



" INVESTIGACION DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO EN
LOS TRABAJADORES DE MORESA INDUSTRIAL S. A.
DE C. V."

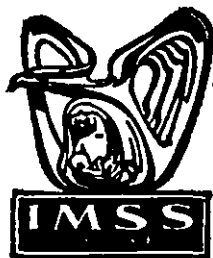
Universidad Nacional Autónoma de México
FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios de Postgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Jefatura de los Servicios de Medicina del Trabajo
CENTRO MEDICO NACIONAL

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO

PRESENTA: *Chavira Ramirez Jerónimo.*

coautor: **Dr. LOPEZ ROJAS PABLO**



México, D. F. TESIS CON
FALLA DE ORIGEN
Febrero de 1986

REGISTRO NACIONAL DE TESIS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA



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.

INDICE

| | Pág. |
|---|------|
| JUSTIFICACION | 1 |
| OBJETIVOS | 2 |
| DATOS GENERALES DE LA EMPRESA..... | 3 |
| INFORMACION SOBRE RIESGOS DE TRABAJO | 28 |
| ESTUDIO DEL AMBIENTE DE TRABAJO | 31 |
| PROCESO GENERAL | 31 |
| DESCRIPCION DE LOS PUESTOS DE TRABAJO Y RECONOCIMIENTO- SENSORIAL DE AGENTES | 38 |
| ESTUDIO DE EVALUACION | 89 |
| ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA..... | 94 |
| HIPOTESIS DE TRABAJO | 96 |
| MATERIAL Y METODOS | 97 |
| DISEÑO EXPERIMENTAL | 102 |
| RESULTADOS | 107 |
| CONCLUSIONES | 116 |
| RECOMENDACIONES | 124 |
| BIBLIOGRAFIA | 127 |

JUSTIFICACION

Como último requisito para concluir los estudios de post grado en la especialidad de Medicina del Trabajo, está el de realizar un trabajo de campo en una empresa, ^{con} en el fin de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso; para lo cual nos fue asignada la empresa MORESA INDUSTRIAL S.A. DE C.V.

Esta empresa inicia sus actividades en el año de 1952 en sus actuales instalaciones, contando con una superficie total de terreno de 24,500 m².

La empresa ha desarrollado desde su fundación la capacidad para fabricar partes críticas de los motores; desde la selección y transformación de materias primas, principalmente acero y aluminio, que llevó a la empresa a generar en México técnicas especiales de fundición, maquinado, tratamientos térmicos y otros procesos adicionales; para ello cuenta actualmente con un total de 1932 trabajadores.

Dados los tipos de procesos llevados a cabo y el elevado número de trabajadores, éstos pueden condicionar una mayor accidentabilidad y aparición de enfermedades por exposición a diversos agentes.

OBJETIVOS

- Identificar agentes presentes en el medio ambiente de trabajo.
- Evaluar las concentraciones de los agentes presentes en el medio ambiente.
- Comparar las concentraciones de estos agentes con los niveles máximos permisibles nacionales.
- Detectar alteraciones en la salud de los trabajadores.
- Analizar los riesgos de trabajo ocurridos durante el año de 1985

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

ANTECEDENTES:

La empresa MORESA INDUSTRIAL S.A. de C.V. inicia actividades el 18 de octubre de 1949, con el nombre de MOTORES RECONSTRUIDOS S.A.; su fundador fue el Sr. Robert N. Stevenson. Sus primeras instalaciones estaban ubicadas en la colonia de los Doctores. En ese tiempo la empresa se dedicaba a la reconstrucción en serie de motores automotrices.

Para el año de 1952, la empresa tuvo un mayor desarrollo, lo que condicionó que sus instalaciones fueran insuficientes, lo cual motivó su traslado a un nuevo local en la colonia Industrial Vallejo, donde actualmente se encuentra. En el año de 1956 se decide cambiar la actividad de producción que hasta el momento se venía efectuando, para dedicarse a la fabricación de pistones; cambiando en ese momento su razón social de Motores Reconstruidos por Motores y Refacciones S.A de C.V.

Actualmente MORESA forma parte de un grupo industrial integrado por siete empresas:

IACSA (INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE CUERNAVACA)

FARESA (FABRICANTE DE REFACCIONES S.A.)

- COPRESA (COMPONENTES DE PRECISION S.A.)
- ACOMSA (ADMINISTRACION CORPORATIVA MORESA S.A.)
- COMOSA (COMERCIALIZADORA MORESA S.A.)
- MORINSA (MORESA INDUSTRIAL S.A DE C.V.)
- FOMASA (FORJAS Y MAQUINAS S.A. DE C.V.)

ACTIVIDAD INDUSTRIAL:

Metal Mecánica (fabricación de partes automotríces).

UBICACION:

La empresa se encuentra ubicada en: Calle Norte 35
Nº 895, Colonia Industrial Vallejo, C.P. 02300, México, D.F.

FECHA DEL ESTUDIO:

Del día 2 enero al 21 de febrero de 1986

NOMBRE COMPLETO DE LA EMPRESA:

MORESA INDUSTRIAL S.A. DE C.V.

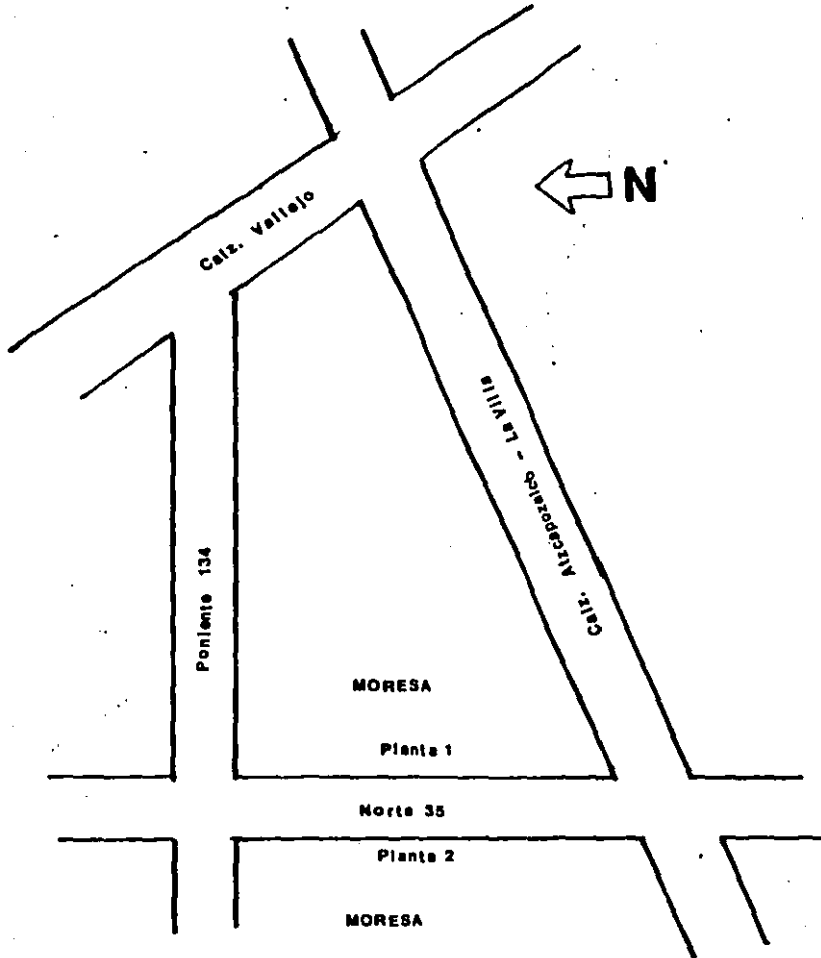
REGISTRO PATRONAL:

01 - 06 - 0443 - 10

GRADO Y RIESGO:

Clase IV. Grado de Riesgo 60. Prima 100%

DIAGRAMA DE UBICACION



PRODUCTOS Y/ O SERVICIOS:

La empresa se dedica a la fabricación de partes automotrices como son:

Pistones (para equipo original y de repuesto), produciendo un volumen total diario de 22,000 piezas

Punterías (para equipo original y de repuesto), produciendo un volumen total diario de 22,000 piezas.

Insertos (para pistones), produciendo un volumen diario de 43,000 piezas.

En la línea de equipo original distribuye sus productos a todas las plantas armadoras de automóviles en México (V.W., Nissan, Ford, G.M., Dina, etc.), así como, a los fabricantes de motores de uso industrial.

En lo que respecta al mercado de piezas de repuesto, MORESA INDUSTRIAL cuenta con más de 1000 distribuidores en toda la República, además de exportar aproximadamente un 2% del total de su producción de pistón a los Estados Unidos de Norteamérica.

MATERIAS PRIMAS Y VOLUMENES:

PISTONES.-

| MATERIA PRIMA | IMPORTADO | NACIONAL | VOLUMENES |
|---------------------|-----------|----------|-------------------|
| Aluminio puro | | X | 180 toneladas/mes |
| Magnesio | X | | 5 toneladas/mes |
| Manganeso | X | | 600 Kg. /mes |
| Níquel | X | | 3 toneladas/mes |
| Titanio-Boro | X | | 10 toneladas/mes |
| Silíceo | | X | 20 toneladas/mes |
| Cobre | | X | 2.5 toneladas/mes |
| Estanato de Potasio | | X | 800 Kg./mes |

ENSAMBLE DE PISTON PERNO.-

Se utilizan seguros pistón perno en 22 diferentes números de partes en un promedio mensual de 83,000 piezas, de las cuales se importa el 22%, equivalente a 18,300 piezas aproximadamente.

PUNTERIAS.

Se utiliza como materia prima principal el cuerpo de la puntería ó buzo, el cual es de procedencia nacional, fabricado en FARESA, utilizándose aproximadamente 550,000 piezas mensuales. La puntería lleva 14 componentes diferentes, entre los que se encuentran:

-Embolo

600,000 piezas/mes

| | |
|-----------------------|---------------------|
| -Válvula dosificadora | 400,000 piezas /mes |
| -Capuchones | 500,000 piezas /mes |
| -Resorte | 600,000 piezas /mes |
| -Alambre plano | 125 Kg / mes |

De todos estos componentes de las punterías, sólo el 8% son de fabricación nacional, el restante 72% es necesario importarlo.

INSERTO.

Se utiliza lámina de acero de fabricación nacional, en un volumen de 35 toneladas /mes. El inserto para el pistón diesel, que es de acero-níquel en su totalidad, es producto de importación, en un volumen de 35,000 piezas mensuales.

TIPOS DE INSTALACION Y DIMENSIONES DE LA EMPRESA.

El tipo de proceso en esta empresa corresponde a: Proceso por Proyecto, ya que reúne los requisitos para así considerarlo; cuenta con proyectos inmediatos y a corto plazo, principalmente por las necesidades previstas por la rama industrial a la cual pertenece. En cuanto a costos, es importante mencionar que las instalaciones que ocupa la empresa es terreno propio.

Distribución del proceso: éste se lleva a cabo en un mismo plano siguiendo una forma lineal o en "I". Además se aprecia que la capacidad de producción está de acuerdo con la maquinaria instalada para llevar a cabo este proceso.

Las instalaciones de MORESA INDUSTRIAL S.A. DE C.V. se encuentran divididas en dos plantas, con una superficie total de terreno de 24,500 m², teniendo un área construida de 20,000 m².

PLANTA I.

Cuenta con una superficie de 13,500 m² y un área construida de 12,000 m², la cual no fue planeada para llevar a cabo el tipo de proceso, sino que a través del tiempo y de acuerdo a los requerimientos ha sufrido diversas modificaciones, tratando de adecuarlos a los ya existentes en base al proceso que se lleva a cabo.

El piso en esta planta es de concreto pulido, con material antiderrapante (master-plate).

Paredes y muros: Los muros están contruidos de block y tabique rojo recocido, con una separación de las columnas de 9 a 12 metros en promedio.

Techo: Se encuentran diferentes variedades de techo, en el área de fundición se observa el tipo de cruzija variable central y diente de sierra, en el Departamento de Tratamiento

Térmico es del tipo de diente de sierra, al igual que en el resto de la planta. Este tipo de techo se encuentra soportado por columnas de concreto armado y estructura metálica, existiendo una distancia entre el piso y la estructura de 6 metros y una altura total de 9 metros. Existen láminas de asbesto, con láminas traslúcidas intercaladas para proporcionar luz natural a la planta; se cuenta con ventilación natural y "lumbers" que se encuentran colocados en la parte baja de los muros que permiten el flujo continuo de aire, así como, la existencia de extractores por gravedad de tiro forzado.

La iluminación es de tipo mixto; natural y artificial, ésta última está dada por lámparas fluorescentes que se encuentran a una altura de 4 metros y a una distancia entre cada una de ellas de 3 x 2 metros, proporcionando aproximadamente una intensidad de iluminación de 120 luxes.

Instalaciones eléctricas: Esta planta cuenta con una subestación con dos transformadores de 1000 kw. cada uno; reparte energía eléctrica trifásica a la planta por medio de ductos embisagrados; las instalaciones no se encuentran sobrecargadas ni hay instalaciones improvisadas.

Toda la planta se encuentra pintada en exteriores e interiores en dos tonos diferentes de color verde, según política de la empresa.

PLANTA II.

Esta planta ya fue planeada de acuerdo al proceso que en ella se lleva a cabo; cuenta con una superficie total de 11,000 m² y una superficie total construida de 9,000 m².

Pisos: Están contruidos de concreto con material antide rrapante (master-plate).

Paredes y muros: Están contruidos de tabique rojo recocado y con diversos recubrimientos según el departamento de la planta; las columnas de concreto tienen una separación entre ellas de 10 metros aproximadamente.

Techos: En esta planta se aprecia que los techos en su totalidad son de dos aguas y estructura metálica cubierto con láminas de asbesto y láminas traslúcidas para proporcionar iluminación natural. Existe una altura total piso-techo de 9 metros y entre el piso y la estructura metálica existe una altura de 6 metros.

Ventilación: En esta planta está dada por sistemas de inyección de aire y equipos de flujo forzado; además de contar con ventilación natural dadas por las vías de acceso.

Iluminación: La iluminación al igual que en la anterior es de tipo mixto, natural y artificial, dada por lámparas fluorescentes que se encuentran a una altura de 4 metros y a una distancia entre ellas de 3 x 2 metros, con una intensidad de

Iluminación mayor de 100 luxes.

Instalaciones eléctricas: Esta planta cuenta con una sub estación con tres transformadores, con una capacidad en dos de ellos de 500 Kw. y uno de 850 kw. La energía eléctrica trifásica se reparte en todos los departamentos por medio de electroductos y con todas las especificaciones de cableado y distribución; no se encuentran improvisaciones en las líneas.

Toda la planta se encuentra pintada en dos tonos diferentes de color verde en exteriores e interiores, según política de la empresa.

INFORMACION DEL PERSONAL:

Número total de trabajadores : 1932

| | |
|---------------------------|--------|
| Personal sindicalizado | : 1333 |
| Personal no sindicalizado | : 543 |
| Personal de confianza | : 56 |
| TOTAL | : 1932 |

En administración : 599

En producción : 1046

En servicios : 287

TOTAL : 1932

Hombres : 1662

Mujeres : 270

Número de trabajadores por turno:

| ÁREA DE: | 1er. Turno | 2o. Turno | 3er. Turno |
|-----------------|------------|-----------|------------|
| Administrativos | 410 | 189 | 0 |
| Producción | 410 | 328 | 308 |
| Servicios | 114 | 103 | 70 |
| TOTAL | 934 | 620 | 378 |

NUMERO DE TURNOS DE TRABAJO :

| | | | | |
|-------------|---|-------|---|------------|
| 1er. Turno | : | 7.00 | a | 15.00 hrs. |
| 2o. Turno | : | 15.00 | a | 22.30 hrs. |
| 3er. Turno | : | 22.30 | a | 7.00 hrs. |
| Turno Mixto | : | 7.30 | a | 16.30 hrs. |

Los turnos señalados con una jornada de trabajo de: lu-
nes a viernes. Los días sábado laboran los siguientes turnos:

| | | | | |
|------------|---|-------|---|------------|
| 1er. Turno | : | 7.00 | a | 14.00 hrs. |
| 2o. Turno | : | 14.30 | a | 22.00 hrs. |

NUMERO DE TRABAJADORES POR AREAS:

| | | |
|-----------------------|---|-----|
| ADMINISTRACION | : | 599 |
| PRODUCCION | : | |
| Insertos | : | 6 |
| Punterías | : | 86 |
| Ensamble de Punterías | : | 30 |
| Fundición | : | 304 |
| Maquinado | : | 558 |
| Inspección Final | : | 62 |

SERVICIOS:

| | | |
|----------------------------|---|-------------|
| Taller mecánico | : | 29 |
| Taller de moldes | : | 54 |
| Mantenimiento eléctrico | : | 16 |
| Taller de afilado | : | 15 |
| Mantenimiento mecánico | : | 71 |
| Almacén General | : | 29 |
| Dispositivo y Herramientas | : | 21 |
| Comedor General | : | 18 |
| Intendencia | : | 24 |
| TOTAL | : | 1932 |

Edad promedio de los Trabajadores : 33 años.
 Antigüedad promedio en la empresa : 12 años.

TIPO DE SALARIO:

Durante el año de 1985 el salario fue superior al vigente en la zona en un 18.9 %; existiendo un salario promedio de 2,461.60 pesos.

TIEMPO Y SITIO PARA TOMAR ALIMENTOS:

La empresa cuenta con el servicio de comedores; uno para empleados no sindicalizados, manejado por un concesionario y otro para personal sindicalizado, manejado por personal de la

misma empresa. Contando con los siguientes horarios para ambos comedores:

- 10.00 a 11.00 hrs.
- 11.00 a 12.00 hrs.
- 12.00 a 13.00 hrs.
- 18.00 a 19.00 hrs.

Los empleados no sindicalizados cuentan con una hora para tomar sus alimentos y el personal sindicalizado con 30 minutos. Se les cobra la cantidad de 100.00 y 1.00 pesos respectivamente.

PRESTACIONES PARA EL PERSONAL:

- Becas: La empresa tiene establecido un sistema de becas, tanto para el personal que quiera seguir estudiando, así como para sus hijos que están cursando la educación secundaria, esta beca consiste en una aportación económica mensual.

- Aguinaldo: Anualmente la compañía otorga el equivalente a quince días de salario como aguinaldo, el cual se incrementa conforme se adquiere antigüedad en la empresa.

- Nacimiento de hijos: La empresa otorga a sus trabajadores en caso de nacimiento de hijos, dos días de permiso con goce de sueldo.

- Defunción de parientes de 1er. grado: En estos casos,

la empresa proporciona a sus trabajadores, una ayuda económica de 15,000 pesos y dos días de permiso con goce de sueldo.

- Matrimonio: El personal que contrae matrimonio, se le paga una dote matrimonial de 10,000 pesos y se le conceden 5 días de permiso con goce de sueldo.

- Vacaciones: Las vacaciones inician con 6 días en el primer año y se incrementan conforme se adquiere antigüedad. Durante su período vacacional cada trabajador tiene derecho a lo siguiente: Sueldo normal durante este período, prima vacacional, incentivo de vacaciones; éste último consiste en un porcentaje que corresponde a la productividad de la empresa durante el ejercicio fiscal anterior. Los días de vacaciones se otorgan de acuerdo a la siguiente tabla:

| Años de servicio | Días de vacaciones |
|------------------|--------------------|
| 1 | 6 |
| 2 | 8 |
| 3 | 10 |
| 4 | 12 |
| 5-9 | 14 |
| 10-14 | 16 |
| 15-19 | 18 |
| 20-24 | 20 |
| 25-29 | 22 |
| 30 ó más años | 24 |

- Incapacidad por Enfermedad General; durante los primeros 45 días de la enfermedad, la empresa otorga la cantidad que cubre la diferencia entre el subsidio que otorga la Ley del Seguro Social y la totalidad del sueldo del trabajador. A partir de los 46 días de enfermedad, el trabajador únicamente recibe el subsidio que le otorga el Instituto Mexicano del Seguro Social.

- Subsidio por Deceso: El trabajador que fallece y no ha cumplido 3 meses en la empresa, su familia tiene derecho a un subsidio según los siguientes estatutos:

- Si la muerte es por Enfermedad General se otorgan 10,000 pesos.
- Si el deceso es ocasionado por Accidente de Trabajo, ó enfermedad de trabajo, se pagan 90 días del sueldo último percibido.

Ambos subsidios desaparecen al cumplir el trabajador 3 meses de antigüedad en la empresa, debido a que, a partir de este periodo entra en vigor el Seguro de Vida.

- Seguro de Vida: Este seguro es pagado en su totalidad por la empresa; otorga en caso de muerte por Enfermedad General el equivalente a 12 meses de sueldo último vigente y si el deceso es originado por un Riesgo de Trabajo, la cantidad a pagar será de 24 meses de sueldo. Hay otro seguro opcional del cual el trabajador aporta 60 centavos por cada mil pesos de sueldo; este seguro da derecho a percibir en caso de muerte por Enfermedad General, el equivalente a 24 meses de sueldo y

si es por Riesgo de Trabajo la cantidad a pagar será de 48 meses de sueldo.

- Cajas de ahorro: Existen dos tipos de cajas de ahorro, que son:

- Caja de previsión social
- Caja de ahorro personal.

La caja de previsión social funciona con una aportación mensual por parte del trabajador y una aportación de la empresa; y los intereses acumulados se suman al total de las aportaciones; este capital sólo se puede retirar al salir el trabajador de la empresa.

La caja de ahorro personal funciona bajo otro sistema; el personal puede ahorrar desde el 5% de su sueldo mensual hasta 5,000 pesos mensuales; el total de las ganancias obtenidas por el interés de los préstamos efectuados durante el año se reparte en forma proporcional a los ahorros invertidos. Los préstamos de la caja se hacen bajo la base de un 12% de interés anual.

Días festivos: La empresa concede los siguientes días festivos:

1o. de Enero

5 de Febrero

21 de Marzo

Jueves, Viernes y Sábado Santos

1o. de Mayo

10 de Mayo

16 de Septiembre

2 de Noviembre

10. de Diciembre de cada 5 años.

12 de Diciembre

24 de Diciembre

25 de Diciembre

31 de Diciembre

- Jubilación: Esta se puede obtener al cumplir el trabajador 60 años de edad y cuando menos 10 años de antigüedad en la empresa. Consiste en una pensión proporcional a los años de servicio en la empresa y al ingreso neto promedio de los últimos 3 años.

SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE TRABAJO:

SERVICIO MEDICO:

- Estructura: Este servicio que es de tipo asistencial, cuenta con un área física localizada en la planta N°2 de la empresa, consta de un área de recepción, un consultorio equipado con lo necesario para proporcionar primeros auxilios, y cuenta además con una ambulancia propia.

- Organización: El Servicio Médico de la empresa depende directamente del Departamento de Higiene y Seguridad, está integrado por dos Médicos, dos enfermeras y un trabajador del

área de producción, que realiza funciones de chofer de la ambulancia en casos necesarios.

- **Funcionamiento:** El Servicio se encuentra disponible las 24 horas del día, de lunes a sábado; brinda atención médica en su horario vespertino únicamente los días: lunes, miércoles y viernes y todos los días en el turno nocturno. Durante el turno matutino este Servicio solamente cuenta con personal de enfermería.

En este Servicio se realizan las siguientes actividades: exámenes médicos de ingreso, exámenes médicos periódicos cada 6 meses, los cuales consisten en: Historia Clínica completa y sólo en casos necesarios se efectúan exámenes complementarios de laboratorio y gabinete; éstos últimos en forma particular. Proporciona el servicio de consulta externa; atención de Accidentes de trabajo leves, traslado de pacientes graves, curaciones, suturas. Coordina campañas de vacunación por medio de brigadas laborales de la Jefatura de Medicina Preventiva del Instituto Mexicano del Seguro Social.

SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD:

- **Estructura:** Este servicio se encuentra ubicado físicamente en la planta N°2 de la empresa, contando para realizar sus funciones con una oficina con todo lo necesario.

- **Organización:** Está integrado por un Coordinador de Higiene y Seguridad Industrial, que es Licenciado en Administración.

tración de Empresas y depende directamente de la Gerencia de Relaciones Laborales.

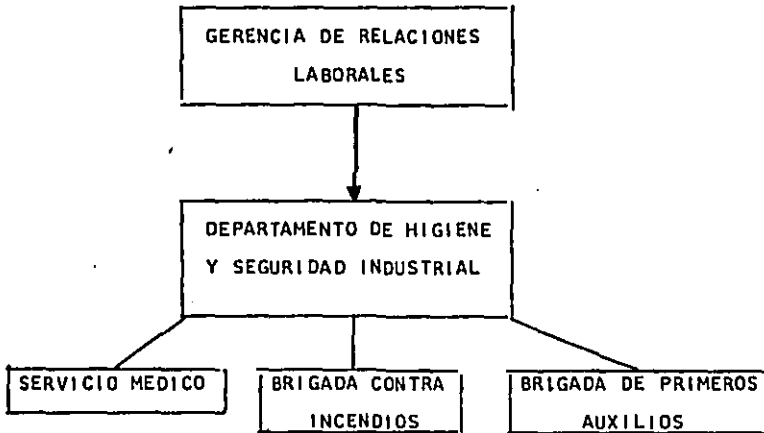
- Funciones:

- 1) Supervisa la vigilancia diurna y nocturna de la empresa.
- 2) Evalúa el uso de los equipos de seguridad que se utilizan en los diferentes puestos de trabajo, determinando en base a sus observaciones, si son los adecuados y en caso de no serlos, elaborar un estudio, decidiendo el tipo de equipo más adecuado.
- 3) Vigilar que los equipos contra incendio se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento, solicitando a los proveedores del equipo revisiones periódicas para su adecuado mantenimiento.
- 4) Coordina las Brigadas contra incendios y primeros auxilios; las cuales están formadas por 35 elementos empleados de la empresa y personal de vigilancia, a los cuales se les proporciona adiestramiento por lo menos una vez al año.
- 5) Coordina la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene y coordina los recorridos diarios a las distintas áreas de la planta, para detectar problemas y poder darle solución adecuada.
- 6) Tramitar y controlar los Seguros de Vida del personal, e informar a la aseguradora mensualmente sobre: altas, bajas y número de trabajadores sindicalizados.
- 7) Recorre diariamente la empresa en todos sus departamentos con el objeto de que se cumplan las normas de Higiene y Se

guridad en instalaciones y equipos, así como de que el equipo de protección se utilice adecuadamente.

- 8) Imparte pláticas a su personal sobre la utilidad y beneficios que resultan de usar adecuadamente el equipo de protección.
- 9) Al ocurrir un accidente, se encarga de verificar que se practiquen los primeros auxilios y dependiendo de la gravedad de los accidentes, determinar si es necesario enviar al accidentado al Instituto Mexicano del Seguro Social o si se puede atender por parte del Servicio Médico de la empresa, así como, hacer la investigación completa del accidente y de acuerdo a lo anterior, determinar cuáles serían las medidas correctivas.
- 10) Se encarga de llenar las formas MT-1 y recibir las MT-2 y MT-3.
- 11) Planear el desarrollo de programas de vacunación, estudios de gabinete en coordinación con el Servicio Médico de la empresa y el Instituto Mexicano del Seguro Social.
- 12) Elabora registro de accidentes, obteniendo estadísticas a fin de determinar índices de frecuencia y gravedad por departamento y toda la planta, mensual y anualmente.
- 13) Coordina junto con el área de Capacitación cursos de Higiene y Seguridad a personal de nuevo ingreso y supervisores.
- 14) Capacita a la brigada de incendios en previsión y combate de los mismos mediante conferencias, películas y simulacros.
- 15) Es el encargado de colocar carteles alusivos al tema que le compete en los tableros de información de la empresa.

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD



COMISIONES MIXTAS DE SEGURIDAD E HIGIENE:

- Organización: La Comisión Mixta de Seguridad e Higiene de esta empresa se encuentra integrada por 36 elementos, de los cuales 18 son personal sindicalizado y 18 son personal de confianza. Los representantes de los trabajadores son designados por el Sindicato titular del contrato colectivo en una asamblea general y previa disposición a formar parte de dicha Comisión; debiendo reunir los siguientes requisitos:

1) Tener licencia para conducir.

- 2) Pertenecer al personal de mano de obra indirecta, ya que éstos por lo general tienen una antigüedad entre 8 y 10 años.
- 3) Saber leer y escribir.

Los representantes patronales son designados por la empresa, se sugieren que éstos no sean empleados del Departamento de Seguridad ni trabajadores de oficina; por otro lado, deberán ser trabajadores de confianza que desempeñen sus labores dentro de la planta.

La Comisión ya formada se encarga de llevar a cabo un recorrido mensual con el fin de detectar actos inseguros y condiciones peligrosas, investigan accidentes y la forma de reportarlos oportunamente, levantan un acta final de recorrido, la cual es enviada a la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

Programas de la Comisión:

Tienen contemplados los siguientes programas:

- 1) Manejo de equipo contra incendio.
- 2) Conocimiento del equipo de protección personal adecuado para cada área de trabajo.
- 3) Coordinación a través del Departamento de Higiene y Seguridad y del Instituto Mexicano del Seguro Social para efectuar dos campañas anuales de vacunación antitetánica.

INSTALACIONES DEPORTIVAS:

La empresa no cuenta con ningún tipo de instalaciones deportivas.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL:

Se distribuye de acuerdo a cada área de trabajo, según sus requerimientos:

- Fundición: botas de seguridad, gafas protectoras, careta, goggles, linternas, fajilla, guantes de lona y de carnaza, mandil y uniforme.
- Maquinado: gafas protectoras, tapones auditivos, guantes de lona y/o hule, botas de seguridad y uniforme.
- Punterías: gafas protectoras, guantes de hule y/o de lona, mandil, botas de seguridad y uniforme.
- Talleres: gafas protectoras, guantes de lona, fajilla, botas de seguridad y uniforme.
- Inspección final: uniforme, cofia, botas de seguridad, fajilla y gafas protectoras.

EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA:

Lumbers inyectoros de aire de flujo continuo, que se encuentran en el área de fundición. En la misma área se encuentran

tran extractores de aire para cada uno de los hornos con el fin de extraer polvos y humos. Inyectadores de aire de flujo forzado; éstos se encuentran localizados en el área de maquinado.

Equipo contra incendio: La empresa cuenta con una brigada contra incendios compuesta por 10 elementos trabajadores de la misma planta, los cuales cuentan con todo el equipo completo: botas de hule, cascos, chaqueta de hule, hachas y picos.

La planta N°2 cuenta con una red hidráulica aérea, la cual se utiliza en caso de incendio.

Se encuentran distribuidos en ambas plantas ocho hidrantes con mangueras de alta presión de 50 metros de longitud. La empresa también cuenta con extinguidores del tipo A B C de polvo químico, de 9 kg. de capacidad distribuidos de la siguiente forma:

- 44 extinguidores en la Planta N° 1
- 46 extinguidores en la Planta N° 2

Cuenta además con 4 unidades móviles de polvo químico de 60 kg. de capacidad cada una; estas unidades se encuentran distribuidas en ambas plantas. En el área de computadoras existen 4 extinguidores de gas alón.

INFORMACION SOBRE RIESGOS DE TRABAJO:

Los datos que a continuación se mencionan fueron proporcionados, en parte por el Departamento de Higiene y Seguridad y del análisis estadístico del 100% de los Accidentes de Trabajo ocurridos durante el período de enero a diciembre de 1985:

| MES | ACCIDENTES DE TRABAJO | ACCIDENTES EN TRAYECTO | TOTAL |
|------------|-----------------------|------------------------|-------|
| ENERO | 5 | 4 | 9 |
| FEBRERO | 17 | 4 | 21 |
| MARZO | 8 | 8 | 16 |
| ABRIL | 9 | 7 | 16 |
| MAYO | 11 | 4 | 15 |
| JUNIO | 15 | 9 | 24 |
| JULIO | 18 | 8 | 26 |
| AGOSTO | 9 | 5 | 14 |
| SEPTIEMBRE | 2 | 8 | 10 |
| OCTUBRE | 1 | 11 | 12 |
| NOVIEMBRE | 1 | 9 | 10 |
| DICIEMBRE | 0 | 7 | 7 |
| TOTAL | 96 | 84 | 180 |

Durante este período, el total de días por incapacidad por los Accidentes de Trabajo fue de 2092 días; asimismo, durante dicho período no se calificó ninguna enfermedad de trabajo. Del análisis de cada uno de los Accidentes de Trabajo obtenemos los siguientes datos:

- Los grupos de edad más afectados fueron:
 - 1) 16-20 años : 23.9 %
 - 2) 21-25 años : 19.7 %
 - 3) 26-30 años : 16.6 %

- La mayor incidencia de Accidentes ocurrió en el 1er. turno, con un 39.6%

- La hora con mayor ocurrencia de Accidentes fue entre las 12-14 horas, con un 23.0 %.

- Las regiones anatómicas más frecuentemente afectadas fueron:
 - 1) Dedos de la mano : 33.3 %
 - 2) Columna lumbar : 15.6 %
 - 3) Mano y ojos : 10.4 % c/u.

- Los puestos de trabajo donde ocurrieron más Accidentes fueron:
 - 1) Hornero y Fundidor : 25.5 %
 - 2) Operario de línea : 15.6 %
 - 3) Ayudante de trabajos
varios : 14.5 %

- Las áreas donde más frecuentemente se presentaron los Accidentes fueron:

- 1) Fundición : 43.0%
 2) Maquinado : 26.2%
 3) Talleres : 12.0%

- Tres de las causas externas más frecuentes que causaron los Accidentes fueron:

- 1) Golpeado por : 41.6%
 2) Movimientos vigoros o inadecuados : 23.9%
 3) Atrapados entre objetos : 17.7%

INDICE DE FRECUENCIA:

$$\frac{N}{N \times 300} = 0.000184 \text{ (acumulado a diciembre de 1985)}$$

INDICE DE GRAVEDAD:

$$\frac{S \times 300}{365} + \frac{(1 \times 25 \times 300)}{100} + \frac{(0 \times 25 \times 300)}{100}$$

n

= 58.657421 (acumulado a diciembre de 1985)

INDICE DE SINIESTRALIDAD:

$$\frac{S}{365} + (0.25 \times 1) + (25 \times 0) \quad (1\ 000\ 000) = 11,074.40 \text{ (acumulado a diciembre de 1985)}$$

Indice de siniestralidad acumulado a diciembre de 1984=

28, 633.75

ESTUDIO DEL AMBIENTE DE TRABAJO:**DESCRIPCION DEL PROCESO:**

El proceso se inicia en el almacén de materias primas, el cual surte de aluminio puro, manganeso, magnesio, silicio, cobre, níquel, titanio y boro para la elaboración de aleación especificada; la cual se lleva a cabo en el Departamento de fabricación de aleación, de donde ésta sale ya en forma de lingote. Para posteriormente a inspección de aleación en el laboratorio metalúrgico, donde, si se da el visto bueno al material pasa al departamento de Preparación de aleación, que se encuentra en el área de fundición; en este departamento se integra en forma paralela los moldes y los insertos fabricados previamente, en esta misma área se lleva a cabo la fundición del pistón, el corte de colada, que consiste en cortar el sobrante a la pieza ya fundida por medio de un troquel o sierra cinta; tratamiento térmico del pistón ya fundido, para darle mayor temple a la pieza, la cual puede seguir dos pasos:

- Tratamiento térmico de solución: que consiste en calentar las piezas a una temperatura de $505^{\circ}\text{C.} \pm 5^{\circ}\text{C.}$, durante 6 horas, después de lo cual se enfría inmediatamente sumergiendo las piezas en agua y se deja enfriar a temperatura ambiente.

- Tratamiento térmico de envejecimiento: se calientan las piezas a una temperatura de 195°C. , durante aproximadamente 6 horas y se deja enfriar a temperatura ambiente.

Es conveniente aclarar que no todos los pistones se someten a tratamiento térmico de solución, pero si todos se someten a tratamiento térmico de envejecimiento.

La pieza ya templada pasa al almacén de fundición. La parte anteriormente descrita del proceso se lleva a cabo en la planta N^o 1 de la empresa.

Del almacén de fundición pasa el pistón al área de maquinado donde sufre diferentes procesos de acuerdo a especificaciones bien señaladas por el departamento de Ingeniería.

Al primer Maquinado se le denomina Maquinado "A", que consiste en un corte del exceso de la cabeza del pistón.

Maquinado "AA", donde se le efectúan un torneado burdo a la falda y a la cabeza del pistón.

Maquinado "RCC", es un refrendado de la caja y el centro.

Maquinado "C", se le efectúa un torneado del diámetro exterior y final de cabeza.

Maquinado "MC", es un maquinado fino y final del diámetro exterior y cabeza.

Maquinado "RA", donde se le efectúa el ranurado para los anillos.

Maquinado "D", que consiste en el torneado de drenes.

Maquinado "BL", en este paso se le hacen los barrenos de lubricación al pistón.

Maquinado "RF", que consiste en una rectificación final de la falda, utilizando para ello diamante industrial o piedra fina de esmeril.

Maquinado "BP", en esta operación le hacen el barrenado al perno.

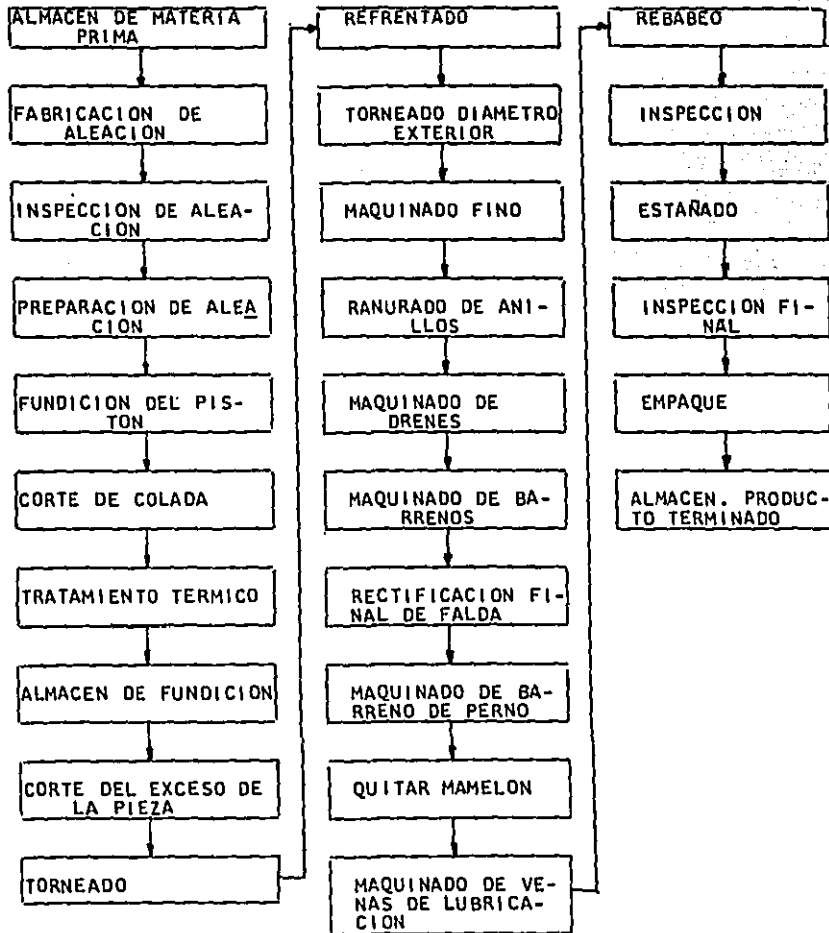
Maquinado "QM", en esta operación se le quita el mamelón sobrante.

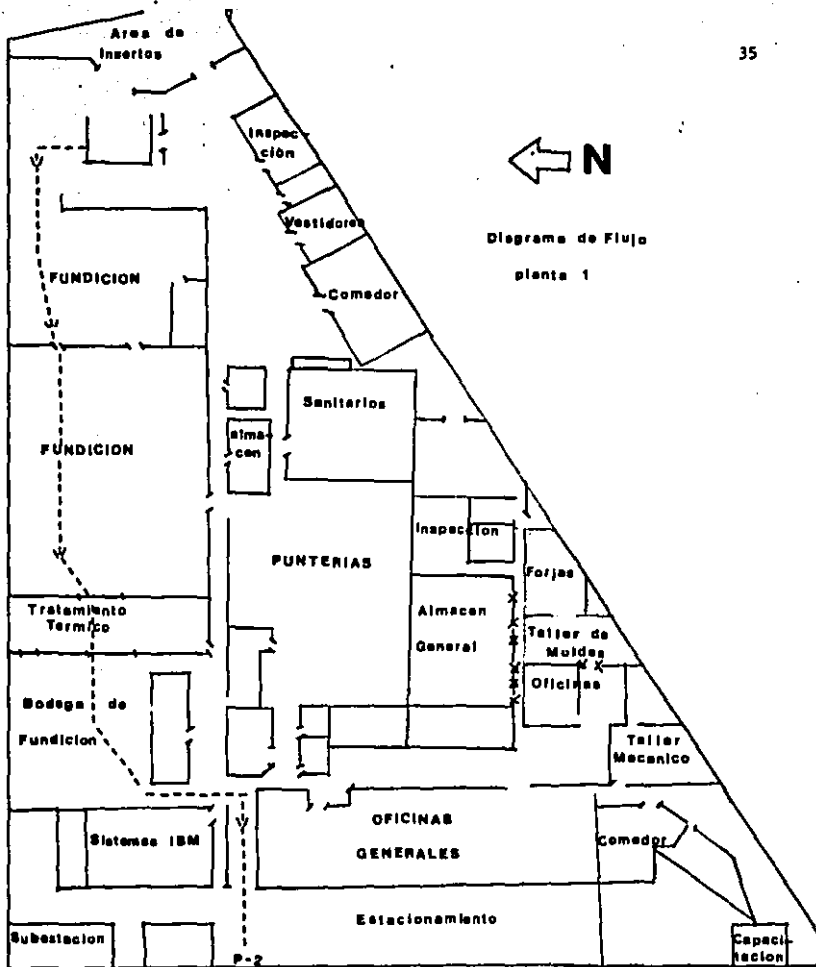
Maquinado "V", donde se hacen las venas de lubricación.

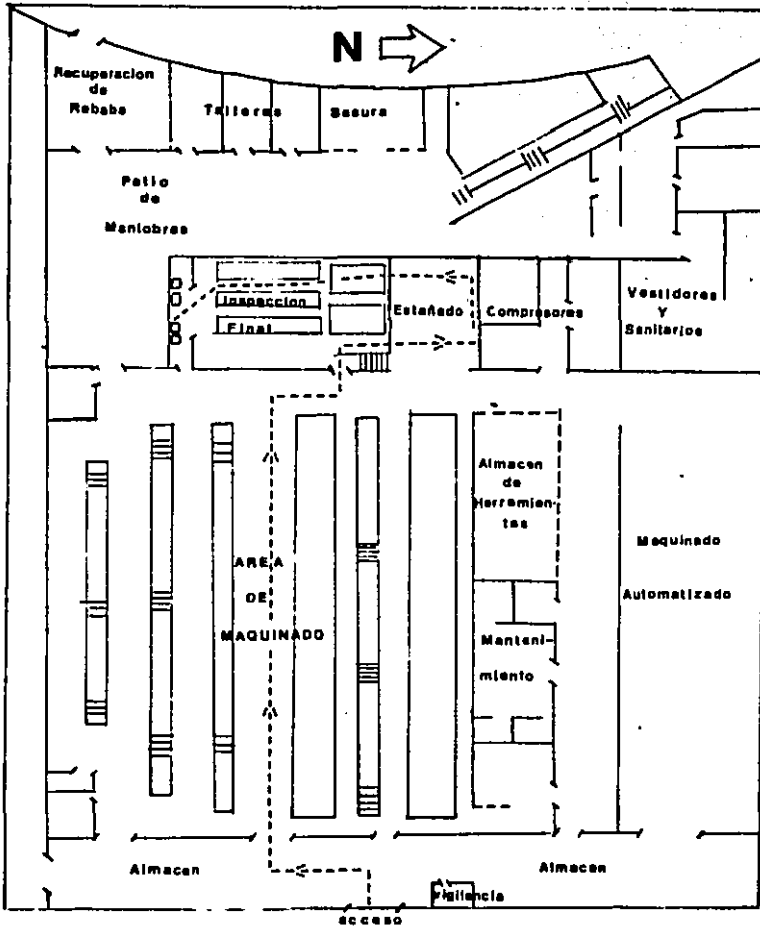
Al final de la línea de maquinado se procede a hacer una operación final llamada rebabeo, la cual consiste en quitar rebabas en forma manual y con aire comprimido, además de matar el filo con una charrasca y colocar en tinas de plástico para su traslado al área de inspección final.

En este último departamento, el primer paso se inicia con la recepción del pistón y una inspección visual, se procede a colocar en una banda transportadora la pieza para pasar al área de estañado; al final de este departamento se efectúa una inspección final, se procede a seleccionar los productos utilizados para repuesto o para equipo original, éste es empacado en la misma área y se traslada al patio de embarques. El equipo utilizado como repuesto es trasladado al almacén general donde se empaca formando juegos de 4, 6 y 8 piezas.

DIAGRAMA DE BLOQUES : PROCESO GENERAL







DESCRIPCION DE LOS PUESTOS DE TRABAJO Y RECONOCIMIENTO SENSO
RIAL DE AGENTES:

Dadas las características de distribución de la empresa en dos plantas, procederemos a describir lo que incluye cada una de ellas.

PLANTA N° 1

Area de Insertos: Esta área cuenta con un total de 6 trabajadores distribuidos en dos turnos de trabajo. El proceso en esta área es automatizado en un 90 % de sus operaciones.

Dicho proceso se inicia cuando el Almacén General lo surte de rollos de lámina de acero, que de acuerdo a la clasificación de dureza es del N°10-10, de diferentes calibres y anchos, posteriormente y de acuerdo a lo especificado por el Departamento de Ingeniería y el producto a maquinar se procede a cargar la máquina desenrolladora, la cual por medio de movimientos continuos alimenta a una máquina enderezadora; quien endereza la lámina en dos sentidos: horizontal y vertical, para así pasarla a la máquina troqueladora, la cual trabaja en cuatro tiempos; en el primero se efectúan dos perforaciones de diámetro pequeño en los extremos de la pieza, en el siguiente le efectúan un orificio central de diámetro mayor; en el tercer paso corta la pieza de acuerdo a la medida requerida y en el

paso final se le efectúa un dobléz a los extremos, le da la forma final y se expulsa a la canastilla recolectora; automáticamente la máquina lleva un conteo de las piezas terminadas; al mismo tiempo se recolecta el sobrante del inserto (rebaba) en canastillas para enviarse al departamento de recuperación. Se efectúa un control de calidad por medio de muestreo del producto terminado y finalmente pasa al almacén.

En esta área se encuentran los siguientes puestos de trabajo con sus respectivas actividades:

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-------------------|--|
| 1 | Jefe de área | Coordina las actividades de los dos turnos, notifica y hace reportes a sus superiores. |
| 2 | Supervisor | Supervisa todo el trabajo del área, revisa las piezas según especificaciones, vigila el buen funcionamiento de la máquina y reporta las fallas al taller de mantenimiento, auxilia al jefe del área. |

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-----------------------------|--|
| 2 | Operario de Troqueladora. | Vigila el funcionamiento de la máquina, cambia el troquel cuando es necesario, efectúa ajustes a la máquina. |
| 1 | Ayudante de Trabajos varios | Monta los rollos de lámina de acero, maneja la desenrolladora y la enderezadora, cambia charolas llenas por vacías, revisa la lubricación de la máquina y asea el área de trabajo. |

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA:

En esta área de trabajo para su buen funcionamiento y realización del proceso se cuenta con:

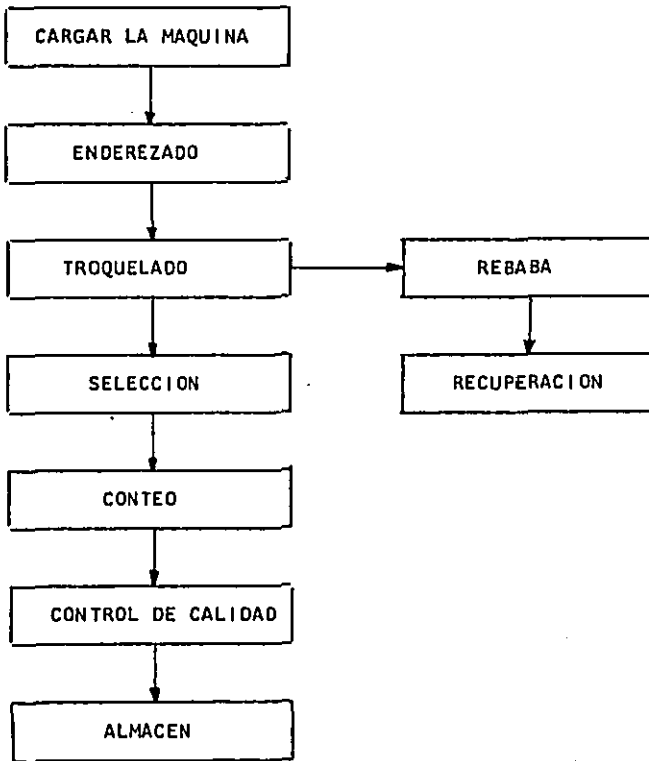
- 1 máquina desenrolladora de lámina
- 1 máquina enderezadora de rodillos
- 1 máquina troqueladora de cuatro tiempos, que funciona a base de presión hidráulica, con 4 dispositivos de seguridad.
- Como herramientas se utilizan: una garrucha, pinzas, llaves allen y llaves mixtas.

RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES:**INSERTOS:**

Agentes mecánicos: Fricción, presión y esfuerzos físicos.

Agentes físicos: Sonidos de gran magnitud (por impactos), vibraciones.

DIAGRAMA DE BLOQUES : INSERTOS



AREA DE PUNTERIAS:

Otra de las actividades de la empresa es la fabricación de punterías para equipo original y de repuestos; en esta área hay un total de 86 trabajadores distribuidos de la siguiente manera: turno matutino 34, turno vespertino 25, turno nocturno 26. Esta área se divide en tres departamentos:

- Maquinado
- Rectificado final exterior e interior
- Fosfatizado

El proceso en esta área se inicia con la recepción del cilindro metálico macizo de hierro gris conocido como buzo, efectuándose como primer paso un desbaste de su diámetro exterior y en un mismo tiempo se efectúa el maquinado del cuerpo; esto consiste en lijar el diámetro exterior con piedra de esmeril fina. Enseguida se efectúa un lavado con agua y detergente; que consiste en depositar en una lavadora industrial los buzos y por medio de movimientos rotatorios continuos se realiza el lavado; posteriormente se efectúa un rimado del diámetro interior; que consiste en la perforación del cilindro en forma longitudinal a través de una de sus caras; en seguida se procede a efectuar un barrenado de lubricación; que consiste en realizar un orificio en el cuerpo de la puntería; a continuación se hace un desbaste de la cara de leva y un cha

flaneado; que consiste en quitar el borde filoso y luego se procede a efectuar un segundo lavado con las mismas características del primero. Una vez realizado este primer paso, el material se traslada al departamento de tratamiento térmico del área de fundición en canastillas metálicas y por medio de montacargas; en este departamento se le efectúa un templado para darle mayor resistencia a la pieza; el tratamiento consiste en colocar los buzos en hornos de caja por un tiempo de 6 horas y una temperatura de 195°C., siendo enfriado inmediatamente sumergiéndolo en una tina con aceite refrigerante. Después de haber sufrido este proceso regresa al área de punterías de la manera ya descrita; continuando el proceso con una revisión metalográfica; que consiste en verificar la dureza en un 100% por medio de un micrómetro automático de reloj; enseguida se le efectúa un primer acabado a la cara de la leva; que consiste en un lijado con piedra de esmeril fino; posteriormente se traslada al departamento de fosfatizado por medio de traspalletas en canastillas metálicas, ya en este departamento por medio de una garucha neumática se sumergen las canastillas con las piezas en diferentes tinas que contienen: la 1era. Percloroetileno, la 2a. agua caliente a 75°C., pasa a una 3a. tina con ácido sulfúrico y en seguida a la de fosfato, para posteriormente darle un enjuague final y dejarla en aceite lubricante, pasando así al departamento de rectificado final exterior e interior y finalmente es sumergida en aceite lubricante con el fin de evitar su oxidación y así pasa al área de ensamble.

En el área de punterías se encuentran los siguientes puestos y actividades:

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|---------------------------|---|
| 1 | Jefe de área | Coordina todas las actividades del área, recibe toda la información de todo el departamento, informa a sus superiores sobre los avances en la producción. |
| 3 | Supervisor | Administra y coordina a los trabajadores, vigila que el proceso se lleve a cabo adecuadamente, revisa el equipo y la maquinaria, hace reportes de producción por turno. |
| 6 | Preparador | Se encarga de preparar los equipos y maquinaria, vigila el buen funcionamiento de equipo y maquinaria. |
| 12 | Operador de doble máquina | Se encarga de operar y alimentar a la máquina con la materia prima, en este puesto se operan dos máquinas al mismo tiempo. |

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-------------------------------|--|
| 14 | Operario de línea de primera | Se encarga de operar, alimentar y vigilar el funcionamiento de la máquina a su cargo. |
| 13 | Operario de línea de segunda | Se encarga de efectuar operaciones menores como son: el lijado y el fosfatizado, así como vigilar el funcionamiento de la máquina a su cargo. |
| 14 | Operario de línea de tercera. | Se encarga de hacer el lavado de las piezas, alimentar y vigilar el funcionamiento de la maquinaria. |
| 13 | Operario de línea de cuarta | Se encarga de manejar, alimentar y vigilar el funcionamiento de toda la maquinaria, efectúa cambios de charola de los productos ya maquinados, estiba el producto terminado, acarrea el material al área de tratamiento térmico. |
| 6 | Ayudantes de trabajos varios | Se encarga de acarrear el material al departamento de fosfatizado, efectúa reparaciones menores de la maquinaria, selecciona y cuenta el producto terminado. |

| NUMERO | PUESTO | ACTIVIDADES |
|--------|---------|---|
| 4 | Aseador | Se encarga de mantener limpia el área de trabajo. |

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA:

Para llevar a cabo el proceso descrito se cuenta con:

- 10 máquinas rectificadoras sin centro
- 3 máquinas rectificadoras cónicas
- 3 tornos ACME
- 3 lavadoras industriales
- 2 máquinas rimadoras de 7 cabezales
- 2 taladros de un solo cabezal
- 1 refrentadora
- 2 lijadoras de banda de esmeril
- 1 cisterna para soluble
- 2 centrífugas extractoras
- 4 refrentadoras de 9 cabezales cada una
- 1 turbina para calefacción
- 1 equipo de fosfatizado con 6 tinas de inmersión
- 1 máquina enfriadora de aceite para toda el área.

Cada dos máquinas tienen como accesorio un filtro de aceite lubricante y un enfriador del mismo. Todas las máquinas mencionadas trabajan a base de energía eléctrica trifásica prove-

niente de dos transformadores de 1000 kw. cada uno y a base de presión hidráulica.

Cuenta además con aparatos de medición, como son:

- 1 micrómetro automático de reloj para checar dureza.
- A cada operario se le proporciona un calibrador de carátula.

RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES:

PUNTERIAS:

Agentes mecánicos : Fricción, presión y esfuerzos físicos.

Agentes físicos : Sonidos de gran magnitud y vibraciones.

Agentes químicos : Vapores de disolventes orgánicos, como el percloro etileno; vapores de aceites lubricantes, de corte y refrigerantes; vapores de ácido sulfúrico y fosfato.

AREA DE ENSAMBLE Y EMPAQUE DE PUNTERIAS:

Esta área comparte el espacio físico con el área de punterías funcionando como un área independiente; cuenta con un total de 30 trabajadores, de los cuales el 85 % son del sexo femenino.

El proceso en esta área se inicia cuando el departamento de punterías pasa el buzo ya maquinado. En un primer paso se procede a efectuar una revisión visual del diámetro interior y exterior de acuerdo a una tabla de posibles defectos en el cuerpo de la puntería; enseguida se procede a clasificar la pieza de acuerdo al diámetro exterior pasando en la misma línea a un ensamble, donde se procede a hermanar un émbolo con el cuerpo de la puntería; se efectúa una revisión de esta operación y se procede a colocar la válvula dosificadora y el capuchón, los cuales se sujetan por medio de un seguro de alambre; enseguida pasa a una nueva revisión; para determinar que una puntería no lleve dos válvulas y que el seguro se encuentre bien colocado en el 100 % de las piezas. La clasificación del émbolo para la puntería se lleva a cabo por separado de la línea de producción, para luego agregarse a la línea en el momento de hermanar el émbolo y el cuerpo de la puntería; en este paso se lleva a cabo la clasificación del émbolo por diámetros bien especificados. Al final de la línea se procede al empaque del producto terminado en bolsas de plástico, cuando

se trata de equipo de repuesto y en cajas de cartón cuando es destinado a equipo original para las armadoras de automóviles pasando así al Almacén General.

En esta área tenemos los siguientes puestos de trabajo y sus respectivas actividades:

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-------------------|--|
| 1 | Jefe de área | Es el encargado de vigilar el buen funcionamiento del área, hace reportes de producción y coordina a sus supervisores. |
| 3 | Supervisor | Coordina las actividades de <u>to</u> da el área. Vigila que el <u>proce</u> so se lleva a cabo adecuadamente. Asigna trabajos. Mantiene la disciplina en el personal. |
| 3 | Inspector visual | Recibe la puntería, hace una <u>re</u> visión visual de diámetros <u>exte</u> riores e interiores. |
| 3 | Clasificador | Clasifica la puntería de acuerdo a su diámetro interior, por medio de un micrómetro. |

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|------------------------------|---|
| 5 | Ensamblador | Se encarga de hermanar el émbolo con la puntería de acuerdo con lo especificado. |
| 5 | Seleccionador de material | Opera una máquina triple, la cual revisa los diámetros de la puntería, se encarga de colocar la <u>válvula</u> dosificadora, capuchón y seguro. |
| 4 | Seleccionador de línea final | Revisa que la puntería no tenga doble <u>válvula</u> y que el seguro se encuentre bien colocado. |
| 3 | Clasificador de émbolos | Se encarga de clasificar los <u>ém</u> bolos por diámetros. |
| 3 | Empacador | Encargado de colocar el producto terminado en cajas de cartón o en bolsas de plástico para <u>enviar</u> lo al Almacén. |

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA:

En esta área sólo se cuenta con instrumentos de precisión, como son:

- Micrómetros para diámetro exterior e interior
- Micrómetro de profundidad
- Máquina selladora de plástico.

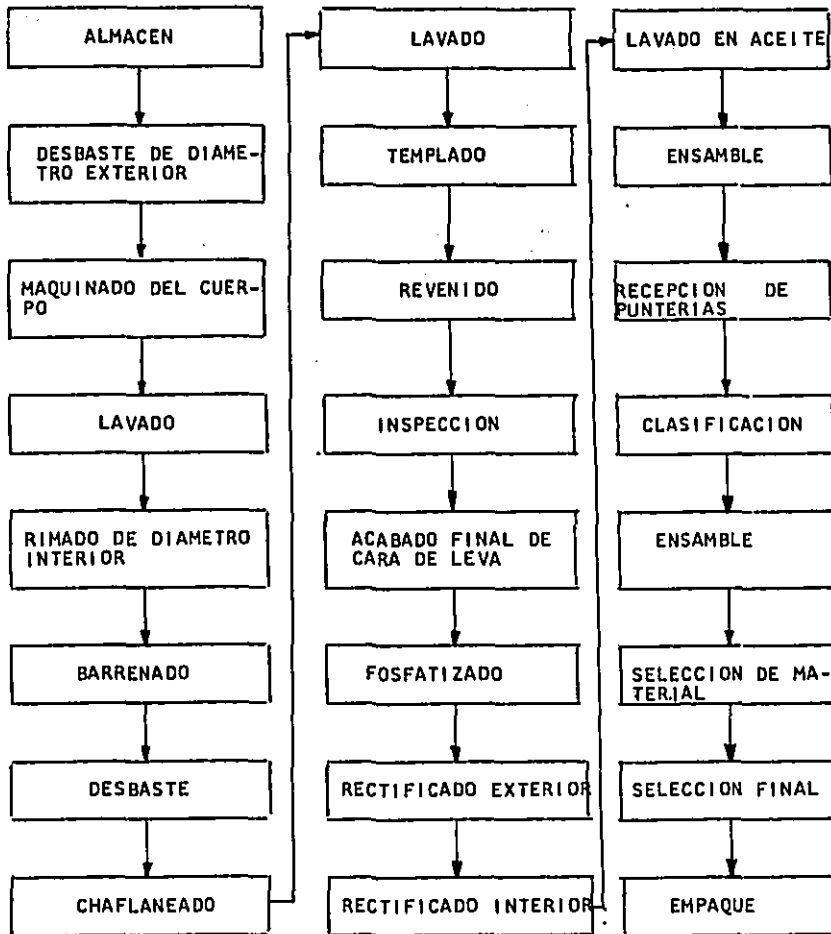
RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES:

ENSAMBLE DE PUNTERIAS:

Agentes mecánicos : Fricción, presión y esfuerzos físicos.

Agentes químicos : Vapores de disolventes orgánicos, como tolueno, petróleo, gasolina y vapores de aceites lubricantes.

DIAGRAMA DE BLOQUES : PUNTERIAS



AREA DE FUNDICION:

Está integrada por varios departamentos, entre los cuales se cuentan: recuperación y aleación, fundición y tratamiento térmico; en todos ellos se encuentran laborando un total de 304 personas.

DEPARTAMENTO DE RECUPERACION Y ALEACION:

Este departamento, aunque forma parte del área de fundición se encuentra ubicado en la planta N^o2. Cuenta con un total de 18 trabajadores distribuidos en los tres turnos. El proceso en este departamento se inicia con la recepción del aluminio, rebaba, chatarra y diferentes metales como: silicio, cobre, magnesio, manganeso, níquel, etc.; a continuación se procede al precalentamiento del horno a una temperatura superior a los 200°C. se procede a cargar el horno con los lingotes de aluminio y diversos elementos aleantes y se inicia la fundición a una temperatura de 550°C., en este mismo paso se agita suavemente para homogeneizar la mezcla; esto se lleva a cabo con paletas de hierro y así se completa la fundida, luego se hace la preparación del vaciado a 720°C añadiendo 750 gramos de hexacloroetano como desgasificante; se procede a cargar el magnesio y se añaden otros 750g. de desgasificante; se procede a retirar la escoria de la mezcla y se inicia el lingoteo: que consiste en vaciar la mez-

cla líquida en moldes o lingotes de acero, inmediatamente después se efectúa el estampado con el número de la fundida del día; se deja enfriar a temperatura ambiente y se procede a estibar, se coloca una marca con pintura de un color diferente dependiendo del tipo de aleación que se trate e inmediatamente se fleja y se manda al almacén general por medio de montacargas. Después de cada fundida se procede a efectuar una limpieza del horno que consiste en: raspar sus paredes con una espátula para retirar el remanente. Después de cada lingoteada se pintan las lingoteras con pintura de grafito, para que no se peguen los lingotes al molde y asimismo mantener en buenas condiciones las lingoteras.

Un proceso paralelo o simultáneo que se realiza en este departamento, es la extracción de hierro rojo, llamado de esta manera por encontrarse contaminado para el tipo de material que se requiere; se inicia este proceso con la carga del horno de reverbero con la chatarra del pistón que no ha aprobado las especificaciones requeridas, a continuación se efectúa el precalentado del horno a 550°C ., se inicia la fundición de la chatarra a 720°C .; obteniéndose por un lado el material fundido, que se deposita en un crisol y al mismo tiempo se queda como remanente el inserto metálico en la base del horno de reverbero. Al metal obtenido en el crisol se le agregan 500 gramos de fundente y 500 gramos de desgasificantes (hexacloroetano), se quita la escoria y se procede a su lingoteo, se estam-

pa, pinta, estiba y fleja igual que los otros lingotes, el inserto de acero depositado en el fondo del horno se extrae con una cuchara metálica y al igual que los lingotes es enviado al almacén general.

Este departamento cuenta con los siguientes puestos de trabajo y sus respectivas actividades:

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|----------------------|---|
| 1 | Jefe de departamento | Coordina las actividades de todo el departamento, vigila que la fundida esté dentro de las especificaciones, ordena y recibe las materias primas, reporta a sus superiores. |
| 3 | Hornero | Realizan el precalentado del horno, vigilan temperaturas. |
| 7 | Ayudante "A" | Carga el horno, vacian y limpian el crisol. |
| 7 | Ayudante "B" | Se encarga de vaciar, limpieza del crisol, lingotear, limpiar los lingotes, pintarlos, estibarlos y flejarlos. |

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA:

- 3 hornos lineales de 1000 libras
- 2 hornos lineales de 600 libras
- 1 horno de reverbero.

Los dos últimos hornos lineales y el de reverbero son considerados como un equipo y utilizan como combustible gas natural.

- 30 lingoteras -
- 2 básculas de 20 toneladas cada una
- 4 traspaletas
- campanas en número variable
- "botes de cimbra" en número variable
- espumadoras grandes y chicas
- desnatadoras
- casuelas
- estrellas

RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES: AREA RECUPERACION Y ALEACION:

Agentes mecánicos: fricción, presión y esfuerzos físicos.

Agentes físicos: condiciones térmicas alteradas por calor seco, radiaciones infrarojas, sonidos de gran magnitud.

Agentes químicos: Polvos y humos inorgánicos metálicos, de aluminio , silicio, manganeso, níquel.
Vapores de hexacloroetano
Humos de monóxido de carbono.

DIAGRAMA DE BLOQUES : RECUPERACION Y ALEACION

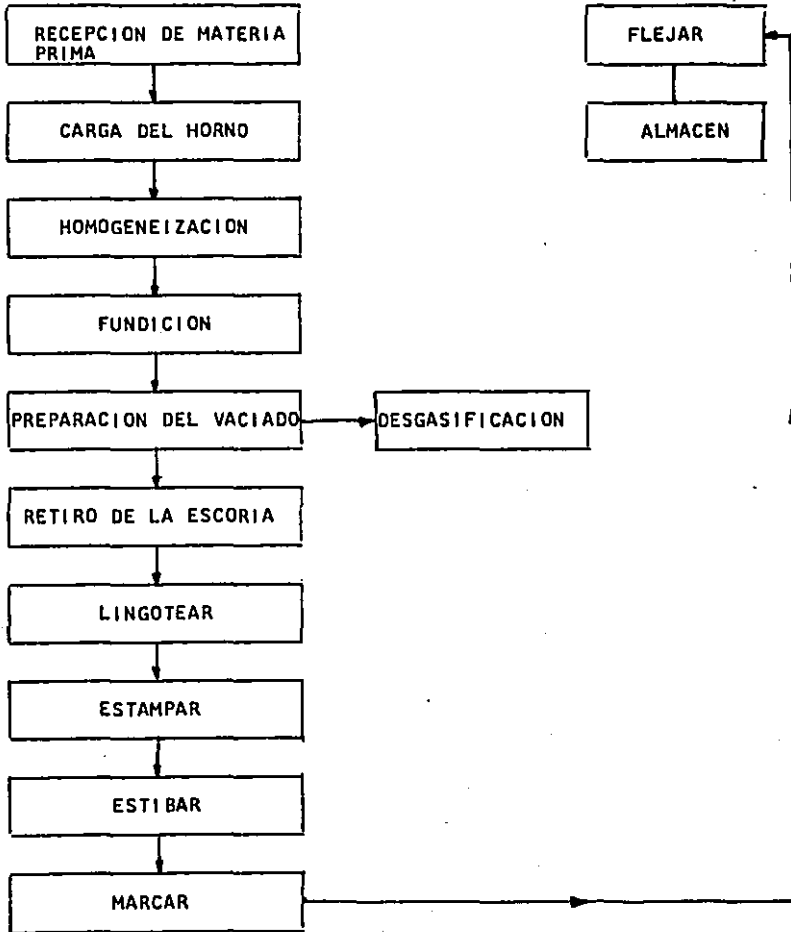
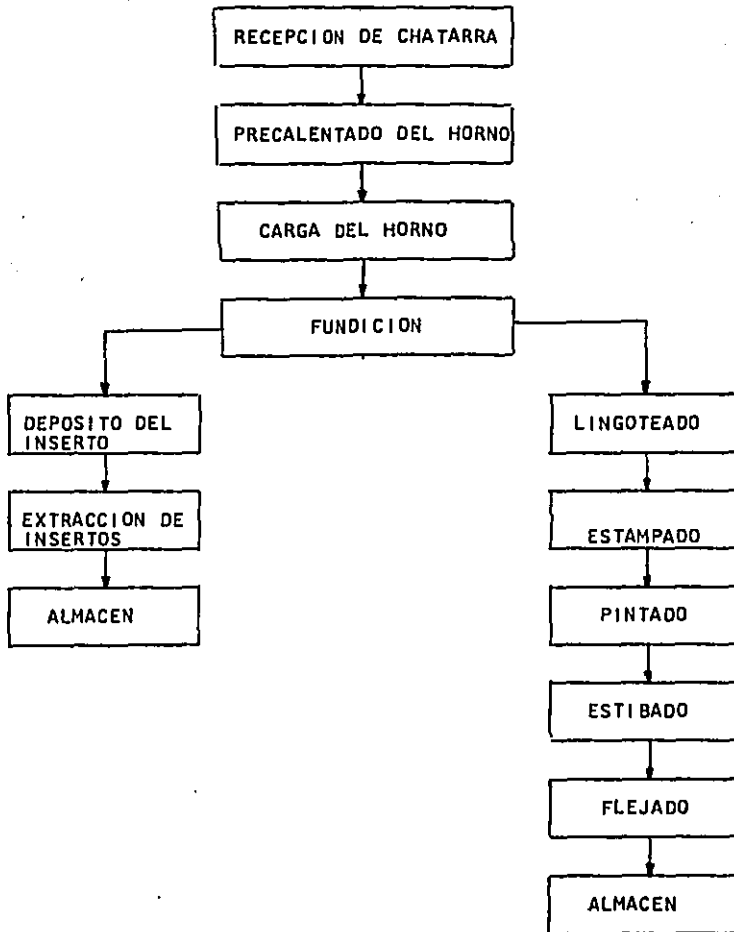


DIAGRAMA DE BLOQUES : RECUPERACION DE HIERRO ROJO



DEPARTAMENTO DE FUNDICION Y TRATAMIENTO TERMICO:

Se mencionarán estos dos departamentos que pertenecen al área de fundición: primero por compartir el área física, segundo porque se llevan a cabo procesos simultáneos y tercero porque los puestos de trabajo son los mismos en los dos departamentos. Existen un total de 286 trabajadores.

El proceso se inicia cuando el día domingo por la noche una cuadrilla de trabajadores del mismo departamento efectúa las siguientes actividades: inician con el encendido del horno sin llegar a temperaturas de fundición; se procede a cargar el horno con: colada 120 kg., que es el material sobrante del pistón fundido, aleación secundaria 80 kg. y hierro rojo 15 kg., procediendo a fundir todo este material. Al día siguiente (los lunes), se procede a encender el horno, se checan y verifican temperaturas que deben estar a $730^{\circ}\text{C.} \pm 10^{\circ}\text{C.}$ Enseguida se procede a hacer la refinación; que consiste en agregarle al horno ya cargado: 80 partes de aluminio, 10 partes de titanio y una parte de boro; posteriormente se efectúa una desgasificación, la cual se lleva a cabo agregando a la mezcla tabletas de hexacloroetano, que tiene la característica de liberar cloro de la mezcla junto con otras impurezas y gases. El siguiente paso es el llamado Modificación; el cual se lleva a cabo agregando sodio metálico 100 g., pentafluoruro y/o hexacloroetano, esto con el fin de modificar la estructura del silicio

que es un importante componente del pistón; posteriormente se procede a hacer la homogeneización de la mezcla añadiendo nuevamente tabletas de hexacloroetano. Enseguida se deja reposar todo este material por espacio de 10 a 15 minutos, se procede a cubrir con fundente que es una sal que evita que el hidrógeno del medio ambiente se introduzca molecularmente en el aluminio; este reposo hace que las impurezas más ligeras como son los óxidos de aluminio, residuos del crisol, pinturas, etc., salgan a flote hacia la superficie y sea fácil su eliminación por medio de una escarificación. Una vez llevados a cabo estos pasos, se procede al vaciado de la aleación en moldes ya prefabricados.

Al terminar cada colada, se retira el material remanente y se procede a limpiar el horno raspando sus paredes con una espátula metálica.

Una vez que se ha efectuado el vaciado, las piezas ya fundidas se enfrían por aire a presión y a temperatura ambiente; éstas se verifican y rebabean, para pasar inmediatamente a canastillas metálicas y así transportarlas a la sección de corte de colada; la cual consiste en retirar el sobrante del pistón con troqueles o con sierra cinta; posteriormente se procede al conteo y selección del material que es transportado por medio de traspaletas al departamento de Tratamiento Térmico; donde según el tipo de aleación de que se trate puede sufrir dos procesos;

Tratamiento Térmico de solución: donde las piezas se colocan en un horno por espacio de 6 horas a una temperatura de 505°C., al terminar este período de tiempo las piezas son retiradas del horno y por medio de garruchas neumáticas las piezas se transportan a una tina que contiene agua con una temperatura de 70°C., se escurren y pasan al almacén de fundición o a un segundo proceso llamado:

Tratamiento Térmico de envejecimiento: en el cual se colocan las piezas en un horno por espacio de 6 horas a una temperatura de 195°C., estas piezas se retiran del horno y se dejan enfriar a temperatura ambiente; se procede a verificar la dureza de las piezas, para pasar de allí al almacén de fundición.

En estos departamentos encontramos los siguientes puestos de trabajo con las siguientes actividades.

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-------------------|--|
| 1 | Jefe de planta | Recibe la información de todo el departamento, informa a sus superiores, coordina las actividades de toda el área. |

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-----------------------------|--|
| 3 | Jefe de planta | Coordina la producción total de la planta, recaba información sobre proceso de cada turno y resuelve problemas relacionados con el departamento. |
| 3 | Jefe de Tratamiento Térmico | Se encarga de coordinar a 3 supervisores y vigila que se lleve a cabo el proceso adecuadamente. |
| 14 | Supervisores | Encargado de vigilar que las diferentes partes del proceso se lleven a cabo adecuadamente. |
| 12 | Auxiliar de Supervisión | Cubre ausencias del supervisor, coordina la entrega de moldes, revisa la salida de material O.K., auxilia al supervisor en la resolución de problemas que se presentan en el departamento. |
| 18 | Fundidor Preparador "A" | Monta los moldes en las máquinas, lleva el molde a temperatura de operación, da el arranque dimensional, controla el peso de la carga y coordina a los fundidores. |

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|------------------------------------|--|
| 18 | Fundidor vaciador de doble cavidad | Se encarga de fundir dos pistones en una sola colada y vacía ésta en una doble máquina. |
| 90 | Fundidor vaciador "A, B, C" | Vacía el aluminio en los moldes, rebabea en el troquel las piezas, se encarga de la limpieza del equipo y la herramienta, coloca en el molde el inserto de acero antes de la colada. |
| 54 | Horneros | Se encarga de encender el horno, verificar temperaturas y cargar el horno. |
| 48 | Ayudante de hornero "A, B, C" | Pesa la carga para efectuar la fundición, auxilia al hornero en el control de la temperatura del horno, lingotea, ayuda a cargar el horno y prepara las cargas del fundente. |
| 25 | Ayudante de trabajos varios | Se encarga de contar las piezas, llevar tarjetas de control de las piezas fundidas, traslado de piezas al departamento de tratamiento térmico y mantiene limpia el área de trabajo. |

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA:

Es en estos departamentos donde se encuentra el mayor número

de equipo y maquinaria, distribuido de la siguiente manera:

- 18 equipos: que se componen de dos máquinas moldeadoras sencillas, cada una de las cuales trabaja a base de presión hidráulica.
- 3 equipos que se componen de dos máquinas moldeadoras de doble cavidad, las cuales tienen la característica de fundir dos pistones cada 85 segundos.
- 2 equipos con dos máquinas moldeadoras cada uno para el moldeo del pistón diesel.
- 1 equipo que consta de dos máquinas moldeadoras hidráulicas automáticas sencillas.
- Cada uno de estos equipos cuenta con dos hornos de 600 libras cada uno, que utilizan como combustible gas natural.
- Los equipos diesel cuentan con dos hornos Holden de 350 libras cada uno.

En estos departamentos se cuenta con la siguiente maquinaria:

- 3 troqueladoras de corte
- 3 cortadoras con disco de sierra automática
- 10 sierras cintas
- 6 traspaletas.

Entre las herramientas utilizadas se encuentran las de impacto como son: martillo de bola, martillo de uña; herramientas

de sujeción como: llaves mixtas, llaves allen, pinzas de presión. Como instrumentos de medición utilizan: micrómetros de profundidad, de diámetros y de herradura, calibradoras y cintas métricas.

En el departamento de tratamiento térmico se utilizan los siguientes equipos:

- 2 hornos de atmósfera controlada marca Limberg
- 2 generadores de atmósfera
- 1 horno ciclón
- 1 horno super ciclón
- 1 horno de control proporcional
- 1 fosa de enfriamiento
- 19 hornos de caja.

RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES: DEPARTAMENTO DE FUNDICION Y TRATAMIENTO TERMICO.

Agentes mecánicos: Fricción, presión y esfuerzos físicos.

Agentes físicos : Sonidos de gran magnitud de tipo inestable, vibraciones, calor radiante, radiaciones infrarrojas.

Agentes químicos · Polvos inorgánicos y humos metálicos de aluminio, silicio, manganeso, magnesio.
Vapores de desgasificantes como el hexacloroetano, vapores de fundentes y cloro.
Humos de monóxido de carbono.

DIAGRAMA DE BLOQUES : FUNDICION

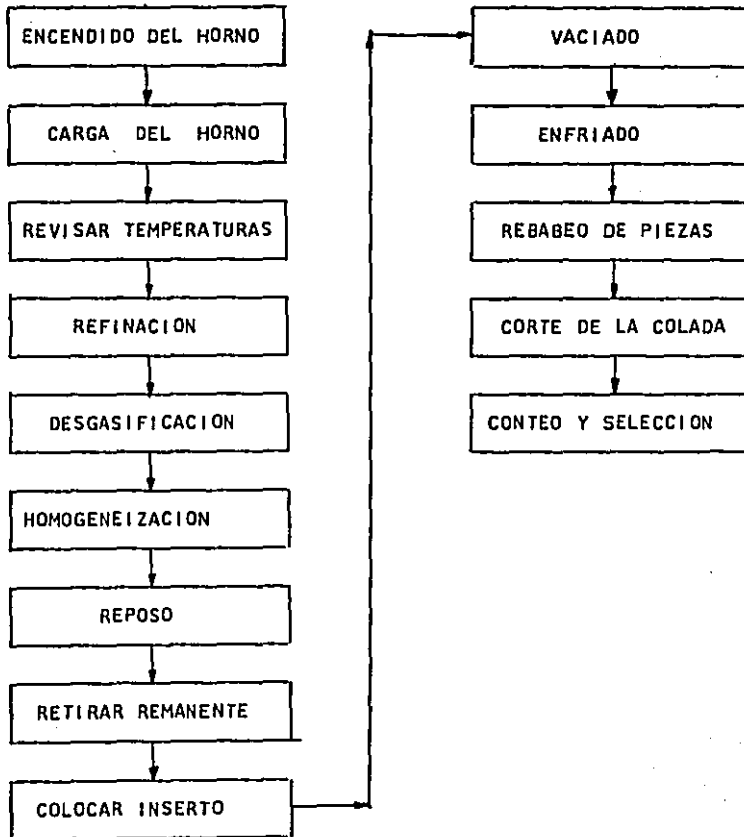
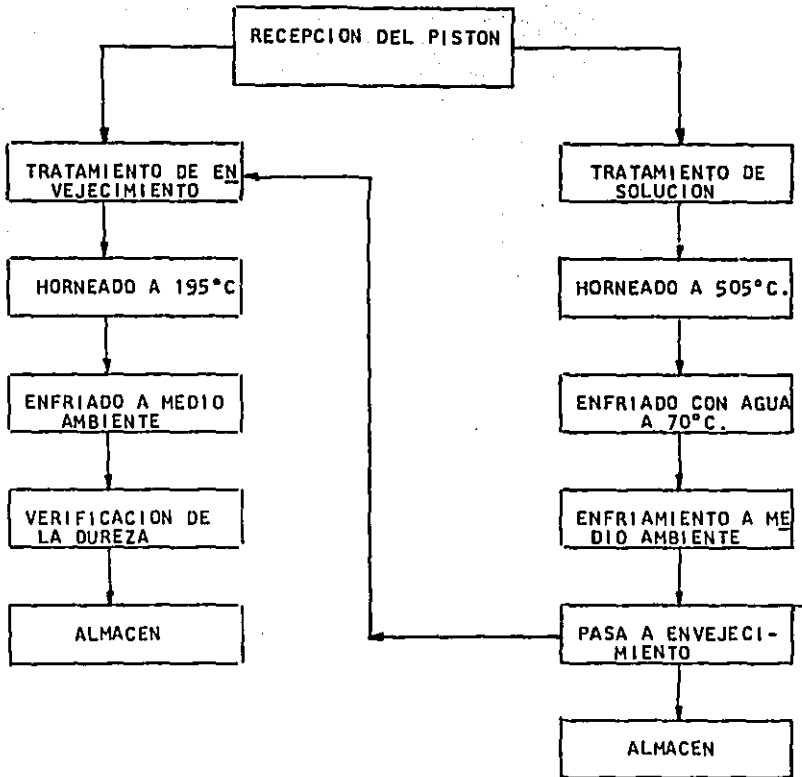


DIAGRAMA DE BLOQUES : TRATAMIENTO TERMICO



AREA DE MAQUINADO:

Esta área se encuentra dividida en trece líneas de maquinado, de las cuales 10 pertenecen a producción de pistones destinados a motores de gasolina y tres líneas destinadas al maquinado de pistones para motores diesel.

Las líneas antes mencionadas cuentan para su funcionamiento con un total de 558 trabajadores.

El proceso en esta área se inicia con la llegada del pistón fundido proveniente del almacén de fundición, el cual es transportado en canastillas metálicas por medio de montacargas de la planta N° 1 a la planta N° 2.

Primeramente la pieza pasa a un Maquinado llamado "A", que consiste en cortar el exceso de la cabeza del pistón; éste es un maquinado burdo; enseguida pasa a un Maquinado "A A"; donde se efectúa un torneado de la falda y cabeza, para después hacer un Maquinado llamado "R C C"; que equivale al refrentado de caja y centro; posteriormente un Maquinado "C"; que consiste en el torneado de diámetro exterior, pasa a un Maquinado "B M C"; donde se efectúa un maquinado más fino del diámetro exterior y cabeza del pistón; posteriormente se efectúa un Maquinado "R A"; aquí se procede a hacer el ranurado de anillos, pasa a un Maquinado llamado "D"; donde se efectúan

los drenes. Un maquinado "B L", donde hacen los barrenos de lubricación; posteriormente un Maquinado "R F"; que consiste en el rectificad final de la falda del pistón, con piedra fina o diamante industrial, pasa a un Maquinado "B P"; donde se hace el barrero del perno; pasa a un Maquinado "Q M"; donde sólo se le quita el mamelón sobrante al pistón; posteriormente pasa a un Maquinado "V", donde se efectúan las venas de lubricación. Después de Maquinado pasa a rebabeo; donde con una pistola de aire se efectúa la limpieza de la pieza y manualmente se acomoda en canastas de plástico, para ser trasladados al área de Inspección final.

Para llevar a cabo este proceso se cuenta con los siguientes puestos de trabajo, con sus respectivas actividades:

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-------------------|--|
| 1 | Superintendente | Coordina administrativamente toda la planta y dirige a los jefes de planta, además de elaborar reportes para sus superiores. |
| 1 | Jefe de Planta | Coordina administrativamente a las líneas de maquinado asignadas a cada uno de ellos, hace inventarios de producción, resuelve cualquier tipo de problema que se presente en máquinas y herramien- |

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-------------------|--|
| 38 | Supervisor | tas, así como, problemas relaciona <u>dos</u> con el personal a su cargo,el <u>a</u> bora reportes para el superintende <u>n</u> te. |
| 38 | Supervisor | Auxilia a los operarios en su adies <u>tr</u> amiento,asigna trabajos,hace res <u>pe</u> tar y mantiene la disciplina en el personal,vigila que se cumplan los programas establecidos,debe re <u>co</u> rrer las líneas de producción por lo menos una vez por turno y en cada máquina toma una pieza al azar y efectúa mediciones para comprobar que se encuentre dentro de lo espe <u>ci</u> ficado. |
| 49 | Preparador | Es el encargado de preparar las má <u>q</u> uinas,ajustarlas,cambiar moldes,a <u>rr</u> ancarlas,hacer pruebas y protot <u>i</u> pos,auxilia al supervisor,operar algunas máquinas si es necesario y vigilar que se cumplan las metas propuestas. |

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|------------------------------|--|
| 99 | Operador de doble máquina | Encargado de operar dos máquinas al mismo tiempo, aprovechando los ciclos alternos de cada una de ellas. Este personal está capacitado para ocupar cualquier puesto en la línea de producción. |
| 94 | Operario de línea de primera | Operar las máquinas más complejas como son: rectificadoras, barrenadoras de perno, ranuradora de anillos y cualquier máquina de menor complejidad. |
| 86 | Operario de línea de segunda | Cumplen la misma función que los operarios de la línea de 1a. trabajando máquinas de menor complejidad y en periodo de adiestramiento en el manejo de maquinaria más compleja. |
| 90 | Operario de línea de tercera | Realiza las mismas actividades que el operario de la línea de segunda. |
| 50 | Operario de línea de cuarta | Además de realizar las mismas funciones que los anteriores, se inicia en su capacitación para el manejo de maquinaria simple y compleja. |

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-------------------|---|
| 48 | Rebabeador | Recibe el material, rebabea la pieza con una pistola con aire comprimido, elimina los bordes filosos de cada pieza, las <u>colo</u> ca en canastas de plástico. |

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA:

En cada una de las trece líneas se cuenta con 15 máquinas horizontales adaptadas para realizar diferentes operaciones entre las que tenemos: taladrar, fresado, maquinado, ranurado, lijado, etc. Como equipo sólo existe en esta área: transportadoras de rodillos metálicos.

Como herramientas les proporcionan a los operarios: llaves allen, llaves mixtas, martillos de goma y de bronce.

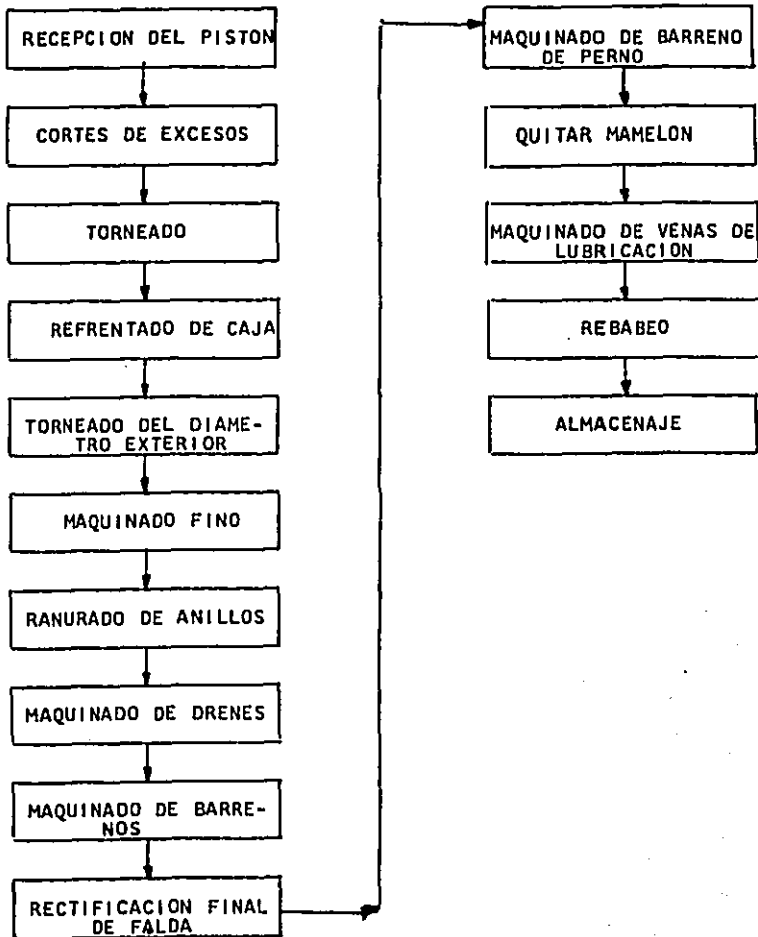
Los instrumentos de medición existentes son: micrómetros de diámetro exterior e interior, escuadras y vernier.

RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES : AREA MAQUINADO

Agentes físicos : Sonidos de gran magnitud y vibraciones.

Agentes químicos : Vapores de aceites de corte, lubricantes y refrigerantes.

DIAGRAMA DE BLOQUES : MAQUINADO



AREA DE INSPECCION FINAL:

Esta área incluye los departamentos de estañado, inspección final del producto terminado, ensamble y empaque; cuenta con un total de 62 trabajadores distribuidos en tres turnos.

El proceso en esta área se inicia con la recepción del pistón proveniente del área de maquinado, se realiza inmediatamente una inspección visual preliminar y se coloca la pieza en unos ganchos de una banda transportadora para pasarlos al departamento de estañado, donde sufre las siguientes operaciones, todas ellas automatizadas; primero un prelavado con agua caliente y detergente a una temperatura de 75°C.; posteriormente sufre dos enjuagues consecutivos; para luego pasar a dos tinas que contienen ácido acético diluido; sufre un tercer enjuague con agua común y de aquí pasa a la tina de estañado e inmediatamente se efectúa un cuarto enjuague con agua a una temperatura de 50°C.; la pieza es secada con aire a presión para posteriormente pasar a una cámara de enfriamiento que se encuentra a una temperatura entre los 18 y 20°C. El pistón es recibido en el departamento de inspección final donde se efectúa una nueva revisión visual; se procede a pesarlo, a medir sus diámetros; se ensambla el perno en el barreno y finalmente se empaqueta en cajas de cartón, para pasar al departamento de embarque; ésta última operación se efectúa cuando se trata de

equipo original para las armadoras de automóviles; el equipo de repuesto pasa al Almacén General donde es empacado en juegos de 4, 6 y 8 piezas.

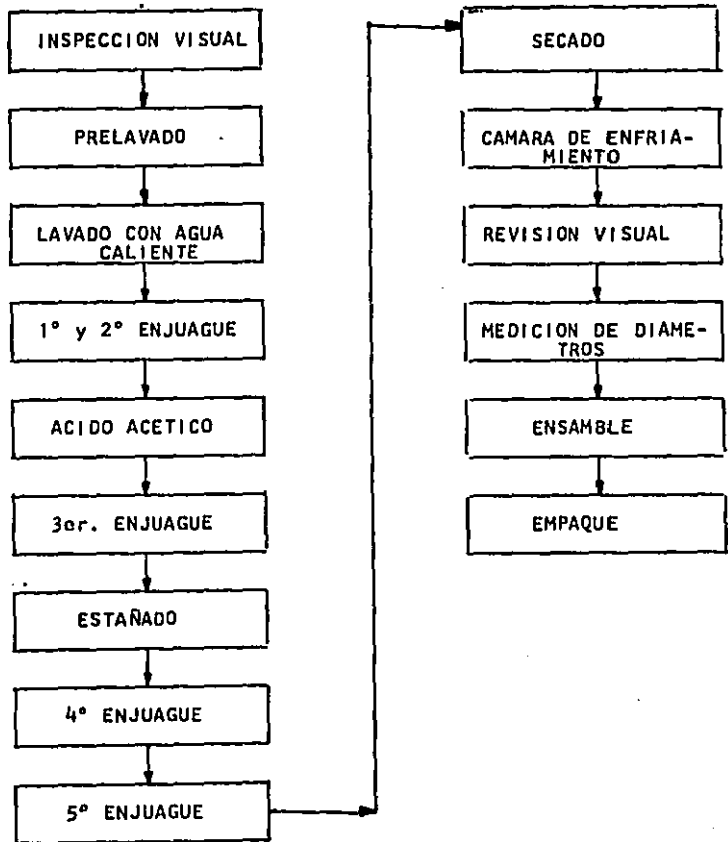
Para llevar a cabo este proceso se cuenta con los siguientes puestos de trabajo y sus respectivas actividades:

| NUMERO | PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDADES |
|--------|-----------------------------|---|
| 1 | Jefe de área | Verifica que las funciones del personal de toda el área se lleven a cabo, hace reportes para sus superiores. |
| 3 | Supervisor | Se encarga de recibir el pistón del área de maquinado, supervisa la alimentación de la banda sin fin de es tañado, está al pendiente de las temperaturas de las tinas y de las cámaras de enfriamiento. Supervisa las cinco líneas de inspección final. |
| 50 | Clasificador "A, B, C" | Se encarga de medir y pesar cada uno de los pistones, los clasifica por marcas. |
| 6 | Ayudante de trabajos varios | Se encarga de ensamblar, empacar y transportar los pistones al departamento de embarque, mantiene limpia el área. |

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA:

En esta área se encuentra el siguiente equipo: 10 tinas para lavado e inmersión, una cámara de enfriamiento, una banda transportadora de cadena; además cuenta con instrumentos de medición, como son: micrómetro de diámetro exterior e interior, de profundidad, de ranuras y vernier.

DIAGRAMA DE BLOQUES : INSPECCION FINAL Y ESTAÑADO



ESTUDIO DE EVALUACION:

Para el presente estudio se consideraron cuatro áreas de trabajo, tomando en cuenta que para determinar el número de puntos a medir, se tuvo presente las dimensiones físicas del área y el previo reconocimiento sensorial. Donde se detectó la presencia de:

| AREA | AGENTES |
|-----------|---|
| FUNDICION | <p>Físicos: Presencia de calor radiante, Sonidos de gran magnitud, vibraciones segmentarias.</p> <p>Químicos: Polvos inorgánicos y humos metálicos de: aluminio, magnesio, manganeso, cobre, níquel. Vapores productos de la desgasificación por hexacloroetano, vapores de sodio metálico, humos de monóxido de carbono.</p> |
| MAQUINADO | <p>Físicos: Sonidos de gran magnitud, vibraciones segmentarias.</p> <p>Químicos: Inhalación de vapores y con<u>ta</u>cto con aceites lu-</p> |

AREA

AGENTES

bricantes, refrigerantes y de corte.

PUNTERIAS

Físicos: Sonidos de gran magnitud, vibraciones segmentarias.

Químicos: Inhalación de vapores y contacto con aceites de corte, refrigerantes y lubricantes. Inhalación de vapores de disolventes orgánicos, como el percloroetileno, vapores ácidos como: ácido sulfúrico, ácido acético y fosfato.

TALLERES

Físicos: Vibraciones segmentarias.

Químicos: Polvos de fibra de vidrio, de grafito y de abrasivos. Inhalación y contacto con vapores de aceites de corte y lubricantes.

De estos agentes señalados, el de mayor importancia por su magnitud, por los niveles estimados sensorialmente y por la exposición de 948 trabajadores que corresponden al 90 % del área de producción, son los SONIDOS DE GRAN MAG

NITUD, por lo que se procedió a su medición en el área de fundición, maquinado, punterías y el taller de moldes. Se establecieron puntos para la estimación del nivel de los SONIDOS DE GRAN MAGNITUD.

En el área de fundición se midieron nueve puntos distribuidos aproximadamente a un metro de las principales fuentes generadoras y en forma radiante. Estas mediciones se realizaron utilizando un Sonómetro Modelo General Radio 1565-B. Se tomaron 60 determinaciones en cada punto, con un intervalo de 15 segundos entre cada uno de ellos.

El método que se aplicó se basó en la Recomendación: ISO R/1999 (8); que establece la estimación de "ruido" ocupacional, para propósitos de conservación de la audición, el cálculo del nivel sonoro continuo equivalente y estar en la posibilidad de comparar los resultados obtenidos con los niveles máximos permisibles.

Obteniéndose una media aritmética del NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE en el área de fundición de 90.2 dB (A), con una desviación estándar de 1.03; estas mediciones fueron efectuadas en los puestos de fundidores y vaciadores; encontrándose en el momento de efectuar éstas, las máquinas y equipos trabajando en forma habitual.

En el área de maquinado se midieron 6 puntos con las mismas características ya mencionadas; obteniéndose una media aritmética en el área, para los puestos de operario de línea y rebabeador de: 87.0 dB (A) de NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE.

Dada la distribución de las fuentes generadoras en el área de punterías sólo se evaluaron tres puntos, obteniéndose una media aritmética del nivel sonoro continuo equivalente de 87.0 dB (A), en los puestos de operario de doble máquina y rectificadores.

En el área de taller de moldes se midieron tres puntos con las mismas características de los puntos anteriores; dado que el Nivel Sonoro en esta área fue menor de 80.0 dB (A), se procedió a obtener el NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE, utilizando la siguiente fórmula para obtener los índices parciales, según la Recomendación ISO-R-1999:

$$E_i = \frac{\Delta T}{40} \times 10^{0.1 [NS(A) - 70]}$$

La sumatoria de estos índices parciales se utiliza como dato para obtener el NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE, en base a la siguiente fórmula:

$$N_{eq} = 70 + 10 \log_{10} \sum E_i$$

Obteniéndose un NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE de 73.5 dB(A).

Algunos autores mencionan que los sonidos más nocivos son aquellos cuya magnitud es superior a los 85 dB, con un componente de frecuencia aguda de 1000 a 6000 Hz.; que los sonidos de la misma magnitud, pero con frecuencia grave.(1) (21).

ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA

Cuando los trabajadores se exponen a sonidos de gran magnitud por un tiempo mayor de 5 años en jornadas de trabajo de 40 o más horas, se producen en el oído interno alteraciones caracterizadas por disminución de la agudeza auditiva, que al inicio es transitoria y reversible si se retira al trabajador de la exposición e irreversible en etapas tardías. (22) (23). Esto ocasionado por una fatiga de las células cilindricas en sus primeras etapas, con una disminución temporal del umbral auditivo y, posteriormente, por una franca destrucción celular del órgano de Corti, así como, degeneración de fibras nerviosas en etapas más avanzadas (10) (17). Todo lo anterior, corresponde a las etapas evolutivas de la entidad nosológica denominada TRAUMA ACUSTICO CRONICO; definiéndose éste como las alteraciones temporales o permanentes del oído interno provocadas por la exposición constante y prolongada a sonidos estables e inestables, así como, sonidos transitorios o por transición repetidos cuya magnitud de presión sea igual o superior a los valores umbrales límites. (8) (19) (22).

Es importante distinguir la existencia de fuentes generadoras de sonidos de gran magnitud tan frecuentes en las diferentes actividades del ámbito industrial.

En el estudio preliminar realizado en la empresa MORESA INDUSTRIAL S.A. de C.V., se encontró que una de las áreas más críticas es la de fundición, donde laboran 304 trabajadores con un tiempo de exposición promedio de 13.3 años y a un nivel sonoro continuo equivalente a 90.2 dB (A), por lo que se espera encontrar una mayor incidencia de trauma acústico crónico en este grupo de trabajadores. En relación al área de talleres de moldes donde laboran 55 trabajadores expuestos con el mismo tiempo de 13.3 años, a un nivel sonoro continuo equivalente de 73.5 dB (A), donde se espera encontrar una menor o nula incidencia de trabajadores con trauma acústico crónico.

HIPOTESIS DE TRABAJO

Los trabajadores del área de fundición que tengan más de 5 años de antigüedad y se encuentren expuestos a sonidos de gran magnitud por arriba de 85 dB (A), presentarán trauma acústico crónico. En relación con aquellos trabajadores que laboran en el taller de moldes, en el cual el nivel de sonidos se encuentra por debajo de 85 dB (A) y donde no se espera encontrar a trabajadores con trauma acústico crónico.

MATERIAL Y METODOS

Se diseñó un estudio comparativo y transversal descriptivo tomándose un total de 304 trabajadores como universo de estudio, pertenecientes al área de fundición, de los cuales se analizaron dos puestos de trabajo; fundidores y vaciadores, distribuidos en tres turnos de trabajo y de acuerdo a la edad y antigüedad en el puesto; posteriormente de esta población se seleccionó una muestra en forma aleatoria simple agrupándolos por edad, antigüedad y puesto de trabajo; formando así cuatro grupos de 10 trabajadores cada uno con las siguientes características:

- Un grupo de fundidores mayores de 36 años de edad y con más de 12 años de antigüedad, obteniéndose una media aritmética para la edad de 46.7 años, con una desviación estándar de 7.7; una media aritmética para la antigüedad de 15.1 años, con una desviación estándar de 1.64 .

- Un grupo de fundidores menores de 36 años de edad y de 7 a 11 años de antigüedad, para los cuales se obtuvo una media aritmética para la edad de 30 años, con una desviación estándar de 3.9; una media aritmética para la antigüedad de 8 años, con una desviación estándar de 1.26.

- Un grupo de vaciadores mayores de 36 años y con más de 12 de antigüedad, obteniéndose una media aritmética para la edad de 46.3 años, con una desviación estándar de 5.88; una media aritmética para la antigüedad de 15.9 años, con una

clínico completo, a través de interrogatorio directo, dirigido principalmente al conocimiento del estado auditivo de cada trabajador; para ello se elaboró un formato que contempla: ficha de identificación, puesto de trabajo, antigüedad en el puesto y en la empresa, antecedentes heredofamiliares principalmente los relacionados a sordera, antecedentes personales patológicos haciendo énfasis en padecimientos auditivos recientes o antiguos, ingestión de medicamentos ototóxicos y antecedentes laborales. Además una exploración física que incluyó signos vitales, conducta auditiva del paciente y otoscopia de ambos oídos con maniobras de Valsalva y Toynbee para determinar la movilidad y retracción de las membranas timpánicas y permeabilidad de la trompa de Eustaquio; además directamente se valoró aspecto, coloración e integridad de la membrana timpánica (anexo 1). Con el propósito de fundamentar en cada caso el diagnóstico específico.

Se practicó audiometría tonal aérea y ósea a los escogidos como muestra de 10 trabajadores en cada grupo, utilizando para ello un audiómetro portátil marca MAICO modelo MA-21; sin cámara sonoamortiguadora, en un área física utilizada como aula y ubicada en la planta baja del departamento de capacitación, que se encuentra aproximadamente a 40 metros del área de producción, donde se encontró un nivel sonoro de 40 dB(A). Se exploró la vía aérea en las frecuencias de 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz. Se les indicó a los trabajadores que señalaran con la mano respectiva,

en qué oído perciben la señal; los estímulos enviados fueron de diferente magnitud en decibeles, de acuerdo a la respuesta de los sujetos.

Los datos obtenidos se anotaron en una hoja de registro audiométrico (anexo 2).

El estudio audiométrico se les practicó a los trabajadores de acuerdo a los siguientes horarios:

Para el primer turno se les efectuó la prueba entre las 8 y las 12 horas; teniendo un tiempo de exposición entre 0 y 2 Hs.

Para el segundo turno se les efectuó la prueba entre las 15 y las 20 horas; teniendo un tiempo de exposición entre 0 y 5 hs.

Para el tercer turno al final de su jornada de trabajo de 7 a 9 horas. Después de 8 horas de exposición.

Se valoraron los resultados de las audiometrías obtenidas, considerando como estudio audiométrico normal aquel en el que el nivel de captación se encontraba entre 0 y 25 dB y seguía un trazo horizontal en la mayoría de las frecuencias; aceptando una variación de más menos 5dB en cada frecuencia.

Para determinar la existencia de un perfil audiométrico

sensorial compatible con trauma acústico crónico y llegar a un diagnóstico preciso, se tomó en cuenta el antecedente de exposición al agente, las manifestaciones clínicas y los hallazgos del estudio audiométrico, que en estos casos muestran características con un perfil de tipo sensorial, con descenso de la audición en las frecuencias de 4,000 y 6,000 Hz, con recuperación a los 8,000 Hertz. (16) (22) (23).

Para determinar el porcentaje de pérdida auditiva binaural se utilizó el siguiente procedimiento:

- Se sumaron los niveles en decibeles obtenidos en las frecuencias de 500, 1000, 2000, y 3000 Hz para ambos oídos.

- El resultado obtenido en cada oído se dividió entre cuatro y se obtuvo el promedio de pérdida para cada uno de ellos.

- Se multiplica por 0.8 (índice de Flecher's) cada promedio obtenido.

- Posteriormente se multiplicó el oído con menos pérdida auditiva por 7 y el mayor pérdida por 1.

- Los resultados del paso anterior se sumaron y se dividen entre 8, obteniéndose de esta forma el porcentaje de hipoacusia bilateral combinada.

A todo lo anterior se le efectuó un tratamiento de contrastación estadística utilizando la Ji cuadrada.

DISEÑO EXPERIMENTAL:

La aplicación de la Hipótesis de Investigación, se dirige en primer término; a estudiar la presencia de TRAUMA ACUSTICO CRONICO en relación con el área de trabajo. Para tal efecto y bajo la suposición de que la presencia de TRAUMA ACUSTICO CRONICO arrojará resultados diferentes, tanto en el grupo de trabajadores del área de fundición, como en el grupo de trabajadores de taller de moldes, se procedió a seleccionar una muestra aleatoria representativa con respecto a su puesto de trabajo.

A continuación se seleccionó la prueba de significancia χ^2 (Ji cuadrada) (24), para establecer comparaciones entre frecuencias; mencionando como Hipótesis Nula, que ambos grupos no difieren respecto a la frecuencia de TRAUMA ACUSTICO: en tanto que la Hipótesis Alternativa o de Investigación, supone la presencia de diferencias significativas en cuanto a la frecuencia relativa del TRAUMA ACUSTICO CRONICO en ambos grupos.

DESARROLLO:

Hipótesis Nula (H0): La proporción de trabajadores con Trauma-Acústico Crónico del grupo del área de fundición, es igual a la de los trabajadores

del área de taller de moldes.

Hipótesis Alternativa (Ha): La proporción de trabajadores con Trauma Acústico Crónico del grupo del área de fundición NO es igual a la de los trabajadores del área de taller de moldes.

Paso 1 .- Ordenamiento de las frecuencias en una tabla 2 x 2 (valores observados y esperados).

| Presencia de T A C | Área de Trabajo | | Total |
|--------------------|------------------|------------------|-------|
| | Fundición | Talleres | |
| SI | fo 21 fe 15.1 | fo 1 fe 6.8 | 22 |
| NO | fo 17 fe 22.8 | fo 16 fe 10.2 | 33 |
| Total | 28 | 17 | 55 |

Paso 2: Fórmula de la χ^2 ; con corrección de Yates, aplicable a pruebas estadísticas de 2×2

$$\chi^2_c = \frac{\sum (|f_o - f_e| - 0.5)^2}{f_e}$$

donde: f_o = frecuencia observada

f_e = frecuencia esperada

0.5 = factor de corrección de Yates

Después de llevar a cabo el desarrollo de la fórmula; se obtuvo el siguiente resultado:

$$\chi^2_c = 10.02$$

Paso 3: Selección del nivel de significancia de la prueba y grados de libertad de la χ^2 :

El nivel de significancia seleccionado fue de:

$$\alpha = 5\% \text{ y } gl = (\text{No. reng} - 1) (\text{No. cols.} - 1) = (2-1) (2-1) = 1$$

Paso 4: Definición de la región crítica de la χ^2 :

Si χ^2_c es menor que la χ^2 tablas se acepta la Hipótesis Nula y se rechaza la Hipótesis alternativa.

Por lo que después de haber obtenido el valor de la

χ^2 en tablas con un nivel de significancia de 5% y con un grado de libertad de 1; obtenemos que:

$$\chi^2_{0.05,1} = 3.84$$

Paso 5: De acuerdo a lo anterior se acepta la Hipótesis alternativa; ya que el valor de la χ^2 calculada (10.02) fue mayor que la χ^2 tablas (3.84).

Las diferencias reportadas con la prueba, resultan ser estadísticamente significativas. Por lo que se concluye que la proporción de trabajadores con TRAUMA ACUSTICO CRONICO, es mayor en el grupo del área de fundición, que en el grupo de taller de moldes.

Coefficiente phi del TRAUMA ACUSTICO CRONICO en el grupo de trabajadores del área de fundición:

El coeficiente phi es una medida estadística, que sirve para medir el grado de asociación entre dos variables, en tablas de 2x2.

su fórmula es:

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2_c}{N}}$$

donde : ϕ = coeficiente ϕ phi

χ^2 = el valor de ji cuadrada calculada

N = Número total de casos (28)

Después de desarrollar la fórmula se obtuvo un valor ϕ de:

| |
|-------------|
| ϕ 0.59 |
|-------------|

Lo que nos indica que la correlación phi obtenida de 0.59, nos muestra la presencia de una correlación moderada entre el TRAUMA ACUSTICO CRONICO y el área de fundición.

RESULTADOS

De la muestra estudiada se obtuvieron los siguientes resultados:

Se estudiaron a 38 trabajadores del grupo de expuestos y 17 del grupo control, quedando como sigue tabla 1:

Tabla 1

| Grupo Expuesto Número | Grupo control Número |
|--------------------------|-------------------------|
| 38 | 17 |

Fuente: Nómina de la empresa

- En relacion a la antigüedad en el puesto, se agruparon a partir de los 7a los 24 años, tanto para el grupo de expuestos como para el grupo control; con intervalo de clase de 3, para determinar cuál es el grupo en el que se presenta la mayor frecuencia (Tabla 2):

TABLA 2, NUMERO DE TRABAJADORES POR AÑOS DE ANTIGUEDAD

| Grupo de expuestos Años de antigüedad | Número | Grupo control Años de antigüedad | Número | Total |
|--|--------|-------------------------------------|--------|-------|
| 7-9 | 14 | 7-9 | 5 | 19 |
| 10-12 | 6 | 10-12 | 4 | 10 |
| 13-15 | 9 | 13-15 | 3 | 12 |
| 16-18 | 7 | 16-18 | 3 | 10 |
| 19-21 | 1 | 19-21 | 0 | 1 |
| 22-24 | 1 | 22-24 | 2 | 3 |
| Total | 38 | | 17 | 55 |

Fuente: Nómina de la empresa y estudios clínicos.

Encontrándose que en el grupo de expuestos la mayor frecuencia ocurrió entre los 7 a 9 años de antigüedad, donde había 14 trabajadores que representan el 36.8%. En el grupo control la mayor frecuencia se ubicó en el mismo intervalo con 5 trabajadores lo que representa el 29.4%

En el grupo de trabajadores expuestos se correlacionó el porcentaje de pérdida auditiva binaural, agrupándose en edades de 24 a 63 años, con intervalo de clase de 4, y el porcentaje de pérdida auditiva se agrupó de 6 a 35% en intervalos de clase de 5 (tabla 3).

TABLA 3 RELACION DE PERDIDA AUDITIVA BINAURAL
POR GRUPO DE EDAD

| GRUPOS DE EXPUESTOS | | | | | | | |
|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| EDADES \ %HBC | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 | Total |
| 24-28 | 5 | 3 | 1 | - | - | - | 9 |
| 29-33 | - | 1 | 2 | 1 | - | - | 4 |
| 34-38 | 4 | 2 | 1 | 1 | - | - | 8 |
| 39-43 | 3 | 1 | 1 | 1 | - | - | 6 |
| 44-48 | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| 49-53 | 1 | 2 | - | 2 | 1 | 1 | 7 |
| 54-58 | - | - | 1 | - | 1 | - | 2 |
| 59-63 | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| Total | 13 | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 38 |

Fuente: Estudios clínicos y audiométricos realizados.

En el grupo expuesto, no se apreció una relación directa entre la edad y la pérdida auditiva, ya que el 34% de los sujetos estudiados en este grupo tuvo un porcentaje de pérdida auditiva binaural del 6 al 10%.

En el grupo de trabajadores control, se correlacionó el porcentaje de pérdida auditiva binaural; se agruparon las edades de 24 a 63 años con intervalo de clase de 5; y el porcentaje de pérdida auditiva del 4 al 18%, en intervalos de clase de 3 (tabla 4).

TABLA 4

RELACION DE PERDIDA AUDITIVA BINAURAL POR GRUPO DE EDAD.

GRUPO CONTROL

| %HBC EIDADES | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 13-15 | 16-18 | TOTAL |
|-----------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| 24-28 | 2 | - | 1 | 1 | 1 | 5 |
| 29-33 | - | - | 1 | - | - | 1 |
| 34-38 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 7 |
| 39-43 | 1 | 1 | - | - | 1 | 3 |
| 44-48 | - | - | - | - | - | 0 |
| 49-53 | - | - | - | - | - | 0 |
| 54-58 | - | - | - | - | - | 0 |
| 59-63 | - | - | 1 | - | - | 1 |
| TOTAL | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 17 |

Fuente: Estudios clínicos y audiométricos realizados.

Se observó la mayor frecuencia entre los 34 y 38 años de edad con 2 casos, con una pérdida auditiva binaural del 13 al 15 % lo que corresponde a un 23.5%, para cada uno de ellos.

Para hacer un manejo más adecuado de la muestra, se utilizó el método de la proporción, agrupandose los trabajadores como sigue:

TABLA 5

| PROPORCION DE ENFERMOS CON TRAUMA ACUSTICOS CRONICO | | | | | |
|--|--------|-----|--|--------|-----|
| FUNDICION | | | TALLERES | | |
| Con más de 12 años de exposición y mayores de 36 años de edad. | | | Con más de 12 años de exposición y mayores de 36 años de edad. | | |
| TAC. | NUMERO | % | TAC. | NUMERO | % |
| si | 12 | 60 | si | 0 | 0 |
| no | 8 | 40 | no | 9 | 100 |
| TOTAL: | 20 | 100 | TOTAL | 9 | 100 |

Fuente: Estudios clínicos y audiométricos realizados.

De los 20 trabajadores del grupo de expuestos con más de 12 años de antigüedad y mayores de 36 años; se encontró que 12 de ellos presentaron un perfil audiométrico sugestivo de TRAUMA ACUSTICO CRONICO lo que corresponde al 60 %; en comparación de los 9 trabajadores del grupo control con las mismas características de edad y antigüedad, donde ninguno presentó el perfil audiométrico sugestivo de TRAUMA ACUSTICO CRONICO.

Con el mismo propósito que en la tabla anterior y utilizando el mismo método de la proporción, se agruparon los trabajadores como sigue:

TABLA 6

| PROPORCION DE ENFERMOS CON TRAUMA ACUSTICO CRONICO FUNDICION | | | TALLERES | | |
|---|--------|-----|--|--------|------|
| De 7 a 11 años de antigüedad y menores de 36 años de edad. | | | De 7 a 11 años de antigüedad y menores de 36 años de edad. | | |
| TAC | NUMERO | % | TAC. | NUMERO | % |
| si | 9 | 50 | si | 1 | 12.5 |
| no | 9 | 50 | no | 7 | 87.5 |
| TOTAL | 18 | 100 | TOTAL | 8 | 100 |

Fuente: Estudios clínicos realizados.

De los 18 trabajadores del grupo de expuestos, de 7 a 11 años de antigüedad y menores de 36 años; se encontró que 9 de ellos presentan un perfil audiométrico sugestivo de TRAUMA ACUSTICO CRONICO, lo que corresponde al 50% en comparación a 8 trabajadores del grupo control donde se apreció un caso con perfil audiométrico sugestivo de TRAUMA ACUSTICO CRONICO, lo que corresponde al 12.5%. Trabajador con antecedente de 10 años de exposición a SONIDOS DE GRAN MAGNITUD, en otra empresa.

A continuación se muestran los resultados de la relación entre el TRAUMA ACUSTICO CRONICO y antigüedad en el puesto; agrupandose de 7 a 24 años con intervalo de clase de 3 (tabla 7).

TABLA 7
RELACION DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO Y ANTIGUEDAD EN EL GRUPO EXPUESTO

| ANTIGUEDAD EN EL PUESTO | TRAUMA ACUSTICO CRONICO | | TOTAL |
|-------------------------|-------------------------|----|-------|
| | SI | NO | |
| 7-9 | 5 | 9 | 14 |
| 10-12 | 4 | 3 | 7 |
| 13-15 | 6 | 2 | 8 |
| 16-18 | 5 | 2 | 7 |
| 19-21 | - | 1 | 1 |
| 22-24 | 1 | 0 | 1 |
| Total | 21 | 17 | 38 |

Fuente: Estudios Clínicos y audiométricos realizados.

Se evidenció en esta tabla, que la mayor frecuencia de aparición de TRAUMA ACUSTICO CRONICO, ocurrió en los trabajadores que tienen una antigüedad entre 13-15 años, correspondiendo el 28.5 de los 38 trabajadores expuestos.

En los trabajadores del grupo de expuestos, a los cuales se les detectó TRAUMA ACUSTICO CRONICO, aparecieron los siguientes síntomas:

- 1.- Disminución de la agudeza auditiva.
- 2.- Cefalea.
- 3.- Acúfenos
- 4.- Otagia
- 5.- Vértigo.

TABLA 8

FRECUENCIA DE SINTOMAS CLINICOS EN TRAUMA ACUSTICO CRONICO

| | NUMERO | PORCENTAJE |
|---------------|--------|------------|
| SINTOMATICOS | 13 | 62 |
| ASINTOMATICOS | 8 | 38 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: estudios clínicos y audiométricos realizados.

De los 21 trabajadores con TRAUMA ACUSTICO CRONICO, 13 de ellos presentaron por lo menos dos síntomas característicos de esta entidad nosológica, lo que corresponde a un 62% y 8 de ellos no presentaron síntomas, correspondiendo a un 38%

En los 21 trabajadores del grupo de expuestos a los cuales se les diagnosticó TRAUMA ACUSTICO CRONICO, aparecieron los siguientes signos:

- 1.- MEMBRANA TIMPANICAS HIPEREMICAS
- 2.- MEMBRANAS TIMPANICAS RETRAIDAS
- 3.- DISMINUCION EN LA MOVILIDAD DE LA MEMBRANA TIMPANICA.
- 4.- OPACIDAD DE LA MEMBRANA TIMPANICA.
- 5.- PRESENCIA DE PLACAS DE ESCLEROSIS EN LA MEMBRANA TIMPANICA.

TABLA 9
FRECUENCIA DE SIGNOS CLINICOS EN TRAUMA ACUSTICO CRONICO

| | NUMERO | PORCENTAJE |
|---------------|--------|------------|
| SIGNOLOGICOS | 15 | 71.4 |
| ASIGNOLOGICOS | 6 | 28.6 |
| TOTAL | 21 | 1000 |

Fuente: estudios clínicos y audiométricos realizados

De los 21 trabajadores diagnosticados con TRAUMA ACUSTICO CRONICO, 15 de ellos presentaron cuando menos un signo en las membranas timpánicas, lo que correspondió a un 71.4% y 6 de ellos no presentaron signos, correspondiéndole el 28.6%.

De los resultados obtenidos en el estudio clínico se observó que los trabajadores estudiados, usan equipo de pro-

tección en general; pero no utilizan equipo de protección específico de protección auditivo.

Del análisis de la información obtenida no se encontraron factores externos que puedan coadyuvar a la aparición de TRAUMA ACUSTICO CRONICO, tales como: alteraciones auditivas previas, alteraciones rinofaríngeas previas o actuales, así como, exposición a SONIDOS DE GRAN MAGNITUD extralaborales.

CONCLUSIONES

Después de efectuar un análisis de la información recabada a través de los recorridos por las diferentes áreas de producción de la empresa, así como de los datos proporcionados por el Departamento de Higiene y Seguridad sobre los Riesgos de Trabajo que se presentaron durante el año 1985; la evaluación de agentes y el estudio médico llevado a cabo en los trabajadores del área de fundición y taller de moldes concluimos lo siguiente:

- Esta empresa forma parte de un modelo ideal, por cuanto es líder en sus actividades y por ello puede preparar a sus trabajadores mediante cursos de capacitación, otorgamiento de becas y otros incentivos que motivan la superación de éstos.
- Se aprecia que la capacidad instalada está de acuerdo con el volumen de producción, relacionado con el proceso llevado a cabo en esta empresa.

La planta no fue planeada para el tipo de proceso que se lleva a cabo, aunque actualmente está sufriendo remodelación en sus áreas críticas; por lo que fundición fue la primera en ser reacondicionada.

- La empresa se ha preocupado cada vez más en integrar a la mujer en sus áreas de trabajo, aprovechando de esta manera sus habilidades propias en algunos departamentos como son: ensamble de punterías e Inspección final; donde se requiere una gran habilidad manual.
- La empresa cuenta con un personal de más de 12 años de antigüedad lo que garantiza en cierta forma una disminución en la accidentabilidad y asimismo, una producción uniforme.
- En cuanto a las prestaciones; lo primero que se puede mencionar es que el salario siempre ha sido superior al establecido por la Ley, en un 20% arriba como promedio, entre otras prestaciones se encuentran: Seguro de vida, caja de ahorro, prima vacacional, todas éstas por arriba de lo que estipula la Ley; todo ello hace que la empresa MORESA INDUSTRIAL S.A. DE C.V. en el ambiente laboral, sea considerada como un estímulo a los trabajadores.
- Inferimos que el desplazamiento que los trabajadores tiene que llevar a cabo de la Planta N° 2 a la Planta N° 1 para tomar sus alimentos y el acarreo de materiales, a través de una vía pública de gran circulación de vehículos, puede en un momento dado condicionar un aumento en la incidencia de accidentes.

- A los trabajadores se les imparte capacitación, tanto a su ingreso con cursos de inducción; como capacitación para el puesto a desempeñar y sobre las medidas de seguridad que existen en la planta.

- En cuanto al Servicio Médico, actualmente es insuficiente dada la cantidad de trabajadores con que cuenta la empresa, asimismo, los exámenes practicados al personal de nuevo ingreso y personal de planta no abarca en un 100% la patología laboral que se puede adquirir en este tipo de industria.

- Por lo que respecta al Servicio de Higiene y Seguridad, se considera que es insuficiente el personal existente para el control de las dos plantas de la empresa y la vigilancia del gran número de trabajadores.

- La comisión Mixta de Seguridad e Higiene cuenta con el personal adecuado conforme lo marca la Ley y cumple con las actividades para la cual fue creada.

- El equipo de protección personal proporcionado por la empresa de acuerdo a las actividades realizadas por los trabajadores, en la gran mayoría de los casos no es utilizado por ellos, además de que, se le da ciertas relevancia por las autoridades de la empresa a un sólo tipo de equipo de

protección personal (gafas).

- En el análisis de la información de Riesgo de trabajo, tenemos que los más frecuentes son los accidentes de trabajo, sin haberse detectado hasta la fecha ninguna enfermedad de trabajo.
- La región anatómica más afectada por los accidentes fueron los dedos de la mano con un 33.3%; los puestos de trabajo donde ocurrieron más accidentes son: hornero y fundidor con un 25.5%. El área de trabajo con más número de accidentes fue fundición con el 43.0% del total de los accidentes.
- El 80% de las materias primas utilizadas por la empresa, son productos de importación, por cuanto las elaboradas en el país no reúnen las especificaciones requeridas para este tipo de producto, lo que genera una fuga de capitales del país.
- Se detectaron agentes en el medio ambiente de trabajo, siendo los más frecuentes y en orden de importancia: sonidos de gran magnitud, presencia de calor radiante, vibraciones segmentarias, inhalación de polvos y humos metálicos de aluminio, manganeso, cobre, níquel, inhalación de vapores de disolventes orgánicos como; percloro etileno, tolueno, inhalación de vapores y contacto con aceites lubricantes, de corte y

refrigerantes, inhalación de vapores producto de la desgasificación del hexacloroetano, vapores de sodio metálico, inhalación de humos de monóxido de carbono.

- Las áreas que presentaron mayor contaminación en orden de importancia son:

Fundición:

- Por la estimación sensorial de los agentes
- Por la población expuesta, 304 trabajadores
- Por la antigüedad del personal en esta área, promedio de 13.3 años.
- Por la diversidad de puestos; Horneros, fundidores, vaciadores, vaciadores de doble cavidad, ayudantes de hornero, ayudante de fundidor, ayudante de trabajos varios.
- Por la peligrosidad del proceso.

Maquinado :

- Por la gran extensión del área de trabajo, que es de 9,000 m²
- Por el número de expuestos, 558 trabajadores
- Por la estimación sensorial de los agentes.

Punterías:

- Por tener un área física con dimensiones reducidas con gran número de maquinaria.
- Es un área no planeada para este tipo de proceso.

- Por las dimensiones físicas de las áreas, el número de trabajadores expuestos y la estimación sensorial detectada de SONIDOS DE GRAN MAGNITUD, fundamentan que las áreas estudiadas sean: fundición, maquinado, punterías, taller de moldes.
- La aplicación de la recomendación ISO R-1999 es la de mayor aplicabilidad en los casos de estudio de SONIDOS DE GRAN MAGNITUD, como en el presente trabajo para determinar el NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE.
- De las cuatro áreas evaluadas, tres de ellas tienen un NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE por arriba de los niveles máximos permisibles (85 dB (A)). Estas áreas fueron; fundición, maquinado y punterías.
- De acuerdo a la Recomendación ISO R-1999 y los resultados obtenidos del NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE, hace suponer que los trabajadores de continuar en estas áreas y a esos niveles sonoros, tendrán una pérdida auditiva proporcional al tiempo de exposición.
- El área de taller de moldes, fue la única de las evaluadas que presentó un NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE menor a los niveles máximos permisibles (73.5 dB (A)). De continuar así estos niveles sonoros suponemos que, los trabaja-

dores de esta área no presentarán pérdidas auditivas.

- En el área fundición se encontró el mayor número de fuentes generadoras de SONIDOS DE GRAN MAGNITUD, obteniéndose una media aritmética para el NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE de 90.2 dB(A), en los puestos de fundidores y vaciadores.
- Los resultados del estudio médico practicado demostraron que; no hay una relación directa entre la edad y la pérdida auditiva binaural.
- De los 38 trabajadores del grupo de expuestos a SONIDOS DE GRAN MAGNITUD, al 55.2% se le diagnosticó TRAUMA ACUSTICO CRONICO; siendo este resultado estadísticamente significativo.
- La mayor frecuencia de TRAUMA ACUSTICO CRONICO se encontró en el grupo de expuestos que tienen entre 13 y 15 años de antigüedad, lo que correspondió a un 28,5%.
- En los trabajadores del grupo de expuestos con más de 12 años de antigüedad y mayores de 36 años de edad, se encontró la mayor incidencia de TRAUMA ACUSTICO CRONICO; lo que corresponde al 60% del total de los casos.

- Existe una relación de dependencia entre la exposición a SONIDOS DE GRAN MAGNITUD y la aparición de TRAUMA ACUSTICO CRONICO en los trabajadores del área de fundición.

- De los 17 trabajadores del grupo control del área de taller de moldes donde el NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE fue menor a 85 dB (A); el 12.5% (un caso) de los trabajadores, se le diagnosticó TRAUMA ACUSTICO CRONICO, siendo este resultado estadísticamente NO significativo.

- Cuando se efectúan estudios de este tipo, se deben realizar en condiciones más controladas.

RECOMENDACIONES

- Reestructuración del Servicio Médico, de tal manera que no dependa directamente en cuanto a decisiones médicas del Servicio de Higiene y Seguridad.

- Por cuanto la mayor cantidad de trabajadores laboran en el turno matutino y en este horario no existe un médico en el servicio; se recomienda la contratación de un médico en este horario.

- Que los exámenes médicos periódicos y de ingreso practicados al personal en las áreas de Fundición, Punterías y Maquinado, consten de Historia Clínica completa, Rx. de tórax y audiometría tonal, aérea y ósea; con el fin de valorar el estado auditivo de los trabajadores en estas áreas potencialmente peligrosas.

- Llevar a cabo una vigilancia con monitoreo auditivo ante cualquier exposición a sonidos superiores a 80 dB(A).

Se requiere que el médico de empresa se encuentre capacitado y realizar visitas a los lugares de trabajo, con el fin de detectar agentes, actos inseguros y condiciones peligrosas.

- Que el médico realice acciones tendientes a la detección de enfermedades de trabajo de acuerdo a los agentes presentes.

- Elaborar estadísticas de accidentabilidad con el fin de elaborar programas tendientes a disminuirlos.

- Que el Servicio de Higiene y Seguridad cuente con más personal técnicamente capacitado, con el fin de delegar funciones y así obtener un mejor control y funcionamiento del servicio. Además que la persona encargada lleve un estudio minucioso de los accidentes y así elaborar programas de acuerdo a las necesidades.

-Elaborar un programa de vialidad y solicitar a las autoridades medidas como: colocación de topes en la vía, semáforos o una pasarela, tendientes a disminuir la velocidad de los vehículos, cuando menos 20 metros antes del lugar usado por los trabajadores para pasar de una planta a otra.

- Establecer medidas de protección colectiva, tomando en cuenta el diseño y proyección de nuevos equipos y maquinaria en las áreas a modificar, con el propósito de disminuir las emisiones de los sonidos.

- Elaborar estudio de costo-beneficio, con el fin de sustentar sistemas de control en las fuentes generadoras de Sonidos de Gran Magnitud.

- Dotar a los trabajadores del área de Fundición de conchas auditivas y a los del área de Punterías y Maquinado de tapones reutilizables y no reutilizables; Indicándoles que deben usarlos en forma progresiva hasta que finalmente no cause molestias al usuario.

- Elaborar carteles sobre las ventajas del uso del equipo de protección, y distribuirlos adecuadamente dentro de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

1. Andlaver, P.: El ejercicio de la Medicina del Trabajo. Editorial Científico Médica. 1980.
2. Abel, S.M.; Haythornthwalte, C.A.: The Preogression of noj se-induced hearing loss. A survey of workers in selected Industries in Canada. J. Otolaryngol. 13: 2-36, Apr.1984.
3. Atzeri, S.; Avataneo, G.; Flore, M.V; Mallardi, E.V.: Audiometric study of workers engaged in the production of Alu^omina. Med. Lav. Jul-Aug.; 72(4): 5-341, 1981.
4. Corvera Bernardelli y Velázquez González J.: Patología laboral en otorrinolaringología. Anuario de actualización en Medicina. Instituto Mexicano del Seguro Social V (Fascículo 13): 57-62, 1978.
5. Davis, H.; Silverman, R.: Audiología y Audición. En Audición y Sordera. Ediciones Científicas. La Prensa Médica Mexicana: 3-138, 1985.
6. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety O.I.T. Third Edition. Vol. I-II, Ginebra, 1983.

7. El "ruido" industrial. Practigüa, 2,022. Consejo Interamericano de Seguridad. New Jersey, 1978.
8. I.S.O. Recomendación 1999. 1a. Edición, 1971.
9. Lazo, Cerna, H.: Higiene y Seguridad Industrial. Editorial Porrúa, México, 1985.
10. Villot, J.F. and Shao Ming, Li.: Noise Induced Hearing loss can after neural coding and increase excitability in the central nervous system. Science Vol. 216:1331, June 1982.
11. Jack, L.: Fundamentos de Estadística en la Investigación Social. Editorial Harla. 2a. Edición. 231-286, 1979.
12. Lecturas en Materia de Seguridad Social. Ruido Industrial. Instituto Mexicano del Seguro Social. 1a. Edición, 1985.
13. Morales y Favela, Alfonso : Ruido y Sonido "Casco". Editorial Revista de Seguridad: 25-28, Sep. 1984.
14. Pruneda, F.: El Concepto del ruido. El Ruido Acústico. Condiciones de Trabajo 2(2): 119-122, 1977.

15. Pruneda, F.: Método de medición del ruido. Instituto Mexicano del Seguro Social, 1984 (Información preliminar).
16. Sebastián, G.: Audiología práctica. Editorial Panamericana: 151-163, Buenos Aires, 1979.
17. Sleepecky, N.; Mammernik, R.; Henderson, D. and Colling, D.: Correlation of Audiometric data with changes in cochlear hair cells stereocilia resulting from impulse noise trauma. *Acta Otolaryngol.* 93: 329-340, 1982.
18. Taylor, W; Lempert, B.; Peimear, P.; Hemstock, I.: Noise Levels and Hearing Thresholds In the drops forging industry. *J. Acoust. Soc. Am.* 76 (3): 19-807, Sep. 1984.
19. Talamo, J.D.C.: The perception of machinery indicator sounds. *Ergonomics.* 25 (2): 41-51, 1982.
20. The Industrial Environment its Evaluation & Control. U.S. Department of Health Education and Welfare. Public Health Service. Center for Disease Control. National Institute for Occupational Safety and Health. 1973.
21. Velázquez González, J.: Sorderas causadas por Riesgos de Trabajo. *Condiciones de Trabajo* 3 (1): 59-64, 1978.

22. Velázquez González, J.: Trauma Acústico. Rev. Condiciones de Trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social 7 (2): 153-171, 1982.
23. Velázquez J. y Pruneda, F.: Ruido y Trabajo. Seguridad Social México. 59-67, 1981.
24. Wayen, W. Daniel. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 325-354, México, 1979.

A N E X O S

A N E X O # 1

**FORMATO PARA CONOCER EL ESTADO AUDITIVO
DE LOS TRABAJADORES DEL AREA DE FUNDICION
Y TALLER DE MOLDES DE MORESA INDUSTRIAL
S.A. DE C.V.**

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS:

INMUNIZACIONES : _____

Diabetes : SI () NO () TIEMPO

CARDIOVASCULARES:

H. T. A . : SI () NO () TIEMPO
_____Angina de
pecho : SI () NO () TIEMPO
_____Infarto al
miocardio : SI () NO () TIEMPO
_____Cardiopatía
reumática : SI () NO () TIEMPO
_____INFECCIONES : SI () NO () TIEMPO
_____ALERGICOS : SI () NO () TIEMPO
_____TRAUMATICOS : SI () NO () TIEMPO
_____QUIRURGICOS : SI () NO () TIEMPO
_____TRANSFUCIONALES : SI () NO () TIEMPO

ENFERMEDADES DEL OIDO : SI () NO () TIEMPO

MEDICAMENTOS OTOTOXICOS : SI () NO () TIEMPO

Estreptomina () _____
 Kanamicina () _____
 Neomicina () _____
 Gentamicina () _____
 Cloranfenicol () _____
 Otros () _____

ANTECEDENTES LABORALES _____

PADECIMIENTO ACTUAL :

Otalgia O.D. () O.I. () AMBOS ()

Disminución de la agudeza auditiva O.D. () O.I. () AMBOS ()

| | | | |
|-----------|----------|----------|-----------|
| Acúfenos | O.D. () | O.I. () | AMBOS () |
| Vértigo | SI () | NO () | |
| Náusea | SI () | NO () | |
| Vómito | SI () | NO () | |
| Otorragia | O.D. () | O.I. () | AMBOS () |
| Otorrea | O.D. () | O.I. () | AMBOS () |
| Cefalea | <hr/> | | |

EXAMENES PREVIOS :

CUALES : _____

CUANDO : _____

DIAGNOSTICOS

PREVIOS : _____

EXPLORACION FISICA:

T.A. _____ F.C. _____ F.R. _____

CONDUCTA DE:

Normoyente ()

Hipoacusia superficial ()

Hipoacusia media ()

Hipoacusia profunda ()

DESVIACION DE LA MARCHA : DERECHA () IZQUIERDA ()

OIDOS :

CONDUCTOS AUDITIVOS EXTERNOS :

NORMALES : O.D () O.I. () AMBOS ()
 ESTRECHOS : O.D () O.I. () AMBOS ()
 PERMEABLES : O.D () O.I. () AMBOS ()

MEMBRANAS TIMPANICAS :

INTEGRAS : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 FORMA, COLOR, BRI -
 LLANTEZ NORMALES : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 CONGESTIONADAS : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 HIPEREMICAS : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 OPACAS : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 CON PLACAS DE ES _
 CLEROSIS : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 CON CICATRICES : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 NEOFORMACIONES : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 PERFORADAS : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 ABOMBADAS : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 RETRAIDAS : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 CON SECRECION HE-
 MATICA : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 CON SECRECION PU-
 RULENTA : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 CON SECRECION SE -
 ROSA : O.D. () O.I. () AMBOS ()
 MOVILIDAD DISMI -
 NUIDA : O.D. () O.I. () AMBOS ()

OBSERVACIONES : _____

FECHA : _____

ELABORO : _____

RELACION DE CASOS DE FUNDICION EXPUESTOS A 90.2 dB (A) POR MAS DE 12 AÑOS Y MAYORES DE 36 AÑOS DE EDAD :

| CASO# | EDAD | ANTIGUEDAD | HIPOACUSIA | TAC | % HBC |
|-------|---------------------------|----------------------------|-------------|-----|----------------------------|
| 1 | 53 | 17 | NORMAL | NO | 10.0 |
| 2 | 39 | 15 | SUPERFICIAL | SI | 23.1 |
| 3 | 36 | 12 | SUPERFICIAL | NO | 22.5 |
| 4 | 40 | 17 | SUPERFICIAL | SI | 18.8 |
| 5 | 54 | 16 | SUPERFICIAL | SI | 28.1 |
| 6 | 49 | 14 | SUPERFICIAL | SI | 28.0 |
| 7 | 50 | 14 | SUPERFICIAL | SI | 25.5 |
| 8 | 49 | 14 | MEDIA | SI | 33.7 |
| 9 | 37 | 15 | SUPERFICIAL | SI | 20.2 |
| 10 | 60 | 18 | SUPERFICIAL | NO | 18.7 |
| TOTAL | $\bar{x}=46.7$ sd= 7.7 | $\bar{x}=15.1$ sd= 1.64 | | 7 | $\bar{x}=22.8$ sd= 6.19 |

RELACION DE CASOS DE FUNDICION EXPUESTOS A 90.2 dB (A); 7 a
11 AÑOS DE ANTIGUEDAD Y MENORES DE 36 AÑOS DE EDAD

| CASO # | EDAD | ANTIGUEDAD | HIPOACUSIA | TAC | % HBC |
|--------|-------------------------|-----------------------|-------------|-----|----------------------------|
| 11 | 27 | 9 | NORMAL | NO | 9.6 |
| 12 | 28 | 8 | NORMAL | NO | 9.0 |
| 13 | 27 | 8 | NORMAL | NO | 12.2 |
| 14 | 32 | 9 | SUPERFICIAL | NO | 15.3 |
| 15 | 27 | 7 | NORMAL | SI | 6.5 |
| 16 | 27 | 7 | NORMAL | NO | 9.1 |
| 17 | 26 | 7 | NORMAL | NO | 7.2 |
| 18 | 37 | 11 | NORMAL | SI | 10.0 |
| 19 | 36 | 7 | SUPERFICIAL | SI | 13.06 |
| 20 | 33 | 7 | SUPERFICIAL | SI | 16.1 |
| TOTAL | $\bar{x}=30$ sd=3.92 | $\bar{x}=8$ sd=1.2 | | 4 | $\bar{x}=10.8$ sd= 3.09 |

RELACION DE CASOS DE VACIADORES EXPUESTOS A 90.2 dB (A), CON
MAS DE 12 AÑOS DE ANTIGUEDAD Y MAYORES DE 36 AÑOS DE EDAD.

| CASO # | EDAD | ANTIGUEDAD | HIPOACUSIA | TAC | % HBC |
|--------|---------------------------|---------------------------|-------------|-----|---------------------------|
| 21 | 45 | 17 | SUPERFICIAL | SI | 27.7 |
| 22 | 42 | 14 | NORMAL | NO | 9.7 |
| 23 | 42 | 13 | NORMAL | NO | 9.6 |
| 24 | 36 | 12 | NORMAL | NO | 14.3 |
| 25 | 43 | 20 | NORMAL | NO | 7.5 |
| 26 | 43 | 22 | NORMAL | SI | 13.3 |
| 27 | 56 | 17 | SUPERFICIAL | SI | 19.7 |
| 28 | 53 | 18 | SUPERFICIAL | SI | 14.7 |
| 29 | 50 | 14 | SUPERFICIAL | SI | 24.3 |
| 30 | 52 | 12 | NORMAL | NO | 14.9 |
| TOTAL | $\bar{x}=46.2$ sd= 5.9 | $\bar{x}=15.9$ sd= 3.2 | | 5 | $\bar{x}=15.6$ sd= 6.2 |

RELACION DE CASOS DE VACIADORES EXPUESTOS A 90.2 dB (A); 7 A 11 AÑOS DE ANTIGUEDAD Y MENORES DE 36 AÑOS DE EDAO:

| CASO # | EDAD | ANTIGUEDAD | HIPOACUSIA | TAC | % HBC |
|--------|---------------------------|-------------------------|-------------|-----|---------------------------|
| 31 | 35 | 8 | NORMAL | NO | 10.0 |
| 32 | 24 | 7 | NORMAL | NO | 13.2 |
| 33 | NO ACEPTO EL ESTUDIO | | | | |
| 34 | 35 | 11 | NORMAL | SI | 7.3 |
| 35 | 31 | 10 | SUPERFICIAL | SI | 25.1 |
| 36 | 34 | 10 | NORMAL | SI | 10.3 |
| 37 | NO ACEPTO EL ESTUDIO | | | | |
| 38 | 31 | 8 | SUPERFICIAL | SI | 10.3 |
| 39 | 28 | 8 | SUPERFICIAL | SI | 17.7 |
| 40 | 27 | 8 | NORMAL | NO | 15.2 |
| TOTAL | $\bar{x}=30.6$ sd= 3.7 | $\bar{x}=8.7$ sd=1.2 | | 5 | $\bar{x}=14.8$ sd= 5.5 |

RELACION DE CASOS DE TALLER MOLDES EXPUESTOS A 73.5 dB(A) CON
 MAS DE 12 AÑOS DE ANTIGUEDAD Y MAYORES DE 36 AÑOS DE EDAD:

| CASO # | EDAD | ANTIGUEDAD | HIPOACUSIA | TAC | % HBC |
|--------|---|---------------------------|-------------|-----|---------------------------|
| 41 | 59 | 23 | NORMAL | NO | 12.1 |
| 42 | 43 | 22 | SUPERFICIAL | NO | 15.8 |
| 43 | D A D O D E B A J A D E L A E M P R E S A | | | | |
| 44 | 38 | 18 | NORMAL | NO | 3.4 |
| 45 | 35 | 16 | NORMAL | NO | 13.2 |
| 46 | 42 | 15 | NORMAL | NO | 6.1 |
| 47 | 42 | 15 | NORMAL | NO | 7.3 |
| 48 | 36 | 13 | NORMAL | NO | 7.3 |
| 49 | 36 | 16 | NORMAL | NO | 10.2 |
| 50 | 37 | 12 | NORMAL | NO | 17.0 |
| TOTAL | $\bar{x}=40.8$ sd= 6.9 | $\bar{x}=16.6$ sd= 3.5 | | 0 | $\bar{x}=10.3$ sd= 4.3 |

RELACION DE CASOS DE TALLER DE MOLDES, EXPUESTOS A 73.5% dB(A);
7 A 11 AÑOS DE ANTIGUEDAD Y MENORES DE 36 AÑOS DE EDAD :

| CASO # | EDAD | ANTIGUEDAD | HIPOACUSIA | TAC | %HBC |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------|----------|---------------------------|
| 51 | 30 | 10 | NORMAL | NO | 10.1 |
| 52 | 27 | 10 | NORMAL | NO | 15.7 |
| 53 | 26 | 9 | NORMAL | NO | 5.7 |
| 54 | 35 | 8 | NORMAL | SI* | 12.7 |
| 55 | 25 | 7 | NORMAL | NO | 5.5 |
| 56 | 24 | 7 | NORMAL | NO | 13.6 |
| 57 | 27 | 7 | NORMAL | NO | 11.0 |
| 58 | 35 | 11 | NORMAL | NO | 7.8 |
| 59 | NO | ACEPTO EL | ESTUDIO | | |
| 60 | | INCAPACITADO POR | ACCIDENTE EN | TRAYECTO | |
| TOTAL | $\bar{x}=28.6$ sd=4.0 | $\bar{x}=8.6$ sd=1.49 | | 1 | $\bar{x}=10.2$ sd= 3.4 |

*=TRABAJADOR CON ANTECEDENTE DE EXPOSICION A SONIDOS DE GRAN
MAGNITUD DURANTE 10 AÑOS EN OTRA EMPRESA.