

11225

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

INSTITUTO MEXICANO DEL DEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 32  
"VILLA COAPA"

ESTUDIO ERGONOMICO DE UN PUESTO DE TRABAJO  
DE UNA EMPRESA METAL MECANICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO  
P R E S E N T A:  
DR. ARISTEO CALDERON ANZURES

TUTORA: DRA. EMMA NUÑEZ HERNANDEZ



MEXICO, D.F. FEBRERO

2005

0348787



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.

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN



  
**Dra. Emma Núñez Hernández**  
Tutora de Tesis

SUBDIVISIÓN DE CALIFICACIÓN  
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

  
**Dra. Emma Núñez Hernández**  
Profesora Titular del Curso de  
Especialización en Medicina del Trabajo



**Dr. Augusto Javier Castro Bucio**  
Coordinador de Educación e Investigación Médica  
Hospital General de Zona No. 32 "Villa Coapa"

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

**NOMBRE:** Augusto Calderon  
Azures

**FECHA:** 20-09-03

**FIRMA:** 

## AGRADECIMIENTOS

A Dios que ilumina mi mente para que siempre florezcan mis conocimientos que con tanto sacrificio aprendí, me da paz y serenidad para sanar a mis semejantes, y deposita en mi salud para que pueda yo aliviar y ayudar a mis hermanos.

A mi Mamá por darme la vida, el amor y la motivación de seguir adelante, por ser una madre maravillosa y siempre estar conmigo.

A mi Papá por darme su cariño, la fortaleza y el apoyo incondicional para mi formación.

A mi Hermana Lety, por estar siempre presente, por tu fuerza, por enfrentarte a los retos e ir en busca de una nueva vida, por luchar todos los días.

A mi Hermana Paty, por todo el amor y cariño, y todas las alegrías que me haz dado.

A mis Hermanos Juan y David por toda el cariño y la confianza que tienen hacia mi.

A mi Hermana Esmeralda por permitirme aprender de tu fortaleza y tus ganas de vivir.

A Montserrat por todo el amor y cariño que me haz dado, quien ha iluminado mi camino, ser mi ángel y por expresarme tu amor todos los días.

A mi Amigo y compañero Adalberto, por todo el apoyo y consejos que me haz brindado, porque en los momentos difíciles siempre estas.

A mi Amigo y compañero Roger por todo el apoyo y lo que he aprendido de ti.

A mis compañeros de la especialidad: Cris, Dani, Haydee Quetza, Elsy, Héctor, Sandy por todos los momentos que pasamos juntos y lo que me han enseñado.

A Lili por todo su cariño y la confianza que me ha dado, por ser mi amiga incondicional y darme tu amistad, por tu comprensión y escucharme cuando lo he necesitado.

A mis Amigos Juan, Bernardo, Victor y Oli, por todos los momentos que hemos compartido, el apoyo y compañía que me han brindado en momentos difíciles. Porque siempre han estado cuando los he buscado y nunca han faltado cuando los he necesitado

A mis Amigas Martha Leonor, Isa, Ilem, Hilda, Lucia quienes me han brindado su cariño y me han motivado a salir adelante en todo momento.

A Mi Familia: Anzures Calderón, Familia Mondragón Calderón, Familia Reyes Calderón, Familia Vera Olvera, quienes me han permitido visualizar la vida como un mundo maravilloso.

A mis Abuelitas Dolores y Petra por enseñarme que la humildad es un valor de gran importancia que nunca debemos perder, por todo el apoyo que me han dado.

A la Dra. Emma Núñez Hernández por su paciencia y su amistad, por enseñarme que se debe ser respetuoso con todos, amigo de muchos y enemigo de nadie.

Al Dr. Pablo Zamudio y al Dr. Hinojosa, por todos los conocimientos que me han compartido y por su paciencia para enseñarlos.

A los Ingenieros Germán, Alfredo y Juan Carlos por sus conocimientos aportados a la especialidad.

A la UNAM, por ser una institución que me abrigó para darme a oportunidad de realizarme profesionalmente

A todos los profesores y personal que colaboraron directa e indirectamente Para la realización de este trabajo.

## **INDICE**

Resumen.....	1
Marco Teórico.....	2
Justificación.....	8
Objetivos.....	9
Materiales.....	10
Aspectos Éticos.....	11
Métodos.....	12
Resultados.....	14
Discusión.....	19
Conclusiones.....	21
Recomendaciones.....	22
Bibliografía.....	24
Anexos.....	26
(Método OWAS, Diagnostico Situacional)	

## **RESUMEN**

### **OBJETIVOS**

- Describir el puesto de trabajo "atado de tubos".
- Evaluar el puesto de trabajo de atado de tubo.
- Establecer recomendaciones específicas para el puesto de trabajo evaluado.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para estudio del puesto de trabajo de "atado de tubo" se utilizó el método de medición ergonómico, denominado Método OWAS (OVAKO Working Posture Analysis System) para determinar el riesgo asociado al puesto de trabajo de tareas con posturas forzadas.

El instrumento es una cédula que se divide en 4 etapas: 1) Se informa al trabajador del estudio de evaluación, 2) Grabar en video al trabajador en la actividad que se esté analizando durante un tiempo representativo, 3) Analizar el video grabado, congelando la imagen cada cierto intervalo de tiempo, y codificando las 80 posturas de tronco, brazos, piernas, y la fuerza general ejercida, 4) Procesar la información recopilada (informe descriptivo de las posturas de brazos, tronco y piernas; así como un resumen de las posturas de trabajo con su frecuencia de aparición y sus niveles de riesgo).

### **RESULTADOS**

Se presenta el análisis de puesto de trabajo de "atado de tubo" donde se presentan los datos generales, así como las actividades que los trabajadores realizan. Además se presentan los resultados obtenidos especificando la codificación de cada una de las posturas, al igual que su clasificación y nivel de riesgo asignado.

### **CONCLUSIONES**

El presente trabajo es de gran importancia, ya que permitió detectar los factores de riesgo que causan daños a la salud en el puesto de trabajo evaluado, así como en el proceso productivo, para que en base al riesgo que implica se establezcan prioridades de actuación, de la misma forma dar recomendaciones específicas para el diseño de un puesto de trabajo con las condiciones ergonómicas confortables para el desempeño que demanda el mismo.

---

## **MARCO TEÓRICO**

Con el advenimiento de la revolución industrial en el siglo XVIII, las empresas metal mecánicas tomaron una gran importancia para la fabricación de sus productos. Actualmente en las empresas fabricantes de tubo no sólo tienen que cubrir la demanda nacional de sus productos, sino también en otros países lo que ha condicionado un aumento en su producción en forma considerable. (1)

A finales de siglo pasado la producción de tubo era en decenas de toneladas por día, dado que la demanda del producto ha aumentado vertiginosamente, la producción se ha incrementado a centenares de toneladas. Gracias al avance en la tecnología de producción las líneas están fabricando tubo a una velocidad constante con una pérdida de tiempo mínima.

La fabricación de tubo inicia con el corte de la lámina acerada en cintas para posteriormente colocarla en un dispositivo que realiza la unión de las mismas. Inmediatamente es enviada en forma continua al molino que se encarga de dar la forma circular y unir mediante soldadura los extremos laterales de la lámina; finalmente es cortada por una prensa que se encuentra en la misma línea, todo esta parte del proceso es automatizada, al final del proceso los trabajadores tienen que realizar los atados de tubo para ser enviados al área de galvanizado y pasar al almacén de producto terminado. (2)

El mejoramiento de las condiciones del medio ambiente de trabajo deberían considerarse como un todo, dentro del cual los numerosos factores relacionados con el bienestar físico y mental del trabajador están estrechamente vinculados: por consiguiente, es indispensable un entorno global y multidisciplinario del mejoramiento de las condiciones de trabajo y el medio ambiente laboral, promoviendo la salud y el bienestar de los trabajadores. (3)

Desarrollar una adecuada gestión preventiva, supone de forma necesaria establecer un sistema productivo que garantice una serie de medidas y estrategias de actuación en el propio funcionamiento de la empresa, y que garantice un abatimiento de los efectos negativos en la salud.

Las condiciones de trabajo en la industria están determinadas por una gran variedad de factores (biomecánicos, psicosociológicos, organizativos, ambientales, de seguridad, etc.) cuyo estudio solo puede ser abordado, de una forma global, desde un punto de vista ergonómico. (4)

La obligación de los patrones es proporcionar a los trabajadores la información necesaria sobre prácticas seguras de trabajo (LFT). Se pueden reducir al mínimo las lesiones limitando la exposición a la carga de pesos a través del diseño del puesto de trabajo.

Todos los fabricantes de tubo están obligados a aplicar programas ergonómicos para identificar los riesgos relacionados con el trabajo y minimizarlos.

El término ergonomía empezó a utilizarse alrededor de 1950, cuando las prioridades de la industria en desarrollo comenzaron a anteponerse a las prioridades de la industria militar. (5)

El principal objetivo de la industria inmediatamente después de la posguerra, era el aumento de la productividad. Este era un objetivo viable para la naciente disciplina llamada ergonomía, ya que gran parte de la productividad industrial estaba determinada directamente por el esfuerzo físico de los trabajadores: la velocidad del montaje y la proporción de movimientos y levantamientos de pesos determinaban la magnitud e la producción. (6)

Etimológicamente, el término "ergonomía" proviene del griego "nomos", que significa norma, y "ergo", que significa trabajo. Las normas básicas para el desarrollo de este enfoque puede deducirse de la experiencia práctica y fortalecerse con los resultados de la higiene del trabajo y las investigaciones ergonómicas. (1)

La ergonomía es una disciplina que nace de la necesidad de integrar los conocimientos existentes sobre el hombre en cualquier situación de trabajo. Se puede definir como el estudio sistemático de las personas en su entorno de trabajo con el fin de mejorar su situación laboral, sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan. El objetivo de realizar un estudio ergonómico, es el de adquirir datos relevantes y fiables que sirvan de base para recomendar cambios en situaciones específicas y para desarrollar teorías, conceptos, directrices y procedimientos más generales que contribuyan a un continuo desarrollo de los conocimientos en el campo de la ergonomía. (7)

La ergonomía examina no solo la situación pasiva del ambiente, sino también las ventajas para el operador humano y las aportaciones que éste pueda hacer si la situación de trabajo está concebida para perseguir y fomentar el mejor uso de sus habilidades. Las habilidades humanas pueden caracterizarse no solo en relación al operador humano genético, sino también en relación a habilidades específicas, necesarias en situaciones determinadas, en las que resultan crucial un alto rendimiento.

Es evidente que las ventajas de la ergonomía pueden reflejarse de muchas formas distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y el desarrollo personal.

El objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno del trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador, el cual es válido en si mismo pero su consecución no es fácil por un serie de razones. El operador humano es flexible y adaptable y aprende continuamente, pero las deferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias , tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son mas difíciles de identificar. (8)

---

---

Finalizado entonces que, la ergonomía es el estudio sistemático de las personas en su entorno con el trabajo con el fin de mejorar su situación laboral, sus condiciones de trabajo y la tarea de realizar. (9)

Las empresas que no consideran a la Ergonomía como una herramienta vital para el diseño de sus puestos de trabajo que mejoren su desempeño productivo presentan una gran problemática de costos, que se refleja en el ausentismo de los trabajadores, disminución de la producción, aumento de tiempo en la producción, etc. (5)

Tenemos como ejemplo un estudio de empresa en una fábrica productora de tubo de acero, donde se detectó que los trabajadores que más acuden a consulta médica corresponde al área de molinos. (2)

Las lesiones músculo esqueléticas relacionadas con la carga de peso no son raras en la industria metal mecánica, así se pudo encontrar en una empresa de la zona Metropolitana de la Ciudad de México que hasta el 46.3% de las incapacidades generadas fue por éstas patologías. Aunque con el tiempo se han logrado muchos avances tecnológicos en el manejo del material, la industria sigue buscando formas más seguras y eficientes de mover los productos de gran peso. (2)

La siniestralidad tiende a dirigirse hacia los problemas de salud, de tipo músculo esqueléticos, siendo un mecanismo los sobreesfuerzos. Los factores de riesgo detectados en puesto específicos del proceso de producción abarcan una variedad de daños a la salud, mencionando como los principales los de tipo ergonómicos, de aquí, que mencionaremos la importancia de realizar estudios en base a dicha información.

Los factores de riesgo que pueden condicionar daños a la salud relacionados con el trabajo: la repetición, fuerza, carga estática, postura inadecuada o prolongada, trabajos manuales de precisión, demanda visual y vibración. Los ciclos inadecuados de trabajo/descanso son otro factor de riesgo potencial de trastornos osteomusculares, si no se permiten suficientes períodos de recuperación antes del siguiente período de trabajo, con lo que no se da un tiempo suficiente para el descanso fisiológico, llevando a fatiga y trastornos orgánicos. También pueden intervenir factores ambientales, socioculturales o personales e la presentación de dichas patologías. (10,11)

Las tensiones y contracturas de espalda, así como otros problemas más graves que afectan a los discos intervertebrales, son ejemplos habituales de accidentes de trabajo que pueden evitarse. Estos suelen producirse debido a una sobrecarga repentina, pero también pueden indicar que el cuerpo ha estado aplicando fuerzas excesivas durante muchos años. Los problemas pueden aparecer de forma repentina, o pueden tardar tiempo en manifestarse. (12)

El termino manipulación manual de cargas incluye las acciones de levantar, bajar, empujar, tirar, transportar, mover, sostener en vilo y refrenar, y está relacionado con gran parte de las actividades realizadas en la vida laboral. (13)

La biomecánica tiene una importancia directa evidente en la manipulación manual, ya que los músculos deben moverse para realizar las tareas. La cuestión es qué cantidad de trabajo físico puede esperarse, razonablemente, que realice una persona. La respuesta depende de las circunstancias y, en realidad, hay que responder a tres preguntas. La respuesta a cada una de ellas se basa en criterios científicos:

1. ¿Qué cantidades se pueden manipular sin producir daños al organismo (en forma, por ejemplo, de tensión muscular, deterioro de los discos o problemas articulares)? Esto se conoce como el *criterio biomecánico*.
2. ¿Qué cantidades se pueden manejar sin que represente un esfuerzo excesivo para los pulmones (una respiración dificultosa, hasta el extremo del jadeo)? Esto se denomina *criterio fisiológico*.
3. ¿Qué cantidad considera una persona que puede manipular cómodamente? Esto se llama *criterio psicofísico*.

Estos tres criterios son necesarios porque consideran tres reacciones totalmente diferentes que pueden producirse con el levantamiento de pesos. Si el trabajo se desarrolla a lo largo de todo un día, la preocupación se centrará en cómo *se siente* la persona en relación con ese trabajo, es decir, en el criterio psicofísico. Si la fuerza aplicada es grande, la preocupación fundamental será que los músculos y las articulaciones *no se sobrecarguen* hasta el punto de resultar lesionados (el criterio biomecánico). Por último, si la *tasa de trabajo* es demasiado grande, tal vez exceda el criterio fisiológico o la capacidad aeróbica de la persona. (14)

Hay un gran número de factores que determinan la cantidad de carga ejercida sobre el cuerpo en una tarea de manipulación manual. Sobre todos ellos se pueden aplicar medidas de control.

Si la tarea requiere que la persona se gire o se estire para alcanzar algo, el riesgo de lesión será mayor. El puesto de trabajo puede rediseñarse para evitar estas acciones. Se producen más lesiones de espalda cuando el levantamiento se hace desde el suelo que cuando se hace desde una altura media; esto indica la necesidad de sencillas medidas de control. Esto también se aplica a las situaciones de levantamientos de pesos hasta una altura elevada. (15)

La carga en sí también puede influir en la manipulación, debido a su peso y su ubicación. Otros factores, como su forma, su estabilidad, su tamaño y si resbala o no, también pueden incidir en la facilidad o dificultad que presente su manejo. (16)

En la actualidad existen varios métodos con los que se pueden evaluar los puestos de trabajo, para obtener mejoras en las actividades que realizan los trabajadores, dentro de los que se encuentran:

- 1) El Método de Manipulación de Manual de Cargas evalúa diversos factores, de los cuales los relacionados con las cargas son los predominantes, como serían: el

peso, posición, desplazamiento vertical, giros, agarres, frecuencia, transporte, inclinación, empuje y tracción, tamaño, centro de gravedad; factores del medio ambiente como serían las condiciones térmicas, viento, iluminación, vibraciones, desniveles del suelo y el calzado; y factores generales como tareas peligrosas, o especiales o tareas para mujeres embarazadas. (1)

2) El "Ovako Working Posture Analysis System" (OWAS), surgió del análisis de las tareas en la industria del acero de Finlandia, y se desarrolló durante los primeros años de la década de 1970. Además de haber probado su utilidad en la industria acerera, también ha sido aplicado y utilizado con éxito en el análisis de tareas en otro tipo de industrias, como la industria minera, servicios de limpieza, talleres mecánicos, industria de la construcción, aserraderos, ferrocarriles, enfermería, producción, trabajo de granja, entre otras (16).

Este método nace de la necesidad de identificar y evaluar posturas incómodas e inadecuadas durante el desarrollo de algunas de las tareas que se desarrollaban en la industria del acero, muchas de las cuales se requerían de la aplicación de grandes esfuerzos físicos, y generaban problemas músculo-esqueléticos, mismos que se reflejaban en un incremento en el número de incapacidades laborales y retiros a temprana edad.

El proyecto para analizar las posturas se desarrolló en base a fotografías de las diferentes posturas en todos los puestos de trabajo, material que fue analizado, ordenado y catalogado para crear un sistema de evaluación de cada postura. El resultado de esta labor fue un sistema donde se cataloga la postura eligiendo entre cuatro posibles posiciones de la espalda, tres de los brazos y siete de las piernas, lo que da como resultado ochenta y cuatro posibles combinaciones de posturas más comunes en el área laboral. La desventaja del método es que mediante su aplicación no se puede determinar el peso ideal a cargar por lo trabajadores, ya que se encamina a identificar las posturas incómodas e inadecuadas que pueden causar daños a la salud.

3) El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. Su intención era crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población -a fijar por el usuario de la ecuación- pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias. En 1991 se revisó dicha ecuación introduciendo nuevos factores: el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Así mismo, se discutieron las limitaciones de dicha ecuación y el uso de un índice para la identificación de riesgos (6).

Dentro de las limitaciones que se encuentran de este método son: no toma en cuenta el riesgo potencial asociado con los efectos acumulativos de los levantamientos repetitivos; no considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas ni sobrecargas inesperadas. Tampoco está diseñada para evaluar tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado o arrodillado o cuando se trate de cargar personas, objetos fríos, calientes o sucios, ni en las que el levantamiento se haga de forma rápida y brusca. Si la temperatura o la humedad están fuera de rango  $(-19^{\circ}\text{C}, 26^{\circ}\text{C})$  y  $(35\%, 50\%)$  respectivamente- sería necesario añadir al estudio evaluaciones del metabolismo con el fin de tener en cuenta el efecto de dichas variables en el consumo energético y en la frecuencia cardíaca. No es tampoco posible aplicar la ecuación cuando la carga levantada sea inestable, debido a que la localización del centro de masas varía significadamente durante el levantamiento. (6)

## **JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años, la Ergonomía en el ámbito industrial ha tenido un gran auge, por lo que se puede considerar que dentro de la organizaciones el factor humano es la parte más importante para su optima productividad, razón por la cual se debe evitar que tenga daños a la salud.

Al realizar el análisis de la información de la morbilidad general de la planta productora de tubo de acero y accesorios, se identifico que el 46.3% de las incapacidades generadas en el período de enero a mayo del 2005 fueron en el área de molinos con afección del sistema músculo esquelético; durante el reconocimiento sensorial de condiciones de trabajo en la empresa, se identificaron predominantemente, los riesgos ergonómicos de tipo de movimientos y posturas inadecuadas que nuevamente recayó en el puesto de trabajo de "atado de tubos". Por lo que se considera necesario realizar una evaluación ergonómica del puesto de trabajo, y así tener la posibilidad de proponer recomendaciones especificas para evitar daños a los trabajadores.

Para identificar y evaluar las posturas que demanda el puesto de trabajo de "atado de tubo" se requiere utilizar el método ergonómico de OWAS.

**OBJETIVOS:**

## Objetivo general:

Realizar un estudio ergonómico específico de un puesto de trabajo en una empresa fabricante de tubo.

## Objetivos específicos:

- Describir el puesto de trabajo "atado de tubos".
- Evaluar el puesto de trabajo de atado de tubo.
- Establecer recomendaciones específicas para el puesto de trabajo evaluado.

## **MATERIALES**

Los recursos utilizados en la realización de este estudio consistieron en:

Recursos humanos:

El investigador (Médico residente de segundo año de la Especialidad en Medicina del Trabajo).

Asesor de Tesis.

Universo de Trabajo: Trabajador del puesto de trabajo de "atado de tubo" del área de molinos 1 de la Empresa Metal Mecánica.

Recursos materiales:

Botas industriales, gafas protectoras, tapones auditivos, báscula, tabla de escritura, hojas blancas, lápiz, goma, cinta métrica flexible, equipo de computo, cámara de video.

Recursos físicos:

Área de Molino 1 en donde se ubica el puesto de atado de tubo.

Servicio médico de la Empresa.

Área de trabajo de la empresa.

## **ASPECTOS ETICOS**

Para la realización del presente estudio, se contó con la autorización por la Jefatura de Seguridad e Higiene de la Empresa Metal Mecánica, así como de la organización sindical. Además se dio consentimiento informado para poder observar las actividades de los trabajadores que ejercen en el puesto de trabajo.

Se tomó en cuenta la declaración de los Derechos Humanos y Salud firmada por la Asociación Médica Mundial en Ginebra en 1948 y que fue revisada en 1968; así como la declaración de Helsinki que fue firmada en 1964, revisada en Tokio en 1975 y cuya última revisión se hizo en Valencia en 1983. Y las que parte de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, de 1984, reformada el 05/01/2001 por última vez, en el Título Quinto de "Investigación para la Salud", Capítulo único Artículo 100 fracción I-VII.

---

## **MÉTODOS**

Para el presente estudio se contó con la participación activa del personal del puesto de atado de tubo durante la jornada de trabajo matutino en la Empresa Metal Mecánica del área Metropolitana de la Ciudad de México, realizándose un estudio de tipo transversal, observacional y descriptivo.

El proceso de producción de tubo de acero de la Empresa Metal Mecánica inicia en el almacén de materia prima. Por medio de grúa viajera se traslada un rollo de lámina acerada a una cortadora para obtener cintas, las cuales son enviadas al área de molinos en donde mediante soldadura se unen las cintas, las cuales pasan por unos rodillos que inician la deformación de la lámina para que se puedan unir los extremos laterales al tiempo que se va retirando la rebaba de la soldadura, continuamente paso por unos contenedores de soluble se va enfriando, finalmente es cortado por una prensa donde se obtienen tubos de 6 metros de longitud. que son acumulados en forma de atados de 20 piezas cada uno.

Se utilizó el método de medición ergonómico, denominado Método OWAS (OVAKO Working Posture Analysis System) para determinar el riesgo asociado al puesto de trabajo de tareas con posturas forzadas.

El instrumento es una cédula que se divide en 4 etapas: 1) Se informa al trabajador del estudio de evaluación, 2) Grabar en video al trabajador en la actividad que se esté analizando durante un tiempo representativo, 3) Analizar el video grabado, congelando la imagen cada cierto intervalo de tiempo, y codificando las 80 posturas de tronco, brazos, piernas, y la fuerza general ejercida, 4) Procesar la información recopilada (informe descriptivo de las posturas de brazos, tronco y piernas; así como un resumen de las posturas de trabajo con su frecuencia de aparición y sus niveles de riesgo).

Para la aplicación del método se realizó el presente procedimiento:

1. Se inició con la captura de los datos generales del trabajador (edad, puesto de trabajo, antigüedad en el puesto, jornada de trabajo), en el área de atado de tubos terminado en la línea de molino.
2. Se instaló el investigador, previo aviso al trabajador del estudio a evaluarse, planteándose la grabación en video de las actividades que el trabajador estaba realizando, el cual fue llevado a cabo durante 6 ciclos de trabajo con una duración de 30 minutos en total como lo pide el método, llevándose a cabo tomas laterales y frontales del trabajador, de manera que se pudo estimar con precisión los ángulos que forman los brazos y el tronco en los planos sagital y frontal.
3. Se realizó una observación y descripción directa de lo que indica el instrumento de recolección de información del método. Durante la observación el investigador

efectúo la captura de datos, identificando los movimientos para la realización del atado de tubo.

4. Se continuó con el análisis del video congelando la imagen cada 20 segundos, obteniéndose un total de 80 fotografías, codificando la postura de brazos, tronco y piernas, y la fuerza general ejercida, en base a los criterios de clasificación propuestos en el método. Esto se efectúo con cada uno de los ciclos de trabajo, los cuales tienen una duración de 90 segundos cada uno.

5. De cada una de las 80 posturas se hizo un análisis descriptivo, obteniendo los porcentajes y frecuencias de la codificación de las zonas corporales (espalda, brazos, piernas) y la fuerza ejercida por el trabajador.

6. Se obtuvieron los niveles de riesgo de cada una de las posturas, así como los porcentajes de cada una de ellas.

7. Se efectúo un análisis y discusión de los resultados.

8. Se realizaron las recomendaciones consideradas para corregir las posturas inadecuadas de los trabajadores.

Todo lo anterior se realizó estando el trabajador en su jornada habitual de trabajo en el puesto de atado de tubos del área de molinos.

## **RESULTADOS**

### ANÁLISIS DEL PUESTO DE: ATADO DE TUBO

#### ACTIVIDADES

##### Información general

NOMBRE DEL PUESTO	Atado de Tubos
DEPARTAMENTO	Molinos
JORNADA LABORAL	06:30 a 14:30hrs
HORARIO ESPECIAL	Varia de acuerdo a las necesidades de producción
FRECUENCIA DEL HORARIO ESPECIAL	Varia de acuerdo a las necesidades de producción
NO. DE EMPLEADOS QUE LABORAN EN ESE PUESTO	8
PUESTOS SIMILARES PARA SUSTITUCIÓN	Ninguno

#### DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

Inicia su jornada laboral al ingresar a la planta, se pone el uniforme proporcionado por la empresa que consiste en: camisola, pantalón, botas, casco, tapones auditivos, zapatos de seguridad y guantes de nitrilo.

Se traslada al área de atado de tubos, que se realiza durante una jornada laboral de 7 horas diarias efectivas de trabajo, en la cual el peso del tubo es de 3.22kg cada uno, en el que cada atado contiene 20 tubos, resultando con un peso total de 64.4kg. En la caída de tubo dos trabajadores lo recogen por cada uno de los extremos y lo trasladan al sitio donde van a hacer el atado hasta que reúnan 20 piezas, para que posteriormente sea atado manualmente con lazos y finalmente llevarlo a un contenedor que será transportado mediante una grúa viajera.

Cada contenedor consta de 8 atados de tubo, y cada atado lo realiza en un tiempo aproximado de 3 minutos, con tiempo de agarre y traslado de tubo con ambas manos de 7 segundos. Esto lo realizan con periodo de descanso de 1 minuto entre cada atado durante su jornada de 8 horas.

En la realización del presente método, el investigador efectuó la codificación mediante el análisis del video obtenido en la jornada de trabajo. Estos datos obtenidos se transfirieron a un concentrado de las posturas que con mayor frecuencia se presentaron.

Tabla 1

ESTUDIO DE PUESTO ATADO DE TUBO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO OWAS

NUMERO DE POSTURA	POSTURA DEL TRONCO	POSTURA DE LOS BRAZOS	POSTURA DE LAS PIERNAS	FUERZA O CARGA
1	1	1	2	1
2	1	1	2	1
3	1	1	2	1
4	1	1	2	1
5	3	1	5	3
6	3	1	5	3
7	3	1	5	3
8	3	1	5	3
9	3	1	5	3
10	3	1	5	3
11	3	1	5	3
12	2	1	4	1
13	2	1	4	1
14	2	1	4	1
15	2	1	4	1
16	2	1	4	1
17	2	1	4	1
18	2	1	4	1
19	2	1	4	1
20	2	1	4	1
21	2	1	4	1
22	2	1	4	1
23	2	1	4	1
24	2	1	4	1
25	2	1	4	1
26	1	1	2	1
27	1	1	2	1
28	1	1	2	1
29	1	1	2	1
30	2	1	4	1
31	2	1	4	1
32	2	1	4	1
33	2	1	5	3
34	2	1	5	3
35	1	1	5	3
36	1	1	5	3
37	1	1	5	3
38	1	1	5	3
39	1	1	5	3
40	2	1	2	1

41	3	1	2	1
42	3	1	2	1
43	4	1	2	1
44	4	1	2	1
45	2	1	2	1
46	2	1	2	1
47	4	1	4	1
48	4	1	4	1
49	4	1	4	1
50	2	1	2	1
51	4	1	4	1
52	4	1	4	1
53	4	1	4	1
54	4	1	4	1
55	4	1	4	1
56	3	1	2	1
57	3	1	2	1
58	2	1	2	1
59	2	1	4	1
60	1	1	2	1
61	2	1	2	1
62	2	1	2	1
63	4	1	4	1
64	2	1	4	1
65	4	1	4	1
66	2	1	4	1
67	4	1	4	1
68	4	1	4	1
69	4	1	4	1
70	1	1	2	1
71	1	1	2	1
72	1	1	2	1
73	1	1	2	1
74	1	1	2	1
75	2	1	5	3
76	2	1	5	3
77	2	1	5	3
78	2	1	5	3
79	2	1	4	1
80	1	1	2	1

FUENTE: Observación directa del puesto de Atado de Tubo Empresa Metal Mecánica (Anexos. Figura 1.

Tabla 2

RESULTADO DESCRIPTIVO DEL PUESTO DE TRABAJO DE ATADO DE TUBO EN LAS 80 POSTURAS MEDIANTE EL METO OWAS

ZONA CORPORAL	CLASIFICACIÓN	FRECUENCIA OBSERVADA	PORCENTAJE
Espalda	Recta	20	25
	Flexionada	34	42.5
	Torsionada	11	13.75
	Flexionada y torsionada	15	18.75
Brazos	Los dos abajo	80	100.00%
	Uno abajo y otro elevado	0	0
	Los dos elevados	0	0
Piernas	Sentado	0	0
	De pie	28	35
	De pie sobre una pierna	0	0
	Rodillas flexionadas	34	42.5
	Una rodilla flexionada	18	22.5
	Arrodillado o en cuclillas	0	0
	Andando	0	0
Fuerza	< 10kg	62	77.5
	Entre 10 y 20 kg	0	0
	>20kg	18	22.5

FUENTE: Tabla 1.

### Tabla 3

NIVELES DE RIESGO DEL PUESTO DE TRABAJO ATADO DE TUBO EN LAS 80 POSTURAS MEDIANTE EL MÉTODO OWAS

NIVEL DE RIESGO	NÚMERO DE POSTURAS
1	19 (23.75 %)
2	14 (17.5 %)
3	27 (33.75%)
4	20 (25%)

FUENTE: Tabla 1 / Tabla 2

### Tabla 4

COMBINACIONES DEL PUESTO DE TRABAJO DE ATADO DE TUBOS EN LAS 80 POSTURAS MEDIANTE EL MÉTODO OWAS

CODIGO DE LA POSTURA	NIVEL DE RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1121	1	15	18.75%
3153	4	7	8.75%
2141	3	21	26.25
2153	3	6	7.5%
1153	2	5	6.25%
2121	2	7	8.75%
3121	1	4	5%
4121	2	2	2.5%
4141	4	13	16.25%

FUENTE: Tabla 2 / Tabla 3.

## DISCUSIÓN

En la aplicación del método OWAS, el cual está basado en la identificación de posturas inadecuadas, todas ellas mediante la recopilación de las posturas y estandarizadas en función del tronco, brazos, piernas y el nivel de carga, se encontró lo siguiente.

De acuerdo a los resultados obtenidos por el método, los atadores de tubo en las líneas de producción de una empresa metal mecánica en la zona Metropolitana de la Ciudad de México, podemos decir que, su jornada se realiza en un tiempo de 7hrs efectivas de trabajo por día, su labor el manejo manual de carga de producto terminado y formado de atados para almacén.

Se encontró que en cuanto a la posición de espalda en un 25% fue recta, en 42.5% en posición de flexionada, en 13.75% torsionada y en 18.75% en posición de flexionada y torsionada; mientras en lo que respecta a la clasificación de brazos se obtuvo que el 100% están los dos abajo durante todo el ciclo de trabajo; por las piernas 35% fue de pie, 42.5% con rodillas flexionadas y el 22.5% con una rodilla flexionada; finalmente la fuerza general ejercida es de 77.5% de las posturas menor a 10kg y en 22.5% con una carga mayor a 20kg.

En cuanto a los niveles de riesgo que se encontraron en las posturas de los trabajadores, con el 23.75% de éstas fue el nivel de riesgo 1, con el 17.5% el nivel de riesgo 2, con el 33.75% el nivel de riesgo 3 y con el 25% el nivel de riesgo 4.

Estos resultados encontrados nos hablan de que el trabajo requiere de un manejo constante de la columna vertebral durante las cargas, ya que todas las posturas en cuanto a la espalda resultan con mayor frecuencia en la variedad de flexionada en primer lugar y flexionada y torsionada en tercer lugar, lo que implica que la musculatura se encuentre en constante flexión forzada y las estructuras óseas se movilizan con un desplazamiento continuo de los cuerpos vertebrales en un plano sagital condicionando la fricción y compresión de las mismas con posibilidad de causar daños a la salud a este nivel, siendo muy variada, como por ejemplo las contracturas musculares, la distensión de ligamentos, inflamación continua de tejidos blandos, pinzamiento de estructuras nerviosas, elongaciones de nervios, entre otras.

El rediseño de la tarea debe enfocarse en la mejora de estas posturas de trabajo observadas, procurando eliminar fundamentalmente la torsión del tronco y la flexión de rodillas para disminuir las posturas forzadas causante de dolor lumbar.

De ésta manera es de gran importancia resaltar que dicho puesto de trabajo que realizan los atadores de tubo es de riesgo elevado, tal como lo sustenta el nivel de riesgo 3 y 4 de acuerdo al método OWAS, y en los cuales está indicado tomar medidas de corrección; todo esto está sustentado en la fisiopatología de las

---

alteraciones de columna citadas anteriormente y que de cierta manera explica la prevalencia de problemas de salud detectados en el Diagnóstico de Empresa.

## **CONCLUSIONES**

La aplicación de las herramientas ergonómicas son de gran utilidad en la empresa en la que el trabajador tiene que realizar trabajos pesados y el manejo manual de cargas.

El presente trabajo es de gran importancia, ya que permitió detectar los factores de riesgo que causan daños a la salud en el puesto de trabajo evaluado, así como en el proceso productivo, para que en base al riesgo que implica se establezcan prioridades de actuación, de la misma forma dar recomendaciones específicas para el diseño de un puesto de trabajo con las condiciones ergonómicas confortables para el desempeño que demanda el mismo.

El estudio ergonómico de puesto de trabajo representa una visión del mismo, que requiere de mejoras para disminuir la incidencia de daños a la salud que se tiene inherente al puesto de atado de tubo, el manejo manual de cargas y su respectivas posturas adoptadas para la realización del mismo, encontrando una relación de causa efecto, trabajo daño. De esta forma es de interés para el trabajador, la empresa y al IMSS realizar estudios que permitan tomar medidas preventivas para evitar daños a la salud, y así disminuir los costos que implican estos.

## **RECOMENDACIONES**

En base al estudio realizado y al diagnóstico situacional de la empresa metal mecánica, realizamos las siguientes recomendaciones para mejorar el puesto de trabajo de atado de tubos, y son:

### Generales

- Reunión con gerencias, representantes sindicales y trabajadores, servicio médico y seguridad e higiene para plantear soluciones, alcances y limitaciones.
- Permitir la contribución de la población trabajadora en las decisiones que afecten su trabajo.

### Médicas

- Realizar por parte del servicio médico un programa preventivo de vigilancia al puesto de atado de tubo.
- Promover programa de ejercicios musculares previos al inicio de cada jornada de trabajo.
- Fomentar mayor tiempo a las pausas para la salud durante la jornada de trabajo.
- Enseñar medidas de higiene de columna, concursos y practicas periódicas.
- Capacitar a jefes de línea sobre manejo manual de cargas.
- Detectar trabajadores con patologías lumbares mediante exámenes médicos periódicos al menos una vez por año.
- Realizar platicas sobre daños a la salud por manejo manual de cargas.
- Realizar controles radiológicos de columna vertebral lumbar al menos una vez por año en atadores de tubo.
- Realizar estudio antropométrico y determinar perfiles de puesto acorde con la instalación de la maquinaria utilizada.
- Realizar examen médico de ingreso dirigido a patología lumbar.

## **AREA DE TRABAJO**

- Platicas de 5 minutos por parte de jefes de línea sobre manejo de cargas antes del inicio de labores.
- Disminuir el peso de la carga lo mayor posible.
- Mantener las cargas próximas al cuerpo y evitar torsión forzada de tronco.
- Uso de fajas abdominales para disminuir la flexión del tronco.
- Evitar jornadas acumuladas en el puesto.
- Mantener rotación alterna continua de trabajadores en el puesto.
- Movilización de mayor número de trabajadores en cada línea de producción

---

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. [www.ergoweb.com](http://www.ergoweb.com)
2. Calderón, A. "Diagnóstico de Salud en una Empresa Metal Mecánica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México"; Abril a Junio del 2005. México, D.F.
3. LaDou, J. Medicina Laboral y Ambiental 2ª Edición; Edit. El Manual Moderno, pp 47-96, 1999.
4. Enciclopedia de Salud y Seguridad Ocupacional. 4ª Edición; Vol. II, Cap. 29, Ergonomía.
5. [www.osha.gov/](http://www.osha.gov/)
6. [www.cdc.gov/niosh/](http://www.cdc.gov/niosh/) William T., Naturaleza y Objetivos de la Ergonomía Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo de la OIT, Tomo 1 pp 29.2-29.6
7. Pichardo Villalón Germán, Sánchez Gómez Juan Alfredo, Sánchez Vázquez Juan Carlos, Apuntes de Ergonomía, Asesoría y Capacitación en riesgos Industriales, México, 2003.
8. Ergonomics Section Finnish Institute of Occupational Health, 1989, "Ergonomics Workplace Analysis".
9. MAPFRE Fundación. Manual de Ergonomía. 2ª Edición; Edit MAPFRE. 1997.
10. Radín, E. Biomecánica Práctica en Ortopedia. 1ª Edición; Edit. Limusa, pp 9-58. 1981.
11. Salter, R.B., Trastornos y Lesiones del Sistema Músculo esquelético , Editorial Salvat, 1992, pp 229-269

12. Hoppenfield Stanley, Exploración Física de la Columna Vertebral y las Extremidades, Editorial El Manual Moderno, 11º reimpresión, pp 102-180.
13. [www.ccsso.ca/osahnswers/](http://www.ccsso.ca/osahnswers/)
14. [www.semac.org.mx](http://www.semac.org.mx)
15. [www.ergonomia.cl/tools](http://www.ergonomia.cl/tools)
16. <http://turva.me.tut.fi/owas>

## ANEXOS

## Método OWAS de evaluación de posturas

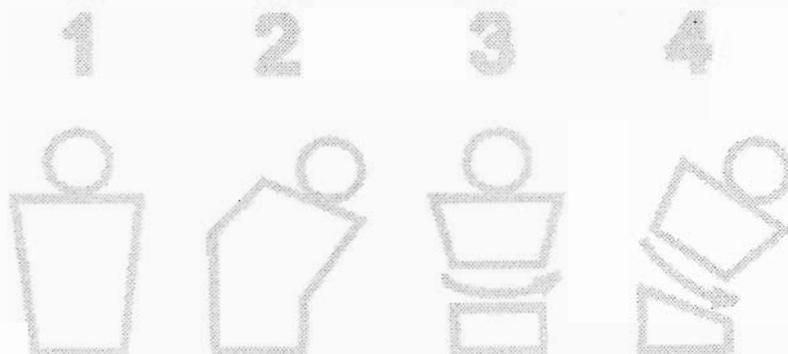
Cada postura clasificada en OWAS se determina por un código de cuatro dígitos, que representa las posturas de espalda, brazos y piernas, así como la carga o esfuerzo requerido, aunque algunas veces también se utiliza un quinto dígito para especificar la fase o etapa del trabajo:

Espalda	Brazos	Piernas	Carga/fuerza		Fase
---------	--------	---------	--------------	--	------

### POSICIÓN DE LA ESPALDA

En el sistema de OWAS el primer dígito del código indica la posición de la espalda, para la cual hay cuatro opciones:

1. Espalda derecha
2. Espalda doblada
3. Espalda con giro
4. Espalda doblada y con giro



### POSICIÓN DE LOS BRAZOS

El segundo dígito del código de observación indica la postura de los brazos, para lo cual hay tres opciones en el sistema OWAS:

1. Ambos brazos por debajo del nivel del hombro
2. Un brazo a la altura del hombro o más arriba
3. Dos brazos a la altura del hombro o más arriba



## POSICIÓN DE LAS PIERNAS

El tercer dígito en el código de postura de OWAS indica la posición de las piernas, donde hay siete opciones:

1. Sentado
2. Parado en las dos piernas rectas
3. Parado en una pierna rectas
4. Parado o en cuclillas en dos piernas dobladas
5. Parado o en cuclillas en una pierna doblada
6. Arrodillado
7. Caminando



## CARGA

El cuarto dígito en el código OWAS indica la carga que la persona está manipulando, o la fuerza que debe utilizar en la operación, para lo cual se consideran tres alternativas:

1. Menos de 10 kilogramos
2. Entre 10 y 20 kilogramos
3. Más de 20 kilogramos

El análisis de las tareas por el método OWAS requiere la observación directa durante intervalos iguales a lo largo de un período de actividad normal, para posteriormente obtener la frecuencia de las diferentes posturas y la proporción que representan durante el tiempo de la actividad.

Por lo general, se anota la postura que guarda el operador en intervalos predefinidos, que pueden ser de 30 o 60 segundos, aunque si la naturaleza de la actividad requiere que sea menor el intervalo de observación, es conveniente grabar la actividad para su análisis posterior. Así mismo, es conveniente grabar la actividad para posteriores análisis y como referencia de los cambios que se realicen.

Para evitar fallas por parte del observador, es conveniente que el período de observación se realice en intervalos de 40 minutos con un descanso de 10 minutos.

El error que se puede presentar en el método OWAS es menor mientras mayor sea el número de observaciones, y se estima que es de  $\pm 10\%$  para un conjunto de 100 observaciones, y de  $\pm 5\%$  para 400 observaciones.

Una vez recolectada la información, se procede a valorar cada una de las posiciones observadas de acuerdo a la siguiente tabla:

Piernas		1			2			3			4			5			6			7		
Carga/Fuerza		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Esta clasificación de las posiciones se basa en el riesgo que representan para el sistema músculo-esquelético, indicando la urgencia y prioridad de las medidas correctivas a tomar:

Categoría de acción	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

La postura para cada parte del cuerpo se cuenta de forma acumulada, y cuando la proporción relativa de cierta postura durante el período de observación excede los límites establecidos, la categoría de acción aumenta, incrementando la urgencia en las acciones correctivas.

El sistema OWAS no tiene una clasificación para proporción relativa de la fuerza/carga manipulada, por lo que los casos donde se requiere un manejo de cargas pesadas deben evaluarse de forma individual en base a un análisis biomecánico.

---

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR EN EL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA 32 “VILLA COAPA”**

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DEL TRABAJO**

**H.G.Z. 32 VILLACOAPA**

**DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA  
METAL MECÁNICA**

**ELABORÓ:**

**DR. ARISTEO CALDERÓN ANZURES**  
Residente del segundo año de Medicina del Trabajo

**ASESORA Y COORDINADORA:**  
**DRA. EMMA NÚÑEZ HERNÁNDEZ**  
Coordinadora del Curso de Especialización en Medicina del  
Trabajo

**Abril – Junio 2005.**

---

**INDICE**

INDICE.....	2
SÍNTESIS EJECUTIVA.....	5
1.1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.4 DATOS GENERALES.....	5
1.5 ENTORNO ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.....	5
1.6 PROCESO PRODUCTIVO.....	5
1.7 PROCESO SALUD-ENFERMEDAD DE LA POBLACIÓN TRABAJADORA.....	6
1.8 CONCLUSIONES.....	6
1.9 RECOMENDACIONES.....	6
1.10 ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA PERMANENCIA PARA EL DESARROLLO DE ESTE DIAGNÓSTICO.....	6
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. JUSTIFICACIÓN.....	7
4. OBJETIVO GENERAL.....	7
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
5. DATOS GENERALES.....	8
5.1 FICHA DE IDENTIFICACIÓN.....	8
5.2 MARCO GEOGRAFICO.....	9
5.3 MEDIO FÍSICO.....	10
5.4 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO.....	12
5.5 INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES.....	13
5.6 ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	15
5.7 ATRACTIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS.....	15
5.8 GOBIERNO.....	16
6. ENTORNO ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.....	17
6.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	17
6.2.....	17
UBICACIÓN.....	17
6.3 VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	17
6.4 EXTENSIÓN.....	18
6.5 CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	18
6.6.....	18
PENSAMIENTO ESTRATÉGICO.....	18
6.7 ASPECTOS ECONOMICOS.....	18
6.8 ORGANIGRAMA.....	19
6.9 SERVICIO MEDICO.....	19
6.9.1 Recursos humanos.....	20

6.9.2 Recursos Materiales.....	20
6.9.3 Programas internos.....	20
6.9.4 Cuadro Básico de medicamentos:.....	20
6.10 SEGURIDAD E HIGIENE .....	21
6.10.1 Recursos humanos.....	21
6.10.2 Recursos materiales.....	21
6.11 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	21
6.12 .....	22
DATOS DE LOS TRABAJADORES .....	22
6.12.1 DISTRIBUCIÓN POR TURNO .....	23
6.12.2 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES POR SEXO .....	24
6.12.3 ESCOLARIDAD DE LOS TRABAJADORES .....	25
6.12.4 ESTADO CIVIL DE LOS TRABAJADORES.....	26
6.12.5 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES POR ÁREA .....	27
6.12.6.....	28
PUESTOS DE TRABAJO:.....	28
6.13 ASPECTOS CONTRACTUALES .....	28
6.14 PROGAMA DE INDUCCIÓN A LA EMPRESA .....	28
7. PROCESO PRODUCTIVO .....	29
7.1 MATERIAS PRIMAS:.....	30
7.2 PRODUCTOS INTERMEDIOS.....	30
7.3 PRODUCTOS FINALES.....	30
7.4 PRODUCTOS DE DESHECHO .....	30
7.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO. ....	31
7.5.1 FORMADO DE TUBERIA CON ROSCADO EN NEGRO Y GALVANIZADO FUERA DE LINEA .....	31
7.5.2 FORMADO DE TUBERIA CON GALVANIZADO Y PINTADO INTERIOR EN LINEA.....	33
7.5.3 PROCESO CODO CONDUIT .....	35
7.5.4 PROCESO CONECTOR CONDUIT.....	35
7.5.5 PROCESO COPLER DE PARED DELGADA .....	36
7.5.6 PROCESO CONTRATUERCA CONDUIT.....	36
7.5.7 PROCESO TAPÓN DE PLASTICO.....	37
7.5.8 FABRICACIÓN DE TABLERO .....	37
7.5.9 GALVANIZADO ELECTROLITICO PROCESO DE ZINC - ACIDO PARA TUBERIA Y BARRILADO .....	37
7.5.10 GALVANIZADO .....	38
7.5.11 ROSCADORAS .....	38
7.6 MAPA DE UBICACIÓN .....	38
7.7 Diagramas de bloques.....	40
7.7 ACTIVIDADES POR PUESTOS DE TRABAJO .....	50
Prensa de corte.....	52
8 PROCESO SALUD ENFERMEDAD .....	64
8.1. FACTORES DE RIESGO COLECTIVOS.....	65
8.2 FACTORES DE RIESGO INDIVIDUAL Y DAÑO A LA SALUD .....	67

8.2.1	MOLINO 1 .....	68
8.2.2	ROSCADORAS Y PINTURA .....	71
8.2.3	COPEL Y ROSCADO .....	72
8.2.4	TABLERO Y CODOS .....	73
8.2.5	RIMADORAS, MACHUELADORAS Y CONFORMADORAS .....	73
8.2.6	GALVANIZADO, RIMADORAS Y SOLDADO .....	74
8.3	INDICADORES POR RIESGO DE TRABAJO .....	75
8.3.1	Estadísticas de accidentes de trabajo del 2004 .....	76
8.3.2	Estadísticas de riesgos de trabajo 2005. ....	79
8.3.4	Estadísticas de consulta por E.G. en el servicio médico del período abril a junio del 2005. ....	84
8.4	INDICADORES POR ENFERMEDAD GENERAL .....	86
9.	CONCLUSIONES .....	93
9.1	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	93
9.1.1	Entorno social .....	93
9.1.2	Entorno organizacional de la empresa .....	93
9.2	RELACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE SALUD (ENFOQUE CAUSA-EFECTO) .....	99
10	RECOMENDACIONES .....	100
	GENERALES Y ESPECÍFICAS .....	100
10.1	Organización empresarial .....	100
10.2	Ambiente de trabajo .....	101
10.3	Salud-Enfermedad de la Población Trabajadora. ....	102
10.4	Pensamiento estratégico .....	102
11	ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA PERMANENCIA PARA EL DESARROLLO DE ESTE DIAGNÓSTICO .....	103
11.1	ATENCIÓN MÉDICA .....	103
11.2	ACCIONES DE SALUD .....	103

## **SÍNTESIS EJECUTIVA**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El presente estudio presenta las condiciones generales de la empresa metal mecánica y ofrece soluciones en base a la jerarquización de su problemática.

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En base a la normatividad mexicana, el complemento del curso de especialización de Medicina del Trabajo; además del constante cambio de la empresa y de los procesos productivos, así como la "ceguera de taller" que se presenta en los empleados y administrativos son el principal justificante de la realización de este diagnóstico.

### **1.3 OBJETIVOS**

El presente estudio pretende dar un diagnóstico situacional de la empresa, con un análisis del proceso que permita identificar los factores de riesgo, evaluar las medidas de control empleadas y proponer soluciones prácticas en base a una jerarquización de la problemática.

### **1.4 DATOS GENERALES**

Esta sección ofrece todos los datos empresariales, así como su marco geográfico en el que se ubica, el marco económico en el que se desenvuelve y compete, el marco político en el que se rige y el marco geográfico de la población en la que se encuentra.

### **1.5 ENTORNO ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA**

Aquí se encuentra todo lo concerniente a la organización empresarial, desde sus inicios como empresa, su evolución en el mercado nacional e internacional, su ubicación exacta, su relación con la comunidad en la que se encuentra, sus características como empresa y de su construcción, su servicio de atención médica y de seguridad e higiene, el funcionamiento de su Comisión de Seguridad dentro de la empresa, su equipo de protección, los datos de su población de su trabajadora, así como sus aspectos contractuales actuales.

### **1.6 PROCESO PRODUCTIVO**

Se enlistan las materias primas, productos intermedios, terminados y de desecho, encontrados durante el proceso de producción, así como sus emisiones contaminantes al ambiente, y se describe las formas de producción.

En esta sección también se describen las áreas de trabajo de acuerdo al estudio de ambiente de trabajo realizado, y se muestran los mapas de riesgo, de acuerdo a lo encontrado en el estudio.

## **1.7 PROCESO SALUD-ENFERMEDAD DE LA POBLACIÓN TRABAJADORA**

Se analizan y presentan los factores de riesgo y su potencial efecto a la salud, así como los indicadores de los riesgos de trabajo, y de enfermedad general, desarrollando un análisis de las patologías que se pueden presentar en los trabajadores.

## **1.8 CONCLUSIONES**

Aquí se muestra el análisis completo de la información obtenida en el estudio, análisis del sistema de administración y del cumplimiento de la normatividad, relación y jerarquización de los problemas de salud.

## **1.9 RECOMENDACIONES**

Como parte final del estudio, se proponen soluciones a los problemas encontrados en la empresa, estrategias de intervención. Se proponen programas para los servicios preventivos de salud.

## **1.10 ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA PERMANENCIA PARA EL DESARROLLO DE ESTE DIAGNÓSTICO.**

Por último, se resumen las actividades realizadas por el médico que realizó el presente estudio, como acciones de salud y preventivas en seguridad, y que apoyaron las necesidades de la empresa.

## 2. INTRODUCCIÓN

La empresa Metal Mecánica es una empresa preocupada por la calidad de sus productos además de la integridad de sus empleados. El presente estudio se realizó por convenio con la empresa, y su finalidad es la de dar observaciones puntuales sobre lo percibido durante la estancia realizado en la planta, buscando así, ayudar a mejorar las condiciones de seguridad e higiene de la empresa además de la salud de los trabajadores.

## 3. JUSTIFICACIÓN

El presenta trabajo se fundamenta en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM 004 STPS 1999, NOM 005 STPS 1998 y NOM 010 STPS 1999, en sus cláusulas 5.2, 5.2 y 5.3 respectivamente, establecen como una de las obligaciones del patrón el tener que realizar un Diagnóstico Situacional de la Empresa.

El artículo 130 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo menciona que los patrones tienen la obligación de elaborar un diagnóstico de las condiciones de seguridad e higiene que prevalezcan en sus instalaciones de trabajo, con el objetivo de poder sustentar el Programa de Seguridad e Higiene, en las empresas con 100 más trabajadores y la implantación de medidas preventivas generales o específicas en los centros de trabajo cuyo número de trabajadores sea menor 100.

Cabe señalar que el aspecto académico es de gran importancia que contempla el presente trabajo, ya que forma parte del programa académico de la Especialidad en Medicina del Trabajo elaborar un Diagnóstico Situacional en la empresa, para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso.

La empresa metal mecánica se encuentra en constante cambio para mantenerse a la vanguardia en la calidad de sus productos, modificando equipos y procesos de producción, por lo que es necesario que la empresa mantenga una vigilancia constante de sus condiciones de seguridad e higiene. Así como vigilar el proceso salud enfermedad de los trabajadores.

El presente estudio se justifica en base a las condiciones de los procesos productivos, así como en el tipo de materias primas y productos que se manejan, los cuales por sus características físicas y químicas son un riesgo potencial para la salud de los trabajadores.

## 4. OBJETIVO GENERAL

Determinar las condiciones de seguridad e higiene de la planta en las distintas áreas de trabajo, así como dar recomendaciones para mejorarlas.

## 4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ubicar y conocer las instalaciones de la empresa metal mecánica.
- Identificar el entorno social de la empresa.
- Identificar el entorno organizacional de la empresa.
- Identificar los diversos procesos de producción en la Empresa.
- Realizar reconocimiento sensorial de las diversas áreas de producción.
- Identificar factores de riesgo físicos, químicos y biológicos.
- Identificar los factores de riesgo individual y colectivos.
- Evaluar las medidas de control empleadas durante el proceso de producción.
- Identificar los indicadores de riesgos de trabajo.
- Identificar los indicadores por Enfermedad General.
- Realizar análisis de la información.
- Realizar recomendaciones pertinentes a favor del proceso productivo más seguros de la Empresa y de los trabajadores previniendo daños.

## 5. DATOS GENERALES

### 5.1 FICHA DE IDENTIFICACIÓN

Razón Social: Empresa metal mecánica

Año de fundación: 1984.

Representante legal:

Origen del capital: Mexicano.

Dirección: Ecatepec, Estado de México.

Dimensiones: 22857 metros cuadrados, 12 702 metros cuadrados construidos.

Giro: Fabricación de tubos para uso eléctrico y mecánico

Registro federal de contribuyentes:

Registro patronal ante IMSS:

Clase IV.

Prima de riesgo: 2.65581

Tipo de establecimiento: Planta Industrial Integrada.

Total de trabajadores: 325.

Hombres: 243.

Mujeres: 82.

Sindicalizados: 243.

Hombres: 190.

Mujeres: 53.

No sindicalizados: 82.

Hombres: 50.

Mujeres: 32.

Trabajadores eventuales: 16.

Sindicato: Sindicato de trabajadores de la Industria del Hierro, Metales, Manufacturas y compuestos en el Estado de México, afiliado a la CTM.

Cámara patronal y su registro: Canacero.

Rama industrial: Metalúrgica y siderúrgica

## 5.2 MARCO GEOGRAFICO

La empresa se encuentra localizada en el municipio de Ecatepec de Morelos del Estado de México, del cual a continuación se describen sus características:

# ECATEPEC

## NOMENCLATURA

### Denominación

Ecatepec

### Toponimia

Según los maestros Robelo, Olaguibel y Peñafiel la palabra Ecatepec procede del náhuatl, ya que Echecha-tepec significa "En el cerro del viento o del aire" y, en consecuencia, "En el cerro consagrado a Ehécatl", tendríamos que su significado más preciso es: "Dios del aire".

## **Escudo**

Con fecha 29 de marzo de 1983, el H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos dio a conocer el blasón del municipio. El escudo tiene la leyenda: "autonomía, unión y trabajo", elementos que son la base del desarrollo de Ecatepec.

## **HISTORIA**

### **Reseña Histórica**

Ecatepec se constituyó como una República de Indios alrededor de 1560, en la que se agruparon varios pueblos de origen prehispánico con linaje tlatoani o señorío y con su territorialidad. De ahí lo problemático de su historia política, pues, además, en las primeras décadas del siglo XVII se convirtió en alcaldía mayor, desde donde los españoles administraban, también Zumpango y Xalostoc.

Ecatepec posiblemente se constituyó en municipio conforme a lo marcado por la Constitución de Cádiz; su categoría fue confirmada por el gobierno local cuando nació el Estado de México en 1824, y posteriormente con la Ley del Municipio de febrero de 1825.

El 1° de octubre de 1877, la cabecera municipal de Ecatepec fue elevada a la categoría de villa, agregándole el apellido de Morelos, por decreto de la Legislatura del estado de México.

En la década de los cuarenta se inicia la industrialización de la entidad, instalándose en Ecatepec de Morelos varias industrias. Comienza así un movimiento y una etapa que tendría una importancia trascendental para el municipio como para el propio estado. El 1° de diciembre de 1980 la Legislatura local aprobó el decreto 296, por medio del cual se eleva a la categoría política de ciudad a la villa conocida con el nombre de Ecatepec de Morelos, perteneciendo al municipio de Ecatepec, México.

## **5.3 MEDIO FÍSICO**

### **Localización**

Geográficamente se encuentra referido a los paralelos 19° 19' 24" latitud norte y a los 19° 19' 49" longitud oeste del meridiano de Greenwich y una altitud de 2,200 a 2,600 msnm.

Sus linderos actuales son los siguientes: al norte, con el municipio de Tecámac; al sur con el municipio de Nezahualcóyotl y el Distrito Federal; al oriente, con los municipios de Acolman y Atenco, y al poniente, con Tlalnepantla y el Distrito Federal.



### **Extensión**

El espacio físico que ocupa este municipio se localiza en el norte del Estado de México y también al norte del valle de México, con una extensión de 155 kilómetros cuadrados y 490 metros.

### **Orografía**

El terreno en que está situado el municipio principalmente es llano, propio para la vegetación secundaria y matorral; pertenece a la parte central de la Cuenca de México y está ubicado sobre la vertiente de la sierra de Guadalupe.

### **Hidrografía**

Esta zona del valle de México carece en su totalidad de ríos, a excepción del Gran Canal del Desagüe, que proviene del Distrito Federal, y cruza todo el municipio. Asimismo, en el lado este del municipio se encuentra situado el depósito de evaporación solar "El Caracol", compuesto por las aguas del Lago de Texcoco, actualmente en desuso.

### **Clima**

Es templado, subhúmedo con lluvias en verano. Se registra una temperatura media anual de 13.8°C y una máxima de 30°C; en los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio se tienen cambios muy variables de temperatura, siendo la mínima de 7°C en invierno.

De acuerdo con los datos proporcionados por el Observatorio Meteorológico Nacional de Tacubaya por cuanto hace a la precipitación pluvial, el promedio anual es de 584 mm y en los meses de junio, julio, agosto y septiembre se registra la máxima precipitación.

### **Principales Ecosistemas**

### *Flora*

La flora en el municipio ha sufrido una transformación importante, debido al crecimiento urbano; en las sierras hay: pino, encino, cedro blanco, oyamel y zacatona; en los valles: pastizales, vara dulce, nopal, damiana y ocotillo. Asimismo en la Depresión del Balsas: uña de gato, huisache, cacahuate, sotol, copal y guajes.

### *Fauna*

Prácticamente existen animales domésticos como perros y gatos entre otros, las especies silvestres se han extinguido por el crecimiento urbano del municipio.

## 5.4 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

### **Grupos Étnicos**

En el municipio de Ecatepec de Morelos, habitan un total de 19,472 personas que habla alguna lengua indígena, los cuales representan el 1.5% de la población de esta región y pertenecen a los grupos étnicos mazahuas y otomíes.

### **Evolución Demográfica**

Según el **INEGI**, el Municipio de Ecatepec cuenta con una población de un millón 622 mil habitantes, aunque extraoficialmente se habla de tres millones y medio de personas. Tenemos una densidad de población de 10 mil 436 habitantes por kilómetro cuadrado.

- La población que ha emigrado a Ecatepec, proviene el 64% del Distrito Federal; el 4% de Oaxaca; 4% de Michoacán; 5% de Veracruz; 5% de Puebla y 8% de otras entidades.
- La edad promedio de los ecatepequenses es de 23 años en los hombres y de 24 años en las mujeres.
- La mujer Ecatepequense tiene dos hijos en promedio.
- Según el Censo de Población y Vivienda del año 2000, 957,036 personas son mayores de 18 años.

La población discapacitada es de 23,404 personas; 10,832 lo son por algún problema de tipo motriz.

El índice de mortalidad general es, por cada 1,000 habitantes, seis personas.

El índice de mortalidad infantil, por cada 1,000 niños nacidos vivos, tres infantes.

El índice de natalidad, por cada 1,000 habitantes son 18 personas.

Habitantes: 1,622,697

Incremento Anual 1990-2000: 2.9

% de Habitantes del Estado: 12.4

### **Religión**

Del total de los habitantes, el 92% de la población profesa la religión católica, el 4% es evangélica, el 2% son protestantes y el otro 2% no son creyentes. Porcentajes muy similares se presentan en la población trabajadora de la empresa metal mecánica.

## **5.5 INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES**

### **Educación**

El municipio tiene 979 escuelas de todos los niveles; que prestan servicios educativos en educación preescolar, primaria, capacitación para el trabajo, secundaria, secundaria técnica, telesecundaria, educación para los adultos, media técnica, bachillerato, normal preescolar, normal primaria, normal superior, educación complementaria y extraescolar.

### **Salud**

Este servicio es de gran importancia para toda la población del municipio, así como para toda la clase trabajadora. En la empresa metal mecánica se cuenta con el servicio de la clínica 68 del IMSS, ya que se encuentra muy cercana y de fácil acceso; también a corta distancia se encuentra un módulo de protección civil que proporciona diversos servicios entre los que se encuentran el de ambulancias en caso de que sea requerido.

A nivel municipal cuenta con infraestructura en el Sector Salud como son: 39 clínicas del IMSS, ISSSTE, DIF, ISSEMYM, de la Cruz Roja, y 20 particulares, así como consultorios médicos que proporcionan a la población 214,200 consultas médicas promedio al mes.

Por cuanto hace a servicios médicos, sanitarios y asistenciales, se cuenta con las siguientes instituciones:

- Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios, una unidad.
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, una clínica.
- Instituto Mexicano del Seguro Social, clínica hospital, tres clínicas "B", tres puestos de fábrica.
- Servicios Coordinados de Salud Pública del Estado de México, centro de salud tipo "A", cuatro unidades; centros de salud tipo "C", tres unidades; unidades asistenciales, ocho unidades.
- Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de La Familia, un comité municipal, cinco subcomités, dos estancias infantiles, un servicio médico.
- Hospital General de zona No. 76 IMSS.
- Hospital General de zona No. 68 IMSS.

- Hospital General Ecatepec " José María Rodríguez" ISEM.
- Clínica del ISSSTE No. 2 en la cabecera del municipio y en Cerro Gordo.
- Hospital del ISSEMYM No. 1 en Tulpelac.

En el municipio de Ecatepec se cuenta con **46** Unidades Médicas; 1,599 Médicos; 2,087 Enfermeras y 655 camas de hospital.

### Vivienda

Cabe señalar, que en el año 2000, de acuerdo a los datos preliminares del Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI, hasta entonces, existían en el municipio 364,741 viviendas en las cuales en promedio habitan 4.44 personas en cada una.

- El 99.9% del Municipio es urbano.
- En Ecatepec hay 362,685 hogares; 72,052 están compuestos por 5 integrantes; 96,521 por 4 y 70,099 por 3.
- El 53% de los hogares son nucleares y el 35.4% son ampliados; de ellos, el 81.5% son encabezados por hombres y el 18.5% por mujeres.
- El 0.7% de las viviendas no tiene drenaje, ni sanitario exclusivo, mientras que el resto sí.
- El 0.4% de las viviendas no tiene energía eléctrica.
- El 46.2% de las viviendas tiene algún nivel de hacinamiento.
- El 2.9% de las viviendas tiene piso de tierra.

### Servicios Públicos

En general se cuenta con todos los servicios básicos en todo el municipio, en el particular caso de las colonias aledañas a la empresa cuentan con los servicios urbanos.

A continuación se presentan los porcentajes de la población que cuenta con los servicios de agua, drenaje y energía eléctrica a nivel municipal.

#### Cobertura de Servicios

Agua	93%
<b>Drenaje</b>	<b>94%</b>
<b>Energía eléctrica</b>	<b>99%</b>

### Medios de Comunicación

Al igual que toda la zona urbana de la Ciudad de México se cuenta con todos los medios de comunicación masivos en este municipio.

### Vías de Comunicación

Ecatepec tiene excelentes vías de comunicación, por encontrarse ubicado en los límites con la capital del país, pues lo separa únicamente la línea divisoria en Atzacolco.

## 5.6 ACTIVIDAD ECONÓMICA

### Industria

Por el número de industrias (más de 1,550), medianas y pequeñas, el municipio ocupa el 4° lugar de los municipios más industrializados del país; se cuenta principalmente con fábricas de hierro, productos químicos, muebles, textiles, hidroeléctrica y otras de diversa actividad en este ramo.

Es de gran trascendencia el área industrial para el desarrollo económico municipal, dentro de la cual se encuentra la empresa metal mecánica.

### DATOS ECONOMICOS

El 54.2% tiene un ingreso de hasta 2 salarios mínimos y el 45.8% de la población, tiene un ingreso mayor a 2 salarios mínimos. En Ecatepec existen 3,206 empresas, de las cuales el 88% son micros y pequeñas empresas. Con una Población Económicamente Activa de 555,660 de los cuales 405,064 son mujeres y 150,596 son hombres.

## 5.7 ATRACTIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS

### Monumentos Históricos

En 1933 se declaran como Monumentos Históricos Nacionales la Casa de Morelos, la Capilla de San Juan, el Parque Histórico en formación, las compuertas y el Puente Colonial, al igual que el dique y los restos del camino México-Veracruz.

### Museos

Se encuentra diversos museos en el municipio, los cuales se han diversificado debido al aumento poblacional.

### Tradiciones

Al igual que las fiestas, las tradiciones son muy diversas en su mayoría basadas a las costumbres religiosas.

### Centros Turísticos

La antigua "Casa de virreyes", actualmente se conoce como "Casa de Morelos", pues en ese lugar pasó sus últimas horas el generalísimo antes de ser fusilado en 1815 por las tropas del virrey Félix María Calleja.

## 5.8 GOBIERNO

### Principales Localidades

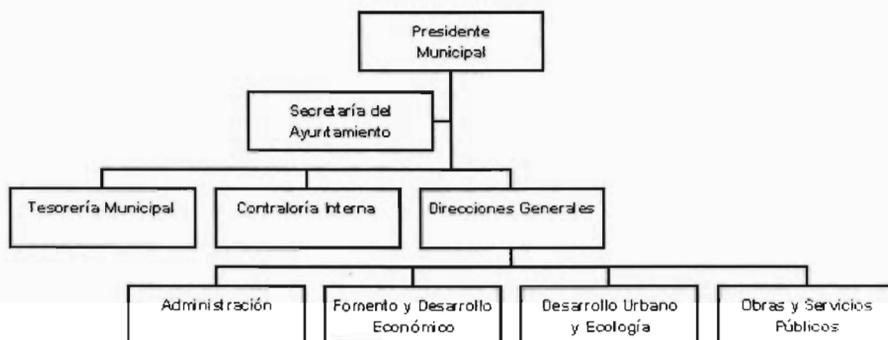
Cabecera municipal: Ecatepec de Morelos se localiza, en las siguientes coordenadas geográficas, 19° 36' 56" latitud norte; 99° 03' 44" longitud oeste; a una altura de 2, 251 msnm. Entre las principales localidades, se encuentran los pueblos de Guadalupe Victoria, San Pedro Xalostoc, Santa Clara Coatitla, Santa María Chiconautla, Santa María Tulpetlac y Santo Tomás Chiconautla.

### Principales Comisiones del Ayuntamiento

Existen diversas comisiones que se encargan de dar servicio a la ciudadanía desde los servicios básicos hasta los recreativos.

## Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal

### Organigrama del H. Ayuntamiento de Ecatepec



Como se puede observar en el organigrama a partir del presidente municipal se encuentran diversas áreas que se encargan de dar los servicios a los habitantes del municipio.

### Autoridades Auxiliares

Cada uno de los poblados cuenta con un delegado municipal y las demás localidades, fraccionamientos, barrios y colonias, con un subdelegado. Estos funcionarios actúan como auxiliares de la policía municipal.

## 6. ENTORNO ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

### 6.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Esta es una empresa que se fundó en el año de 1984 con el giro de fabricación de tubos, siempre ha conservado la misma ubicación, la razón social no ha tenido ningún cambio desde su surgimiento.

La empresa metal mecánica actualmente cuenta con dos plantas más que se encuentran en el norte de la república mexicana, con el mismo giro y producción.

Ofreciendo sus diversos productos al mercado nacional e internacional; la empresa está comprometida con la calidad y el mejoramiento continuo para la satisfacción de sus clientes.

### 6.2 UBICACIÓN

La empresa metal mecánica se encuentra localizada en la zona urbana de Ecatepec del Estado de México

#### Mapa de Ubicación

Por razones de confidencialidad no se muestra el mapa de ubicación

Colindancias:

Norte: Avenida

Sur: Avenida

Este: Vías del Tren.

Oeste: Empresa Metal mecánica.

### 6.3 VÍAS DE COMUNICACIÓN

El acceso a la empresa para los trabajadores es en forma vehicular por la Vía Morelos, una importante vialidad del municipio, por la cual acceden transportes públicos procedentes del metro Indios Verdes, el metro Martín Carrera así como de otros municipios como Coacalco y Tecamac.

El personal también utiliza taxis en forma habitual para llegar a la empresa, principalmente los empleados de oficina.

Otras formas de comunicación para la empresa son el servicio telefónico, fax e internet.

## 6.4 EXTENSIÓN

Más del 50% de la superficie total se encuentra construido, el cual se ha ido adecuando con el paso del tiempo y de acuerdo a los requerimientos productivo de la empresa.

Superficie total: 22857 metros cuadrados.

Metros cuadrados construidos: 12 702

## 6.5 CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Nave 1:

- Pisos: concreto, algunas alcantarillas y desniveles para maquinaria.
- Paredes: Tabique y columnas de concreto cada 7 metros a los largo y cada 3 metros a lo alto.
- Techo: Lámina en 2 aguas, acanalada y algunas traslucidas distribuidas a lo largo de la nave.

Nave :

- Pisos: concreto, algunas alcantarillas y desniveles para maquinaria.
- Paredes: Tabique y columnas de concreto cada 7 metros a los largo y cada 3 metros a lo alto.
- Techo: Lámina en 2 aguas, acanalada y algunas traslucidas distribuidas a lo largo de la nave.

Oficinas:

- Pisos: concreto
- Techo: concreto.
- Paredes: Tabique, columna de concreto y aplanado con cemento.

Casetas de vigilancia y bascula:

- Pisos: concreto.
- Techo: lámina acanalada.
- Paredes: tabique.

## 6.6 PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

Un pensamiento estratégico es de gran importancia para la imagen de una gran empresa, sin embargo la empresa Metal Mecánica no cuenta con misión, visión o políticas empresariales.

## 6.7 ASPECTOS ECONOMICOS

Es una empresa de capital de origen mexicano, que compite a nivel nacional e internacional. La forma en que obtiene sus ingresos en un gran porcentaje es por la exportación del producto elaborado a diferentes países.

La prima de riesgo se ha mantenido con una tendencia hacia la baja desde hace 5 años, más sin embargo en el presente año se elevó debido a los riesgos de trabajo.

No existe un presupuesto establecido para el área de seguridad e higiene ni el servicio médico, de acuerdo a las necesidades básicas es la forma en que se van destinando los recursos económicos.

## 6.8 ORGANIGRAMA

La empresa metal mecánica es un tipo de organización de sociedad anónima de capital variable, la cual se encuentra regida por un director. Consideramos que la organización se encuentra de la siguiente manera, ya que no obtuvimos un organigrama establecido por la empresa.



## 6.9 SERVICIO MEDICO

El servicio médico se encuentra ubicada en la planta baja del área de oficinas, con entrada directa a la planta de producción, por lo que tiene un acceso inmediato hacia los trabajadores de la planta.

El servicio médico depende del área de seguridad e higiene, se encarga de realizar atención médica de urgencias por accidente de trabajo y enfermedad general, realizar exámenes médicos de admisión, así como de llevar a cabo

programas preventivos en salud y seguridad. Realiza campañas informativas de seguridad y prevención de accidentes y preventivas junto con IMSS, con vacunación y desparasitación a todo el personal.

Para los exámenes médicos periódicos se contrata a personal externo el cual se encarga de realizarlos en forma anual.

#### 6.9.1 Recursos humanos

El servicio médico cuenta una enfermera que se encuentra en el horario de 8:00 a 16:00 hrs. Teniendo como día de descanso los domingos. La empresa no cuenta con personal para este servicio en el tercer turno y parte del segundo.

#### 6.9.2 Recursos Materiales

El servicio médico cuenta con un espacio físico en el se encuentra el siguiente recurso material:

Consultorio: Escritorio. 2 sillas. 1 Vitrina. 1 Archivero. 1 Cama de exploración. 1 banco. 1 trípode. Mesa de mayo con charola. 1 tarja. 1 estuche de diagnóstico. Papelería en general.

Además para dar una mejor atención a los trabajadores que lo requieran, cuenta con medicamentos y material de curación para darles un tratamiento sintomático.

#### 6.9.3 Programas internos

No se cuenta con programas o procedimientos internos de la planta, sin embargo se realizaron los siguientes:

- Procedimiento para exámenes de ingreso, periódicos y especiales al personal.
- Práctica estándar para la atención de personal accidentado.
- Procedimiento de urgencias medicas enfermedad general, accidente de trayecto, accidentes leves, moderados y graves, cuando no se encuentre el médico de la empresa.
- Procedimiento para el manejo y el uso del botiquín.

#### 6.9.4 Cuadro Básico de medicamentos:

Se encuentra en base a medicamentos de patente, principalmente de manejo sintomático, ya que no se proporcionan tratamientos completos. El cuadro básico está dado por: antihistamínicos, antipiréticos, analgésicos, antiinflamatorios, oftálmicos,óticos, antimicrobianos, antihipertensivos, hipoglicemiantes y dermatológicos.

Además se cuenta con material de curación para atender algunos accidentes como contusiones o heridas, el cual es el siguiente: Gasas, vendas, suturas

(nylon 3 y 4 00), algodón, isodine, mertiolate, alcohol, jeringas, micropore, tela adhesiva, abatelenguas, maya, equipo para suturar

## 6.10 SEGURIDAD E HIGIENE

El servicio de seguridad e higiene cuenta con un espacio físico en la planta baja del área de oficinas, dentro de las funciones que cubre son la de dar una vigilancia a los riesgos de trabajo. Se ha formado una comisión de seguridad e higiene, la cual no se encuentra activa, en el periodo de abril a junio del presente año se realizaron reuniones para realizar un análisis de riesgos, dicha comisión no cuenta con programas establecidos con reporte a la Secretaria de Trabajo.

### 6.10.1 Recursos humanos

Cuenta con un ingeniero el cual se encuentra con un horario de 8:00 a 18:00 de lunes a viernes, quien se encarga de supervisar y asignar el equipo de protección personal a los trabajadores, además de realizar un análisis de accidentes de trabajo para darles solución.

### 6.10.2 Recursos materiales

Este servicio cuenta con un espacio físico, en el que el ingeniero se encarga de capacitar a los trabajadores de nuevo ingreso, así como de atender a las supervisiones de la STPS.

Dentro de los recursos materiales con los que cuenta para realizar sus actividades se encuentran:

Escritorio  
Computadora  
Archivero  
Papelería en general  
Teléfono

## 6.11 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

No se cuenta con un análisis de E.P.P. por puesto de trabajo, sin embargo se refiere que el personal de la planta está obligado a utilizar el equipo de protección personal específico para su área de trabajo, encontrándose el siguiente:

Cabeza

- Casco contra impactos.

Ojos y Cara

- Lentes de seguridad, con cambio cuando se rayan y no permiten la visibilidad.

- Careta de soldador, a las cuales se les cambia el columpio cuando este se rompe, o se cambia la careta cuando se filtra la luz.

#### Oídos

- Tapones auditivos.

#### Aparato Respiratorio

- Respirador para Polvos.
- Respirador para gases.

#### Extremidades Superiores

- Guantes de nitrilo.
- Guantes de carnaza.
- Guantes de plástico.

#### Tronco

- Uniforme 1 vez por año y para los de nuevo ingreso de acuerdo a existencia.
- Faja de cuero .
- Peto de carnaza en el área de galvanizado.

#### Extremidades inferiores

- Botas con casquillo una vez al año.

## 6.12 DATOS DE LOS TRABAJADORES

Turnos para los trabajadores:

Primero: 6:30 a 14:30hrs.

Número de trabajadores: 155

Segundo: 14:30 a 22:00hrs.

Número de trabajadores: 45.

Tercero: 22:00 a 6:30hrs

Número de trabajadores: 71.

Mixto: 8:00 a 17:30hrs

Número de trabajadores: 45

Trabajadores de oficina: 9:00 a 18:00hrs

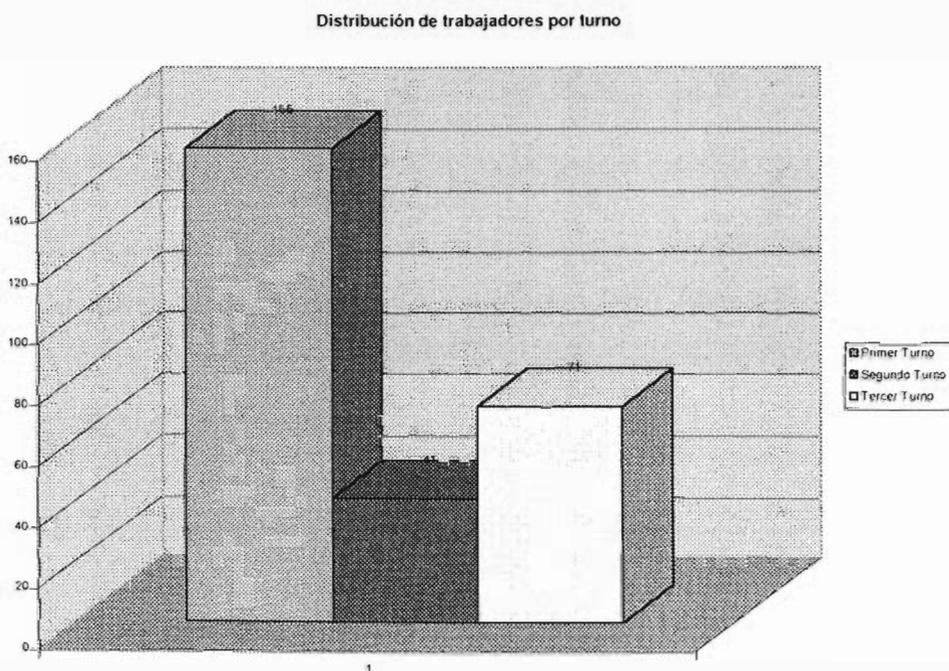
Numero de trabajadores: 35

### 6.12.1 DISTRIBUCIÓN POR TURNO

A continuación podemos observar que el primer turno es el que cuenta con mayor cantidad de trabajadores mientras que el segundo es el que cuenta con solo 41 trabajadores.

Tabla de distribución por turno

Primer Turno	155
Segundo Turno	41
Tercer Turno	71



Fuente: Listado de Trabajadores mayo del 2005

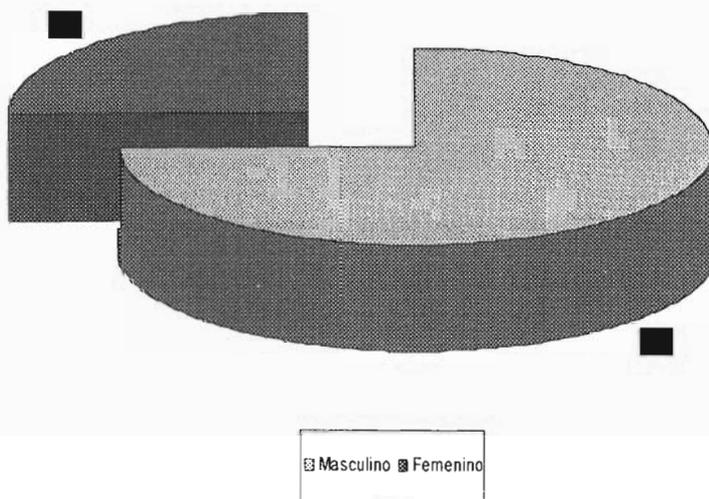
## 6.12.2 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES POR SEXO

En la siguiente tabla se toman en cuenta la distribución por sexo de los trabajadores tomando en cuenta también a los de oficina.

Tabla de distribución por sexo

Masculino	238
Femenino	82
Total	320

Distribución por sexo



Fuente: Listado de Trabajadores mayo del 2005.

La distribución de los trabajadores por sexo es de predominio masculino de tal forma que el 74% son hombres, mientras que el 26% son de sexo femenino.

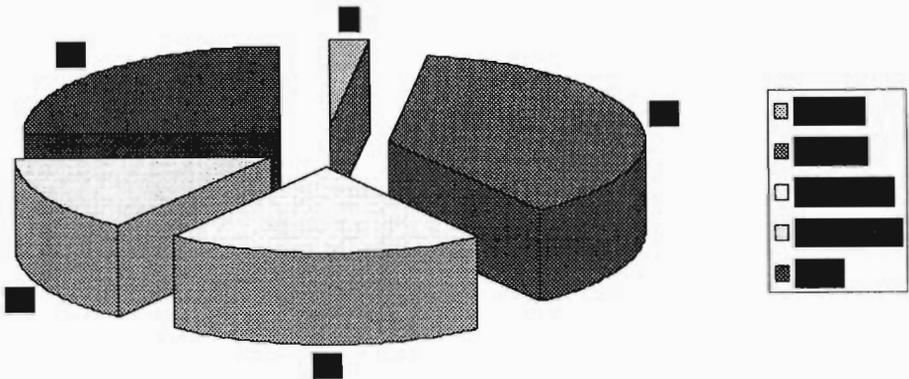
Debido al giro de la empresa, es necesario que en la mayoría de los puestos sean cubiertos por el sexo masculino, ya que la carga física es fundamental para desempeñar su trabajo.

Los puestos principales que son cubiertos por mujeres son las de operadoras de conformadoras, reed, dobladoras, copleras, así como en la línea de corte. En total se encuentran 243 hombres y 82 mujeres.

## 6.12.3 ESCOLARIDAD DE LOS TRABAJADORES

Tabla de Distribución por escolaridad

Ninguna	8
Primaria	120
Secundaria	65
Preparatoria	45
Otros	82



Fuente: Lista de trabajadores mayo del 2005

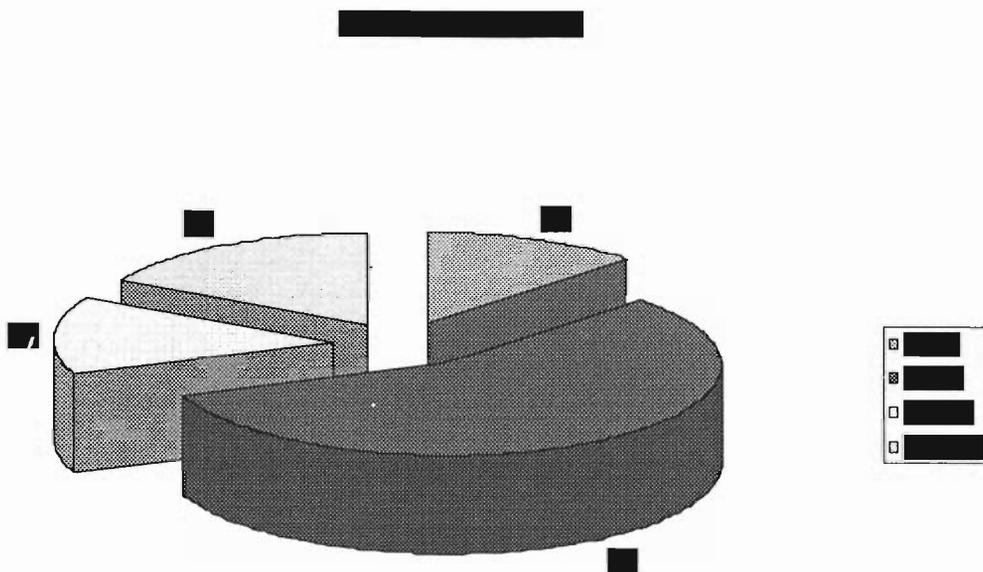
La escolaridad que predomina en los trabajadores es la de primaria, mientras que el 1% no tienen ningún nivel escolar. La posibilidad de estudiar primaria o secundaria abierta ha elevado el nivel escolar de la población trabajadora.

La información complementaria es: 08 trabajadores ninguna escolaridad, primaria 120, secundaria 65, preparatoria 45, otros 82.

## 6.12.4 ESTADO CIVIL DE LOS TRABAJADORES

En la siguiente tabla podemos observar que el estado civil que predomina en todos los trabajadores de la empresa es el de casados, con el 55% como se muestra en la gráfica.

Estado Civil de los Trabajadores	
Solteros	40
Casados	180
Unión libre	45
Divorciados	55



Fuente: Lista de trabajadores mayo 2005.

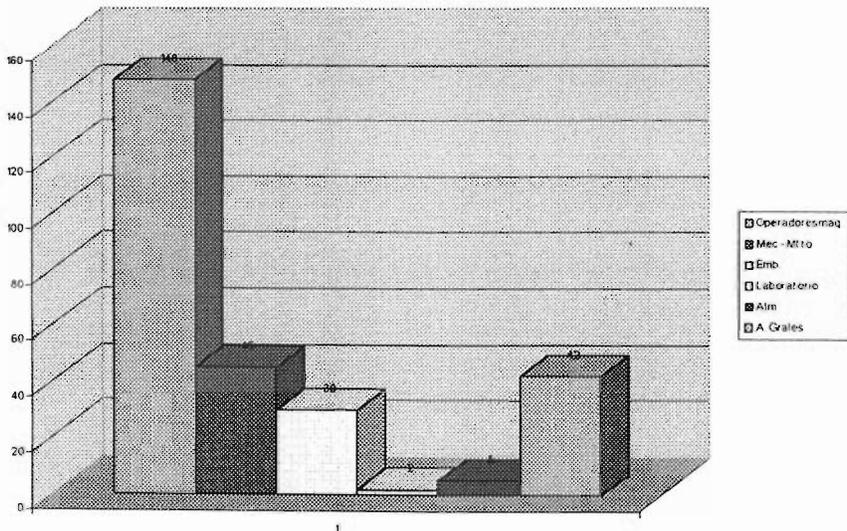
### 6.12.5 DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES POR ÁREA

A continuación podemos observar que los operadores de maquinaria, son los que tienen mayor cantidad de trabajadores, mientras que en laboratorio solo tiene 2 trabajadores.

Tabla de distribución por área de trabajo

Operadores de maquinas	148
Mecánicos y Mantenimiento	45
Embarques	30
Laboratorio	2
Almacén	5
Ayudantes Generales	42

Distribución de Trabajadores por Área



Fuente: Lista de trabajadores mayo 2005

### 6.12.6 PUESTOS DE TRABAJO:

Existen un total de 40 puesto de trabajo en la empresa Metal Mecánica, los cuales se encuentran en las diferentes áreas de trabajo del área productiva.

### 6.13 ASPECTOS CONTRACTUALES

La empresa no cuenta con la especificación del perfil del trabajador para su contratación, no define las características antropométricas, solo toma en cuenta los antecedentes laborales.

La empresa cuenta con un contrato colectivo que forma parte del sindicato trabajadores de la Industria del Hierro, Metales, Manufacturas y compuestos en el Estado de México, afiliado a la CTM; incluye las siguientes especificaciones respecto a las obligaciones:

- Incluye obligaciones del trabajador.
- Especifica sueldo y puesto.

Las prestaciones que se le dan a los trabajadores son las siguientes:

- Periodo vacacional con goce de sueldo.
- Vales de despensa.
- Premio por asistencia y puntualidad.
- INFONAVIT.
- SAR.
- Primaria, secundaria y preparatoria abierta.
- Utilidades.
- Descuento en exámenes de laboratorio del 20 %.
- Descuento en atención odontológica del 20%.
- Agua purificada en puesto de trabajo.
- Descanso el día de cumpleaños o si decide el trabajador salario doble en caso de asistir a la empresa.
- Fondo de ahorro.
- Aguinaldo

### 6.14 PROGAMA DE INDUCCIÓN A LA EMPRESA

A los trabajadores de nuevo ingreso, se les imparte un programa de inducción a la empresa , incluyendo tópicos de seguridad e higiene que se deben de aplicar en la planta.

## 7. PROCESO PRODUCTIVO

El principal producto que ofrece la empresa es el tubo de acero, para lo cual está constituida por 2 naves, cuenta con cuatro molinos para la elaboración del mismo, encontrándose en la nave 1; además se encuentran el almacén de lámina acerada, mantenimiento, roscadoras, línea de corte, de pintado así como de embarque. Para el traslado de materia prima, producto terminado y rebaba cuenta con grúas viajeras de las cuales se encargan los operadores en toda la nave 1.

Este producto es comercializado en toda el territorio nacional y en países como Estados Unidos de América, el cual es uno de los principales consumidores de la empresa metal mecánica. El uso del tubo es principalmente en instalaciones eléctricas por lo que las empresas constructoras son los principales compradores del tubo.

En la nave 2 se encuentra el área de galvanizado, en la cual se le da el acabado final a diversos productos, siendo un área de gran importancia para la empresa. También se encuentran diversas maquinarias como son: prensas, conformadoras, dobladoras, reed, sinico, inyectoras de plástico; que todas en su conjunto realizan acabados del producto o bien accesorios como tapones o conectores de pequeño calibre. En esta nave además están ubicadas el área de herramental, que se encarga de realizar reparaciones a la maquinaria y molinos; oficinas de producción, almacén general (que se encarga de proporcionar el material necesario y el equipo de protección personal a los trabajadores), línea de pintado y atado del molino 3, roscadoras, cortadoras, sierras, almacén de producto terminado, tablero, así como embarques. Al igual que la nave 1 cuenta con grúas viajeras para el traslado de producto en toda sus instalaciones.

El área de oficinas se encuentra conformada por puestos administrativos (compras, ventas, cobranzas), así como oficinas de mantenimiento, servicio médico, seguridad e higiene y recepción.

A las entradas que dan a dos avenidas, una en cada extremo de la empresa se encuentran casetas de vigilancia; en la entrada sur se encuentra una bascula en la que se encargan de pesar el producto en los camiones que se va a transportar.

Debido al crecimiento productivo ha sido necesario la ampliación de su construcción y hasta la fecha se han tenido que incorporar más espacios físicos como una especial para pintado de tubo.

El proceso productivo ha sido modificado, ya que en años recientes se ha adquirido maquinaria de mayor tecnología lo que ha dado grandes beneficios a la empresa. Actualmente se encuentra contemplado el uso de nitrógeno en el horno de zinc para dar el mayor aprovechamiento de la materia prima.

Cabe mencionar que la cantidad de trabajadores también se ha incrementado de acuerdo a las necesidades de producción de la planta, tanto en los trabajadores de planta como en los de oficina.

La empresa metal mecánica se encarga de realizar la elaboración de tubo y algunos accesorios que a continuación se mencionan, para ello utilizan:

### 7.1 MATERIAS PRIMAS:

- Lámina de acero
- Pintura
- Soluble (agua 90% aceite 90%).
- Aromina
- Acetona
- Zinc
- Material para galvanizado
- Plástico negro.
- Soldadura
- Flejes
- Etiquetas
- Tela

### 7.2 PRODUCTOS INTERMEDIOS

Algunos de los productos que sirven como accesorios son los siguientes:

- Coples
- Codos
- Conectores
- Tapones

### 7.3 PRODUCTOS FINALES

Los productos finales que son vendidos a los clientes son los siguientes:

- Producto Terminado:
- Tubo nacional de diferentes medidas.
- Tubo conduit (recubierto con zinc)
- Tubo de exportación (UL)
- Coples
- Codos de diferentes diámetros (1/2 hasta 4 pulgadas de diámetro).
- Conectores
- Laminas para puertas.
- Tuercas

### 7.4 PRODUCTOS DE DESHECHO

Como en la mayoría de las industrias, también hay productos de deshecho de los cuales algunos de ellos son vendidos a otro tipo de empresas a las que les puede servir de materia prima, tal como es el caso de el polvo y la tierra de zinc.

Productos de deshecho:

- Chatarra.
- Rebaba,
- Lodos de soluble
- Aceite industrial.
- Trapo.
- Lodos de galvanizado.
- Polvo y tierra de zinc.
- Residuos de lamina.

Dentro del proceso productivo existen emisiones que son contaminantes para el medio ambiente de la planta y para los trabajadores, cabe hacer mención que dentro de los cambios que se tienen planeados se encuentra el uso de nitrógeno en el horno de zinc con lo que se espera disminuir en gran cantidad la emisión de gases de horneado de tubo con zinc:

Emisiones contaminantes:

- Humos de soldadura
- Gases de horneado de tubo con zinc.
- Solventes.
- Gases de galvanizado.
- Gases de combustión
- Partículas de pintura.

Políticas en materia de Ecología:

En cuanto a las políticas en materia ecológica no se encuentran definidas en la empresa. Como podemos observar en las emisiones contaminantes, únicamente en el área de horneado de tubo con zinc, así como en los gases de galvanizado se encuentran campanas de absorción con filtros las cuales desde mi punto de vista no son suficientes, ya que en caso de que la producción sea elevada la emisión de gases no es totalmente eliminada del medio ambiente, lo que puede condicionar patologías de trabajo en los obreros que se encuentran en dichas áreas.

## 7.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO.

### 7.5.1 FORMADO DE TUBERIA CON ROSCADO EN NEGRO Y GALVANIZADO FUERA DE LINEA

El proceso inicia con el corte de nuestra materia prima básica que es lamina de acero al carbón AISI 1010 (Diagrama 1).

El corte se efectúa en una maquina hidráulica que secciona de manera mecánica la lamina, obteniendo así las llamadas cintas metálicas.

La cinta metálica es colocada en un bastidor giratorio que permite desenrollar la cinta a fin de ponerla en posición de unión.

La unión de las cintas se realiza soldando punta con punta, mediante una maquina soldadora automática a base de argón.

El siguiente paso consiste en acumular las cintas soldadas a fin de que el molino o la línea trabaje en forma continua y esto se logra introduciendo las cintas en forma horizontal o verticalmente mediante un sistema mecánico de rodillos.

El formado de la tubería es mediante deformación mecánica, utilizando los llamados rodillos formadores, para que paso seguido se suelde la tubería mediante inducción sin aporte de material, esto se realiza mediante una bobina.

Esta operación se enfría utilizando aire y agua a contra flujo o bien utilizando soluble al 10% en recirculación, según sea la maquina, por lo cual se generan vapores.

Al paso de la tubería se coloca un buril que rebabe la superficie exterior del tubo a fin de dejarlo liso.

A continuación la tubería pasa por otra sección de rodillos denominada Saizing o calibrador, el cual mediante deformación mecánica redondea y da el diámetro exacto a la tubería.

La tubería ya en su diámetro se corta al lado deseado, normalmente a 1.5, 3, 4, 5, 6 y 6.4 metros, utilizado para ello una prensa que utiliza un troquel de corte que ala misma velocidad del molino corta mecánicamente.

Punto seguido se le quitan las aristas y puntos filosos a cada extremo del tubo, para hacerlo pasar por un shock con pastillas de biselado o bien se hace pasar por un block giratorio de cepillos de alambre.

Así la tubería se envía al roscado, el cual se hace mediante cabezales tipo shock giratorios, en los cuales van colocados los peines de roscado.

La tubería una vez roscada, se envía en contenedores a galvanizar vía electrónica con nuestro maquilador o bien nuestra planta.

En estas condiciones la tubería se termina en forma manual pintándola interiormente vía lanza y posteriormente colocándole sus accesorios como son etiqueta de identificación, cople en un extremo y tapón en el otro extremo.

Los accesorios en tubería de 2 1/2 a 4 pulgadas se colocan manualmente.

A continuación la tubería pasa por un ojo electrónico que hace funcionar una etiquetadora automática que le coloca su identificación, para posteriormente caer a un contenedor que los sujeta en tanto se ata en forma automática, conformando y flejando los atados de tubería de 3, 5, 10 y 20 piezas.

## 7.5.2 FORMADO DE TUBERIA CON GALVANIZADO Y PINTADO INTERIOR EN LINEA

El proceso inicia con el corte de nuestra materia prima básica, que es lamina de acero al carbón AISI 1010 (Diagrama 2).

El corte se efectúa en una maquina hidráulica que secciona de manera mecánica la lamina, obteniendo así las llamadas cintas metálicas.

La cinta metálica se coloca en un bastidor giratorio que permite desenrollar la cinta a fin de ponerla en posición de unión. La unión de las cintas se realiza soldando punta con punta, mediante una maquina soldadora automática a base de gas argón.

El siguiente paso consiste en acumular las cintas soldadas, a fin de que el molino o la línea trabe en forma continua y esto se logra introduciendo las cintas metálicas en una maquina llamada Luper, la cual acumula las cintas en forma horizontal o verticalmente mediante un sistema mecánico de rodillos.

El formado de la tubería es mediante deformación mecánica, utilizando los llamados rodillos formadores, para que paso seguido se suelde la tubería mediante inducción sin aporte de material, esto se realiza mediante una bobina.

En la maquina de formado se introduce una lanza para pintar la tubería interiormente, en un punto anterior al precalentador o piller. Dicha pintura se aplica con una bomba que atomiza con una espera a la velocidad del formado del tubo, por tanto al cruzar la tubería la zona caliente cura y seca la pintura instantáneamente.

Al paso de la tubería se coloca un buril que rebabea la superficie exterior del tubo a fin de dejarlo liso.

A continuación la tubería se decapa y se enjuaga exteriormente utilizando bombas de ácido de alta presión a contra flujo en cámaras cerradas.

Punto seguido la tubería se baña por inmersión en una ferro aleación que permite una mejor adherencia FE-ZN utilizando una bomba de recirculación en cámara cerrada.

La tubería cruza por un precalentador o piller de dos secciones que precalientan la superficie del tubo al paso del mismo mediante resistencias eléctricas.

El tubo se galvaniza por inmersión en zinc al pasar por una charola del horno y se regula su capa mediante aire de barrido.

La tubería ya galvanizada pasa a una cámara de enfriamiento a base de agua fría para sellar la capa y contrarrestar esfuerzos, dicha agua esta en recirculación a una torre de enfriamiento tipo roció.

A continuación la tubería pasa por otra sección de rodillos denominada Saising o calibrador, el cual mediante deformación mecánica redondea y da el diámetro exacto a la tubería.

Con el fin de evitar la oxidación del recubrimiento, la tubería se baña por inmersión en un pasivador en cámara cerrada y en constante recirculación.

La identificación de la tubería se logra con una pistola de impresión de alta definición que al paso imprime la denominación respectiva al tubo.

La tubería ya en su diámetro se corta al largo deseado, normalmente 1.5, 3, 4, 6 y 6.4 metros, utilizando para ello una prensa que utiliza un troquel de corte que a la misma velocidad del molino corta mecánicamente.

La siguiente operación consiste en quitarle al tubo la denominada chichi que trae en los extremos, ello se logra pasando el tubo por un equipo mecánico que lo sujeta en tanto penetra un punzón por cada lado redondeándolo.

Paso seguido se le quitan las aristas y puntos filosos a cada extremo del tubo al hacerlo pasar por un shock con pastillas de biselado o bien hacerlo pasar por un block giratorio de cepillos de alambre.

A continuación la tubería para por un ojo electrónico que hace funcionar una etiquetadora automática que le coloca su identificación, para posteriormente caer a un contenedor que los sujeta en tanto se ata en forma automática, conformando y flejando los atados de tubería de 3, 5, 10 y 20 piezas.

Los atados de tubos son conducidos al final de la empaquetadora para flejarse, formando paquetes de 120, 150, 200, 300, 500 y 700 tubos.

La tubería pasa al roscado, el cual se hace mediante cabezales tipo shock giratorios en los cuales se colocan los peines de roscado.

A continuación el tubo pasa a través de un transportador que en su inicio lo limpia internamente a través de chorro de aire y a continuación pasa a la posición de pintado de la rosca que se hace mediante una pistola de atomizado en cámara cerrada.

Posteriormente la mesa transportadora coloca la tubería en unas mordazas que la sujetan, en tanto actúan dos mecanismos que le colocan por un lado el tapón de plástico y por otro lado le atornillan un cople roscado.

A continuación la tubería cruza por un ojo electrónico que hace funcionar una etiquetadora automática que le coloca su identificación, para posteriormente caer a un contenedor que lo sujeta en tanto se ata en forma automática, conformando y sellando los atados de tubería de 3, 5, 10 o 20 piezas.

Los atados son conducidos al final de la etiquetadora para flejarse, formando paquetes de 120, 150, 200, 300, 500, y 700 tubos.

### 7.5.3 PROCESO CODO CONDUIT

El proceso inicia con el corte de la tubería en tramos que servirán para el producto, haciéndose este en maquinas hidroneumáticas mediante sierras giratorias de corte (Diagrama 3).

La operación consiste en colocar el tramo del tubo en la mordaza para que punto seguido la sierra gire y baje para hacer el corte, siendo lubricada con soluble al 10% en recirculación. Los tramos de tubo se montan en una maquina rebabeadora neumática, la cual cuenta con un cabezal tipo shock en donde van colocadas las pastillas de corte.

Los tramos de tubo pasan al roscado, el cual se hace mediante cabezales tipo shock giratorios, en los que van colocados los peines de roscado.

Los tramos de tubo con los que se alimenta a la maquina, se ajustan con las mordazas y se da el avance contra el cabezal de roscado, dicha operación se lubrica con soluble o aceite de corte en constante recirculación.

El tubo para codo en estas condiciones se sujeta en una maquina hidráulica que lo hace girar a 90°, doblándolo a través de un mandril para evitar que se chupe.

El material ya terminado se envía a galvanizar vía maquila o bien aquí en la planta.

El producto ya galvanizado se envía al almacén de producto terminado a donde en forma manual se etiqueta y se empaca, quedando listo para su venta.

### 7.5.4 PROCESO CONECTOR CONDUIT

El proceso inicia con el corte de la tubería en tramos que servirán para el producto, haciendo esta operación en maquinas hidroneumáticas mediante sierra giratoria de corte (Diagrama 4).

Los tramos de tubo se redondean y se eliminan las aristas filosas mediante conformado mecánico.

El material a continuación es zuajado en una prensa mecánica, utilizando para ello un troquel de forma al tipo de pieza, con el cual el producto queda con las dimensiones y forma requerida.

Las piezas ya con la forma del conector, se introducen en un mandril que lo sujeta en tanto tres peines roladores giran y avanzan haciendo la cuerda a base de presión, por lo cual dicha cuerda se llama rolada sin corte de material.

En medidas grandes o en los tipos americanos, las piezas se envían a otra prensa mecánica en donde utilizando la matriz de perforado, le hacen dos o cuatro orificios a lo largo de la misma, mediante un puncionado mecánico en seco.

Las piezas ya perforadas se sujetan en una base móvil, la cual las guía y las introduce a través de machuelos giratorios que le hacen cuerda a las perforaciones, lubricando dicha operación con soluble al 10% en recirculación.

El material ya terminado se envía a galvanizar vía maquila o bien aquí en la planta, tal y como lo describe la operación de galvanizado en barril o colgado. El producto ya galvanizado se envía al almacén de producto terminado en donde en forma manual se etiqueta y se empaca, quedando listo para su venta.

#### 7.5.5 PROCESO COPLE DE PARED DELGADA Y GRUESA

De conformidad con los diagramas de bloques número 5 y 7, el proceso inicia con el corte de la tubería en tramos que servirán para el producto, haciéndose estos en maquinas hidroneumáticas mediante sierras giratorias de corte.

La operación consiste en colocar el tramo de tubo en la mordaza para que punto seguido, la sierra gire y baje para hacer el corte, siendo esta lubricada con soluble al 10% en recirculación.

Los tramos de tubo se redondean y se eliminan las aristas filosas mediante conformado mecánico.

El conformado consiste en sujetar los extremos del tubo, en tanto dos punzones que giran se introducen por cada extremo del tubo, redondeado y conformando el material en seco. Las piezas ya conformadas se introducen en un mandril que los sujeta, en tanto giran y avanzan tres rodillos que a base de presión rolan en seco la cintura del cople.

En medidas grandes o en los tipo americanos, las piezas se envían a otra prensa mecánica, en donde utilizando la matriz de perforado, hacen dos o cuatro orificios a lo largo, mediante un punzado mecánico en seco.

Las piezas ya perforadas se sujetan en una base móvil la cual los guía y los introduce a través de machuelos giratorios que le hacen cuerda a las perforaciones, lubricando dicha operación con soluble al 10% en recirculación.

El material ya terminado se envía a galvanizar vía maquila o bien aquí en la planta, tal y como lo describe la operación de galvanizado en barril o colgado. El producto ya galvanizado se envía al almacén de producto terminado en donde en forma manual se etiqueta y se empaca, quedando lista para su venta.

#### 7.5.6 PROCESO CONTRATUERCA CONDUIT

El proceso inicia con el corte de nuestra materia prima básica, la lamina de acero al carbón AISI 1010 (Diagrama 6).

El corte se efectúa en una maquina hidráulica que secciona de manera mecánica la lamina, obteniendo así las llamadas cintas metálicas.

El material a continuación se zuaja en una prensa mecánica utilizando el troquel de forma al caso, con lo cual el producto queda con las dimensiones y formas requeridas.

Las piezas ya formadas se colocan en una base, la cual gira, posiciona y eleva las contratueras en contra de un machuelo giratorio que penetra y hace la cuerda.

Dicha operación se lubrica con soluble al 10% o bien con aceite de corte en constante recirculación.

El material ya terminado se envía a galvanizar vía maquila o bien aquí en la planta, tal y como lo describe la operación de galvanizado en barril o colgado.

El producto ya galvanizado se envía al almacén de producto terminado en donde en forma manual se etiqueta y se empaca, quedando listo para su venta.

#### 7.5.7 PROCESO TAPÓN DE PLASTICO

La manufactura del tapón de plástico se efectúa en una sola maquina llamada de inyección (Diagrama 8) .

Por un lado se alimenta el plástico de baja densidad, en tanto unas resistencias eléctricas calientan el cañón en donde se funde el plástico.

La maquina cierra y encajona un molde, en tanto el cañón inyecta el plástico a presión, una vez lleno el molde, la maquina abre y cae el tapón ya formado.

#### 7.5.8 FABRICACIÓN DE TABLERO

Utilizando la prensa de 10 H.P. marca Chicago, a donde se introduce la hoja de lamina lisa que nos es suministrada ya cortada y al tamaño, ejerciendo en la maquina un ciclo de zuajado, se troquela la hoja para convertirla en tablero (Diagrama 9).

Las medidas mas usuales son de 3, 4, 6, 8 y 10 pies, en anchos de 3 y 4 pies en calibres de 20 y 22 de lamina de acero comercial.

#### 7.5.9 GALVANIZADO ELECTROLITICO PROCESO DE ZINC - ACIDO PARA TUBERIA Y BARRILADO

El proceso es tipo ácido con cloruros base GALVER MARTERZINC, el cual consiste en (Diagrama 10):

La carga y/o descarga consiste en introducir y/o sacar las piezas del barril o del rack que se utiliza para el ciclo del galvanizado. Los enjuagues a lo largo de la línea se realizan por inmersión del rack o del barril en agua.

El desengrase del material se hace por inmersión del rack en barril en el desengrasante R-8 a 75-80° C.

El desengrase fino de las piezas se logra utilizando un baño electrolítico con desengrasante R-7 a 70° C.

El decapado fino de las piezas se realiza por inmersión en baño electrolítico con ácido sulfúrico a 20°C.

En puntos anteriores se generan vapores ácidos y alcalinos, los cuales se captan mediante campanas y ductos de absorción para ser conducidos a un tanque lavador AIR CHEM SYSTEM de purga continua.

#### 7.5.10 GALVANIZADO

Aquí se realiza una electro deposición de zinc en la superficie metálica de los productos a galvanizar.

Dicho deposito se logra al pasar una corriente eléctrica de bajo voltaje a través de unos ánodos (+), de zinc con lo cual se desprenden iones metálicos que viajan a través de una sustancia conductora hasta depositarse en las piezas, cátodos (-).

Mediante el activado, las piezas se preparan superficialmente para quedar en condición receptiva y o se logra mediante inmersión en una sustancia ácido poca concentración.

El pasivado consiste en introducir las piezas en sustancias que neutralicen posibles oxidaciones tal como PERMAPASS 9903, con lo cual el material se protege, brilla y adquiere una coloración azul.

Por ultimo, las piezas se introducen en una centrifuga que escurre y seca el material mediante giro y circulación del aire caliente, o bien se utiliza un horno de aire caliente, en ambos sistemas se calienta el aire mediante resistencias eléctricas. La carga y/o descarga consiste en introducir y/o sacar las piezas del barril o del rack que se utiliza para hacer el ciclo del galvanizado.

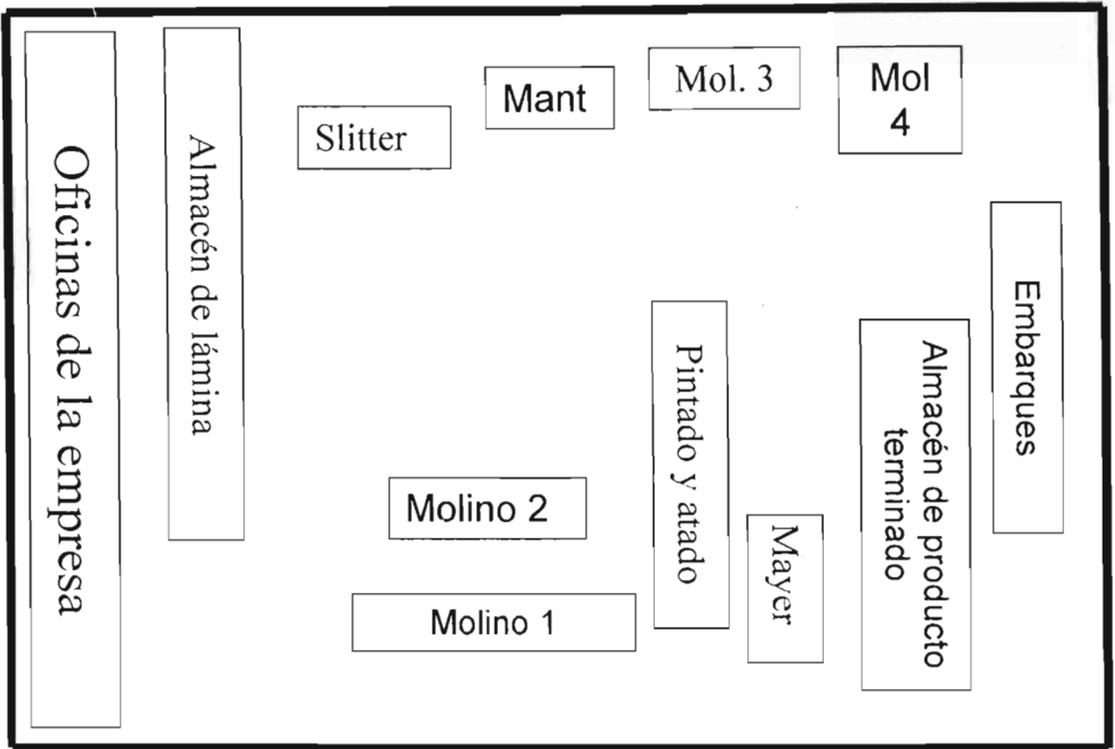
#### 7.5.11 ROSCADORAS

El operador se encarga de subir el tubo a la roscadora la cual rosca el tubo de ambos extremos del tubo para que el operador se encarga de hacer atados con los mismos. La automática se encarga de pintar y realizar el roscado del mismo, así como también hace los atados de los mismos

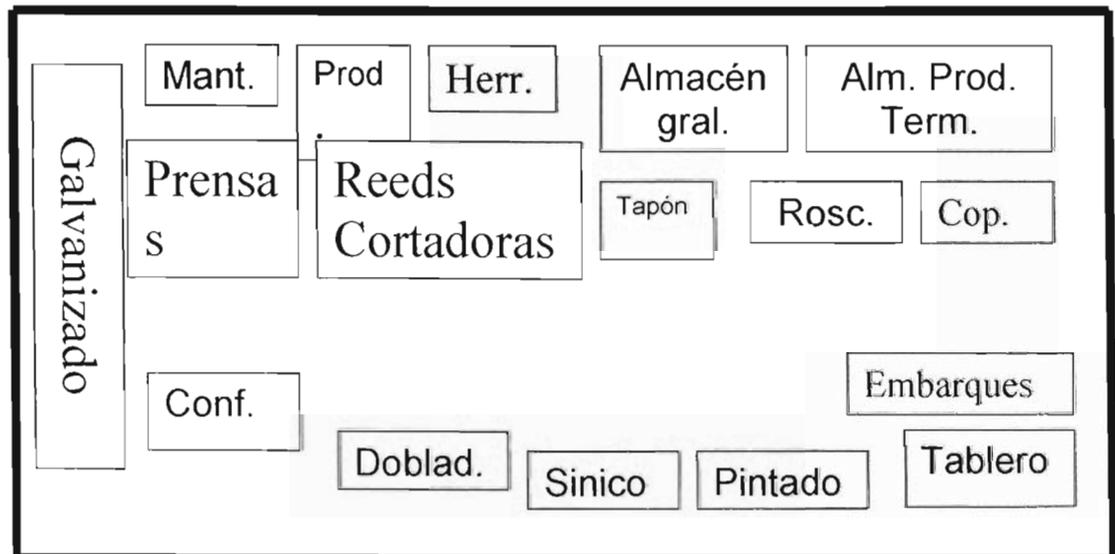
#### 7.6 MAPA DE UBICACIÓN

A continuación se presenta un mapa de ubicación de los diferentes procesos que se desarrollan en la empresa metal mecánica.

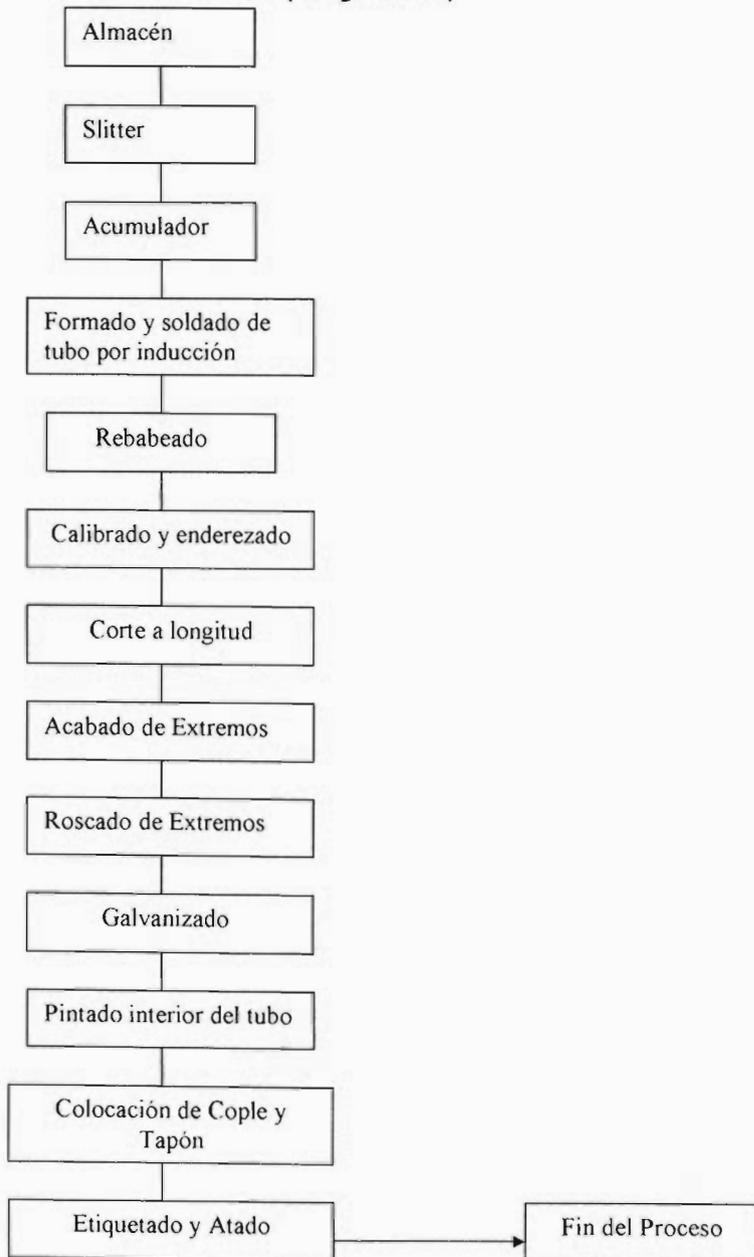
MAPA DE UBICACIÓN  
NAVE 1



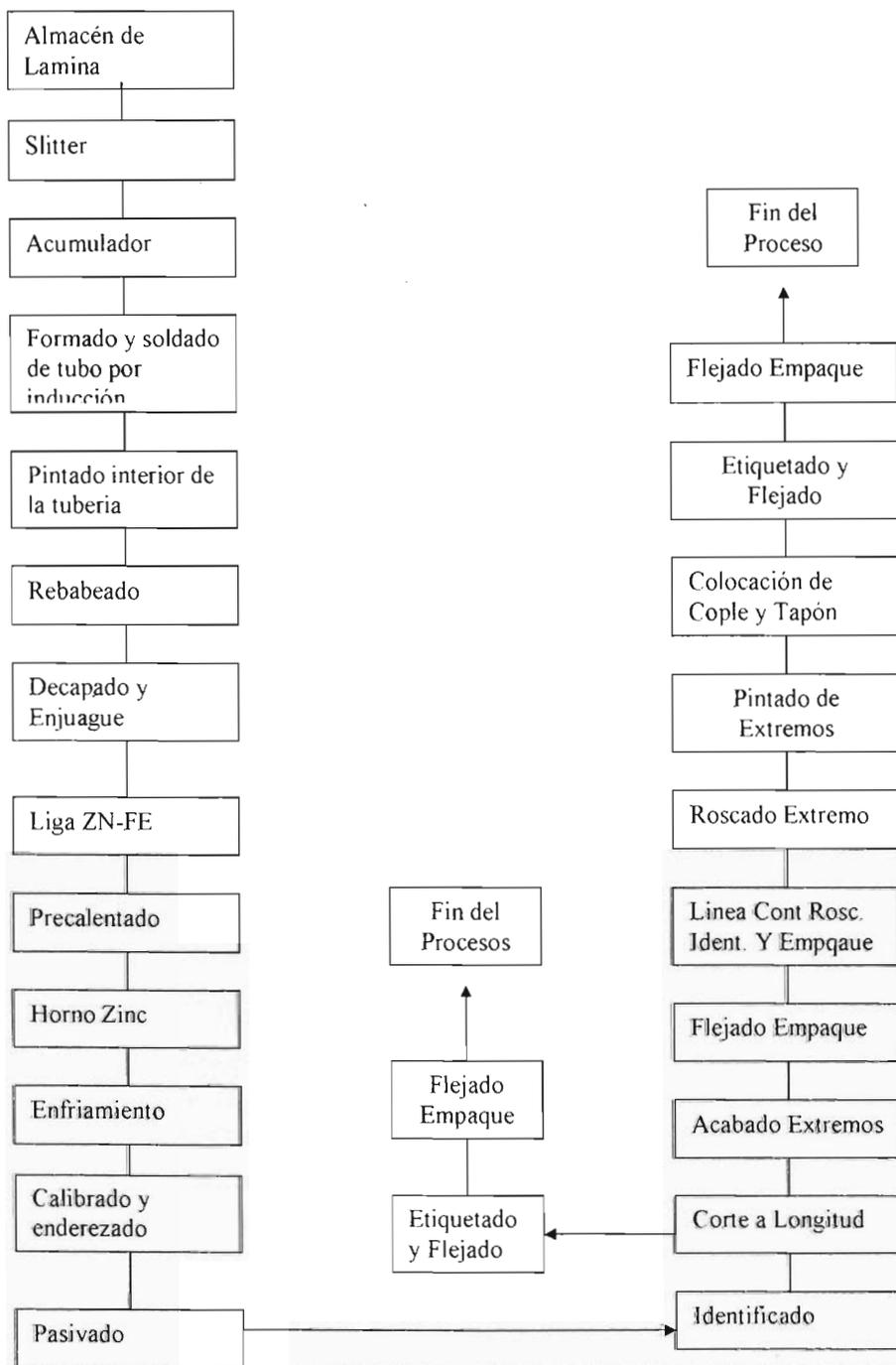
NAVE 2



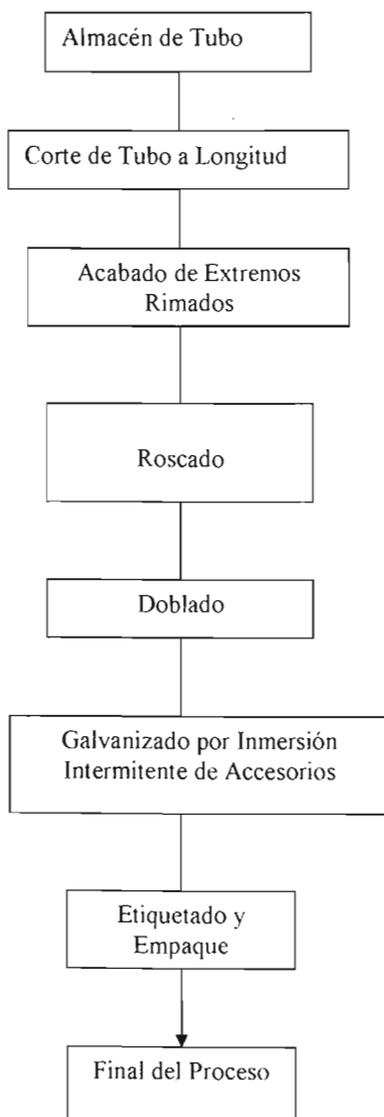
## 7.7 Diagramas de bloques.

**TUBERÍA CON ROSCADO EN NEGRO, GALVANIZADO FUERA DE LINEA (Diagrama 1)**

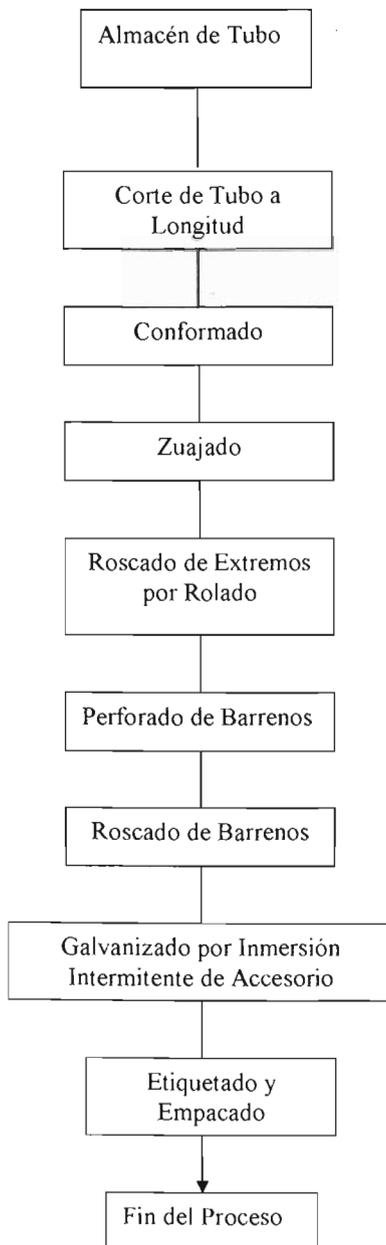
## TUBERÍA CON GALVANIZADO Y PINTADO INTERIOR EN LINEA (Diagrama 2)



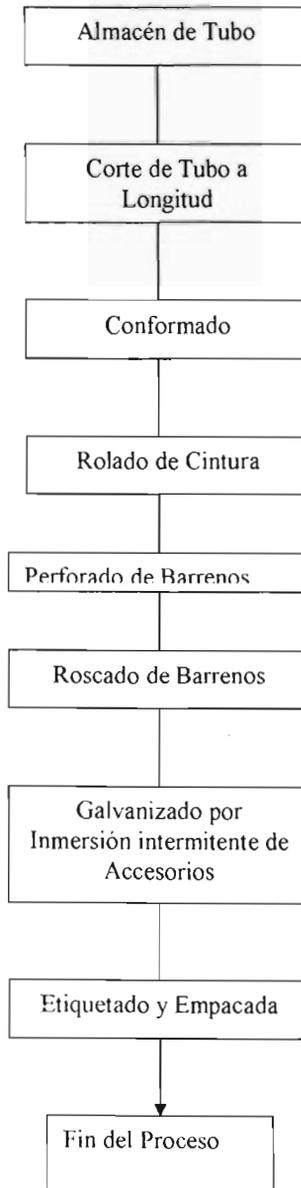
### PROCESO DE CODO CONDUIT (Diagrama 3)



## PROCESO CONECTOR CONDUIT (Diagrama 4)



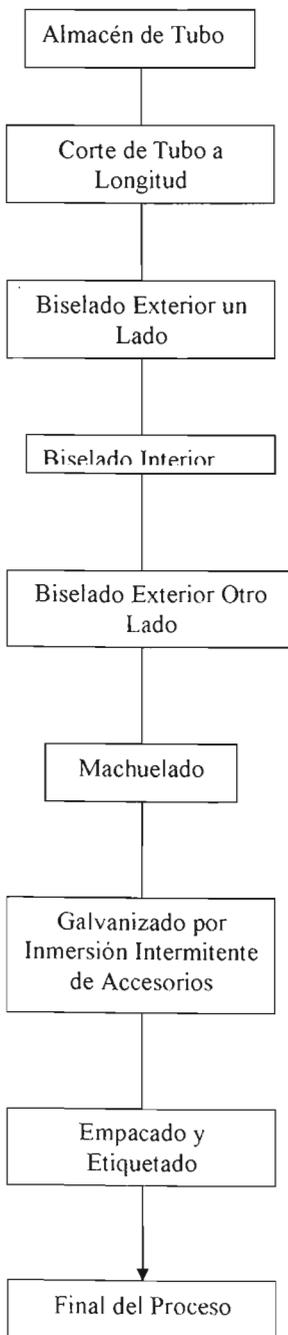
## PROCESO DE COPLE PARED DELGADA (Diagrama 5)



## PROCESO CONTRA TUERCA CONDUIT (Diagrama 6)



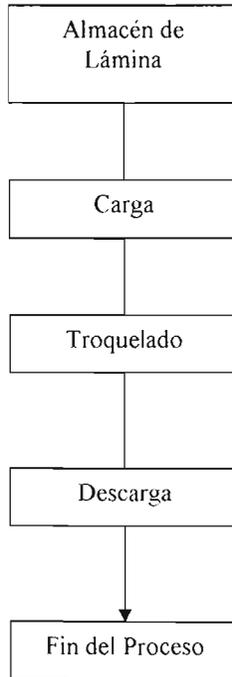
## PROCESO DE COPLE PARED GRUESA (Diagrama 7)



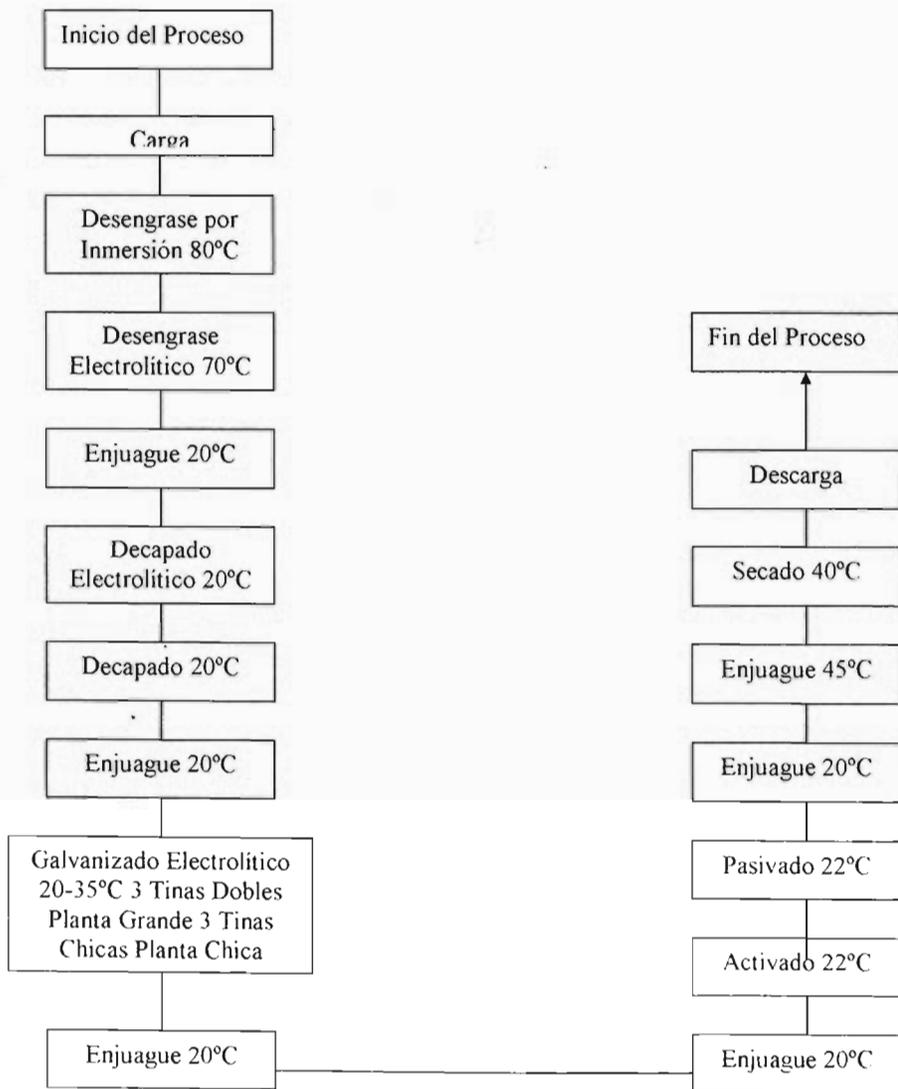
## PROCESO DE FABRICACIÓN DE TAPON DE PLASTICO (Diagrama 8)



## PROCESO DE FABRICACIÓN DE TABLERO (Diagrama 9)



LINEA DE GALVANIZADO ELECTROLITICO ZINC – ACIDO PARA TUBERÍA OPERACIÓN EN BARRIL Y COLGADO (Diagrama 10)



## 7.7 ACTIVIDADES POR PUESTOS DE TRABAJO

### 1) Maquinista Maquina Roladora De Tubo

#### Formador

- a) Afloja tornillo de sujeción del paquete
- b) Afloja sujeción de torres
- c) Retira torre
- d) Retira espaciador
- e) Limpiar perfectamente las flechas y mesa
- f) Verificar alineación con el gess
- g) Verificar los rodillos que vayan a ser montados junto con espaciadores.
- h) Montar como marca la tabla
- i) Apretar tornillos o tuercas de sujeción del paquete
- j) Verificar la alineación de gargantas de rodillo
- k) Ajustar según las tablas

#### Pasos Laterales

- a) Aflojar tuercas sujetadoras de los puentes o yugos
- b) Aflojar tornillo alineadores o niveladores de los yugos
- c) Retirar puentes
- d) Retirar bujes de los puentes
- e) Retirar rodillos laterales
- f) Limpiar mecanismos laterales
- g) Revisar flechas
- h) Revisar separador de rodillos laterales
- i) Revisar los rodillos antes de montar
- j) Revisar valeros de rodillos
- k) Montar redilos según corte de ajuste
- l) Verificar gargantas de rodillos
- m) Ajustar según tablas

#### Guía De Soldar

- a) Retira tornillos de sujeción
- b) Retira rodillos
- c) Limpia perfectamente la base
- d) Retira chumaceras de las flechas de los rodillos
- e) Verifica aletas y anillos de los mismos
- f) Aislante en condiciones adecuadas
- g) Revisar valeros de chumaceras
- h) Colocar chumaceras en flechas de rodillos
- i) Colocar rodillo en base
- j) Sujetar chumaceras
- k) Revisar garganta de rodillos
- l) Ajustar según tablas

## Rodillo De Soldar

- a) Quitar sujeción de rodillos
- b) Retirar espaciadoras
- c) Quitar rodillos
- d) Verificar espaciadores de la parte de abajo
- e) Verificar flechas que estén firmes
- f) Limpiar perfectamente la base de soldar
- g) Montar rodillos adecuados
- h) Revisar garganta de rodillos
- i) Colocar espaciadores
- j) Apretar Sujeción
- k) Verificar garganta de rodillos

## 2) Ayudante Maquinista Maquina Roladora De Tubo

## Sizing

- a) Ajustar altura de flechas según diámetro de rodillos
- b) Afloja tuerca o tornillo de sujeción del paquete
- c) Afloja tuerca o tornillo de torres o castillos
- d) Retirar torre o castillo
- e) Retirar espaciadores y rodillos
- f) Limpiar perfectamente flechas y área
- g) Verificar alineación con gess
- h) Verificar que los rodillos sean los adecuados
- i) Montar como marca la tabla
- j) Verificar garganta de rodillo
- k) Apretar los tornillos o tuercas de sujeción de paquete
- l) Verificar gargantas de rodillos
- m) Ajustar de acuerdo a tablas

## Cabeza Turca

- a) Aflojar sujeción
- b) Retirar rodillos
- c) Limpiar perfectamente bases y rodillos
- d) Revisar valeros y chumaceras
- e) Revisar Valero de rodillos
- f) Verificar flechas de rodillos
- g) Armar los rodillos
- h) Colocar Chumaceras
- i) Sujetar Chumaceras

### Prensa de corte

- a) Aflojar y retirar tornillos de mordaza y cuchilla
- b) Limpiar perfectamente matriz y área de interior
- c) Verificar que las mordazas sean del diámetro adecuado
- d) Colocar las mordazas en su posición y lugar adecuado
- e) Colocar tornillos al llegar, apretándolos con la mano
- f) Colocar un tubo como si fuera a cortar
- g) Activar la matriz para que quede abajo sujetando al tubo
- h) Apretar tornillos de sujeción con la llave adecuada
- i) Subir matriz para colocar cuchilla previa verificación del espesor
- j) Revisar que la cuchilla este centrada con las mordazas
- k) Revisar tubo de guía de salida del tubo que este bien sujeto y centrado respecto ala garganta

### 3) Soldador De Molinos

#### Para Alimentar El Carro De Cintas

- a) Se avisa al gruista
- b) Se coloca el carro en una área donde tenga el alcance grúa
- c) Se acomodan las cintas sin inclinadas para que queden sin ningún riesgo de caída
- d) Se revisan que las cintas sean las adecuadas
- e) Se colocan en posición de trabajo normal
- f) Se engancha cinta con el polipasto
- g) Se revisa que la colocación del corte de la cinta sea adecuada
- h) Si esta volteada, Se coloca en posición adecuada, para esto esta en su soporte de apoyo

#### Cambio De Cintas Del Acumulador

- a) Se confirma el diámetro a fabricar
- b) Se suelda en la cola de la ultima cinta
- c) Se ajustan rodillos guía de entrada
- d) Se ajusta abertura de las guías de embobinado de lamina
- e) Se ajusta el espacio que se vaya ocupar con selector
- f) Se ajustan presiones de canasta interior y exterior y presiones de ajuste y apriete

#### Acumulador

- a) Revisar que el ancho de la cinta sea el correcto
- b) Tomar una cinta con el polipasto
- c) Colocarla en el porta cinta
- d) Cerrar el porta cintas
- e) Liberar la cinta quitando el fleje
- f) Jalar la punta hasta el carro soldador

- g) Cortar la cinta en la cizalla del carro soldador
- h) Colocar las cintas en las mordazas del área de soldar
- i) Alinear la punta de la cinta con el tope de alineamiento
- j) Colocar la punta que va a ser soldada
- k) Checar que las dos puntas estén parejas y alineadas
- l) Checar que la línea de unión este exactamente en la ubicación del recorrido del electrodo
- m) Purgar el sistema de gas de argón
- n) Checar que la colocación del electrodo este aproximadamente a 1/8 de la ubicación del recorrido del electrodo
- o) Soldar las puntas de las cintas
- p) Revisar que la soldadura haya tenido penetración
- q) Se hace el carro hacia atrás para accionar el micro
- r) Se reembobina la lamina hasta quedar tensa entre los rodillos alimentadores y el desenrollador

#### 4) Hornero

- a) Mantener limpia el área de trabajo
- b) Checar el tubo para ver si no esta pegado con el Zinc
- c) Verificar que el tubo este bien estirado
- d) Avisar que esta listo
- e) Esperar a que salga la parte abierta del tubo
- f) Encender bombas por orden correspondiente
- g) Encender el precalentamiento
- h) Esperar a que salga la parte caliente del tubo
- i) Encender la bomba el zinc
- j) Checar que la campana a este bien centrada
- k) Verificar que los lados de la charola tengan cascada
- l) Verificar que el tubo no lleve exceso de zinc
- m) Verificar que el tubo no lleve exceso de flux
- n) Checar que no se haga bola en la entrada y salida de la charola
- o) Limpiar de la charola cada ½ hora la capa azul que se genera por el trabajo
- p) Checar temperaturas y parámetros

#### 5) Maquinista Maquina Cortadora De Cintas Slitter

- a) Encendido y apagado de la maquina mediante botones
- b) Solicita al gruista le acerque su material
- c) El gruista coloca el rollo en el carro
- d) Opera el carro y lo lleva al porta rollo
- e) Acomoda el rollo en el porta rollo
- f) Activa el porta rollo para fijar el rollo
- g) Saca el carrito del porta rollo
- h) desfleca el rollo
- i) Pasa el rollo a la slitter
- j) Opera la slitter para hacer el corte de rollo
- k) Acomoda las cintas en el enrollador de cintas

- l) Acomoda el desorille en el carrete del desorille
- m) Fleja las cintas
- n) Pasa las cintas al portacintas
- o) Retiran las cintas
- p) Acoda el gruista las cintas en su lugar correspondiente

6) Ayudante Maquinista Maquina Cortadora De Cintas Slitter

- a) Solicita al gruista le acerque el material
- b) Apoya al operador en el acomodo del rollo calzarlo
- c) Saca el carrito del porta rollo mediante el accionamiento de una palanca
- d) Acomoda las cintas en el enrollador de cintas
- e) Acomoda el desorille en el carrete del desoirle
- f) Fleja las cintas
- g) Pasa las cintas al portacintas
- h) Pide al gruista retire las cintas

7) Mecánico

- a) Revisa órdenes de trabajo
- b) Recoge herramienta de trabajo
- c) Se traslada al lugar donde se hará la reparación
- d) Revisa y en su caso desmantela el equipo o accesorios a reparar
- e) Va a su lugar de trabajo o al almacén a recoger materiales para su reparación
- f) Realiza la reparación o cambio de equipo accesorios
- g) Prueba el equipo o accesorio
- h) Ajusta el equipo o accesorio
- i) Regresa a su lugar de trabajo la herramienta y material Sobrante

8) Atado de tubo

- a) Espera a que vaya cayendo el tubo de la prensa cortadora.
- b) Toma con las dos manos una cierta cantidad de tubo y la traslada al área de amarre.
- c) Posteriormente a reunir 20 tubos procede a hacer el atado con lazos o alambre.
- d) Por un extremo sujeta con las dos manos el atado de tubo y lo traslada al contenedor para que sea llevado al área de almacén.

9) Maquinista Maquinas Roscadoras Automáticas

- a) Encendido y apagado de la maquina mediante botones
- b) Controla la maquina para roscado de tubo
- c) Acomoda el tubo en la maquina una vez roscado
- d) Checa el diámetro de las cuerdas de roscado
- e) Checa el número de hilos de las cuerdas del roscado
- f) Revisa los tubos (acabados)

- g) Checa la pintura de la roscadora de tubo
- h) Limpia los sprays y el sistema de pintura de la máquina

10) Ayudante Maquinista Máquina Roscadoras Automáticas

- a) Pide el material al grúa
- b) Alimenta a la máquina con el tubo
- c) Acomoda el tubo en la máquina
- d) Acomoda el tubo en el contenedor
- e) Recoge el soluble de los contenedores

11) Maquinista Máquinas Roscadoras Manuales (2 trabajadores)

- a) Encendido y apagado de la máquina mediante botones
- b) Jala el tubo de la mesa de trabajo
- c) Acomoda el tubo o codo en la cabeza de la máquina.
- d) Rosca el tubo o codo de un lado y lo coloca en la mesa de trabajo.
- e) Rosca el tubo o codo del otro lado y lo coloca en la mesa de trabajo.
- f) Ajusta cabezales
- g) Afila sus peines
- h) Monta y ajusta sus peines.

12) Ayudante Maquinista Máquina Roscadoras Manuales (2 trabajadores)

- a) En el caso del tubo pide al grúa le acerque su material.
- b) En el caso de el ayudante tiene que ir por el material que lo acerca mediante un carrito.
- c) Coloca el tubo o codo sobre la mesa de trabajo de la máquina.
- d) Cuando el operador rosca un lado del tubo, el ayudante lo voltea para que el operador pueda roscar el otro lado del tubo.
- e) Acoda el tubo en el contenedor
- f) Avisa al grúa para que le retire el material terminado.

13) Maquinista Máquina de Pintura (1 trabajador)

- a) Encendido y apagado de la máquina mediante botones.
- b) Corre el tubo de las mesas de trabajo a lo largo de la máquina, operando la misma mediante botones.
- c) Coloca tapón y cople al material en forma automática.
- d) Etiqueta el tubo también en forma automática.
- e) Fleja el tubo en atados en forma automática.
- f) Salen los atados y caen a la mesa de salida.
- g) Alimenta de cople la máquina.
- h) Cuenta y revisa los tubos de los atados.

14) Ayudante Maquinista Máquina de Pintura (1 trabajador)

- a) Pide al grúa le acerque su material.
- b) Retoca el material.
- c) Suben el material a la mesa de trabajo.

- d) Acomodan el material conforme avanza la maquina
- e) Alimentan de tapón plástico a la maquina
- f) Cambian las cintas o rollos de las etiquetas
- g) Apoya al operador en el acomodo de los tubos
- h) Bajan junto con el operador los datos alas burras
- i) Avisa al gruista para que se lleve la burra con material terminado

#### 15) Maquinista maquina pulidora

- a) Encendido y apagado de la maquina mediante botones
- b) Avisa al gruista para que le acerque su material
- c) Junto con su ayudante sube su material ala mesa de trabajo
- d) Mete el material ala maquina
- e) Limpia el rodillo de la maquina
- f) Junto con su ayudante acomodan en una barra el tubo acumulado en la máquina

#### 16) Ayudante Maquinista Maquina Pulidora

- a) Solicita al gruista que le acerquen su material
- b) Junto con el operador suben su material ala esa de trabajo
- c) Retira al material de la maquina
- d) Acomoda el material en la mesa de trabajo
- e) Junto con el operador baja el tubo de la maquina y lo acomoda en una burra.

#### 17) Machetero Arriba del camión

- a) Limpian el camión
- b) Ven la forma de acomodar el tubo.
- c) Toman la punta de atado para jalarlo y ayudar al compañero que lo llevó.
- d) Acomodan el atado sobre la plataforma del camión para hacer una buena estiba.

#### Abajo Del Camión

- a) Seleccionan el tubo a cargar.
- b) Cargan el atado sobre el hombro entre una o dos personas, dependiendo de la longitud del tubo y del diámetro.
- c) Lo trasladan sobre su hombro hasta el camión.
- d) Colocan la punta del atado sobre la plataforma de transporte o sobre otros atados si ya hay cargados
- e) Toman el atado de la punta contraria y lo empujan para subirlo al camión.

#### 18) Chofer

- a) Recibe el orden del embarque.
- b) Seleccionan el tubo a cargar.
- c) Acomodan el vehículo en el área a cargar.

- d) Cuentan los atados que suben a la unidad.
- e) Llevan la unidad a la bascula cuantas veces sea necesario (cada cambio de medida).
- f) Regresan de la bascula hasta terminar la carga.
- g) Salen a entregar el material cargado
- h) Estacionan la unidad en la empresa o local, en donde se hace la entrega del material.
- i) Baján los atados y los acomodan dentro del local.
- j) Regresan a la empresa.

#### 19) Maquinista Máquina Coplera

- a) Encendido y apagado de la máquina mediante botones.
- b) Mete la pieza y la acomoda en las mordazas de la máquina.
- c) Programa la máquina para rebajar, biselar y hacer cuerda.
- d) Acciona la máquina mediante botones.
- e) Saca la pieza de la máquina.
- f) Avienta la pieza a una tina o canastilla.
- g) Encostala y cuenta las piezas.
- h) Acomoda los costales.

#### 20) Maquinista Máquina Sierras

- a) Encendido y apagado de la máquina mediante botones.
- b) Programa la máquina para trabajarla en forma automática.
- c) Acerca su material a la máquina mediante un carrito
- d) Sube su material a la máquina
- e) Mete el material a la máquina
- f) Acciona la máquina con el mismo material (activa un micro).
- g) Saca las piezas de la máquina.
- h) Avienta las piezas a un tambo.
- i) Coloca el tambor en su lugar correspondiente.

#### 21) Maquinista Máquina Cinta Sierra

- a) Enciende y apaga la máquina mediante botones.
- b) Programa la máquina de acuerdo a la medida que necesita el material.
- c) Acerca su material mediante el uso de la grúa viajera.
- d) Coloca el material en la mesa de trabajo de la máquina.
- e) Mete el material a la máquina.
- f) Acciona la máquina mediante botones.
- g) La máquina trabaja en automático acomodando su material.
- h) Retira el material de la máquina.
- i) Acomoda el material en el área (si es codo o en costales si es cople).

#### 22) Almacenista.

- a) Reciben material.
- b) Actualizan listas de entrada y salida.
- c) Acomodan material.

- d) Realizan inventario de materiales-
- e) Llenan vales de salida de materiales.
- f) Llenan vales de resguardo de materiales.
- g) Entregan el material solicitado.

#### 23) Maquinista Máquina Roscadoras Sencillas.

- a) Encendido y apagado de la máquina mediante botones.
- b) Acercan su material mediante el uso de la grúa viajera.
- c) Suben su material pieza por pieza a la mesa de trabajo.
- d) Colocan el tubo en el cabezas de la máquina.
- e) Roscan el tubo 180°.
- f) Roscan el tubo del otro lado.
- g) Lo colocan en la mesa de trabajo.
- h) Lo acomodan en la burra.
- i) Acomodan la burra en el almacén de acuerdo a la medida.
- j) Afilan los peines de la máquina.
- k) Colocan y ajusta los peines de la máquina.

#### 24) Maquinista Máquina Prensa Tablero

- a) Encendido y apagado de la máquina.
- b) Ajustan la presión de trabajo de la máquina (mediante botones).
- c) Acercan su material a la mesa de trabajo (mediante grúa viajera).
- d) Meten el material a la máquina.
- e) Acciona la máquina mediante pedal.

#### 25) Ayudante Maquinista Maquina Prensa Tablero

- a) Apoya al operador en acercar el material ala mesa de trabajo
- b) Mete junto con el operador el material ala maquina
- c) Saca el producto terminado de la maquina
- d) Acomoda el producto terminado por medida
- e) Cuentan el producto terminado y lo acomodan en su lugar correspondiente

#### 26) Maquinista Maquina Inyectora De Plástico

- a) Encendido y apagado de la maquina mediante botones
- b) Programa la maquina a la medida del material y en forma automática
- c) Acerca su material mediante un diablito
- d) Alimenta la maquina con el estireno
- e) Retira las piezas de la maquina
- f) Rebabea las piezas
- g) Corta las piezas
- h) Coloca las piezas en un costal
- i) Ata o amarra los costales
- j) Lleva el costal al almacén de producto terminado
- k) Muele el plástico sobrante para recuperarlo

## 27) Maquinista Maquina Sinicos

- a) Encendido y apagado de la maquina
- b) Las trabaja en forma automática
- c) Acerca su material mediante el uso de grúa viajera
- d) Acomoda el material en la mesa de trabajo de la maquina
- e) Limpia su maquina
- f) Retira las piezas terminadas de la maquina
- g) Encostala las piezas terminadas
- h) Traslada los costales al almacén de producto terminado mediante un diablito

## 28) Maquinista Maquinas Dobladoras

- a) Encendido y apagado de la maquina
- b) Acerca su material en canastilla mediante grúa viajera
- c) Acomoda su material sobre la mesa de trabajo (en la maquina)
- d) Mete su material a las mordazas de la maquina
- e) Acciona su maquina mediante un pedal
- f) Retira la pieza de la maquina
- g) Avienta la pieza a un tambo o canastilla en su lugar correspondiente con el uso de grúa

## 29) Afilador

- a) Reciben la orden de trabajo
- b) Recogen el material afilador
- c) Encienden la maquina mediante un botón
- d) Afilan el material o herramienta
- e) Apagan la maquina

## 30) Electricista

- a) Reciben la orden de trabajo
- b) Verifica el tipo de trabajo a realizar
- c) Recoge su herramienta y la traslada hasta el lugar donde realizara el trabajo
- d) Traslada igualmente material igual en caso necesario
- e) Realiza el trabajo ordenado
- f) Recoge y escombrea el lugar de trabajo donde laboro
- g) Recoge la herramienta y el material sobrante
- h) Traslada la herramienta y el material sobrante a su lugar de trabajo

## 31) Maquinista Maquinas Rimadoras

- a) Encendido y apagado de la maquina mediante botones
- b) Acerca su material a la maquina en tinta mediante el uso de grúa viajera o en carritos
- c) Toma su material de la tina
- d) Mete el material a la maquina

- e) Acciona la maquina mediante un pedal
- f) Saca el material de la maquina
- g) Cuenta el material y lo acomoda en una mesa de trabajo
- h) Coloca su material en una tina canastilla
- i) Acomoda la tina o canastilla en su lugar correspondiente mediante el uso de grúa viajera

### 32) Prensista

- a) Encendido y apagado de la maquina mediante botones
- b) Acerca su material ala maquina mediante el uso de la grúa viajera o manualmente dependiendo de la pieza a trabajar
- c) Coloca el material en la maquina
- d) Mete le material a la maquina
- e) Acciona la maquina mediante el uso de botones de pedal
- f) Afloja la pieza de la maquina si es que se atora
- g) Saca la pieza de la maquina
- h) Avienta la pieza a una tina o canastilla
- i) Una vez llena la tina o canastilla la acomoda en su lugar correspondiente mediante el uso de grúa viajera

### 33) Maquinista Maquina Machueladora De Tuercas

- a) Encendido y apagado de la máquina mediante botones.
- b) Acerca su material a la máquina, manualmente mediante el uso de botes o cubetas de plástico.
- c) Toma el material del bote.
- d) Coloca el material en la máquina.
- e) Cuenta el material y lo echa a un bote.
- f) Vacía el bote a un tambo metálico.
- g) Acomoda el tambo en su lugar correspondiente, mediante el uso de grúa viajera.

### 34) Maquinista Máquina Machueladora de Cople y Conector.

- a) Encendido y apagado de la máquina.
- b) Acerca su material manualmente mediante el uso de botes de plástico o canastilla manipuladas por medio de grúa viajera.
- c) Acomoda el material en la máquina.
- d) Empuja el material con ambas manos para procesarlo.
- e) Retira el material de la máquina.
- f) Avienta el material a un bote.
- g) Una vez lleno el bote lo echa a una canastilla o tina.
- h) Acomoda la canastilla o tina en su lugar correspondiente mediante el uso de grúa viajera.

### 35) Maquinista Máquina Conformadoras

- a) Encendido y apagado de la máquina mediante el uso de botones.

- b) Acerca su material manualmente a la máquina mediante el uso de botes de plástico.
- c) Acomoda su material en la máquina, sobre la mesa de trabajo.
- d) Mete el material a la máquina.
- e) Caer el material a una tina o canastilla.
- f) Acomoda la tina o canastilla en su lugar correspondiente mediante el uso de grúa viajera.

### 36) Maquinista Maquina Redes

- a) Encendido y apagado de la máquina mediante el uso de botones.
- b) Acerca su material a la máquina manualmente mediante el uso de botes de plástico.
- c) Coloca su material en la mesa de trabajo de la máquina.
- d) Mete el material a la máquina.
- e) Saca el material de la máquina.
- f) Avienta la pieza a una tina o canastilla.
- g) Acomoda la tina en su lugar correspondiente mediante el uso de grúa viajera.

### 37) Galvanizador

- a) Verifica orden de trabajo a realizar
- b) Acerca su material mediante el uso de grúa viajera.
- c) Acomoda el material en los ganchos correspondientes o en los barriles.
- d) Mete el material a cada tina mediante el uso de grúas y polipastos.
- e) Saca su material una vez procesado.
- f) Acomoda su material en una burra (tubo).
- g) En el caso de piezas pequeñas entran a un secador.
- h) Posteriormente los encostalan, amarran el costa.
- i) Lo trasladan al almacén de producto terminado.

### 38) Rimador

- a) Solicita su herramienta al almacén general.
- b) Conectan la manguera de aire y el taladro.
- c) Se acercan al material a rimar.
- d) Riman el material.
- e) Pasan a otra burra a rimar.

### 39) Soldador

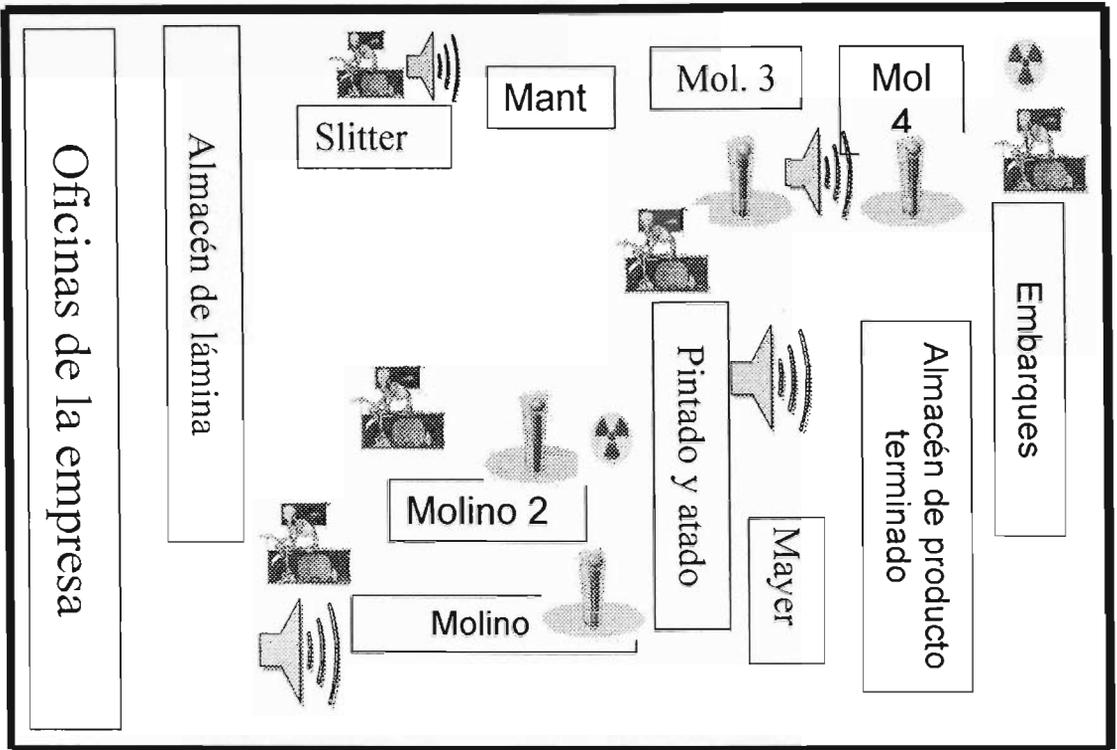
- a) Revisa ordenes de trabajo a realizar.
- b) Recoge su herramienta de trabajo y la traslada al lugar donde realizará el trabajo, mediante el uso de un diablito.
- c) Traslada la planta de soldar o el equipo de oxiacetileno, manualmente o en diablitos.
- d) Solicita a los electricistas conecten la planta de soldar.
- e) Recogen el material para soldar.
- f) Realizan el trabajo de soldadura.

- g) Retiran el material sobrante.
- h) Retiran planta de soldar o equipo de oxiacetileno.
- i) Regresan a su lugar de trabajo.

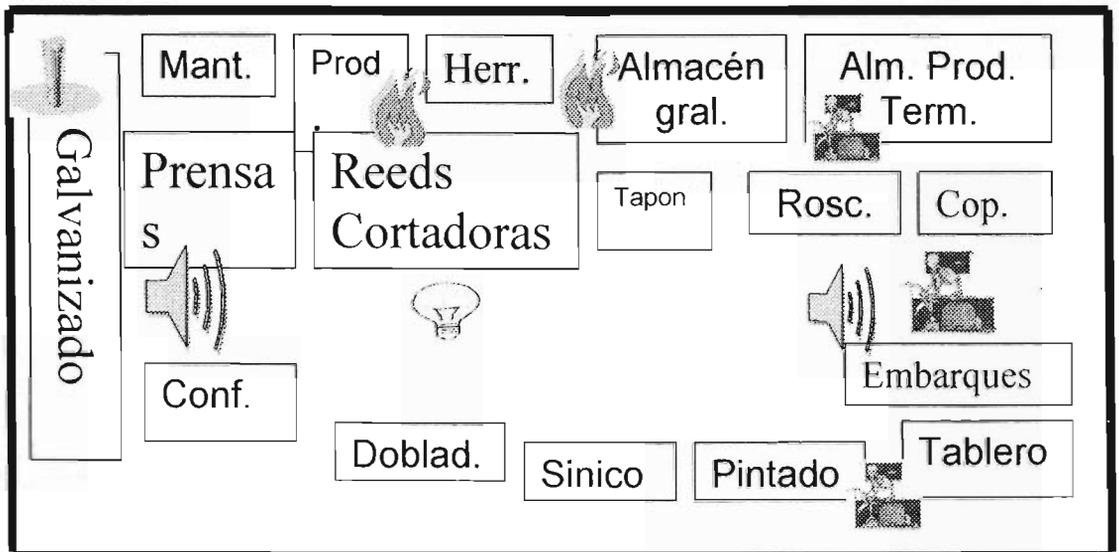
#### 40) Albañiles

- a) Reciben la orden de trabajo.
- b) Recogen su herramienta y la trasladan al lugar en donde realizaran el trabajo.
- c) Traslada la pistola neumática en caso necesario.
- d) Preparan la superficie de trabajo a reparar o construir.
- e) Prepara la revoltura cerca del área de trabajo a reparar o construir.
- f) Traslada la revoltura del área de trabajo.
- g) Vacía la revoltura y le da el acabado necesario .
- h) Limpia el lugar de trabajo donde laboró.
- i) Traslada nuevamente su herramienta a su lugar de trabajo.

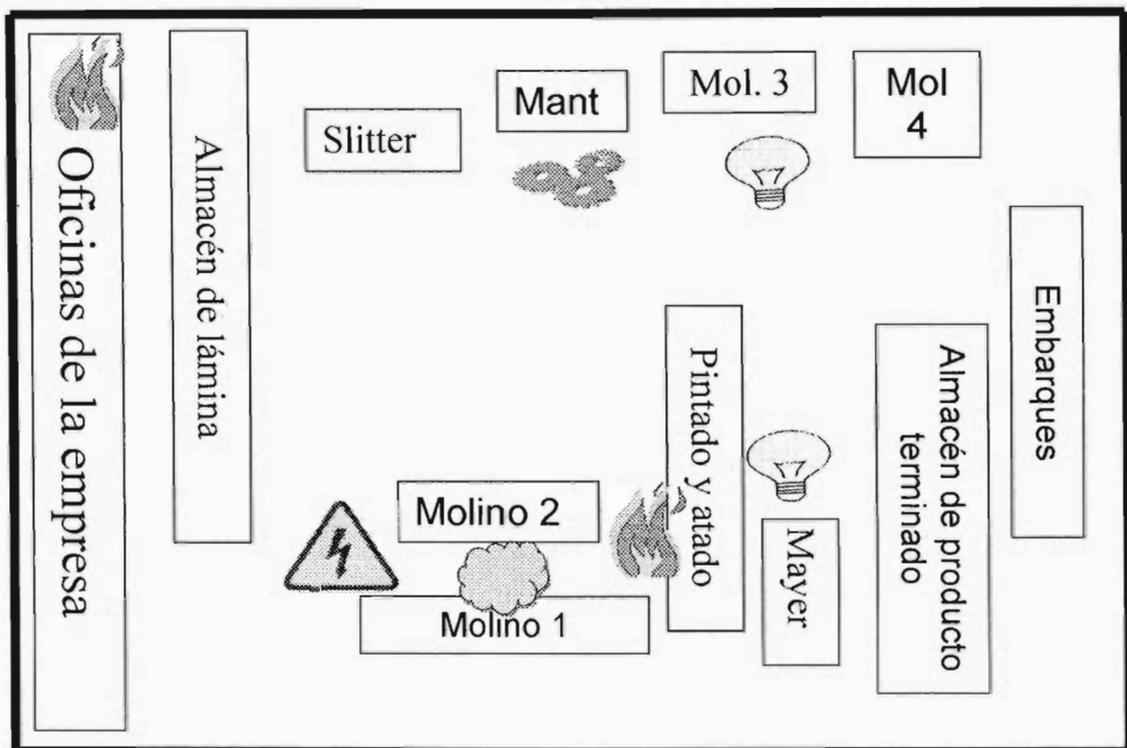
### MAPA DE RIESGOS TEMPERATURA Y ERGONOMICOS NAVE 1



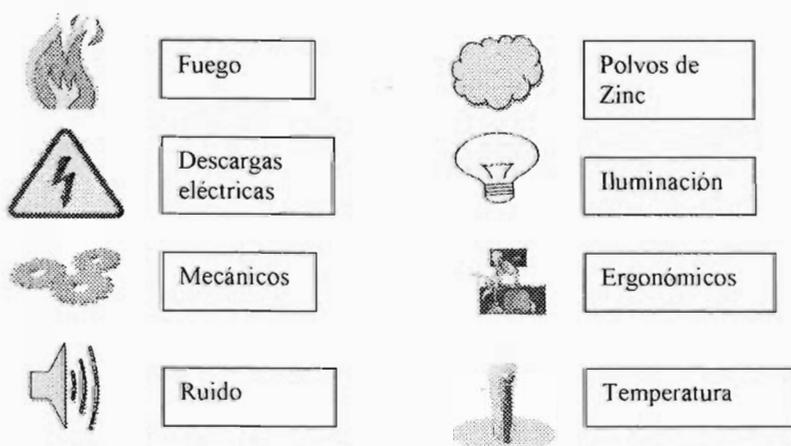
### NAVE 2



## MAPA DE RIESGOS FUEGO Y POLVOS DE ZINC NAVE 1



### SIMBOLOGIA DE FACTORES DE RIESGO



## 8 PROCESO SALUD ENFERMEDAD

### 8.1. FACTORES DE RIESGO COLECTIVOS

De acuerdo a los mapas de riesgo que se han presentado anteriormente, podemos observar que son varios los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores; el giro de metal mecánica en el que se encuentra la empresa Conduit la hacen tener una gran cantidad de riesgos. Es difícil poder encontrar factores de riesgo de tipo individual, pues en la mayoría de las áreas de trabajo son más de 1 trabajador los que se encuentran en ellas.

Desde el punto de vista individual se pueden encontrar factores de riesgo como exposición a ruido en las diversas áreas de trabajo, principalmente en la máquina Mayer por la caída de tubo y la acción de los pistones. Dentro de las consultas no se encontraron trabajadores con disminución de la audición, más sin embargo no se encuentran exentos de que con el paso de los años esta patología se pueda presentar condicionando una enfermedad de tipo laboral.

La exposición a humos de soldadura la podemos encontrar en los molinos así como en los trabajadores que se encuentran en herramental, dentro de las enfermedades que se presentaron en estos puestos fueron principalmente faringitis irritativas que requirieron manejo sintomático con mejoría. Cabe señalar que la antigüedad en estas áreas es de menos de 10 años por lo que también es un factor para que aun no se presenten patologías en el aparato respiratorio inferior.

Los Humos de Zinc son a los que se encuentran expuestos principalmente el hornero así como el operador del molino, a pesar de que se encuentra una campana de extracción con filtros no es suficiente cuando el horno se encuentra trabajando a una gran capacidad.

A la exposición de soluble y contacto con él se encuentran todos los trabajadores que tienen que trasladar el tubo en forma manual a las máquinas como las cortadoras y las roscadoras, ya que es necesario alimentarlas así como recolectar el producto ya procesado. Otra de las áreas que también tienen contacto con el soluble es en el almacén general ya que los trabajadores tienen que contar pieza por pieza las que vayan a ser encostadas para ser vendidas al cliente.

En las trabajadoras operadoras de las máquinas conformadoras, reeds, dobladoras, sinico y prensas, también tienen contacto directo con las piezas con las que van alimentando a la maquinaria, y cada una de ellas se encuentra cubierta en su totalidad por el soluble, aunque a decir de los proveedores de la empresa dicho material es inocuo en el servicio si se presentaron trabajadores con dermatitis de contacto irritativa en manos por lo que fue necesario dar tratamiento a base de esteroides tópicos a los trabajadores con mejoría para su padecimiento. La afección de las conjuntivas es una de las características en los trabajadores que se encuentran en el área de galvanizado y pintura, ya que se presentaron al

servicio médico para requerimiento de tratamiento el cual se dio a base de esteroides con mejoría sintomática. En una ocasión este padecimiento fue incapacitante para uno de los trabajadores que se encuentran en la máquina Mayer en el proceso de pintado, por lo que requirió un día de descanso.

Una de las enfermedades que es incapacitante para los trabajadores son los esguinces lumbares, los cuales no fueron frecuentes durante estos tres meses de rotación, a pesar que son varias las áreas en las que existe este factor de riesgo. Solo en una ocasión fue incapacitante para una de las trabajadoras que se presentó con este diagnóstico para lo que requirió 14 días de descanso para su recuperación. La principal causa es el mal manejo de cargas además de que lo hacen constantemente durante su jornada agregándole que el peso de los costales es mayor a 15 kilos y tienen que subirlo un piso en forma manual por las escaleras.

En el área de embarques donde se encuentran 20 trabajadores aproximadamente, es una de las lesiones de columna que puede ser incapacitante para su trabajo ya que es necesario el manejo de cargas durante su jornada laboral, uno de los problemas muy común es que no lo hacen en forma adecuada porque cargan en ocasiones más de un atado para trasladarlo al camión y, cada uno de los atados tiene hasta 10 tubos de 6 metros.

Uno de los factores de riesgo que los que se encuentran los trabajadores en general es a las caídas desde su propia altura por piso resbaloso, principalmente en las áreas de molinos y galvanizado ya que se encuentran mojados; como patologías que se pueden presentar encontramos esguinces lumbares, subluxaciones o luxaciones de coxis que son incapacitantes para el desarrollo de sus actividades dentro de su trabajo.

Los esguinces de tobillo son una lesión a la que constantemente se encuentran expuestos de sufrir todos los trabajadores, ya que en los pasillos de las dos naves se pueden encontrar obstáculos o bien el piso mojado y resbaloso los cuales son las causas principales; aunque no podemos hacer a un lado las malas condiciones para subir los niveles hacia el horno, galvanizado, la Mayer o la roscadora automática.

Los esguinces de muñeca es otra de las patologías que se pueden presentar principalmente en el área de corte y atado de tubo, ya que se realizan movimientos repetitivos con esfuerzos para cargar los atados, más sin embargo no son muy frecuentes.

Las heridas principalmente en extremidades superiores y de estas en mano se presentaron en diversas ocasiones, las cuales requirieron sutura. En las áreas que se presentaron fueron en donde los trabajadores tienen contacto con piezas pequeñas como en las máquinas dobladoras, conformadoras y reed.

La bipedestación prolongada es un factor de riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores den varias áreas, la patología que puede condicionar es insuficiencia venosa, ninguno de los trabajadores acudió a consulta por sintomatología de este tipo sin embargo no se puede descartar como causa de morbilidad para los trabajadores, ya que de una jornada de 8 horas de trabajo en la mayoría permanecen de pie sin ninguna forma de protección.

En cuanto a las enfermedades generales que se presentan en la población de la empresa son del tipo infecciosas como enfermedades faringeadas y gastrointestinales. Cabe hacer mención que un gran porcentaje de los trabajadores presentan onicomicosis así como caries dental, por lo que en cada oportunidad que se pudiera tener contacto con ellos era un oportunidad para mencionarles la importancia para su salud eliminar estos padecimientos.

Dentro de los padecimientos crónico degenerativos, la DM y la HAS son las que portan algunos trabajadores quienes llevan un control en el IMSS para lo cual cuentan con permiso para acudir a sus citas con su médico familiar, hasta el momento no se había presentado una incapacidad por descompensación de DM. En una ocasión fue necesario que un trabajador que porta HAS dejará su puesto de trabajo por una crisis hipertensiva y acudir a su UMF para control de la misma.

## 8.2 FACTORES DE RIESGO INDIVIDUAL Y DAÑO A LA SALUD

De acuerdo a las actividades que realizan los trabajadores, descritas anteriormente, se realizo el siguiente análisis por puestos de trabajo, describiendo de esta forma los factores de riesgo a los que se encuentran expuesto, y de la misma forma las patologías que pueden traerles como consecuencia.

A continuación se hace la descripción, tomando en cuenta las áreas que se encuentran en al empresa para de esta manera hacerlo por los puestos que en ella se encuentran.

## 8.2.1 MOLINO 1

PUESTO	FACTORES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	POSIBLES EFECTOS
Maquinista roladora de tubo (2)	Sobreesfuerzo  Golpeado por  Bipedestación prolongada	Cambio y alineación de rodillos, flechas, separadores y gargantas. Uso de herramienta Se mantiene de pie durante su jornada.	Trastornos osteomusculares  Contusiones, esguinces, fracturas. Insuficiencia venosa periférica, lumbalgias
Ayudante de maquinista maquina roladora de tubo (2)	Sobreesfuerzo  Golpeado por  Bipedestación prolongada	Cambio, alineación y ajuste de rodillos, bases chumaceras, valeros. Uso de herramienta Se mantiene de pie durante su jornada.	Trastornos osteomusculares  Contusiones, esguinces, fracturas. Insuficiencia venosa periférica, lumbalgias
Soldador de molinos (3)	Sobreesfuerzo  Atrapado entre  Bipedestación prolongada  Sobreexposición a	Acomodo de la cinta en el porta cinta La cinta y el porta cinta. -La mesa que sujeta las cintas para soldar. -El gancho que transporta las cintas. Se mantiene de pie durante su jornada. Humos de soldadura	Trastornos osteomusculares  Lesiones osteomusculares  Insuficiencia venosa periférica, lumbalgias

## MOLINO 1

PUESTO	FACTORES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	POSIBLES EFECTOS
Hornero (2)	Contacto con Bipedestación prolongada Caidas desde su propia altura	Zinc caliente. - Temperatura Se mantiene de pie durante su jornada. Piso resbaloso en área de trabajo	Dermatosis Golpe de calor Insuficiencia venosa periférica, lumbalgias Coxalgia, lumbalgias, esguinces, fracturas.
Maquinista (11)	Contacto con Exposición a Cortado por	Desechos de lamina filosos Ruido Desechos de lamina filosos	Trastornos osteomusculares Cortipatía bilateral combinada Heridas
Ayudante maquinista cortadora de cintas slitter (3)	Contacto con Exposición a Cortado por Atrapado entre	Desechos de lamina filosos Ruido Humos de soldadura Desechos de lamina filosos Las cintas en cada vuelta del embobinado	Trastornos osteomusculares Cortipatía bilateral combinada Heridas Machacamiento de extremidad superior
Mecánico (2)	Sobreesfuerzo Atrapado entre Caidas a diferente nivel	Acarreo de refacciones Equipo mecánico Reparaciones en alturas	Trastornos osteomusculares Machacamiento de extremidades y contusiones Lesiones músculo esqueléticas
Ayudante de mecánico (2)	Sobreesfuerzo Atrapado entre Caidas a diferente nivel	Acarreo de refacciones Equipo mecánico Reparaciones en alturas	Trastornos osteomusculares Machacamiento de extremidades y contusiones Lesiones músculo esqueléticas

## 8.2.2 ROSCADORAS Y PINTURA

PUESTO	FACTORES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	POSIBLES EFECTOS
Maquinista máquina roscadoras automáticas (1)	Golpeado por	Tubo metálico	Trastornos músculo esqueléticos Trastornos músculo esqueléticos Dermatosis
	Contacto con	Tubo metálico y pintura.	
Ayudante maquinista maquina roscadoras automáticas (1)	Contacto con	Tubo metálico y pintura	Trastornos osteomusculares  Cortipatía bilateral combinada Heridas
	Exposición a	Ruido	
Maquinista máquina roscadoras manuales (3)	Golpeado por	Tubo metálico	Trastornos osteomusculares Cortipatía bilateral combinada Dermatosis Insuficiencia venosa periférica, lumbalgias.
	Exposición a	Ruido -Soluble	
	Bipedestación prolongada	Permanece parado durante su jornada de trabajo	
Ayudante maquinista maquina roscadoras manuales (3)	Golpeado por	Tubo metálico	Trastornos osteomusculares Cortipatía bilateral combinada Dermatosis Insuficiencia venosa periférica, lumbalgias.
	Exposición a	Ruido -Soluble	
	Bipedestación prolongada	Permanece parado durante su jornada de trabajo	
Maquinista máquina de pintura (1)	Golpeado por	Tubo metálico	Trastornos osteomusculares Cortipatía bilateral combinada Dermatosis Insuficiencia venosa periférica, lumbalgias.
	Exposición a	Ruido -Soluble	
	Bipedestación prolongada	Permanece parado durante su jornada de trabajo	

PUESTO	FACTORES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	POSIBLES EFECTOS
Ayudante maquinista maquina de pintura (1)	Sobreesfuerzo	Levantar tubo metálico	Lesiones músculo esqueléticas
	Golpeado por	Tubo metálico	Trastornos músculo esqueléticos
	Contacto con	Tubo metálico y pintura.	Trastornos músculo esqueléticos Dermatosis
	Exposición a	Ruido	Cortipatía bilateral combinada
Maquinista máquina pulidora (1)	Contacto con	Filo tubo metálico	Trastornos osteomusculares
	Atrapado entre	Rodillo y banda de la maquina	Machacamiento de extremidad superior
	Exposición a	Ruido y pintura	Cortipatía bilateral combinada
Ayudante maquinista maquina pulidora (1)	Contacto con	Filo tubo metálico, tubo caliente	Heridas, quemaduras de diversos grados
	Atrapado entre:	Tubo metálico	Machacamientos y contusiones
	Exposición a	Ruido y polvos	Cortipatía bilateral combinada, neumoconiosis
Machetero (24)	Sobreesfuerzo	Levantar y transportar atados de tubo metálico.	Lesiones músculo esqueléticas, lumbalgias
Chofer (6)	Golpeado por	Choque vehiculo de	Traumatismos: contusiones corporales, esguinces, fracturas.

## 8.2.3 COPLE Y ROSCADO

PUESTO	FACTORES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	POSIBLES EFECTOS
Maquinista máquina coplera (2)	Atrapado entre	Mordazas de la maquina	Machacamientos
	Contacto con	aceite de corte.	Dermatosis
	Exposición a	Humos	Bronquitis
Maquinista máquinas sierras (2)	Sobreesfuerzo	Empujar carrito con material	Trastornos osteomusculares, lumbalgias
	Contacto con	Filo tubo metálico	Heridas
	Exposición a	Ruido y aceite soluble	Cortipatía bilateral combinada Dermatosis
Maquinista máquina cinta sierra (2)	Contacto con	Empujar carrito con material	Trastornos osteomusculares, lumbalgias
	Atrapado entre:	Filo tubo metálico	Heridas
	Exposición a	Ruido y aceite soluble	Cortipatía bilateral combinada Dermatosis
Almacenista (6)	Sobreesfuerzo	Acarreo de material.	Lesiones músculo esqueléticas, lumbalgias
	Golpeado por:	Caída de materiales	Trastornos músculo esqueléticos
Maquinista máquina roscadoras sencillas (6))	Golpeado por	Tubo metálico	Contusiones esguinces, fracturas.
	Contacto con	Filo de tubo metálico	Heridas
	Exposición a	Ruido -Aceite de corte	Cortipatía bilateral combinada Dermatosis

## 8.2.2.4 TABLEROS Y CODOS

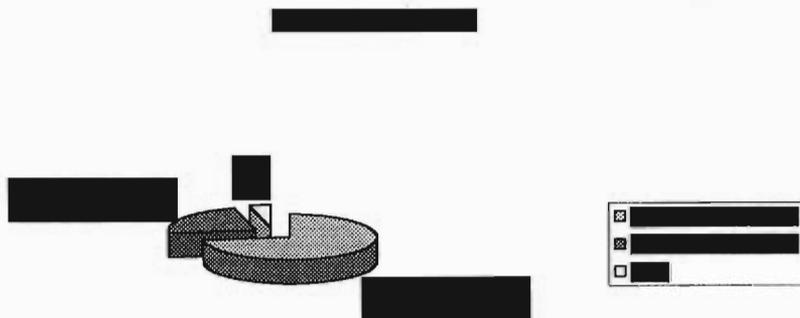
PUESTO	FACTORES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	POSIBLES EFECTOS
Maquinista máquina prensa tablero (1)	Atrapado entre Golpeado por Exposición a	Moldes de la máquina Lámina metálica Ruido	Machacamientos Contusiones Cortipatía Bilateral combinada
Ayudante maquinista máquina prensa tablero (3)	Atrapado entre Golpeado por Exposición a	Moldes de la máquina Lámina metálica Ruido	Machacamientos Contusiones Cortipatía Bilateral combinada
Maquinista máquina inyectora de plástico (4)	Contacto con	Plástico caliente - Filo de la charrasca -Tijeras	Quemaduras de diferente grado Heridas
Maquinista máquina sinicos (2)	Contacto con Exposición a	Filo de tubo metálico Ruido	Heridas Cortipatía bilateral combinada
Maquinista máquina dobladoras	Atrapado entre Exposición a	Mordazas de la maquina Ruido	Machacamientos Heridas Cortipatía bilateral combinada
Afilador (1)	Golpeado por	Partícula metálica	Heridas y lesiones en ojo
Electricista (8)	Golpeado por Contacto con Caída a diferente nivel	Tubo metálico Filo de tubo metálico - Electricidad Trabajos en alturas	Contusiones, esguinces, fracturas. Heridas Quemaduras Traumatismos y lesiones músculo esqueléticas

## 8.2.6 GALVANIZADO, RIMADORAS Y SOLDADO

PUESTO	FACTORES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	POSIBLES EFECTOS
Galvanizador (16)	Sobreesfuerzo	Acarreo de material	Lesiones músculo esqueléticas, lumbalgias.
	Contacto con Exposición a	Filo de tubo metálico Vapores y gases de productos químicos	Heridas Bronquitis química
Rimador (6)	Golpeado por Exposición a	Partículas metálicas Ruido	Heridas, lesiones en ojo. Cortipatía Bilateral combinada
Soldador (3)	Sobreesfuerzo	Acarreo de materiales	Lesiones músculo esqueléticas, lumbalgias.
	Exposición a	Ruidos -Humos y gases - Radiaciones	Cortipatía Bilateral combinada Bronquitis química Lesiones en piel y conjuntivas
	Golpeado por	Manejo de materiales - Partículas metálicas	Heridas Contusiones, esguinces. Lesiones en ojo
Albañil (1)	Exposición a	Polvos	Neumoconiosis
	Sobreesfuerzo	Acarreo de materiales Revolver mezcla	Lesiones músculo esqueléticas, lumbalgias

### 8.3 INDICADORES POR RIESGO DE TRABAJO

Los Riesgos de Trabajo son indicadores de gran importancia, los cuales nos informan de los accidentes y enfermedades que se dan en los trabajadores teniendo como causa un factor de riesgo con razón o motivo de trabajo. A continuación se presentan las estadísticas encontradas en este rubro en la empresa metal mecánica.



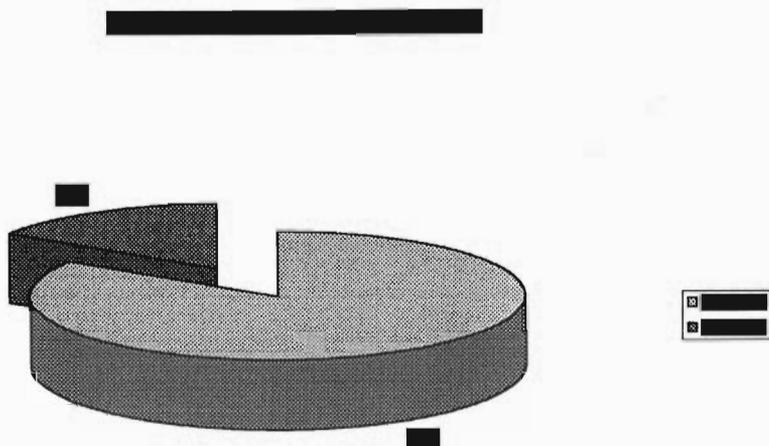
Fuente: ST1 de enero a diciembre del 2004.

En el gráfico anterior podemos observar que del 100 por ciento de los riesgos de trabajo el rubro que domina con 73% es el de accidentes de trabajo, continuándole los accidentes de trayecto con 23%, y finalmente incapacidad permanente parcial.

El caso de la IPP ocurrió en un trabajador que se encuentra en el puesto de operador de la prensa, se presentó cuando al momento de colocar la pieza en la prensa no retiró por completo la mano de la misma y al bajar el troquel produjo machacamiento del segundo dedo de la mano derecha condicionándole amputación de la falange distal y medial.

En cuanto a los accidentes de trayecto y de trabajo los principales diagnósticos fueron contusiones, heridas y esguinces que requirieron tratamiento por parte del IMSS.

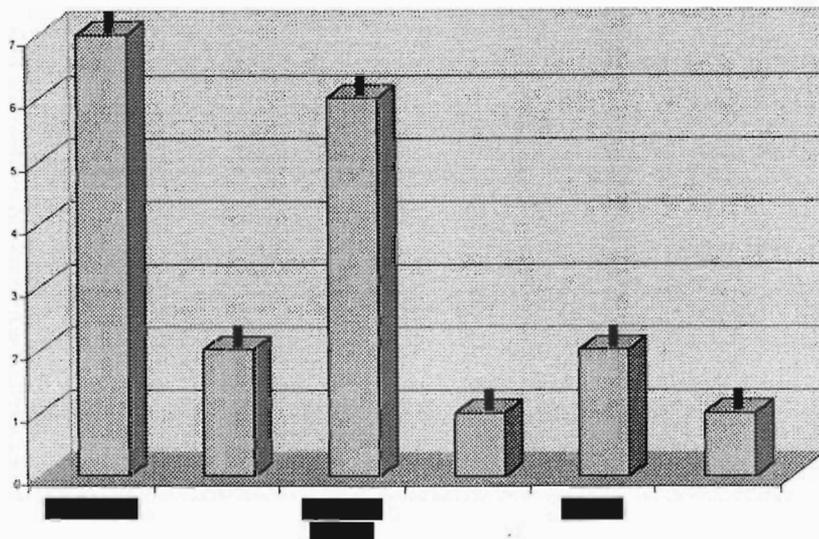
## 8.3.1 Estadísticas de accidentes de trabajo del 2004



Fuente: ST1 de enero a diciembre del 2004.

En cuanto a la distribución por sexo de los accidentes de trabajo en el año 2004, se observa que el sexo masculino es el que más se accidenta con 84% de los casos mientras que el sexo femenino con un 16%. Cabe hacer mención que influye el que la población trabajadora sean en su mayoría hombres además de que los puestos con mayor riesgo son ocupados por éste género.

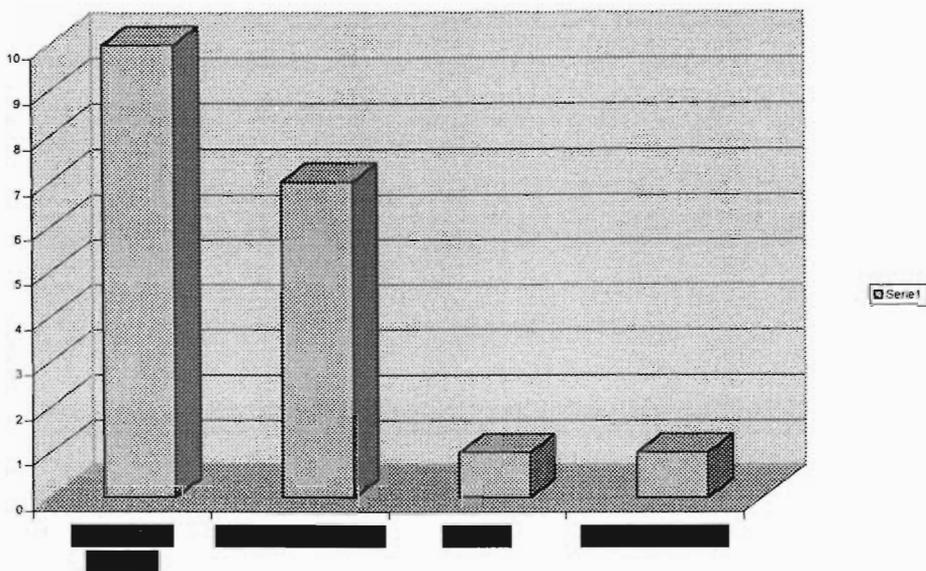
Mientras que las mujeres son en menor cantidad y los puestos que ocupan son principalmente de índole manual con menores condiciones inseguras, lo que también puede influir en estos datos estadísticos.



Fuente: ST1 de enero a diciembre del 2004

En esta gráfica podemos darnos cuenta que en el puesto de maquinista u operador de maquinas son los que principalmente sufren accidentes dentro de la empresa, esto en gran parte se debe a que son una gran cantidad de máquinas las que se encuentran en la empresa y en segundo lugar son los puesto que más requieren concentración y con pequeños descuidos se pueden producir accidentes que ocasionan pocos días de incapacidad hasta incapacidades parciales permanentes.

El puesto de ayudante general también se encuentra con muchos factores de riesgo sobre todo porque puede laborar en puestos para los que no se encuentra capacitado. Puestos como el de gruista, mecánico, almacenista y mantenimiento también son puestos que forman parte de los accidentes de trabajo.



Fuente: ST1 de enero a diciembre del 2004.

Dentro las regiones anatómicas, las extremidades superiores son las principales afectadas, debido a que son las que se encuentran expuestas a accidentes como heridas, contusiones y machacamientos. En algunas ocasiones los guantes de nitrilo no son suficientes para proteger a los trabajadores de sufrir algún accidente y en otras las condiciones inseguras rebasan la función del equipo de protección que le es brindado al trabajador.

En segundo lugar la región afectada se encuentra el miembro inferior siendo el diagnóstico de contusión de pie el más frecuente, además de esguince de tobillo los que requieren atención institucional y que son condicionantes de incapacidades.

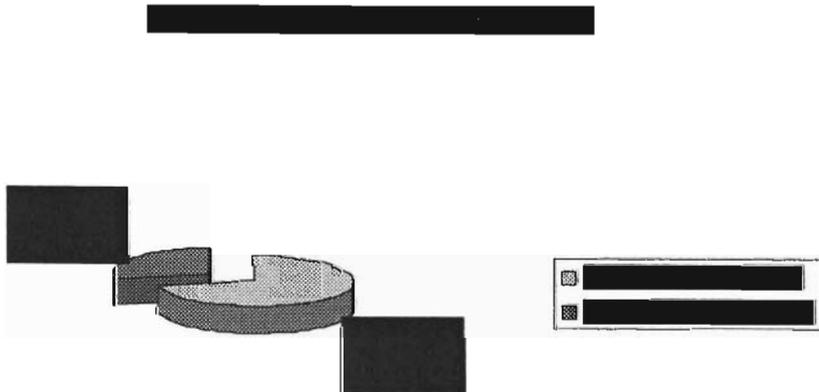
Finalmente la cabeza y la columna lumbar son las regiones afectadas en los casos de accidentes de trabajo que se han reportado en el año 2004.

8.3.2

Tabla de RT 2005.	
Accidentes de trabajo	10
Accidentes de trayecto	4
Total	14

Estadísticas de riesgos de trabajo 2005.

Fuente: ST1 de enero a mayo del 2005.



**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

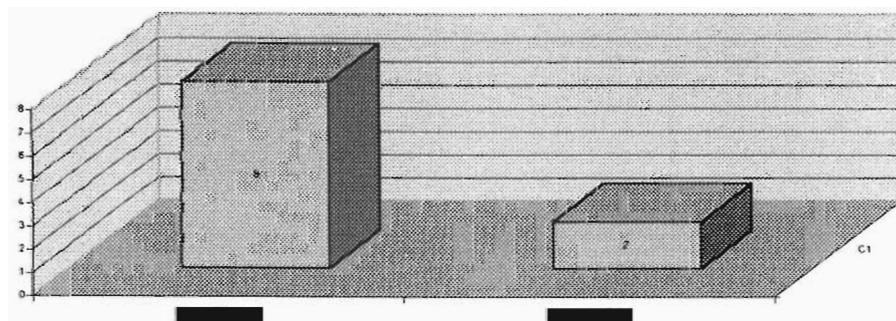
Fuente: ST1 de enero a mayo del 2005.

En esta gráfica podemos observar que de los 14 accidentes que se han presentado hasta el mes de mayo del presente año, el 71 % corresponde a accidentes de trabajo y en un 29% a accidentes de trayecto, en comparación con los presentados en el año anterior mantienen la misma tendencia.

A continuación se presenta la tabla de los riesgo de trabajo que han sido calificados en el IMSS siendo un total de 14 hasta mayo del presente año.

Sexo	Accidente de trabajo	Accidentes de trayecto	Total
Masculino	8	4	12
Femenino	2	0	2
Total	10	4	14

Fuente: ST1 de enero a mayo del 2005



Fuente: ST1 de enero a mayo del 2005.

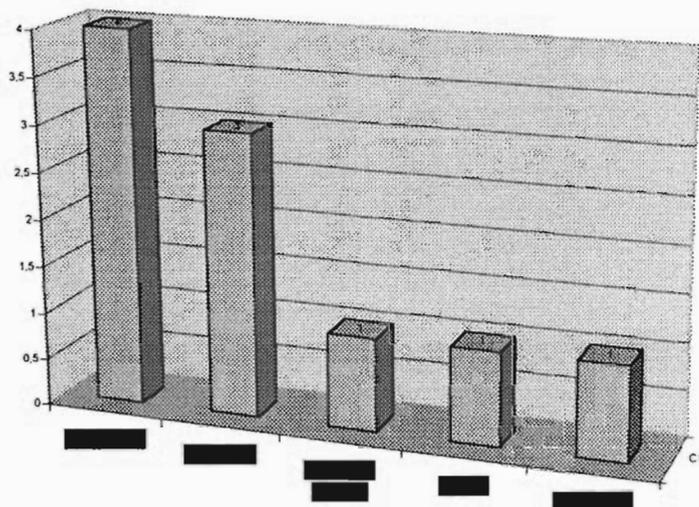
Hasta mayo del presente año podemos observar que el sexo masculino es el que más se accidenta, esto tal vez a que es mayor la población masculina y al puesto en que se encuentra ya que los riesgos son diferentes.

A continuación se presenta la tabla de los riesgos de trabajo generados por puesto de trabajo.

Riesgos de Trabajo por puesto en el 2005

Ocupación	Total
Maquinista	4
Mecánico	3
Ayudante general	1
Chofer	1
Machetero	1

Fuente: ST1 de enero a mayo del 2005.



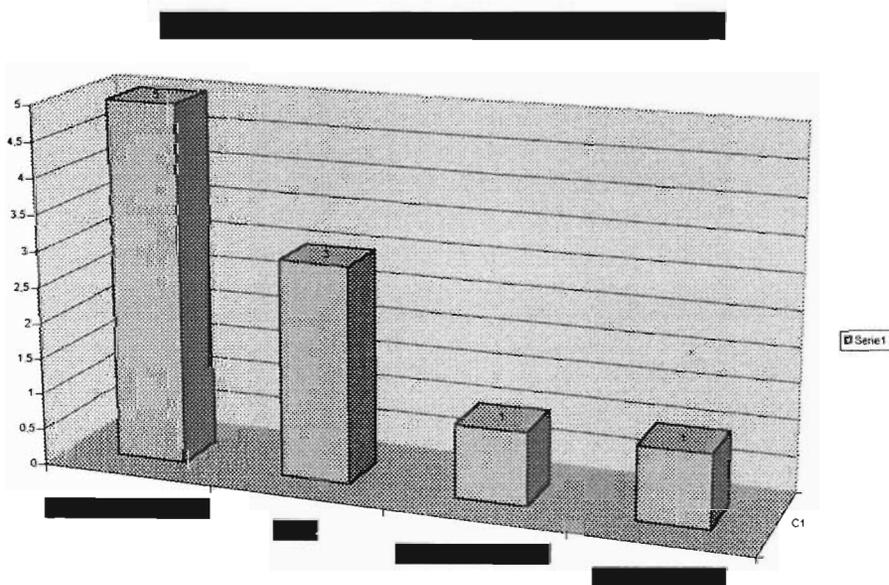
Fuente: ST1 de enero a mayo del 2005.

Los operadores de máquinas son los que más se accidentan en el presente año, al igual que el año anterior, mientras que el puesto de mecánico ocupa el segundo lugar, y los otros restantes son ayudante general, chofer y machetero.

La siguiente tabla presenta el número de ocasiones que la región anatómica fue afectada en los accidentes de trabajo.

Región anatómica afectada en accidentes de trabajo en 2005	
Extremidad superior	5
Cara	3
Extremidad inferior	1
Columna lumbar	1

Fuente: ST1 de enero a mayo del 2005



Fuente: ST1 de enero a mayo del 2005.

Al igual que en el 2004 podemos observar que la extremidad superior es nuevamente la más afectada en los accidentes de trabajo, presentándose ahora en segundo lugar la cabeza y finalmente la extremidad inferior y la columna lumbar.

En el año 2004 el total de días de incapacidad fue de 806, mientras que el salario promedio de los trabajadores que fueron incapacitados fue de 182.895 pesos y en total 147,413.37 pesos como costos directos en el año.

El total de días de incapacidad hasta mayo del presente año es en total de 160, tomando en cuenta el salario promedio de los trabajadores que han sido incapacitados es de 151.283 pesos, nos dará un total de 24, 205 pesos.

Cabe hacer mención que el total de los accidentes de trabajo que en este estudio se menciona no contempla los que se han atendido dentro del servicio médico de la empresa, lo cual nos puede elevar la cantidad y por consiguiente el monto de los costos directos.

Aunque no se cuentan con estadísticas de los accidentes en años anteriores lo que si se pudo obtener es la prima que paga la empresa al Instituto Mexicano del Seguro social, y en este año aumento un 1%, sin duda alguna la incapacidad permanente parcial y la cantidad de días de incapacidad por accidente de trabajo influyó en el aumento de la misma.

8.3.4 Estadísticas de consulta por E.G. en el servicio médico del período abril a junio del 2005.

---

Fuente: Bitácora de registros de consulta enero a mayo del 2005.

Lunes	26
Martes	56
Miércoles	106
Jueves	87
Viernes	92
Sábado	61
Total	428

En la tabla anterior se observa que el día en el que los trabajadores acuden más a consulta al servicio médico es en miércoles con 106 consultas en promedio. Destacando que el primer día laboral de la semana es el que menos acuden los trabajadores.

Dentro de los datos que se encontraron registrados en el servicio médico se observa que quienes acuden en mayor cantidad a consulta son las mujeres a pesar de que son menor cantidad en la población trabajadora de la empresa metal mecánica.

Masculino	190
Femenino	228
Total	428

El promedio de edad de los trabajadores que acuden a consulta médica es importante, ya que nos refleja que tipo de patologías se pueden presentar y que solución será la más pertinente a aplicar.

Masculino	36
Femenino	32

Fuente: Servicio Médico de Empresa Metal Mecánica en 2005

Así podemos observar que en las mujeres que acuden a servicio médico el promedio de edad es de 32 años, mientras que en los hombres es 4 años mayor siendo de 36; edades en las que es difícil encontrar enfermedad crónica

degenerativas, y es más probable que acudan por enfermedades infecciosas o bien accidentes.

En cuanto al puesto, los trabajadores que más acuden a consulta son los que se encuentran en el área de molinos.

Molinos	104
Galvanizado	33
Corte	29
Comodín	29
Sist.	26

Fuente: Servicio Médico de Empresa Metal Mecánica en 2005

En los siguientes datos podemos ver que los padecimientos infecciosos son los que predominan como son faringoamigdalitis, mientras que cefalea fue una de las causas por las que menos acudieron.

Diarreas	43
Faringoamigdalitis	90
Conjuntivitis.	33
Enfermedad Ácido Péptica.	29
Cefalea	11

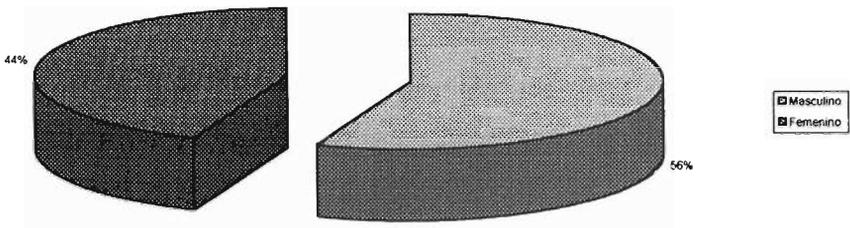
Fuente: Cédulas de registro de Servicio Médico de Empresa Metal Mecánica 2005

#### 8.4 INDICADORES POR ENFERMEDAD GENERAL

Las incapacidades generadas por Enfermedad General, tienen como causa un factor independiente del medio ambiente de trabajo, y no son con razón o motivo de trabajo. A continuación se presentan los indicadores por enfermedad general encontradas en la empresa Metal Mecánica.

Masculino	42
Femenino	33
Total	75

## INCAPACIDADES POR SEXO POR E.G. EN EL 2004



Fuente: Registro de incapacidades de la empresa metal mecánica

En la tabla y en el gráfico anterior podemos observar que de 75 incapacidades por enfermedad general expedidas por el IMSS, el 56% de ellas fueron al sexo masculino, mientras que el restante 44% fue para el sexo femenino.

La siguiente tabla presenta el número de incapacidades expedidas de acuerdo al diagnóstico por aparatos y sistemas, en la cual podemos observar que el sistema músculo esquelético es el más afectado en los trabajadores de la empresa metal mecánica, mientras que a nivel genitourinario fueron la menor cantidad de incapacidades expedidas por el IMSS.

Respiratorio	11
Digestivo	9
Músculo Esquelético	38
Neurológico	11
Genitourinario	6
Total	75

Fuente: Servicio Médico

En la siguiente tabla se puede observar que en el puesto de operador de máquina son a los que mayor cantidad de incapacidades por EG se les expidió por parte del IMSS con 27 de un total de 75.

Machetero	8
Maquinista de molinos y atado de tubo	27
Ayudante General	12
Almacenista	4
Mecánico	3
Soldador	2
Limpieza	7
Chofer	1
Galvanizado	9
Química	1
Hornero	1
Total	75

Fuente: Servicio Médico

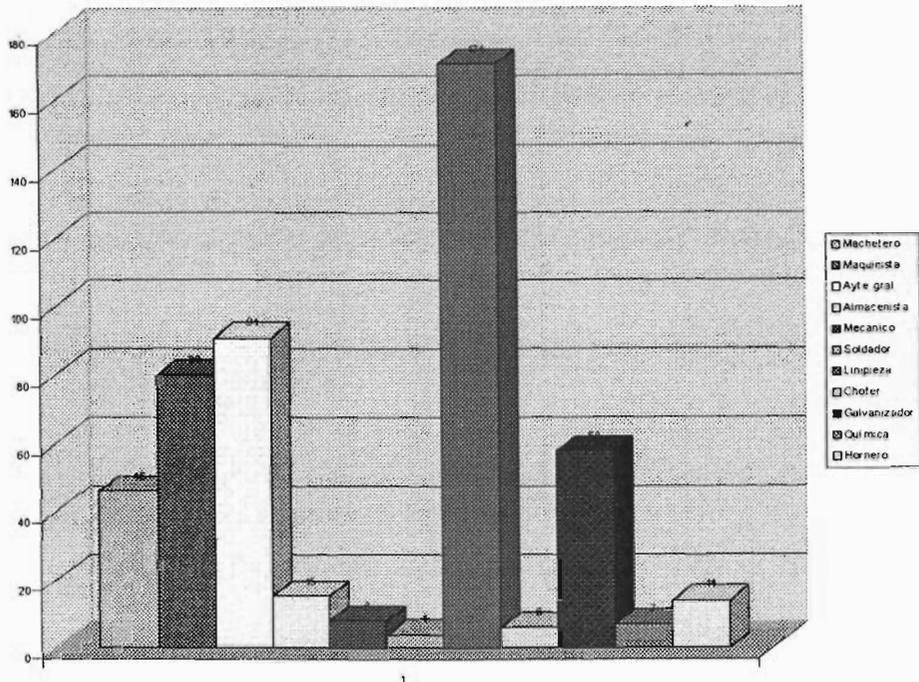
En la siguiente tabla se presentan el número de días de incapacidad por Enfermedad General generados por puesto de trabajo en la empresa metal mecánica en el 2004, en el que sobresale el puesto de limpieza con 171 días de incapacidad.

Días de Incapacidad por E.G. generados por Puesto de Trabajo en  
2004

Machetero	46
Maquinista	80
Ayudante General	91
Almacenista	15
Mecánico	8
Soldador	4
Limpieza	171
Chofer	6
Galvanizado	58
Química	7
Hornero	14
Total de días generados por E. G.	500

Fuente: Servicio Médico

## DIAS DE INCAPACIDAD POR E.G. GENERADAS POR PUESTO DE TRABAJO EN EL 2004



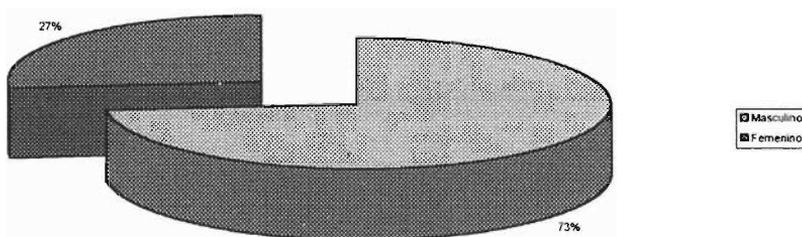
Fuente: Registro de incapacidades por EG expedidas por el IMSS en empresa metal mecánica en 2004

Hasta mayo del presente año se han registrado 41 incapacidades generadas por enfermedad general, de las cuales el 73% son para el sexo masculino, por lo que mantiene la misma tendencia a las del año anterior siendo el sexo femenino es el que menos se incapacita.

Tabla de Incapacidades por sexo por E.G. 2005	
Masculino	30
Femenino	11
Total	41

Fuente: Registro de incapacidades por EG expedidas por el IMSS en empresa metal mecánica en 2005.

#### INCAPACIDADES GENERADAS POR SEXO HASTA MAYO DEL 2005



Fuente: Registro de incapacidades por EG expedidas por el IMSS en empresa metal mecánica hasta mayo del 2005

En cuanto a las incapacidades por Dx por aparatos y sistemas se observa que el sistema músculo esquelético es el más afectado en los trabajadores al igual que el año anterior, mientras que ahora el aparato respiratorio fue el menos afectado en los trabajadores de la empresa metal mecánica.

Respiratorio	3
Digestivo	4
Lumbalgias	19
Neurológico	9
Genitourinario	6
Total	41

Fuente: Registro de incapacidades por EG expedidas por el IMSS en empresa metal mecánica hasta mayo del 2005

En las incapacidades expedidas por el IMSS, el puesto de trabajo de atado de tubo es el que mayor cantidad tiene con 13. De esta manera podemos observar que mantiene la misma tendencia que el año anterior.

Machetero	2
Atado de Tubos	13
Ayudante general	7
Almacenista	4
Mecánico	2
Soldador	4
Prod. UL	2
Chofer	1
Operador del área de molinos	6
Total	41

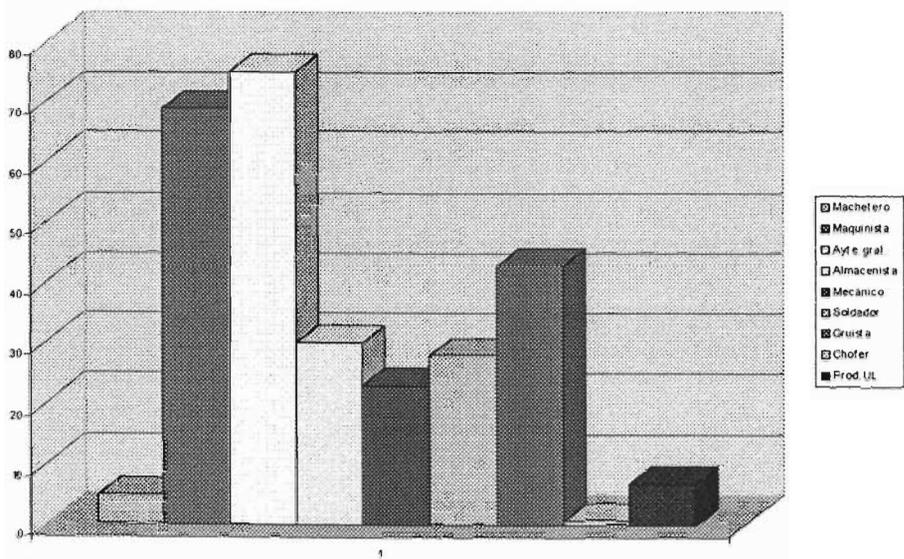
Fuente: Registro de incapacidades por EG expedidas por el IMSS en empresa metal mecánica hasta mayo del 2005

El total de días de incapacidad por Enfermedad General hasta mayo del 2005 es de 281, siendo del puesto de ayudante general con 75 días, mientras que el de chofer sólo un día. Otro puesto de gran importancia para este indicador es el de operador de máquina con 69 días de incapacidad producidos.

#### Días de Incapacidad Generados por Puesto

Machetero	5
Maquinista	69
Ayudante General	75
Almacenista	30
Mecánico	23
Soldador	28
Gruista	43
Chofer	1
Producción UL	7
Total de días	281

**DÍAS DE INCAPACIDAD POR E.G. GENERADAS POR PUESTO DE TRABAJO HASTA MAYO DEL 2005**



Fuente: Registro de incapacidades por EG expedidas por el IMSS en empresa metal mecánica hasta mayo del 2005

## 9. CONCLUSIONES

### 9.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

#### 9.1.1 Entorno social

Se puede decir que la empresa con su planta de fabricación de tubos, conectores, coples, tapones y codos, ubicada en el municipio industrial de Ecatepec de Morelos, ha aprovechado las ventajas del crecimiento industrial y comercial del municipio contribuyendo al crecimiento económico del mismo, como empleador dentro del sector secundario en la industria manufacturera, ayudando a consolidar a esta industria como la principal dentro del municipio. Además de que su ubicación la favorece en diversos aspectos, entre ellos las vías y medios de comunicación, así como la obtención de personal suficiente para sus diversos puestos de trabajo.

La empresa considerada como mediana empresa del sector industrial, pertenece a un pequeño porcentaje de estas en el municipio pues en su mayoría el municipio cuenta con micro y pequeñas empresas generalmente del área de comercio o servicios. A pesar de lo anterior la empresa es de gran importancia, pues el ramo industrial y manufacturero en el que se encuentra, es el de mayor participación económica en el municipio.

La empresa se encuentra localizada en un municipio urbano, lo cual le permite tener empleados cercanos al centro de trabajo, incluso algunos trabajadores viven en la misma colonia de Tulpetlac favoreciendo de ésta manera su transporte, disminuyendo así los problemas de traslado y fatiga de los trabajadores por desplazamientos largos.

#### 9.1.2 Entorno organizacional de la empresa

La empresa con sus 24 años de operaciones ha demostrado ser competitiva destacando con sus productos de calidad y su servicio al cliente, lo que ha permitido un crecimiento constante, actualmente con la apertura de dos plantas más en el norte de la república que incluso ha permitido tener exportaciones a norte América .

Su actual localización le permite encontrarse muy bien comunicada por vías terrestre, lo que le permite hacer llegar sus productos y servicios con facilidad a sus clientes de la Ciudad de México y del Estado de México, teniendo como principal forma de transporte para los productos terminados a camiones y tráileres.

Su ubicación cercana a una zona habitacional hace necesario hacer conciencia sobre los efectos contaminantes a las personas que habitan a los alrededores, principalmente por ruido que se genera en la planta de producción.

Es necesario mencionar que la planta fue diseñada hace más de 24 años para la fabricación de tubo, sin embargo no se tomaron en cuenta medidas básicas de

seguridad como son la instalación de hidrantes. Así mismo, el crecimiento y el proceso actual de producción han hecho que las instalaciones sean insuficientes, requiriéndose diversas modificaciones, para las cuales muchas de ellas se hicieron con pocos recursos y dejando a un lado medidas de seguridad.

El aumento de la prima de riesgo en el último año marca una alerta en seguridad, pues los programas y controles parecen no estarse llevando a cabo o haber perdido la importancia que se les había dado.

Durante la evaluación de la organización de la empresa, se notó que no se tiene bien establecido un organigrama jerarquizado del área administrativa, lo cual no permite conocer la relación de trabajo entre ellos, y hace difícil entender como se toman las decisiones. Uno de los servicios afectados es el de Seguridad e Higiene, ya que depende del área de producción y por consecuencia el servicio médico no tiene la importancia que requiere para que se resuelvan los riesgos de trabajo que se presentan en la empresa.

El servicio médico de planta es insuficiente, pues como dice el Art. 504 de la Ley Federal del Trabajo, debe estar dotada con los medicamentos y material de curación necesarios para la atención médica y QUIRÚRGICA de urgencia, y debiendo ser ATENDIDO por personal competente. Aunque se cuenta con cuadro básico de medicamentos, no es suficiente para la gran cantidad de consultas que se dan a los trabajadores, en lo que respecta al personal se cuenta con una enfermera, pero dado el desarrollo y crecimiento de la empresa se debe contar con un Médico, además de que debemos tomar en cuenta que el tercer turno se encuentra descubierto para atención médica y más de una tercera parte de los trabajadores se encuentran expuestos a los factores de riesgo antes descritos.

Los programas que tiene a cargo el servicio médico son adecuados, sin embargo requieren de una aplicación y seguimiento constantes para lo que es necesario el apoyo de un médico especialista en Medicina del Trabajo.

La Comisión de Seguridad e Higiene, organizada por el servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo aunque funciona para fines normativos, no funciona para fines preventivos y correctivos en las instalaciones y conductas de la empresa y debe ser reestructurado para su mejor funcionamiento.

El equipo de protección personal no está correctamente determinado, y durante la elaboración del presente estudio se notó que incluso existían áreas sin el Equipo de Protección Personal adecuado para riesgos presentes en el ambiente. Uno de los problemas con los que se encontraba la población trabajadora es la falta del mismo, ya que por el constante cambio de personal no se cuenta con el suficiente, lo que trae como consecuencia que en trabajadores de reciente ingreso presentaran accidentes de trabajo como contusiones de pie y lesiones producidas por no traer el calzado adecuado.

En cuanto a los datos poblacionales, vemos que la población trabajadora de la planta se encuentra principalmente en el rango de 21 a 30 años, seguido de trabajadores de 31 a 40 años, lo cual permite ver que se contrata y mantiene

gente joven con un promedio de edad de 30 años, a diferencia de los trabajadores del área administrativa, los cuales por sus características de poca fuerza de trabajo y mucha carga intelectual, tienen un promedio de edad de 40 años, y su población es principalmente de 41 a 50 años, seguido de 31 a 40 años.

La distribución por sexo permite ver que dentro de la planta se tiene un predominio del sexo masculino por las características de las actividades que se realizan dentro de la planta. En contraste con el área administrativa que tiene un predominio de mujeres por ser más factible emplearlas en trabajo intelectual.

En cuanto a la escolaridad, los datos que la empresa tiene en sus expedientes personales, muchas veces no es actual, por lo que fue necesario obtener los datos por encuesta directa a los trabajadores y de donde se notó que la mayoría de ellos tienen educación y primaria completa, y aún hay trabajadores que no tienen ningún nivel escolar, lo cual habla de un mal nivel educativo aunque no es necesario que sea elevado para la mayoría de los puestos de trabajo.

Por otro lado, el estado civil de los trabajadores, se nota como de predominio casado en los hombres y soltero en las mujeres, esto debido a la idiosincrasia de la población en la que los hombres se casan jóvenes y mantienen el hogar y no permiten trabajar a la mujer casada, excepto en el área administrativa, en donde se observa una proporción casi del 50%.

Uno de los análisis más llamativos, es el que da a conocer la antigüedad de los empleados, ya que se puede ver que la mayor parte de ellos tiene una antigüedad menor a 2 años, encontrándose como más del 50% de la población, lo cual puede ser una de las principales causas de accidentabilidad en el área de producción, pues habla de poca experiencia y pobre capacitación.

Dentro de la planta se tiene un 20% de personal de confianza, que tienen cargos de supervisión de personal y administración de los métodos de trabajo y proceso de producción.

La presencia de turno nocturno con rotación para los trabajadores, no es ideal ya que se pueden presentar trastornos en los trabajadores por cambios en el ciclo circadiano o rotaciones de turnos que permitan problemas psicosociales.

La distribución por departamentos nos permite ver que los departamentos más importantes en producción por el número de trabajadores son los de molino y embarques.

En el área administrativa el principal puesto de trabajo es el de secretaria, seguido de auxiliar de contabilidad y afanadora, lo cual se explica por la variedad de puestos de trabajo administrativos.

En el aspecto contractual los trabajadores tienen un horario rotatorio, lo cual no favorece un buen desenvolvimiento familiar y social, la jornada y días de descanso son adecuados para una buena organización familiar y personal, lo que les permite tener un ambiente social adecuado y mantener la salud mental.

La falta de un programa de capacitación y adiestramiento, permite que los trabajadores estén expuestos a realizar métodos inadecuados de trabajo, lo que puede llevar a pérdidas materiales o lesiones de leves a graves en el trabajador o sus compañeros.

Las prestaciones a las que tienen derecho los trabajadores, estimulan al trabajador a permanecer en su trabajo y realizarlo mejor.

Dentro del proceso productivo, podemos ver que en cuanto a materias primas se encuentra una amplia variedad de materiales, sin embargo los podemos englobar por sus características e importancia.

Los de tipo metálico como los tubos y láminas, tienen su importancia en su peso, dureza y capacidad de presentar bordes filosos que produzcan lesiones. Cabe hacer mención que el desorille y la rebaba también es de importancia por las lesiones que puede ocasionar a los trabajadores.

Otros materiales como las pinturas de polvo, y químicos usados en el proceso de pintura, así como otros químicos como el cromo, zinc y ácido sulfúrico utilizado en el área de galvanizado tienen su importancia en los efectos a la salud a la población trabajadora.

La gran variedad de productos terminados permite que los trabajadores tengan diferentes actividades, evitando así la monotonía del trabajo, sin embargo, esto también los puede llevar a falta de especialización en los procesos o uso de las herramientas de trabajo.

Los productos de desecho que se producen en la planta, considerados como no peligrosos tienen un manejo adecuado, pero no tienen supervisión en su destino final.

Las emisiones contaminantes al ambiente por chimeneas y drenaje son evaluadas periódicamente por la SEMARNAT, encontrándose dentro de los límites permitidos por esta.

La empresa no cuenta con ninguna política en materia de ecología, lo que pudiera hacer pensar en poca conciencia ambiental, dando mala imagen a la empresa.

El proceso de producción es muy variado, pero conserva similitudes entre sus diferentes productos, lo que hace posible tener cierta especialización de las tareas. El proceso también tiene un orden establecido, lo que permite un mejor análisis de las actividades de los trabajadores y su relación con los daños a la salud. Una problemática de importancia que se puede encontrar en ésta sentido es la del puesto de comodín, ya que no tiene un puesto fijo y en caso de alguna inasistente tiene que cubrirlo y en algunos puestos de trabajo no está totalmente capacitado.

Para el estudio del ambiente de trabajo se empezará por el área de almacén de materia prima, en la cual la baja iluminación de la planta baja pone en riesgo de

caídas y lesiones al trabajador de esa área, sobre todo por la falta de orden y limpieza en los pasillos. Cabe hacer mención que en el turno nocturno este problema es mayor por la mala iluminación

En el área de slitter el desorille que se va formando puede ocasionar heridas en diversas partes del cuerpo, ya que no existe una guarda de seguridad que pueda proteger a los trabajadores de sufrir un accidente. La falta de conciencia de los trabajadores por no usar el equipo de protección personal completo lo hace aún más riesgoso.

En el área de molinos, el principal factor de riesgo es la bipedestación prolongada a la que se encuentra sometidos durante su jornada laboral, además en la parte del proceso donde se sueldan las puntas de lámina existen radiaciones y humo de soldadura, en el horno de la misma parte del proceso se presentan humos y polvo de zinc con el cual tienen contacto los trabajadores. En el atado y transporte de tubo el manejo de cargas inadecuado puede condicionar trastorno osteomusculares.

El área de pintura tiene como riesgo principal el uso de disolventes orgánicos, lo que lleva al riesgo de intoxicación aguda del trabajador y asfixia simple, así como riesgo de incendio y explosión. Así mismo se pueden producir lesiones oculares por lo productos manejados y la falta de uso del equipo de protección personal.

En el área de pintado, etiquetado, y colocación de tapones en forma automática se encuentran sonidos de gran magnitud que llegan a interferir con la comunicación verbal, lo cual según lo observado en los resultados preliminares de la determinación de ruido se llega a encontrar hasta por arriba de los 90 dB, para lo cual los tapones auditivos son indispensables en esta área. Las cargas físicas y movimientos repetitivos de esta área, que predisponen a lesiones tendinosas. Hay también partículas metálicas que se proyectan durante el funcionamiento de la maquinaria, por lo que el equipo de protección ocular es también indispensable.

En el área de soldadura se encuentran las áreas muy estrechas por abundante materia prima con mala organización en las estibas, encontrándose muchas con inestabilidad y dejando pasillos muy angostos, que ponen en riesgo a los trabajadores.

En el área de galvanizado las áreas se encuentran muy sucias y descuidadas, con pisos mojados y mangueras que atraviesan por el suelo y que representan un riesgo para los trabajadores. La temperatura del área es mayor que en las demás y aumenta la sudoración de los trabajadores y sus requerimientos de agua para evitar la deshidratación. También se presentan movimientos repetitivos en el colgado y descolgado del material a galvanizar, lo cual predispone a lesiones osteomusculares, principalmente de hombro.

El área de conformadoras, dobladoras, reed y prensas se encuentra con espacios pequeños entre sus estaciones de trabajo y con mucha materia prima y producto en elaboración que reduce los espacios. Aquí también los movimientos repetitivos en los trabajadores predisponen a lesiones tendinosas y musculares.

En almacén de producto terminado lo principal es el mal manejo de cargas y el transporte manual para subirlo un nivel lo que condiciona problemas músculo esqueléticos. Existe el riesgo de caída de altura de productos, y no se tiene ningún tipo de protección personal para este riesgo.

En el área de inyectoras de plástico la posición inadecuada de las trabajadoras condiciona problemas ergonómicos así como trastornos tendinosos y musculares por los movimientos repetitivos.

En el área de embarques de tubo el manejo inadecuado de cargas, así como los movimientos repetitivos condicionan lesiones lumbares y trastornos tendinosos, además se presentan problemas de insuficiencia venosa por la bipedestación prolongada en su sitio de trabajo.

Un problema que se encuentra en más de un área o puesto de trabajo en la empresa son las caídas desde la misma altura por el piso resbaloso, aunque es poco común ya que los trabajadores no han presentado contusiones en las que la causa sea este mecanismo.

## 9.2 RELACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE SALUD (ENFOQUE CAUSA-EFECTO)

Es necesario ser objetivos en el análisis de los riesgos de trabajo, por lo que se realiza la jerarquización de estos y su calificación de acuerdo a sus características como se muestra en el siguiente cuadro.

Factor de riesgo	Magnitud	Trascendencia	Vulnerabilidad	Factibilidad	Viabilidad	Total
Caidas del mismo nivel	8	10	10	8	5	41
Maquinaria en movimiento	10	8	10	8	4	40
Piso irregular	8	10	10	8	4	38
Golpeado por caída de objetos	10	5	9	10	4	38
Caidas de diferente nivel	10	3	9	8	4	34
Humos de combustión	9	2	8	8	5	34
Ruido	9	4	6	8	4	31
Bipedestación prolongada	5	9	9	8	2	33
Disolventes orgánicos	5	2	5	6	8	28
Polvos metálicos	4	2	9	8	4	27
Radiación IR y UV	4	2	10	9	2	27
Humos de soldadura	3	2	4	6	4	25
Movimientos repetitivos con manos	9	3	5	6	2	25
Tareas con demanda de agudeza visual	3	1	9	8	2	23
Carga física	8	4	5	8	2	27
Posturas forzadas de columna vertebral	8	2	9	6	2	27
Vibraciones	2	2	0	0	2	6
Temperatura elevada	3	1	4	4	4	16

Polvos de zinc	4	1	3	6	2	16
Agentes químicos (ácidos)	4	1	0	0	4	9
Aceites lubricantes	3	3	9	8	2	25

## 10 RECOMENDACIONES

### GENERALES Y ESPECÍFICAS

#### 10.1 Organización empresarial.

- Estructurar un organigrama empresarial visible a todos para establecer claramente las relaciones de trabajo entre los empleados administrativos y los trabajadores de planta.
- Establecer las limitaciones y errores de la planta en su estado actual y proponer soluciones tomando en cuenta la seguridad de los empleados.
- Dotar de recursos humanos, medicamentos y material de curación en cantidad suficiente permanentes para el servicio de seguridad y salud en el trabajo.
- Aplicar y dar seguimiento constante a los programas de servicio médico.
- Mantener integrado el servicio médico con el servicio de seguridad e higiene, pues abate costos y mejora la organización entre programas.
- Dar funcionamiento a la comisión de seguridad e higiene y tomar en cuenta las observaciones y recomendaciones que proponga.
- Elaborar estudio de determinación del equipo de protección personal por grupos de exposición homogénea o puesto de trabajo y colocarlo en lugar visible en el lugar de trabajo.
- Dotar en forma y tiempo oportuno a los trabajadores
- Desarrollar un programa de capacitación adecuado para los nuevos trabajadores y para los cambios de puesto de trabajo, el cual indique el tiempo necesario para obtener las habilidades y conocimientos que se requieren y el método empleado para capacitar.
- Realizar una carpeta que contenga las hojas de seguridad de todos los productos químicos utilizados en el proceso de producción.

- Mantener el buen manejo de los residuos peligrosos y la evaluación de las emisiones contaminantes.
- Elaborar una política en materia de ecología en la cual se establezca la preocupación de la empresa por no dañar el ambiente.

## 10.2 Ambiente de trabajo

- Establecer un programa permanente de orden y limpieza en todas las áreas de la empresa.
- Realizar mantenimiento al suelo de toda la planta, eliminando grietas o salientes. Tomando especial atención en zonas resbalosas (galvanizado y molinos).
- Establecer y respetar áreas para acomodo de material durante el proceso de producción, el cual evite bloquear equipo contra incendio, salidas de emergencia y rutas de evacuación.
- Mejorar los niveles de iluminación en las áreas de acomodo de tubo, almacén de materia prima y embarques, según las recomendaciones del estudio de iluminación.
- Cambiar la superficie de los tapancos en almacén de materia prima para mejorar la estabilidad y permitir iluminar la parte baja.
- Establecer el uso obligatorio de casco en las áreas de almacén.
- Reducir los niveles de ruido provenientes de la maquinaria automática. Así mismo mantener una vigilancia estricta en el uso de los tapones auditivos.
- Realizar mediciones de xileno, tolueno y benceno en las áreas donde se ocupan disolventes orgánicos.
- Dotar de botas antiestáticas a los soldadores de metalmecánica, de acuerdo a la exposición de riesgos laborales y análisis de puestos.
- Establecer programas de capacitación en el manejo de cargas manuales para evitar lesiones de columna.
- Establecer rotación de personal o un programa de pausas para la salud en puestos de trabajo con movimientos repetitivos que puedan desencadenar lesiones tendinosas.
- Realizar un programa de capacitación en el uso adecuado de herramientas y equipo, estableciendo manuales de procedimientos para cada uno de los procesos de trabajo.

- Señalar el punto de reunión para los trabajadores en caso de evacuaciones de emergencia.
- Colocar pasamanos de pared en las escaleras de las oficinas administrativas.
- Colocar lava ojos en puntos estratégicos donde existe exposición a irritantes para los trabajadores.

### 10.3 Salud-Enfermedad de la Población Trabajadora.

- Vigilar el cumplimiento del llenado de los instrumentos para captación de accidentes e incidentes.
- Mantener vigilancia epidemiológica dentro de la empresa, para tomar acciones de salud oportunas, que eviten ausencias masivas de trabajadores por enfermedades infecciosas contagiosas.
- Realizar acciones preventivas en salud para los trabajadores, en apoyo con el programa PREVENIMSS, para mejorar las condiciones de salud de los trabajadores.

### 10.4 Pensamiento estratégico

- Realizar una misión y visión empresarial de acuerdo a los ideales de la empresa, y que incluya la preocupación de la misma por la salud de los trabajadores y por evitar el daño al ambiente.

A continuación se sugieren las siguientes:

Misión:

- Ser el proveedor preferente de tubo y accesorios creando valor al cliente, al accionista y al personal. Basado en Innovación, Servicio, Tecnología, Calidad y Productividad.

Visión:

- Ser la organización más eficiente en la industria de tubo en todo México.

Valores:

- Orientación al cliente
- Espíritu de servicio
- Honestidad, Ética y Transparencia
- Respeto a la dignidad de la persona
- Trabajo Esforzado, Comprometido y Productivo
- Trascendencia

Política de Calidad:

- En la empresa metal mecánica, estamos comprometidos con nuestros clientes a entregarles productos y servicios que satisfagan en forma consistente sus requerimientos de calidad, para ello realiza las actividades del negocio en base al Manual de Calidad, Normas y procedimientos especificados, así como la organización de esfuerzos y la orientación de los recursos para asegurar la mejora continua de nuestros procesos, productos y servicios.

#### Política de Seguridad:

- En la empresa metal mecánica la Seguridad de nuestro personal no es negociable, por lo que estamos comprometidos a identificar y evaluar los riesgos de proceso, para así prevenir lesiones a las personas, daño a la salud, a la propiedad, a la comunidad y al medio ambiente.
- Ningún trabajo es tan importante y urgente, para no realizarlo de una manera segura.
- En materia de Higiene y Salud Ocupacional trabajamos para identificar las condiciones del ambiente laboral en que nos desempeñamos y así establecer los medios de control para mantener la salud de nuestros trabajadores.

## 11 ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA PERMANENCIA PARA EL DESARROLLO DE ESTE DIAGNÓSTICO

### 11.1 ATENCIÓN MÉDICA

Durante la estancia en la empresa metal mecánica se otorgaron consultas médicas de acuerdo a las estadísticas presentadas en el período de abril a junio del presente año.

Además se realizaron exámenes médicos de ingreso, tomando en cuenta el perfil de puesto que se necesita para las actividades de la empresa, ya que no cuenta con unos puntos de selección del personal.

Se realizaron exámenes médicos periódicos en los que se buscaron enfermedades de trabajo, los cuales tienen gran importancia para llevar a cabo una vigilancia sobre la salud de los trabajadores y que su productividad no se vea disminuida por algún padecimiento.

### 11.2 ACCIONES DE SALUD

Durante la estancia en la empresa metal mecánica se llevó a cabo una campaña de vacunación contando con el apoyo del IMSS, el cual proporcionó las suficientes dosis de TD y vacuna antigripal, además de dosis de albendazol para los trabajadores y para sus familias.

Se realizaron 2 cursos de primeros auxilios durante 15 días para los supervisores de los trabajadores de la empresa, con la finalidad de enseñar las primeras acciones en caso de accidentes.