación nuevamente de la partícula de sílice, la cual es nuevamente fagocitada por otro macrófago. Esto estimula a los linfocitos T que probablemente liberan linfoquinas, las cuales poseen una variedad de propiedades importantes, entre ellas la inhibición de la migración de los macrófagos (MIF), confinándolos al sitio de la agresión y activando sus sistemas lisosomales; se producen factores fibrogénicos, aparecen los fibroblastos, los cuales producen fibras colágenas, las que posteriormente se hialinizan.

Es importante recordar que durante el tiempo de evolución las neumoconiosis son asintomáticas y únicamente dan síntomas cuando se complican, siendo las

principales complicaciones: infección tuberculosa, desde hipertensión pulmonar hasta insuficiencia cardíaca congestiva venosa, bronquitis, enfisema, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o cáncer pulmonar. Los síntomas corresponderán a las complicaciones que se presenten.

El diagnóstico se hace con el dato de exposición confirmada a los polvos inorgánicos de las diferentes variedades de sílice y con imágenes en la telerradiografía de tórax compatibles con las mostradas por el código de la Clasificación Internacional de Radiografías de Neumoconiosis de la Organización Internacional del Trabajo (O. I. T.) de 2000 (8). Donde se encuentran opacidades redondeadas pequeñas, clasificadas como p, q y r. Las opacidades p miden hasta 1.5 mm de diámetro, las q de 1.5 a 3 mm y las r de 3 a 10 mm de diámetro. El segundo grupo esta formado por las opacidades irregulares pequeñas denominadas s hasta 1.5 mm de ancho, t de 1.5 a 3 mm de ancho y u de 3 a 10 mm y por las opacidades grandes que incluyen las A, que son una o varias opacidades que miden de 1 a 5 cm, las B que miden más de 5 cm y hasta un tercio de campo pulmonar derecho y las C que son una o varias opacidades que rebasan un tercio de campo pulmonar derecho.

En relación a la profusión cuando las opacidades son escasas se clasifican como 1, cuando son más abundantes 2 y 3 cuando ocupan la totalidad de los campos pulmonares.

En relación a las pruebas de función pulmonar en la espirometría encontramos un patrón restrictivo y en casos avanzados hipoxemia de diferente magnitud; en casos graves se encuentra también hipercapnia (9).

No existe ningún tratamiento específico para las neumoconiosis. Actualmente se manejan únicamente las complicaciones presentes con el tratamiento habitual para cada una de ellas dependiendo de la que se presente.

Las neumoconiosis se califican como enfermedades de trabajo aplicando el artículo 513 de la Ley Federal del Trabajo(10), en las fracciones correspondientes: 12 para antracosis, 17 para silicatos 19 para sílice, 20 para asbesto, utilizando los diagnósticos nosológicos, etiológicos y diferencial.

Se valúan: aplicando los diagnósticos anatómico y funcional incluidos en el artículo 514 de la Ley Federal del Trabajo, en sus fracciones 369 a 375, y aplicando también la Ley del Seguro Social (11).

Desde el punto de vista anatomopatológico, las neumoconiosis pueden dividirse por conveniencia en formas colágenas o no colágenas. Una neumoconiosis no colágena está causada por un polvo no fibrogénico, y presenta las siguientes características:

- i. La arquitectura alveolar permanece íntegra
- ii. La reacción estromal es mínima y consta principalmente de fibras reticulares
- iii. La reacción al polvo es potencialmente reversible.

Son ejemplos de neumoconiosis no colágenas las causadas por polvos puros de óxido de estaño (estanosis) y sulfato de bario (baritosis).

Las neumoconiosis colágenas se caracterizan por:

- i. Alteración permanente o destrucción de la arquitectura alveolar
- ii. Reacción estromal colágena de grado moderado a máximo, y
- iii. Cicatrización permanente del pulmón.

Estas neumoconiosis colágenas pueden estar causadas por polvos fibrogénicos o por una respuesta tisular alterada a un polvo no fibrogénico.

Son ejemplos de neumoconiosis colágena causada por polvos fibrogénicos la silicosis y la asbestosis, mientras que la neumoconiosis de los mineros del carbón complicada y la fibrosis masiva progresiva (FMP) son una respuesta tisular alterada a un polvo relativamente no fibrogénico.

En la práctica, la distinción entre neumoconiosis colágena y no colágena es difícil de establecer. La exposición continua al mismo polvo, como el polvo de carbón, puede causar la transición de una forma no colágena a una forma colágena. Además, la exposición a un único polvo es cada vez menos común, y las exposiciones a polvos mixtos con diferentes grados de mezcla son frecuentes.

La etiopatogenia de las neumoconiosis puede definirse como la evaluación y la comprensión de todos los fenómenos que ocurren en el pulmón después de la inhalación de partículas de polvo fibrogénicas.

#### **ELEMENTOS PARA EL DIAGNOSTICO:**

Para establecer el diagnostico de neumoconiosis es indispensable la presencia de:

- A) Antecedentes de exposición a un ambiente contaminado con polvos inorgánicos capaces de producir la enfermedad confirmada con visita a la industria para evaluar la magnitud de la exposición.
- B) Alteraciones (opacidades) radiográficas compatibles con los observados en la Clasificación Internacional de Radiografías de Neumoconiosis de la O. I. T. 2000, existan o no datos clínicos o alteraciones funcionales respiratorias.

#### **POLVOS**

La NOM-010-STPS-1999 define al polvo como "partículas sólidas en suspensión en el aire, como resultado del proceso de disgregación de la materia". Esta definición incluye a

Partículas de sustancias orgánicas e inorgánicas en suspensión en la atmósfera (polen, sílice, bacterias, moho, humo y hollín, etc...) Esta misma norma define a los polvos respirables como "polvos inertes cuyo tamaño sea menor a 5 micras".

Los polvos son parte de los llamados agentes químicos, los cuales se definen como toda sustancia (compuesto, elemento o mezcla) orgánica o inorgánica, natural o sintética capaz de incorporarse al medio ambiente de trabajo, e ingresar al organismo alterando el funcionamiento del mismo y causando daños a la salud de los trabajadores que entran en contacto con ellos.

Por su tamaño los polvos se clasifican en:

- sedimentables (entre 10 y 150 micras)
- visibles (mayores a 40 micras)
- inhalables (menores a 10 micras)
- respirables (tamaño inferior a 5 micras)

Por su forma se clasifican en: polvos y fibras.

Por su composición se clasifican en: orgánicos, naturales e inorgánicos.

Por sus efectos se clasifican en: polvo neumoconiótico, polvo tóxico, polvo cancerígeno.

## •ALUMINIO

El aluminio es el metal más abundante en la corteza terrestre, donde se encuentra combinado con oxígeno, flúor, sílice, etc., pero nunca en estado metálico. La principal fuente de aluminio es la bauxita, constituida por una mezcla de minerales formados por la acción de la intemperie sobre las rocas que contienen aluminio.

El aluminio puede alearse con otros muchos elementos, como el cobre, el zinc, el silicio, el magnesio, el manganeso y el níquel, y puede contener además pequeñas cantidades de cromo, plomo, bismuto, titanio, circonio y vanadio para propósitos especiales.

Los lingotes de aluminio y sus aleaciones pueden ser extrudidos y procesados en laminadoras, trefiladores, forjas y fundiciones. Los productos terminados se utilizan en la construcción de buques para la obra interior y las superestructuras; en la industria eléctrica, para la fabricación de cables e hilos conductores; en el sector de la construcción, para la fabricación de estructuras y marcos de ventanas, tejados y revestimientos; en la industria aeroespacial, para fuselajes, revestimientos y otros componentes; en la industria automotriz, para carrocerías, culatas y pistones; en la industria ligera, para aparatos domésticos y equipos de oficina, e incluso en joyería. Una de las aplicaciones más importantes de la hoja de aluminio es la fabricación de envases para bebidas o alimentos, en tanto que el papel de aluminio se utiliza para empaquetar. En la fabricación de pinturas y en la industria pirotécnica, el aluminio se emplea en forma de finas partículas.

Compuestos alquilados de aluminio. La importancia de estos compuestos es como catalizadores en los procesos de producción

Para mantener la separación de las partículas, se añaden aceites minerales de estearina; la mayor toxicidad pulmonar de las ralladuras de aluminio se ha asociado al uso de estos aceites minerales.

Puede producirse inhalación de polvos y vapores que contienen aluminio en los trabajadores encargados de la minería, extracción, preparación, fabricación y uso final de materiales que contienen aluminio. Se ha descrito fibrosis pulmonar, con síntomas y hallazgos radiológicos, en trabajadores con diferentes grados de exposición a sustancias que contenían aluminio.

Es probable que se produzcan sobre exposiciones cuando el polvo visible escapa a la acción de los extractores de ventilación durante el desmoldeo, la preparación de arena o la reparación de revestimientos refractarios.

## **Riesgos**

Para la producción de aleaciones de aluminio, el metal refinado se funde en hornos de fuel-oil o de gas. A continuación, se añaden cantidades conocidas de un endurecedor que contiene bloques de aluminio con un determinado porcentaje de manganeso, silicio, zinc, magnesio, etc.

La emisión de gases resultante (ácido clorhídrico, hidrógeno y cloro) se ha asociado con enfermedades profesionales. Las impurezas se recogen de la superficie del fundido y se colocan en recipientes para minimizar la exposición al aire al enfriar la aleación. En el horno, se añade un fundente que contiene sales de flúor o cloro para facilitar la separación del aluminio puro de las impurezas. Pueden desprenderse humos de fluoruro u óxido de aluminio, por lo que también es necesario controlar cuidadosamente este aspecto de la producción. Se hace necesario el uso de un equipo de protección personal (EPP).

## **FUNDICIONES**

La fundición o colada de metales consiste en verter metal fundido en una cavidad en el interior de un molde resistente al calor, que tiene la forma exterior o negativa del modelo del objeto metálico deseado. El molde puede contener un macho para determinar las dimensiones de cualquier cavidad interna en el objeto metálico final.

**Horno de crisol** El crisol o recipiente que contiene la carga metálica se calienta con un quemador de gas o fueloil. Cuando el caldo está listo se eleva el crisol.

## **•ANTIMONIO**

El antimonio es estable a temperatura ambiente, pero cuando se calienta, arde brillantemente, desprendiendo un humo blanco y denso de óxido de antimonio ( $Sb_2O_3$ ) con un olor característico parecido al del ajo. Desde el punto de vista químico, el antimonio está muy relacionado con el arsénico. Se combina fácilmente con el arsénico, el plomo, el estaño, el zinc, el hierro y el bismuto.

## Riesgos

El riesgo principal del antimonio es la intoxicación por ingestión, inhalación o absorción cutánea. La vía de entrada más importante es la respiratoria, pues es frecuente la existencia de finas partículas de antimonio en suspensión aérea. La ingestión puede producirse por deglución del polvo o por la contaminación de bebidas, alimentos o tabaco. La absorción cutánea es menos frecuente, pero puede ocurrir si el antimonio entra en contacto prolongado con la piel.

El polvo de las minas de antimonio puede contener sílice libre y se han descrito casos de neumoconiosis (denominada *sílico-antimoniosis*) entre los mineros de este metal. Los trabajadores que colocan los tipos en las imprentas están expuestos al polvo y al humo del antimonio y presentan opacidades miliares difusas en los pulmones, sin signos clínicos ni funcionales de deterioro en ausencia de polvo de sílice.

Se ha descrito neumoconiosis, en ocasiones combinada con cambios pulmonares obstructivos, tras la exposición prolongada en el hombre. A pesar de que la neumoconiosis por antimonio se considera benigna, los efectos respiratorios crónicos asociados con una exposición intensa al antimonio no se consideran inocuos.

## Síntomas

Los síntomas de una intoxicación aguda son los siguientes: gran irritación en la boca, nariz, estómago e intestino, vómitos, deposiciones sanguinolentas y respiración lenta y superficial. En ocasiones, se han observado casos de coma seguidos de muerte, debidos a complicaciones hepáticas y renales y al agotamiento.

Los síntomas de una intoxicación crónica son: sequedad de garganta, náuseas, cefalea, insomnio, pérdida de apetito y mareos. Algunos autores han detectado diferencias en los efectos del antimonio sobre varones y mujeres, pero no están bien definidas.

En este trabajo se pretende conocer la prevalencia de neumoconiosis en los trabajadores de la empresa expuestos durante varios años a polvos mixtos de sílice y aluminio y explorar el impacto de algunos de los factores relacionados con la presencia de neumoconiosis en el ambiente de trabajo como son: edad, sexo, tabaquismo, antigüedad en la empresa y en su puesto de trabajo, hábitos higiénico dietéticos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Así como el trabajo proporciona grandes satisfacciones, también tiene la capacidad para generar condiciones negativas en la salud de los trabajadores y la sociedad.

Son diversas las formas en que la calidad del aire laboral puede resultar deteriorada a consecuencia de la presencia de polvo, humo, vapores y otros agentes químicos dañinos en el ambiente de trabajo. El aparato respiratorio ha sido dotado de medios que evitan o reparan hasta cierto límite el daño que alguna de estas impurezas pueden causar, pero en muchas ocasiones particularmente si la cantidad es muy importante, el organismo no puede lograr su auto reparación y se presentan alteraciones permanentes, por lo que nos hacemos la siguiente pregunta .

¿ La presencia de polvos inorgánicos de sílice y aluminio causan un daño pulmonar cuya gravedad se modifican en función de la presencia o ausencia de alguno de los factores que se están considerando?

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Son la edad, el tabaquismo, el uso de equipo de protección personal, el cambio de ropa, la ingesta de alimentos dentro de la empresa, la antigüedad en la empresa y en el puesto de trabajo, factores de riesgo asociados a la presencia de neumoconiosis en los trabajadores expuestos a polvos inorgánicos de una empresa de materiales eléctricos?

## **HIPÓTESIS**

La antigüedad en la empresa y el puesto de trabajo son factores de riesgo asociados a la presencia de neumoconiosis en los trabajadores expuestos a polvos inorgánicos de una empresa fundidora y elaboradora de materiales eléctricos

## **VARIABLES:**

### **VARIABLES INDEPENDIENTES:**

- a. Edad
- b. Antigüedad en la empresa
- c. Antigüedad en el puesto
- d. Tabaquismo
- e. Uso de equipo de protección personal
- f. Ingesta de alimentos en el lugar de trabajo
- g. Cambio de ropa

### **VARIABLE DEPENDIENTE:**

Grado de daño pulmonar

## **OBJETIVO GENERAL:**

Identificar los factores tanto ambientales como físicos y químicos asociados a la presencia de neumoconiosis, de estos trabajadores de una empresa dedicada a la producción de material eléctrico.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Comparar el grupo testigo con el grupo control y obtener conclusiones para determinar si la presencia de sílice influye en la afectación por neumoconiosis en los trabajadores de la empresa.

Determinar cuales radiografías de tórax presentan alteraciones compatibles con neumoconiosis y el grado de patología.

Determinar si el tabaquismo, la antigüedad en la empresa o en el puesto, la edad, la historia laboral, el no usar equipo de protección tienen alguna influencia en el desarrollo de neumoconiosis en la empresa.

Analizar cual de estos factores ejerce mayor influencia para el desarrollo de neumoconiosis.

## METODOLOGÍA

Fueron seleccionados los 10 trabajadores de la empresa que integraron el grupo testigo y se estableció un grupo control integrado por 12 trabajadores del Instituto Mexicano del Seguro Social, a ambos grupos se les informó del estudio donde iban a participar y se les hizo firmar un formato de consentimiento para la realización del estudio.

Se cuidó que los trabajadores del grupo testigo cumplieran los criterios de inclusión que fueran trabajadores del sexo masculino, con una edad comprendida entre 20 y 60 años, con antigüedad en la empresa de más de 2 años y que estuvieran expuestos a polvos de sílice y humos de aluminio. Los trabajadores del grupo control no deberían de estar expuestos a polvos de sílice ni a humos de aluminio.

Los criterios de exclusión fueron que no se integrara el expediente completo y/o, que tuvieran una antigüedad en la empresa de menos de 2 años.

A los participantes en el estudio en el grupo testigo y en el grupo control se les aplicó un cuestionario (anexo 2), se les efectuó examen médico y se les tomó una placa radiográfica de tórax, la cual fue interpretada aplicando el Código de la Clasificación Internacional de Radiografías de Neumoconiosis de la O. I. T de 2000.

## RESULTADOS:

Se aplicaron 24 cuestionarios de los cuales se excluyeron a 3 trabajadores por no cumplir con los criterios de inclusión, se incluyeron a 10 hombres del grupo control y 11 hombres del grupo testigo siendo un total de 21.

### DATOS GENERALES DEL GRUPO TESTIGO

EDAD	SEXO	ANTG. E	FUMA	ANTG. P	COME T	HIGIENE	ROPA D	ROPA C	Rx	PADEC.
32	M	2	SI	2	SI	SI	SI	SI	1/1 S/S	TOS+DGE
37	M	7	SI	7	SI	SI	SI	SI	1/1 T/T	TOS+DGE
33	M	4	SI	4	SI	SI	SI	NO	1/1 T/T	FIEBRE
25	M	5	SI	5	SI	SI	SI	SI	0/0	ASTENIA
28	M	4	NO	4	SI	SI	NO	NO	1/1 Q/Q	ASTENIA
27	M	4	NO	4	SI	SI	SI	NO	1/1 Q/Q	ASTENIA
40	M	5	NO	5	SI	SI	SI	SI	1/1 T/T/	DISNEA
22	M	5	NO	5	SI	SI	SI	NO	1/1 T/T	DISNEA
32	M	7	NO	7	SI	SI	SI	NO	1/1 P/P	DISNEA
59	M	7	NO	7	SI	SI	SI	SI	1/1 Q/Q	DISNEA

Fuente: Cedula aplicada 2004

La edad de los trabajadores va de 22 a 59 años de edad, sacando la edad media de 33.5 años, así como una antigüedad que va desde los 2 a 7 años, con una media de 5 años, contando con 10 masculinos.

## DATOS GENERALES DEL GRUPO CONTROL (IMSS)

EDAD	SEXO	ANTG. E	ANTG. P	FUMA	COMET	HIEGIENE	ROPA C	ROPA R	Rx	PADEC
25	M	5	5	SI	SI	SI	SI	SI	I/I S/S	TOS
58	M	23	23	SI	SI	SI	SI	SI	I/I T/T	TOS
25	M	3	3	SI	SI	SI	SI	SI	I/I S/S	ASTENIA
35	M	3	3	NO	SI	SI	SI	SI	I/I S/S	ASTENIA
26	M	3	3	SI	SI	SI	SI	SI	I/I Q/Q	DISNEA
33	M	13	13	NO	SI	SI	SI	SI	I/I S/S	DISNEA
49	M	21	21	SI	SI	SI	SI	SI	0/0	DISNEA
40	M	12	12	SI	SI	SI	SI	SI	I/I Q/Q	DISNEA
22	M	2	2	NO	SI	SI	SI	SI	I/I S/P	P. PESO
33	M	6	6	SI	SI	SI	SI	SI	I/I Q/Q	NINGUNO
48	M	7	7	NO	SI	SI	SI	SI	I/I S/S	NINGUNO

Fuente: Cedula aplicada 2004

Se puede apreciar que se incluyo a una persona más que en nuestro grupo control, así como que la edad promedio va desde los 22 a los 58 años, y que la edad promedio es de 35.8 años. Y una antigüedad de 2 a 23 años; con una media de 8.9 años de antigüedad en el puesto.

## GRAFICA DE EDAD Y ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO

### GRUPO TESTIGO

EDAD	ANTG.P
32	2
37	7
33	4
25	5
28	4
27	4
40	5
22	5
32	7
59	7



Fuente: Cedula aplicada 2004

La edad de nuestros trabajadores va de 22 a 59 años de edad, sacando la edad media de 33.5 años, así como una antigüedad que va desde los 2 a 7 años con una media de 5.0 años.

### GRUPO CONTROL

EDAD	ANTG.E
25	5
58	23
25	3
35	3
26	3
33	13
49	21
40	12
22	2
33	6
48	7



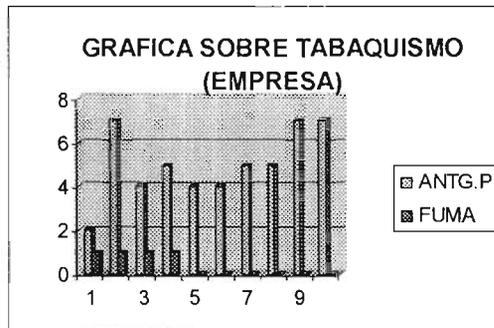
Fuente: Cedula aplicada 2004

Se puede apreciar que en el grupo control la edad va desde los 22 a los 58 años, y que la edad promedio es de 35.8 años. La antigüedad va de 2 - 23 años; con una media de antigüedad de 8.9 años en el puesto.

### GRAFICA SOBRE TABAQUISMO CONTRA ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO.

#### GRUPO TESTIGO

EDAD	ANTG.P	FUMA
32	2	1
37	7	1
33	4	1
25	5	1
28	4	0
27	4	0
40	5	0
22	5	0
32	7	0
59	7	0

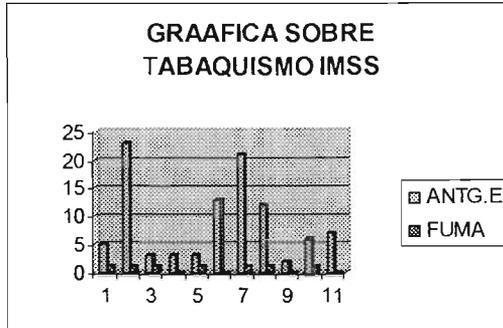


Fuente: Cedula aplicada 2004

Se aprecia que el 36% de nuestra población es fumador.

## GRUPO CONTROL

ANTG.E	FUMA
5	1
23	1
3	1
3	0
3	1
13	0
21	1
12	1
2	0
6	1
7	0



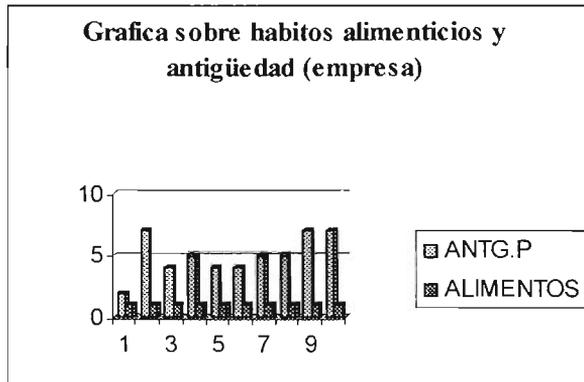
Fuente: Cedula aplicada 2004

En esta grafica se puede apreciar que el 40 % de los trabajadores son fumadores y que la antigüedad en el puesto no tiene nada que ver con este hábito.

## GRAFICA SOBRE HABITOS ALIMENTICIOS Y ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO

### GRUPO TESTIGO

ANTG.P	ALIMENTOS
2	1
7	1
4	1
5	1
4	1
4	1
5	1
5	1
7	1
7	1

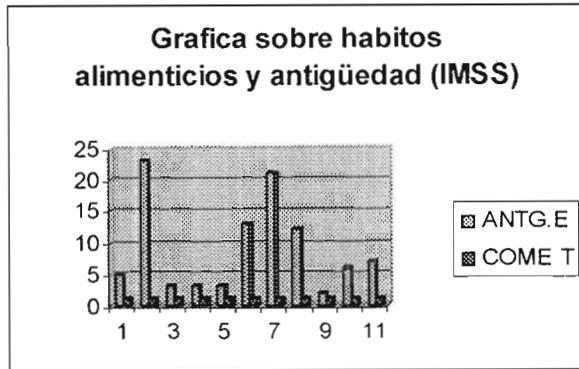


Fuente: Cedula aplicada 2004

Todos los trabajadores comen dentro del centro de trabajo, no importando, la antigüedad en el puesto.

## GRUPO CONTROL

ANTG.E	ALIMENTOS
5	1
23	1
3	1
3	1
3	1
13	1
21	1
12	1
2	1
6	1
7	1



Fuente: Cedula aplicada 2004

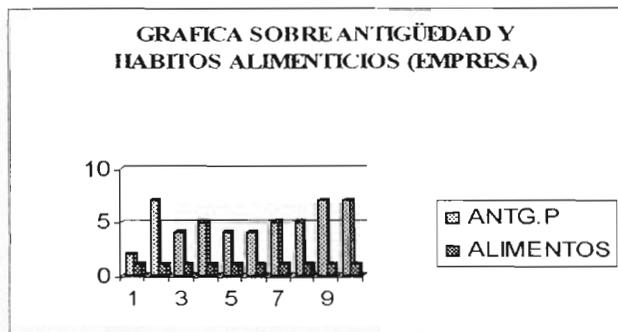
Así como también podemos apreciar que el 82% de nuestros testigos comen en la fuente de trabajo y que la antigüedad en el puesto y el fumar no guardan relación con esto.

Cabe hacer mención que este grupo si cuenta con área especifica para tomar alimentos (comedor).

## GRAFICA SOBRE ANTIGÜEDAD E HIGIENE AL COMER EN EL PUESTO

### GRUPO TESTIGO

ANTG.P	LAV MANOS
2	1
7	1
4	1
5	1
4	1
4	1
5	1
5	1
7	1
7	1

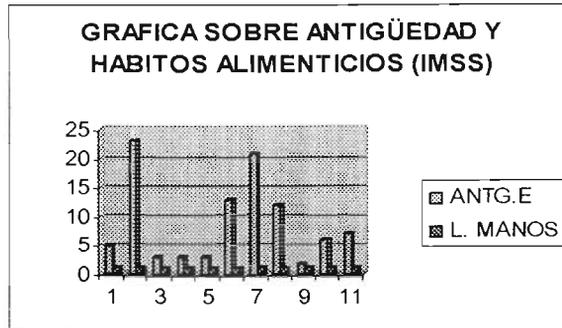


Fuente: Cedula aplicada 2004

Todos los empleados se lavan las manos antes de comer y después de ir al baño

## GRUPO CONTROL

ANTG.E	L. MANOS
5	1
23	1
3	1
3	1
3	1
13	1
21	1
12	1
2	1
6	1
7	1



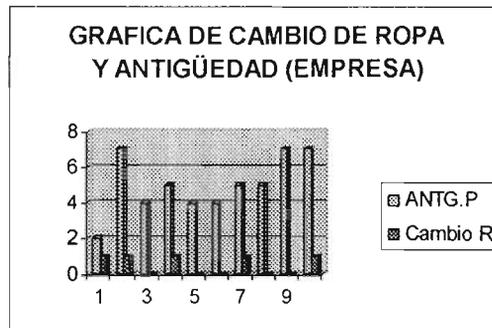
Fuente: Cedula aplicada 2004

Todos los empleados se lavan las manos antes de comer y después de ir al baño.

## GRAFICA SOBRE ANTIGÜEDAD Y CAMBIO DE ROPA EN EL PUESTO

### GRUPO TESTIGO

ANTG.P	Cambio R
2	1
7	1
4	0
5	1
4	0
4	0
5	1
5	0
7	0
7	1

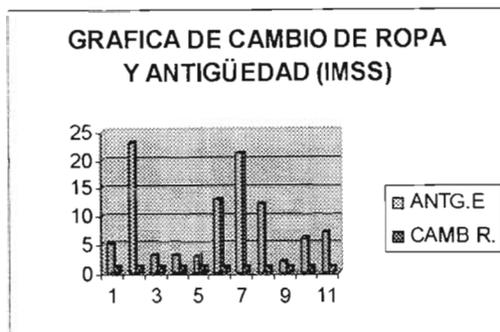


Fuente: Cedula aplicada 2004

Se aprecia que el 50% de los trabajadores no realiza el cambio de ropa al terminas la jornada de trabajo, con lo cual se puede aumentar la probabilidad de seguir contaminándose con polvo inorgánico (tierra con sílice o polvo de aluminio) y aumentando con esto la probabilidad de presentar neumoconiosis

## GRUPO CONTROL

ANTG.E	CAMB R.
5	1
23	1
3	1
3	1
3	1
13	1
21	1
12	1
2	1
6	1
7	1



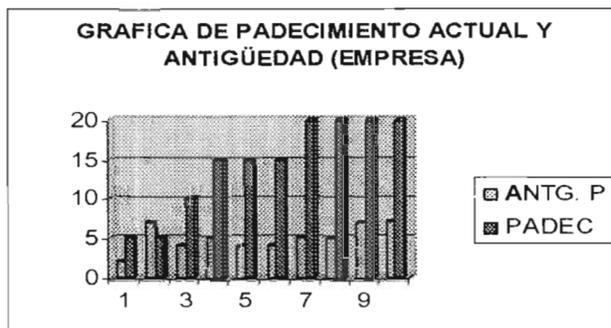
Fuente: Cedula aplicada 2004

En este grupo se aprecia que el 100% de nuestros trabajadores cuenta con uniforme y que la antigüedad en el puesto y la edad no guardan relación alguna, se puede decir que esta normado el uso de uniforme para realizar el trabajo.

## GRAFICA SOBRE PADECIMIENTO ACTUAL Y ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO

### GRUPO TESTIGO

ANTG. P	PADEC
2	TOS+DIS
7	TOS+DIS
4	FIEBRE
5	ASTENIA
4	ASTENIA
4	ASTENIA
5	DISNEA
5	DISNEA
7	DISNEA
7	DISNEA

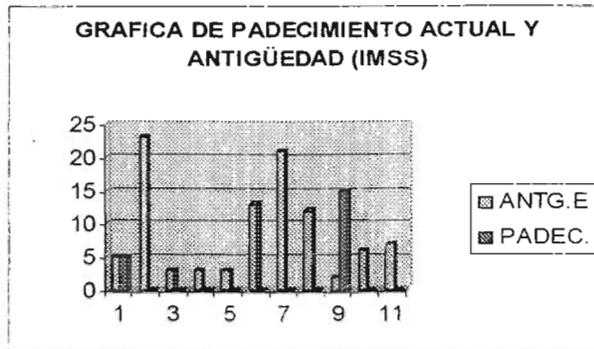


Fuente: Cedula aplicada 2004

Se puede apreciar que el 100% de los trabajadores presenta algún tipo de manifestación clínica, presentando el 20% tos, un 60% disnea de grandes esfuerzos, así como astenia en un 30%, en relación con la antigüedad en el puesto se aprecia que a mayor antigüedad presentan complicaciones como tos y disnea

### GRUPO CONTROL

ANTG.E	PADEC.
5	TOS
23	NL
3	NL
3	NL
3	NL
13	NL
21	NL
12	NL
2	P.PESO
6	NL
7	NL



Fuente: Cedula aplicada 2004

Se aprecia que el 82% de nuestro grupo control no presento manifestación clínica y solo el 18% presento tos y perdida de peso sin relación con la patología en estudio.

## GRAFICA DE RESULTADOS DE RADIOGRAFÍAS Y ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO

### GRUPO TESTIGO

ANTG.P	RX
2	1/1 S/S
7	1/1 T/T
4	1/1 T/T
5	0/0
4	1/1 Q/Q
4	1/1 Q/Q
5	1/1 T/T
5	1/1 T/T
7	1/1 T/T
7	1/1 Q/Q

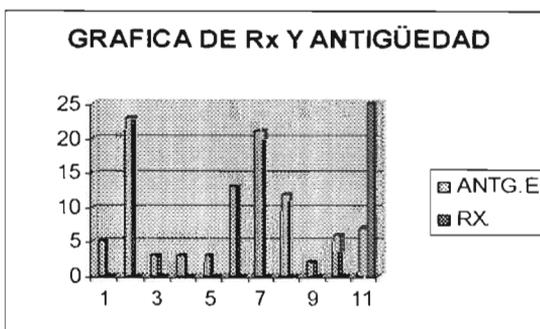


Fuente: Cedula aplicada 2004

Se puede ver que el 90% de los trabajadores presentan datos sugestivo de Neumoconiosis, presentando opacidades irregulares hasta de 1.5 a 3 mm escasas siendo el 30%. El 50% presenta opacidades irregulares, que van desde 1.5 mm que abarcan hasta un tercio del cuadrante pulmonar derecho. Solo un trabajador salió sin alteraciones radiográficas, no es fumador y que se dedica a la mercadotecnia.

### GRUPO CONTROL

ANTG.E	RX.
5	0/0
23	0/0
3	0/0
3	0/0
3	0/0
13	0/0
21	0/0
12	0/0
2	0/0
6	0/0
7	1/1 S/S



Fuente: Cedula aplicada 2004

*En cuanto a datos radiográficos apreciamos que solo un trabajador de los 11 (9%) presento manifestaciones clínicas y solo 1 presento alteraciones radiográficas*

## DISCUSION

### En relación con nuestro grupo testigo se concluye lo siguiente:

La edad de los trabajadores va de 22 a 59 años de edad, con una media de 33.5 años, debido a que como en esta ocupación se requiere realizar esfuerzo físico considerable es generalmente realizada por jóvenes. La antigüedad varía de los 2 a 7 años con una media de 6.5 años, la literatura refiere que la neumoconiosis se presenta después de 10 o más años de exposición y en este caso se está presentando antes, por lo que se puede inferir, aunque no se hicieron determinaciones en el medio ambiente de trabajo, que la exposición a polvos de sílice y humos de aluminio es elevada.

Se aprecia que el 36% de la población es fumadora y que no existe relación con la antigüedad en el puesto, el restante 64% no fuma.

Todos los trabajadores comen dentro del centro de trabajo y no cuentan con un área específica para tomar sus alimentos, por lo que lo hacen en condiciones insalubres en su sitio de trabajo. Todos los empleados se lavan las manos antes de comer y después de ir al baño.

Se aprecia que únicamente el 50% de los trabajadores utiliza ropa de trabajo en la empresa, con lo cual se puede aumentar la probabilidad de seguir contaminándose con polvo inorgánico (polvo de sílice y de aluminio), aumentando con esto la probabilidad de presentar neumoconiosis.

Se puede apreciar que el 100% de los trabajadores presenta algún tipo de manifestación clínica, presentando el 50% tos y un 60% disnea de grandes esfuerzos, así como astenia en un 30%. En relación con la antigüedad en el puesto se aprecia que a mayor antigüedad presentan datos más específicos del aparato respiratorio como son tos y disnea.

En las radiografías de tórax se observa que el 90% de los trabajadores presentan datos sugestivos de Neumoconiosis, que van desde opacidades redondeadas en 3 casos tipo 1/1 q/q y 6 casos con opacidades irregulares 1/1 t/t. Un caso salió normal 0/0 es decir sin opacidades, este trabajador no es fumador y se dedica a la mercadotecnia.

**En relación con nuestro grupo control se concluye lo siguiente:**

Se puede apreciar que se incluyó a una persona más que en nuestro grupo testigo, así como que la edad varía desde los 22 a los 58 años, con un promedio de 35.8 años. Y una antigüedad de 2 a 23 años; con una media de 8.9 años con la misma antigüedad en el puesto. Los 11 trabajadores correspondieron al sexo masculino.

Se aprecia que el 36% de nuestra población es fumadora y que no existe relación con la antigüedad en el puesto.

Así como también podemos apreciar que el 82% del grupo control comen en la fuente de trabajo y que la antigüedad en el puesto y el fumar no guardan relación con esto.

Cabe hacer mención que este grupo si cuenta con área específica para tomar alimentos (comedor). Todos los empleados se lavan las manos antes de comer y después de ir al baño.

En este grupo se aprecia que el 100% de los trabajadores cuenta con uniforme y que la antigüedad en el puesto y la edad no guardan relación alguna, se puede decir que esta normado el uso de uniforme para realizar el trabajo...

En cuanto al interrogatorio apreciamos que solo un trabajador presento alteraciones clínicas y un trabajador presento alteraciones radiográficas.

## CONCLUSIONES

1. 9 trabajadores (90%) del grupo testigo presentan datos de neumoconiosis
2. El 100% de los trabajadores presentan síntomas como tos o disnea
3. A mayor antigüedad en el puesto presentan datos clínicos más específicos del aparato respiratorio como son tos y disnea.
4. En la telerradiografía de tórax 9 presentaron alteraciones. Las que presentaron opacidades todas fueron de profusión 1/1, de ellos 3 presentaron opacidades redondeadas q/q y 6 opacidades irregulares t/t.
5. De los 11 casos del grupo control 1 presento tos y un caso presento alteraciones radiográficas. El resto fueron normales

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anonyms: Guidelines for the use of ILO international classification of radiographs of pneumoconiosis. Revised edition. International Labour Office, Genova, 1980.
2. Anonyms. Occupational Safety and Health series #67. Occupational Lung Diseases: prevention and control. International Labour Office. Genova, 1991.
3. Borzacchiello-G., "Silicate in Pneumoconiosis. 2000 may; pp 122, 249-254. Italia.
4. Caplan A. Certain unusual radiological appearances in the chest of coal miners suffering from rheumatoid arthritis. Thorax 1953;8:29. Toronto.
5. Exposures: occupational chronic obstructive pulmonary disease. Kennedy:
6. Fernández O. J., La lucha de los Trabajadores por su Salud. 1ª Ed. México 1999, 85- 86, pp 150.
7. Fernando M. C. "Salud en el trabajo" México 1988, p 175-189. 1ª Ed. Limusa.
8. García de la Torre S, Huerta A. Boletín Medico, Hospital Infantil México. "Consideraciones Metodológicas y Análisis Simple de los Estudios Transversales". Vol. 55, No. 6 jun. 1998.
9. García de la T. S., Sigfrido G., "Consideraciones Metodológicas y Análisis simple de los estudios Transversales", Boletín Medico Hospital Infantil de México, Vol. 55, No.6, junio de 1998, México.
10. Kennedy: Semin respir crit. Care med. Occupational airways disease from chronic low level exposure mineral dusts, organic dusts and mixed. Vol.20 (6) November 1999, p 541-549. E.E.U.U.
11. Ley del Seguro Social. Departamento de Publicaciones y Documentación del Instituto Mexicano del Seguro Social, México. F., 1997.
12. La Dou Diagnostico y Tratamiento en Medicina y Ambiental. Ed. El Manual Moderno, 2005, México.331.
13. Maldonado T. L., Méndez, V. M. M. Enfermedades bronco pulmonares de trabajo. Ed. Auroch, México. 1999:25-69.

14. Maldonado T. L., Méndez, V. M. M., Legaspi V. J. A. El valor de las pruebas de función pulmonar en el diagnóstico oportuno de la silicosis. *Revista Medica IMSS México*, 1979. 18, 601-8.
15. Memoria Estadística IMSS, 2002. México.
16. Mercado L. "Medicina del Trabajo", México. 2a. Edic., edit. Masson, México pp 1050.
17. Merchant, J. A., Boehlecke B. A., Taylor G, Pickett-Harner M. En: Section II, "Pneumoconiosis. Occupational Respiratory Diseases". U.S: Department of Public Health and Human Services, Public Health Service, Centers of disease control. National Institute for Occupational Safety and Health, Washington D.C. 1986:219-460.
18. Metalúrgica de Xalostoc, SA de CV, Ecatepec, Edo. México. Abril del 2004. (empresa).
19. Monso, E, "electron microscopic microanalysis of bronchoalveolar lavage: a way to identify exposure to silica y silicate dust. *occup-environ-med*. 1997, aug; 54 (18): 560-565.
20. Moreno C. C., Delgado R. "Estudio exploratorio de trabajadores expuestos a Aluminio en la Central Electronucleares. Juragua". *Revista Cubana de Higiene y Epidemiologia. Habana Cuba*. 1995.
21. *Occupational and environmental medicine* 1997; "Electron microscopic Microanalysis of bronchoalveolar lavage": A way to identify exposure to silica and silcate dust. 54:56-560.
22. *ovit: fugimoto: chest*, volume 125(2). February 2004p-743.
23. Parkes, W. R. *Occupational lung Disorders*. Ed Butterworths, London. Second Edition, 1982:134-74. E.E.U.U.
24. Proveedor Industrial de Insumos Básicos SA de CV. Ecatepec, Estado Méx., abril del 2004. (empresa).
25. Ley Federal del Trabajo. 6ª edición actualizada. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México D. F. Junio 1984.
26. Visconti A., Rovida, C. L.: Un casco di silicosi del pulmone con analisi chemica. *Pilli Annali Chemica*, 1871. Rusia.

## ANEXO 1

Hoja de consentimiento informado

El que suscribe Sr(a). \_\_\_\_\_ hago constar que he aceptado participar en el protocolo titulado "FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE NEUMOCONIOSIS" cuyo principal investigador es la M.C. Hortencia González Silva quien realiza el postgrado de la especialidad de "SALUD EN EL TRABAJO".

Debido a que estoy expuesto a factores físicos como polvo y humo se me explicó los posibles efectos que esto puede ocasionar en mi salud.

También que se me realizaran toma de placa simple de tórax de pie, se me aplico un cuestionario y se me hizo un examen físico. Al finalizar el protocolo si lo requiero ,se me proporcionan los resultados de mi estado de salud.

Fui también informado de que ninguno de estos procedimientos pone en peligro mi vida, ni es agresivo para mi salud

Firma del trabajador: \_\_\_\_\_

México D. F. a de del 2004

## ANEXO 2

### CUESTIONARIO

Auto encuesta para la vigilancia epidemiológica de trabajadores expuestos a polvo y humo inorgánico.

Conteste las preguntas con un si ó un no en el paréntesis.

#### 1.- FICHA DE IDENTIFICACIÓN:

Nombre  
Edad  
Sexo  
Empresa  
Actividad en la empresa  
Ocupación en la empresa  
Antigüedad en el puesto

#### 2.- ANTECEDENTES:

Fuma usted ( )                      cuantos cigarros al día ( )

Acostumbra fumar en su sitio de trabajo ( )

Come en su sitio de trabajo ( )

Acostumbra lavarse las manos antes de comer ( )

Utiliza ropa de trabajo distinta a su ropa de calle ( )

Cambia su ropa cuando termina su jornada y va a salir de trabajar.

#### 3.- PADECIMIENTO ACTUAL:

Tos	( )	Fiebre	( )
Falta de apetito	( )	No puede respirar bien	( )
Flojera	( )	Perdida de peso	( )

En que momento

---

---

---

## **RESULTADOS**

RADIOGRAFIA DE TORAX:

EXAMEN FÍSICO:

CUESTIONARIO:

Nombre de la persona que aplico los exámenes:

Fecha de aplicación: \_\_\_\_\_

