



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

“Propuesta de Seguridad e Higiene Industrial en una  
microempresa de inyección de plásticos.”

T E S I S

Que para obtener el título de  
Ingeniero Mecánico Electricista

Presentan:

Becerra Castro Juan Miguel

González Martínez Juan Carlos

Asesor: Ing. María del Pilar Zepeda Moreno.

Cuatitlan Izcalli, Estado de México 2010



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U.N.A.M.  
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :


Propuesta de Seguridad e Higiene Industrial en una Microempresa de Inyección de Plásticos

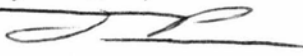
que presenta el pasante: Juan Miguel Becerra Castro  
con número de cuenta: 40400358-6 para obtener el título de :  
Ingeniero Mecánico Electricista

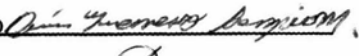
Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.


ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"


Cuautitlán Izcalli, Méx. a 23 de Agosto de 2010.

PRESIDENTE Ing. Emilio Juárez Martínez 

VOCAL Ing. María del Pilar Zepeda Moreno 

SECRETARIO M.I. Sergio Martín Durán Guerrero 

PRIMER SUPLENTE Ing. Eusebio Reyes Carranza 

SEGUNDO SUPLENTE Lic. Erika de la Luz Téllez Mejía 



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Propuesta de Seguridad e Higiene Industrial en una Microempresa de Inyección de Plastico

que presenta el pasante: Juan Carlos González Martínez  
con número de cuenta: 30128130-6 para obtener el título de :  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 23 de Agosto de 2010.

PRESIDENTE Ing. Emilio Juárez Martínez

VOCAL Ing. María del Pilar Zepeda Moreno

SECRETARIO M.I. Sergio Martín Durán Guerrero

PRIMER SUPLENTE Ing. Eusebio Reyes Carranza

SEGUNDO SUPLENTE Lic. Erika de la Luz Téllez Mejía

# **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios, por haberme dado el coraje, la determinación y la paciencia para seguir adelante en mi camino hacia las metas que me fije, y por las que me faltan por alcanzar.

A mis padres por haber confiado en mí y por su apoyo durante todo este tiempo.

A mis hermanos, familiares y amigos quienes de manera directa e indirecta formaron parte de mi desarrollo personal y profesional.

Gracias!

Juan Miguel

# **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a Dios por estar conmigo, y darme las fuerzas para poder salir adelante en todo momento de mi trayectoria personal y profesional.

## **A mi madre Rocio:**

Gracias por estar en todo momento y sobre todo en lo mas difíciles, gracias por confiar en mi plenamente y gracias por ser un pilar muy importante en mi vida, te amo mucho mamá.

## **A mi padre Francisco:**

Gracias por los consejos y los regaños que recibí de ti, gracias por ser un gran padre que supo implantar valores a una persona que necesitaba que alguien lo guiara, muchas gracias papá. Te amo.

## **A mis hermanos Julio y Francisco:**

Gracias por esos momentos que hemos compartido juntos y por haber confiado en mi, los quiero mucho.

## **A mis profesores:**

Gracias por tener la confianza y dedicación plena a todos sus alumnos, gracias por saber guiarnos en un camino de ignorancia ya que sin ustedes no tendríamos los conocimientos que hoy tenemos. Gracias y buen camino.

Juan Carlos González Martínez



# Índice

<b>INTRODUCCIÓN.</b>	1
<b>OBJETIVOS.</b>	3
<b>1. GENERALIDADES.</b>	5
1.1 Antecedentes de la empresa.	5
1.1.1 Organigrama de la empresa.	6
1.1.2 Plano de ubicación.	8
1.2 Antecedentes de la seguridad.	8
1.2.1 Legislación de la Higiene y Seguridad Industrial.	14
1.3 Conceptos generales.	19
<b>2. ERGONOMIA.</b>	26
2.1 Concepto.	26
2.1.1 Objetivos.	26
2.2 Principios básicos.	27
2.3 Factores ergonómicos.	32
2.3.1 Iluminación.	32
2.3.2 Ventilación.	36
2.3.3 Ruido y vibraciones.	38
2.3.4 Limpieza y polvo.	43
2.4 Colores de seguridad.	47



2.5 Colores contrastantes.	49
2.6 Sistema de identificación de tuberías.	49
<b>3. MEDIDAS DE SEGURIDAD.</b>	<b>55</b>
3.1 Conceptos generales.	55
3.2 Datos estadísticos sobre accidentes.	57
3.3 Causa de los accidentes.	64
3.3.1 Actos inseguros.	64
3.3.2 Condiciones inseguras.	65
3.4 Consecuencia de los accidentes.	66
3.4.1 Costo de un accidente.	69
3.4.1.1 Costos directos.	70
3.4.1.2 Costos indirectos.	72
3.4.1.3 Costo total del accidente.	73
3.5 Equipo de seguridad.	73
3.5.1 Protección de los ojos.	75
3.5.2 Protección de los pies.	78
3.5.3 Protección de la cabeza.	78

3.5.4 Protección de los oídos.	79
3.5.5 Protección de las manos.	80
3.5.6 Protección del cuerpo.	81
3.6 Medidas de seguridad para el uso de maquinaria.	82
3.6.1 Capacitación a los trabajadores.	86
3.6.2 Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.	88
3.7 Señalización.	90
3.8 Factores que intervienen en un accidente.	95
3.8.1 Humano.	95
3.8.2 Maquinaria.	95
3.8.3 Ambiente de trabajo.	96
<b>4. SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA.</b>	<b>98</b>
4.1 Distribución de la empresa.	98
4.2 Medio ambiente de trabajo.	102
4.2.1 Iluminación.	103
4.2.2 Ventilación.	104
4.2.3 Limpieza y orden.	105

4.2.4 Ruido.	107
4.2.5 Tuberías.	108
4.2.6 Señalamientos.	110
4.2.7 Maquinaria.	110
<b>5. PROPUESTA DE SEGURIDAD.</b>	114
5.1 Introducción.	114
5.2 Propuesta de solución 1.	114
5.2.1 Introducción.	114
5.2.2 Modificaciones a la empresa.	115
5.2.3 Limpieza.	117
5.2.4 Tubería.	119
5.2.5 Coladeras.	119
5.2.6 Techo, paredes y piso.	120
5.2.6.1 Techo.	121
5.2.6.2 Paredes.	122
5.2.6.3 Pisos.	122
5.2.7 Distribución de la empresa.	123

5.2.7.1 Maquinaria.	123
5.2.7.2 Limites de las zonas de trabajo.	124
5.2.7.3 Plano de distribución.	125
5.2.8 Señalización.	127
5.2.8.1 Aplicación.	129
5.2.8.2 Dimensiones de las señales.	130
5.2.9 Protección contra incendios.	133
5.2.9.1 Definiciones.	133
5.2.9.2 Requisitos de seguridad.	135
5.2.10 Aplicación de la norma de seguridad para el combate de incendios.	141
5.2.10.1 Salidas normales y de emergencia.	146
5.2.11 Equipo de protección personal.	149
5.2.12 Selección del equipo de protección personal.	154
5.2.13 Iluminación.	157
5.2.14 Aplicación.	161
5.3 Propuesta de solución 2.	168
5.3.1 Introducción.	168

5.3.2 Plano de la empresa.	168
5.3.3 Techo, paredes y piso.	170
5.3.4 Limpieza.	171
5.3.5 Coladeras.	172
5.3.6 Tuberías.	172
5.3.7 Distribución de la empresa.	173
5.3.7.1 Maquinaria.	173
5.3.8 Protección contra incendios.	175
5.3.9 Salidas de emergencia y rutas de evacuación.	177
5.3.10 Señalización.	179
5.3.11 Equipo de seguridad.	182
5.3.12 Iluminación.	182
5.4 Estudio financiero.	188
5.4.1 Inversión de la propuesta 1.	188
5.4.2 Inversión de la propuesta 2.	191
<b>CONCLUSIONES.</b>	194
<b>BIBLIOGRAFIA.</b>	196

## **Introducción.**

En la actualidad, la seguridad industrial se ha convertido en un factor de vital importancia dentro del sector industrial, ya que tiene como fin, el mantener la integridad de los trabajadores.

Existen organismos gubernamentales encargados de crear reglas que sirven para normalizar las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público, uno de ellos es la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS), que es el organismo que desarrolla y vigila las normas de Seguridad e Higiene.

El trabajo puede contribuir a nuestro desarrollo profesional, personal y social, pero el lugar en el que se desarrolla una actividad se ve sometido a una serie de modificaciones ambientales que pueden provocar diferentes efectos negativos sobre la salud del trabajador, dando lugar a lo que se conoce como daños derivados del trabajo.

Existe una interdependencia entre las condiciones de trabajo y la productividad. La primera revelación en este sentido fue cuando se comprendió que los accidentes de trabajo tenían repercusiones económicas, y no solo físicas, aunque al principio solo se tuvieron en cuenta sus costos directos (asistencia médica e indemnizaciones). Mas tarde se impuso la evidencia de los costos indirectos de los accidentes de trabajo (tiempo perdido en la victima, los testigos y los investigadores del accidente, interrupciones en la producción, daños materiales, retrasos, probables gastos judiciales y de otra índole, disminución de la producción al sustituirse al accidentado y posteriormente cuando se reincorpora al trabajo, etc.), suelen ser mas elevados que los costos directos.

No solo un medio ambiente de trabajo peligroso puede construir la causa directa de accidentes y enfermedades profesionales, sino que la insatisfacción de los trabajadores cuyas condiciones de trabajo no están adaptadas a su nivel cultural y social actual puede provocar también la disminución de la calidad y la cantidad de la producción, una rotación excesiva de la mano de obra y un mayor ausentismo.

En el ámbito laboral se debe tener como meta el establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos laborales en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz de prevención de los riesgos laborales.

La seguridad industrial en el concepto moderno significa mas que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de actividad laboral contemporánea.

Es por eso que al inicio de este trabajo se tratan temas fundamentales sobre Seguridad Industrial, recurriendo a conceptos generales y antecedentes históricos, profundizando en ello en temas posteriores. Así mismo, se habla acerca de los factores ergonómicos, explicando su relación con la seguridad dentro del área de trabajo.

Una vez tratado todo lo referente a Seguridad Industrial, se procede a hacer el análisis en la empresa, expresando los resultados de dicho análisis, para posteriormente aplicar los conocimientos y dar solución a los problemas de seguridad, estableciendo las propuestas de solución.

## **Objetivos.**

- Analizar la situación actual de seguridad dentro de la empresa.
- Identificar todos los riesgos existentes.
- Proporcionar una distribución adecuada de manera que se reduzcan posibles riesgos.
- Corregir y mejorar los factores ergonómicos de modo que se mejoren las condiciones y el ambiente de trabajo.
- Aplicar los señalamientos adecuados dentro de las áreas de la empresa a fin de reducir los riesgos de accidentes.
- Detectar todas las actividades que a la larga puedan generar o producir una enfermedad profesional.
- Proponer un plan de emergencia en caso de accidente de trabajo.



# Capitulo I

## Generalidades

# **1. GENERALIDADES.**

## **1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.**

La empresa de nombre MAR-PLAST. S.A. de C. V. Es una microempresa que pertenece a la industria de la transformación, también conocida como la industria manufacturera. Dedicada principalmente a la transformación y producción del plástico, utilizando como materia prima algunos polímeros como son el polietileno de alta densidad y el polipropileno; las maquinas que son utilizadas en el área productiva de la empresa, son las maquinas de inyección de plástico, cada una de diferente capacidad y tamaño.

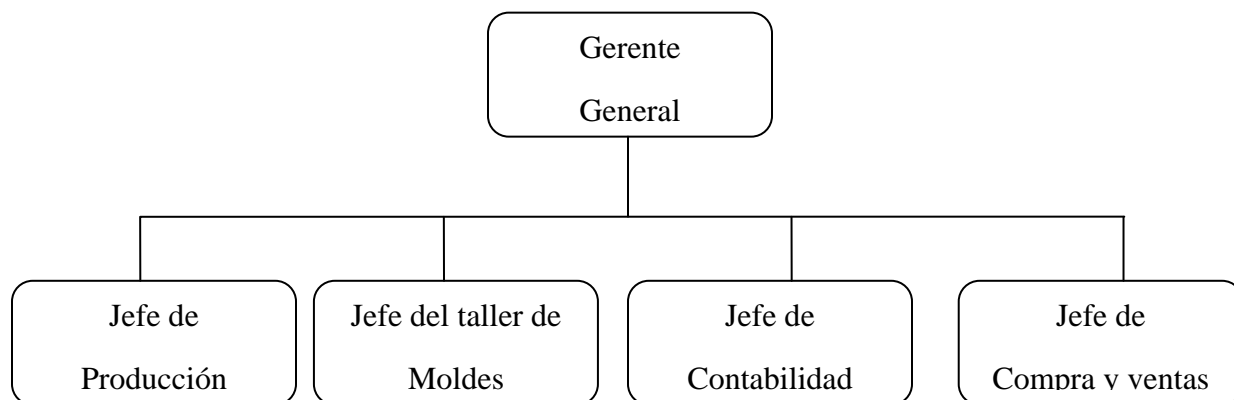
La empresa fue fundada en la década de los 60's, por lo que en la actualidad cuenta con ya poco mas de 40 años en el mercado. En esta época en la que dio inicio a sus actividades la empresa, en el país se incrementaron notablemente las inversiones extranjeras en la industria y adquieren importancia las ramas industriales productoras de materia prima. Durante este periodo existe una amplia demanda interna; el proceso de industrialización se fundamenta en la producción de bienes de consumo en primer lugar, y bienes intermedios y de capital en segundo.

Es gracias a esto que la microempresa encuentra oportunidades de desarrollo, ya que los productos que se elaboran ahí son bienes intermedios o materias primas para otras empresas mas grandes, por otra parte los moldes que las maquinas de inyección necesitan son fabricados dentro de la misma empresa, por lo que esto reduce un poco el costo de

producción, ya que no es necesario mandarlos a hacer y a su vez producen los moldes que otras empresas necesitan para dichas maquinas. Así mismo se fabricaban maquinas de soplado de plástico en la misma empresa y luego eran vendidas o eran utilizadas para producir, sin embargo, estas maquinas ya no son producidas a raíz de las nuevas tecnologías surgidas, así como de la automatización de los procesos.

La empresa en la actualidad continua siendo una microempresa, ya que la empresa continúa laborando con un personal no mayor de 10 personas y trabajando solo una jornada de trabajo y no fue planeada a futuro, lo que ha traído que esta no haya podido crecer, pues esta se encuentra ubicada en un predio en el que anteriormente era una casa, sin embargo se acondiciono como empresa para poder laborar; pero esto no ha sido un impedimento para que esta siga laborando pues esta ubicada en una zona donde hay muchas micro, pequeñas y medianas empresas, y el tiempo que tiene de actividad le da un cierto prestigio.

### 1.1.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.



*GERENTE GENERAL.* Es el encargado de planear, organizar y dirigir las actividades que se llevaran a cabo dentro de la empresa.

*JEFE DE PRODUCCIÓN.* Es el encargado de programar la producción dentro de la empresa, supervisa y programa el mantenimiento a la maquinaria y equipo.

*JEFE DEL TALLER DE MOLDES.* Es el encargado de la fabricación de los moldes que se utilizan en las maquinas de inyección, posee conocimientos técnicos, y organiza las actividades dentro del taller.

*JEFE DE CONTABILIDAD.* Es el encargado de llevar las finanzas dentro de la empresa, realiza y analiza los estados financieros.

*JEFE DE COMPRAS Y VENTAS.* Es el encargado de realizar las compras de acuerdo a las especificaciones requeridas, además de atender y negociar con los clientes.

### 1.1.2 PLANO DE UBICACIÓN.



La empresa se encuentra ubicada en la calle de Abasolo, en la colonia El Arenal, en la delegación Azcapotzalco; se le puede ubicar en el plano justo donde se encuentra la estrella.

Como se puede apreciar se ubica cerca de una avenida principal, que es el circuito interior. (La distribución del local, así como el plano de la misma se analizará en el capítulo IV).

### 1.2 ANTECEDENTES DE LA SEGURIDAD.

Los primeros vestigios de la preocupación por el bienestar de los trabajadores en el medio laboral, los encontramos en el año 400 A.C. cuando Hipócrates, conocido como el padre de la medicina, realizó las primeras observaciones sobre enfermedades laborales de que se

tenga noticia. Otros científicos e investigadores en los siglos posteriores efectuaron valiosos estudios relacionados con las condiciones de trabajo, las características de los medios ambientes de trabajo y las enfermedades que aquejaban a los trabajadores y sus familias.

Aproximadamente 500 años mas tarde Plinio “El Viejo”, un medico romano. Hizo referencia a los peligros inherentes en el manejo del zinc y del azufre y propuso lo que pudo haber sido el primer equipo de protección respiratoria, fabricado con vejigas de animales, que se colocaban sobre la boca y nariz para impedir la inhalación de polvos.

Fue en 1473 cuando Ulrich Ellembog escribió su libro sobre las enfermedades relacionadas con el ambiente de trabajo y como prevenirlos, he hizo renacer el interés de esta área.

En 1556 fue publicado el libro más completo en la descripción de los riesgos asociados con las actividades de minería, su autor “Geórgious Agrícola“, en el que se hacen sugerencias para mejorar la ventilación en las minas y fabricar máscaras, que protejan efectivamente a los mineros; se discuten ampliamente los accidentes en las minas y sus causas; describe los defectos del “pie de trinchera “; el cual es una enfermedad debida a la exposición de los pies por largo tiempo a la humedad a las minas; también trata de silicosis; enfermedad producida en los pulmones y causada por la inhalación de polvos de silicio o cuarzo.

Durante ese siglo el doctor Paracelso, observó durante cinco años a los trabajadores de una planta de fundición y publicó sus observaciones, este libro reforzó el interés en el estudio sobre la toxicidad del mercurio y otros metales.

Fue hasta el siglo XVII cuando Bernardino Ramazzini inició la práctica de lo que actualmente se conoce como medicina del trabajo, al escribir de manera sistemática y ordenada las enfermedades relacionadas con los diferentes oficios que se desarrollaban en aquella época.

Ramazzini siempre pugnó porque el ejercicio de la medicina del trabajo se llevara a cabo en los lugares de trabajo y no en el consultorio médico.

Más tarde con el inicio de la revolución industrial en Europa, los procesos y ambientes de trabajo se transformaron radicalmente, la principal característica de este periodo fue el inicio del uso de máquinas con el objetivo de aumentar la velocidad con que se desarrollaba el trabajo y mediante este método, incrementar también la productividad y las ganancias.

Desde luego estos cambios repercutieron en la salud y bienestar de los trabajadores, en la mayoría de los casos de manera negativa; los accidentes de trabajo incrementaron su incidencia y aparecieron enfermedades profesionales hasta entonces desconocidas creadas por los nuevos agentes agresores utilizados durante los procesos de trabajos.

A partir de esos años y debido a causa de las múltiples propuestas y revueltas de los obreros contra semejantes condiciones de trabajo, se fue formando una conciencia internacional referente a la conveniencia de cuidar la salud de los trabajadores por dos motivos fundamentales, el primero consiste en el derecho de que todo ser humano tiene que trabajar y vivir en el mejor nivel posible; y en segundo lugar por factores económicos ya que es aceptable que la productividad esta estrechamente ligada a la salud de los trabajadores.

En los últimos treinta años, la salud en los trabajadores y las medidas para la disminución de los accidentes se ha desarrollado aceptablemente en la mayoría de los países industrializados, sin que esto quiera decir que han resuelto todos sus problemas al respecto, pero han avanzado de manera trascendente en aspectos como la implantación del servicio de salud en el trabajo y en las empresas, la formación de recursos humanos dedicados a esta área del conocimiento, la promulgación de leyes y normas para regir de modo mas justo el desempeño del trabajo.

Ante este panorama, adquieren mayor valor las acciones individuales, colectivas, institucionales, nacionales o internacionales que se efectúan con un afán real de colaborar en las mejoras de las condiciones de higiene y seguridad industrial.



Charles Trackrak escribió un libro sobre riesgos en diversas industrias, pero la más importante fue la que declaró “cada patrón es responsable de la salud y seguridad de sus trabajadores”.

A finales del siglo XVII y principios del XIX en Inglaterra, el gobierno comenzó a preocuparse por las condiciones laborales, esto a raíz de un incendio en “Londonderry”, Irlanda, en un barrio de talleres de confección de ropa y el cual costo más de 600 vidas, el parlamento inglés nombro una comisión investigadora, para evaluar la seguridad e higiene en los centros de trabajo.

Las malas condiciones que fueron encontradas, dieron como resultado que en 1833 se promulgara la “Ley sobre las fábricas” esta era la primera vez que un gobierno mostraba un real interés por la salud y seguridad de los trabajadores.

En 1970 se publica en E.U.A. “La ley de Seguridad e Higiene Ocupacional “cuyo objetivo es asegurar en lo máximo posible que todo hombre y mujer de esta nación trabaje en lugares seguros y saludables, lo cual permitirá preservar nuestros cuerpos. Esta ley es posiblemente el documento más importante que se ha emitido a favor de la seguridad y la higiene, ya que cubre con sus reglamentos, requerimientos con casi todas las ramas industriales, los cuales han sido tomados por muchos otros países.

En México fue hasta la década de los años treinta cuando surgieron las primeras dependencias gubernamentales encargadas de vigilar las condiciones de trabajo existentes en las industrias; La Secretaria de Salubridad y Asistencia, con su dirección de Higiene Industrial, El Departamento del Distrito Federal, con su Dirección de Trabajo, con su Oficina Medica del Trabajo.

El aspecto legislativo se inició en 1931 con la promulgación de la “Ley Federal del Trabajo”, en la cual se formularon las tablas de enfermedades profesionales y las valoraciones de las incapacidades y se dio el primer paso sólido para obtener mejores y más seguras condiciones de trabajo.

En 1978 se emitió el Reglamento General de Higiene y Seguridad en el trabajo en el cual se dan los lineamientos para proporcionar en áreas específicas un ambiente de trabajo seguro y sano.

Como vemos, la seguridad e higiene aunque lentamente, a través de los años ha logrado cimentarse como una parte muy importante de cualquier empresa y es que principalmente se ha reconocido y entendido su importancia y utilidad para el buen desempeño de las operaciones, por las tres partes directamente involucradas: Trabajadores, Empresarios y Gobierno.

### **1.2.1 LEGISLACIÓN DE LA HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

El artículo 123, apartado A, fracción XIV de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos establece que los empresarios serán responsables de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patrones deberán pagar la indemnización correspondiente como consecuencia de la muerte o la incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen.

La Ley Federal del Trabajo es reglamentaria del Art. 123 Constitucional, que contiene la declaración de los derechos sociales; este fue el espíritu que se proyectó en la ley vigente de 1 de mayo de 1970. Ya está en proceso una nueva iniciativa de la Ley Federal del Trabajo. Seguramente que en breve habrá modificaciones a la ley, pero se considera que por lo que se refiere a la seguridad industrial, no habrá reformas substanciales a menos que perfeccionen las ya existentes.

En el Título Cuarto, capítulo I, se expresan los derechos y obligaciones de los trabajadores y patrones; por lo que concierne a seguridad e higiene las fracciones XVI, XVII y XVIII del Art. 132 son las que nos dan las bases.

*“XVI. Instalar de acuerdo con los principios de seguridad e higiene, las fabricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, para prevenir riesgos de trabajo y prejuicios al trabajador, así como adoptar las medidas necesarias para evitar*

*que los contaminantes excedan los máximos permitidos en los reglamentos e instructivos que expidan las autoridades competentes.*

*XVII. Cumplir las disposiciones de seguridad e higiene que fijen las leyes y los reglamentos. Para prevenir los accidentes y enfermedades en los centros de trabajo, y en general, en los lugares que deban ejecutarse las labores; y disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación, para que se presten oportuna y eficazmente los primeros auxilios.*

*XVIII. Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos e instructivos de seguridad e higiene.”*

El Título Noveno trata de los riesgos de trabajo; aquí la Ley define a los riesgos, accidentes y enfermedades de trabajo en los subsecuentes artículos:

*“Art. 473. Riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.*

*Art. 474. Accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en el que se preste.*

*Art. 475. Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en el que se vea obligado a prestar sus servicios.”*

La clasificación de las incapacidades ha sido definida en el texto de la Ley Federal para mayor claridad en los artículos:

*“Art. 478. Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.*

*Art. 479. Incapacidad permanente parcial es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.*

*Art. 480. Incapacidad permanente total es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.”*

En las reformas del 28 de abril de 1978 se dan a conocer las medidas preventivas de los riesgos de trabajo en los artículos:

*“Art. 512. En los reglamentos de esta Ley y en los instructivos que las autoridades laborales expidan con base en ello, se fijaran las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y lograr que este se preste en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores.*

*Art. 512-A. Con el objeto de estudiar y proponer la adopción de medidas preventivas para abatir los riesgos en los centros de trabajo, se organizará la Comisión Consultiva Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, integrada por representantes de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, Salubridad y Asistencia, y del Instituto Mexicano de Seguro Social, así como por los que designen aquellas organizaciones nacionales de*

*trabajadores y patrones a las que convoque el Titular de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, quien tendrá el carácter de presidente de la citada Comisión”*

A través del IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), las empresas cubren aportaciones de seguridad social, entre otras, el Seguro de Riesgos de Trabajo por lo cual se ven relevadas de la obligación indicada en el párrafo anterior, siempre y cuando se hayan encontrado previamente afiliados sus trabajadores o, en su caso, se hallan cubiertos los capitales constitutivos.

A continuación se mencionan algunos de los organismos tanto nacionales como internacionales que se encargan del estudio de la higiene y seguridad en una empresa.

**En una empresa:**

- a) Departamento de seguridad e higiene industrial.
- b) Comisiones mixtas de higiene y seguridad.

**En el país:**

- a) Secretaría de Salud.
- b) Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- C) Instituto Mexicano del Seguro Social.
- d) Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado.
- e) Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad.

### Internacionalmente.

- a) Oficina Internacional del Trabajo (O.T.I.) con sede en Ginebra Suiza.
- b) Organización Mundial de la Salud con sede en Ginebra Suiza.
- c) Asociación Interamericana de Seguridad Social con sede en México D.F.
- d) Oficina Sanitaria Panamericana.
- e) Organización de Salud Pública Dependiente de la ONU y de la UNESCO.
- f) Asociación de Higiene Industrial con sede en E.U.A.

Ley de Salud y Seguridad ocupacional O.S.H.A. (Occupational Safety and Health Act).

Los reglamentos en los que podemos encontrar información sobre los lineamientos que se deben de tener en la empresa, para proporcionar un ambiente seguro y sano son:

2. Ley Federal del Trabajo.
3. Ley del Seguro Social.
4. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

Así mismo, las empresas deben consultar las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con los temas de seguridad e higiene, para tener normalizada la empresa y proporcionar a sus trabajadores un ambiente de trabajo seguro y también para reducir la frecuencia de los accidentes ocurridos; entre las normas se pueden mencionar las siguientes:

- **NOM-001-STPS-2008.** Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad.

- **NOM-026-STPS-2008.** Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- **NOM-003-SEGOB/2002.** Señales y avisos para protección civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.
- **NOM-002-STPS-2000.** Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- **NOM-004-STPS-1999.** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- **NOM-017-STPS-2008.** Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- **NOM-011-STPS-2001.** Condiciones de seguridad e higiene en los centros donde se genere ruido.
- **NOM-025-STPS-1999.** Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- **NOM-024-STPS-1993.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones.

### **1.3 CONCEPTOS GENERALES.**

#### *Riesgos de trabajo.*

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

Debido a la gran variedad de riesgos y visto desde un punto de vista general, se pueden clasificar en tres categorías siguientes:



- Riesgos de categoría A: Son los inevitables y aceptados, sin compensación (por ejemplo morir fulminado por un rayo).
- Riesgos de categoría B: Evitables, en principio, pero que deben considerarse inevitables si uno quiere integrarse plenamente a la sociedad moderna (por ejemplo: morir en un accidente aéreo o de automóvil).
- Riesgos de categoría C: Normalmente evitables, voluntarios y con compensación (por ejemplo: practicar un deporte peligroso).

Desde un punto de vista más concreto de las actividades industriales, los riesgos pueden clasificarse en otras tres categorías:

- Riesgos convencionales: Relacionados con la actividad y el equipo existentes en cualquier sector (electrocución, caídas).
- Riesgos específicos: Asociados a la utilización o manipulación de productos que, por su naturaleza, pueden ocasionar daños (productos tóxicos, radioactivos).
- Riesgos mayores: Relacionados con los accidentes y situaciones excepcionales. Sus consecuencias pueden presentar una especial gravedad ya que la rápida expulsión de productos peligrosos o de energía podría afectar a áreas considerables (escape de gases, explosiones).

*Peligro.*

Es interesante matizar aquí la diferencia entre riesgo y peligro. Puede definirse el peligro como aquello que puede producir un accidente o un daño. El riesgo, sin embargo, estaría

asociado a la probabilidad de que un peligro se convierta realmente en un accidente con unas consecuencias determinadas.

#### *Accidente de trabajo.*

Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que dicho trabajo se preste, será un accidente de trabajo. También se considerará accidente de trabajo el que se produzca al trasladarse el trabajador, directamente de su domicilio al lugar de trabajo, o de este a aquél.<sup>1</sup>

El accidente requiere estas características:

- Que sea un acontecimiento o suceso no deseado.
- Que se produzca realizando un trabajo.
- Que su manifestación sea inesperada y súbita.

Del accidente de trabajo pueden derivarse pérdidas de tres tipos:

- *Personales*, es decir pérdidas en la integridad anatómica, fisiológica y psíquica del trabajador.
- *Sobre la propiedad*, es decir pérdidas de material, destrucción de instalaciones, etc.
- *Y sobre los procesos laborales*, es decir interrupciones en el flujo continuo de producción.

---

<sup>1</sup> Información de acuerdo con el artículo 42 de la Ley de Seguro Social.

## Consecuencias de los accidentes de trabajo.<sup>2</sup>

a) Incapacidad temporal: Es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilitan parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

Se considera incapacidad temporal para el trabajo, la pérdida o disminución por un cierto tiempo de las facultades físicas o mentales, que imposibiliten al asegurado para realizar su trabajo habitual.

b) Incapacidad permanente parcial: Es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.

c) Incapacidad permanente total: Es la pérdida de las facultades o aptitudes de una persona, que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.

d) Muerte.

No se considera accidente de trabajo cuando estos sobrevengan por alguna de las causas siguientes:<sup>3</sup>

I. Si el accidente ocurre encontrándose el trabajador en estado de embriaguez.

II. Si el accidente ocurre encontrándose el trabajador bajo la acción de algún psicotrópico, narcótico o droga enervante, salvo que exista prescripción suscrita por médico titulado y que el trabajador hubiera exhibido y hecho del conocimiento del patrón lo anterior.

III. Si el trabajador se ocasiona intencionalmente una incapacidad o lesión por sí o de acuerdo con otra persona.

IV. Si la incapacidad o siniestro es el resultado de alguna riña o intento de suicidio.

---

<sup>2</sup> En términos de la Ley del Seguro Social (Art. 55) y de la Ley Federal del Trabajo (Art. 477-478).

<sup>3</sup> En términos de la Ley del Seguro Social (Art. 46).

V. Si el siniestro es resultado de un delito intencional del que fuere responsable el trabajador asegurado.

#### *Enfermedad de trabajo.*

Es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo, o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Las enfermedades del trabajo pueden clasificarse en tres clases:

- ENFERMEDADES COMUNES. Son las que contraen los trabajadores por causas ajenas al trabajo. Ejemplo: Resfriado.
- ENFERMEDADES DE TRABAJO. Son las que contraen los trabajadores a causa del trabajo. Ejemplo: Reuma.
- ENFERMEDADES PROFESIONALES. Cuando su trabajo es nocivo para el trabajador. Ejemplo: Mineros.

#### *Condiciones inseguras.*

Son las causas que se derivan del medio en que los trabajadores realizan sus labores, tales como materiales, maquinaria, etc. Y que presenta un gran peligro de accidente. (Se analizará con mayor detalle en el capítulo III).

#### *Prácticas inseguras.*

Son las causas que dependen de las acciones del propio trabajador y que pueden dar como resultado un accidente. (Se analizara con mayor detalle en el capítulo III).

Los factores principales que pueden dar origen al acto inseguro son:

- La falta de capacitación y adiestramiento para el puesto de trabajo.
- La confianza excesiva.

#### *Seguridad e Higiene Industrial.*

La seguridad y la higiene industriales son entonces el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con el motivo de su actividad laboral. Por tanto es importante establecer que la seguridad y la higiene son instrumentos de prevención de los riesgos y deben considerarse sinónimos por poseer la misma naturaleza y finalidad.

La seguridad industrial es un tema de gran importancia para todos, y no se debe de tomar a la ligera, ya que los accidentes ocurren sin previo aviso, y las consecuencias pueden ser fatales. El tener un sistema eficaz en materia de seguridad, brinda a los trabajadores un ambiente sano y seguro, además de que los patrones también se benefician al reducir los riesgos dentro de sus empresas, pues de esta manera se evitan cuantiosos costos que se ven reflejados como pérdidas, tanto humanas como económicas.

# Capítulo II

Medio ambiente de  
trabajo.

## **2. ERGONOMIA.**

### **2.1 CONCEPTO.**

La definición etimológica proviene de las raíces griegas “ergon” que significa trabajo y “nomos” que quiere decir ley o reglas; en otras palabras la ergonomía son las leyes o normas que rigen el trabajo.

La ergonomía, es la disciplina metódica y racional cuyo fin es el de adaptar el trabajo al hombre y viceversa, mediante la interacción o comunicación intrínseca entre el hombre, la maquina, la tarea y el entorno que configura el sistema productivo de toda empresa.

En otras palabras es la disciplina que estudia la manera de planificar y diseñar los puestos de trabajo en busca de una adaptación adecuada entre estos y el individuo.

#### **2.1.1 OBJETIVOS.**

El fin principal de la ergonomía en todo momento es, básicamente el de controlar y adaptar tanto el ambiente de trabajo como la maquinaria utilizada en la realización de toda actividad en la empresa, para de esta manera poder buscar obtener un mayor rendimiento y seguridad, y lograr la armonía entre la eficacia funcional y el bienestar humano.

Entonces, la tarea de la ergonomía consiste, en crear las condiciones mas confortables para el trabajador en lo que respecta a la iluminación, clima y nivel de ruido, reducir la carga física de trabajo, facilitar las funciones psicosensoriales relacionadas con la lectura de los dispositivos de representación de instrumentos, facilitar el manejo de palancas de maquinas y los controles, mejorar la utilización de reacciones espontaneas y rutinarias, evitar esfuerzos innecesarios para recordar la información, etc.

## 2.2 PRINCIPIOS BÁSICOS.

En el estudio hombre maquina, la ergonomía considera al hombre, en toda su extensión, esto es: psicología, fisiología, patología y sociología; busca así:

- Un mejor rendimiento de trabajo.
- Situaciones mínimas de errores.
- Proporciona mayor satisfacción en el trabajo.
- Mejora la prevención de accidentes.
- Condiciona a una mejor higiene física y mental.

El elemento humano se enfoca para su estudio analítico, como elemento motor, director y ejecutor, cuyas diferencias somáticas condicionan la concepción de equipos y la mejora de las condiciones ambientales; dentro de su propia necesidad de seguridad.

La edad, aptitudes, fatiga, motivación, percepción, memoria, decisión y acción. A fin de estudiarlos, la ergonomía necesita de una serie de disciplinas, como la psicología experimental, la medicina y la fisiología del trabajo con el objeto de analizar las reacciones del cuerpo humano, la biometría y la biomecánica que estudian la postura y los movimientos durante el trabajo y el análisis del trabajo, para conocer procesos, cargas y su distribución dentro de su sistema.

*Aspectos psicológicos.*

Está entendido que el factor humano es la causa principal de la mayoría de los accidentes.

La razón es el propio individuo, por desequilibrio psíquico o físico.



Las del tipo psíquico se originan en la personalidad del sujeto, cuya conducta y comportamiento están influidos por estímulos y motivaciones o por sentimientos antagónicos y negativos.

Cuando las condiciones físicas ambientales en la zona de trabajo no son adecuadas, su influencia en el trabajador aumenta la accidentabilidad, aparte de las implicaciones técnicas y materiales que pueda tener.

Las aptitudes del individuo es otro aspecto intrínseco al psicológico. Su interés se centra en el estudio de las relaciones entre las exigencias de la tarea y las aportaciones del individuo.

Entre estos factores se pueden mencionar los siguientes:

- Inteligencia.
- Experiencia profesional.
- Percepción o grado de conocimiento de situaciones internas y externas del individuo.
- Emotividad.
- Atención.
- Predisposición a los accidentes.
- Actitud ante el riesgo.

*Aspectos fisiológicos.*

El cuerpo humano es la base de partida para la concepción de los equipos y dimensiones de los puestos de trabajo. La sensibilidad cutánea incide en el estudio del factor humano por su relación directa o indirecta con el cumplimiento de la tarea. Este fenómeno proporciona al

operador gran parte de la información de su entorno por lo que la mayor parte del aprendizaje visual y auditivo esta ligado a la sensibilidad cutánea.

La sensibilidad cutánea esta dada por:

- Dolor. Que responde a estímulos mecánicos, químicos, térmicos y eléctricos.
- Presión. Que responde a estímulos de flexión de la piel o extensión de la misma.
- Frio. Que responde a estímulos por baja temperatura.
- Calor. Que responde a estímulos por alta temperatura.

Tanto el frio como el calor están condicionados por la velocidad del aire y la humedad relativa.

#### *Aspecto biométrico.*

La kinestesia indica la posición de los miembros, sus desplazamientos y postura del cuerpo en su conjunto, mediante la utilización de una serie de impulsos por los cuales es posible la coordinación de todas las partes del cuerpo en una serie de actos complejos. El control de una acción necesita el conocimiento del movimiento y de la posición de las diferentes partes del cuerpo, la información inicial la da el sentido muscular o kinestesia, cuya característica especial es que el estímulo proviene del mismo organismo.

La fuerza es un elemento importante en la asignación del personal a determinadas tareas (cargar, levantar, transportar a brazo, etc.). La ergonomía permite un mejor empleo del capital humano en la organización de la tarea y en la mejora de métodos, al proporcionar datos sobre la fuerza de brazos y piernas, la última alcanza su máximo alrededor de los 25 años y declina en un 50% entre los 30 y los 65 años; la fuerza en las manos, para estos mismos datos, disminuyen en un 16.5%. Es interesante saber que la fatiga por motivo de la

fuerza aparece alrededor de los 13 Kg. trabajando con la espalda apoyada y a los 23 Kg. sin apoyarla.

La posición del cuerpo y de los miembros que ejercen la fuerza, la dirección de la misma y el mando sobre el que se aplica, establecen el valor de la fuerza aplicable.

#### *Aspectos biomecánicos.*

Los movimientos. Su complejidad influye como causa de la fatiga, por lo tanto, en el grado de accidentabilidad. El movimiento de las diferentes partes del cuerpo, aumentan su posibilidad de utilización racional, multiplican sus efectos y determinan las dimensiones del área de trabajo.

Los movimientos-tipo deben ser conocidos por su ejecución continua en trabajos generales y específicos, y que deben servir para organizar el área de trabajo, determinar la fatiga y prescribir las medidas pertinentes de seguridad y correctivas.

La velocidad de reacción del sistema motor difiere del sistema sensorial, para permitirle adaptarse al ambiente. Dicho fenómeno, que por lo general responde a un estímulo externo, depende, entre otras, de las siguientes condiciones: intensidad del estímulo, práctica permanente, preparación específica del elemento motor de respuesta (oído más rápido que la vista; para los zurdos la mano izquierda más rápida que la derecha), edad y sexo.

Dicha velocidad se traduce en:

1. La rapidez está en sentido inverso a la carga desplazada.

2. El tiempo necesario para alcanzar el máximo de rapidez varía en razón directa de la carga.
3. Las reacciones simples pueden ser aumentadas mediante entrenamiento.
4. El movimiento horizontal de la mano es más rápido que el vertical.
5. Los movimientos curvos continuos son más rápidos que aquellos que sufren cambios bruscos de dirección.

El fenómeno que a veces se da de temblor, es la oscilación concomitante debida al esfuerzo desplegado por conservar una posición o una dirección dada. Crece cuando el afectado se esfuerza por no temblar y cuando aparece la fatiga; decrece cuando el trabajo se hace con un punto de apoyo o con frotamiento, o cuando el miembro o el cuerpo están sujetos mientras se ejecuta la tarea. La estabilidad es una característica general aplicable del individuo en una gran variedad de tareas.

Se puede decir que los principios de la economía de movimientos se basan en la teoría del movimiento y en la necesidad de aumentar el bienestar, la velocidad y la precisión de las operaciones manuales. Estos principios, que redundan en el bienestar y la seguridad del trabajador son:

1. Las dos manos deben comenzar y acabar sus movimientos a la vez.
2. Las dos manos no deben estar sin trabajo al mismo tiempo; si no es durante los descansos.
3. Los movimientos de los brazos deben hacerse en direcciones opuestas y simétricas y simultáneas.

4. Los movimientos de las manos deben limitarse a no impedir la buena ejecución del trabajo.
5. Es aconsejable servirse de la gravedad para ayudar al obrero, y reducirla al mínimo si este debe vencerla con esfuerzo muscular.
6. Los movimientos curvos continuos son preferibles a los rectos con los cambios de direcciones súbitos y pronunciados.
7. El ritmo es esencial para la ejecución suave y automática de una operación.
8. Debe relevarse a las manos de todo trabajo realizable por otras partes del cuerpo.

## **2.3 FACTORES ERGONOMICOS.**

### **2.3.1 ILUMINACION.**

El objetivo primordial de la iluminación es establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

Algunas definiciones de importancia son:

*Brillo:* Es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.

*Deslumbramiento:* Es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.

*Iluminación; iluminancia:* Es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en lux.

*Nivel de iluminación:* cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresada en lux.

*Tarea visual:* actividad que debe desarrollarse con determinado nivel de iluminación.

*Reflexión:* es la luz reflejada por la superficie de un cuerpo.

Para poder llevar a cabo en forma eficiente la norma de iluminación es importante considerar los siguientes puntos:

*Obligaciones del patrón.*

El patrón tiene la obligación de efectuar y registrar el reconocimiento, evaluación y control de los niveles de iluminación en todo el centro de trabajo, así como de informar a todos los trabajadores por escrito, sobre los riesgos que puede provocar el deslumbramiento o un deficiente nivel de iluminación.

También debe elaborar el programa de mantenimiento de las luminarias, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia, e instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas del centro de trabajo donde la interrupción de la fuente de luz artificial represente un riesgo.

*Obligaciones de los trabajadores.*

Los trabajadores deben informar al patrón de las condiciones no seguras, derivadas de la iluminación en su área de trabajo. Utilizar los sistemas de iluminación, de acuerdo a las instrucciones del patrón, y colaborar en las evaluaciones y observar las medidas de control.

Un ambiente de trabajo bien iluminado no es solamente aquel que tiene suficiente cantidad de luz. Un buen nivel de confort visual en el puesto de trabajo requiere un equilibrio entre la cantidad, la calidad y la estabilidad de la luz. Se han de evitar los reflejos, el parpadeo, los excesivos contrastes de luz, etc. Todo ello, en función tanto de las exigencias visuales del puesto de trabajo como de las características del trabajador/a.

*Centros de trabajo bien iluminados.*

- Utilizar luz natural (ventanas) siempre que sea posible. Utilizar iluminación auxiliar artificial si es necesario.
- Colocar las lámparas de forma que se consiga una iluminación suficiente, uniforme y se eviten deslumbramientos y sombras.
- Cuando sea necesario colocar iluminación localizada (lámparas de mesa).
- Con tubos fluorescentes: evitar parpadeo y proteger los electrodos.
- Evitar deslumbramientos.

Los niveles mínimos de iluminación que deben presentarse en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Niveles mínimos de iluminación.**<sup>4</sup>

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO	NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (LUX)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies, y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulido fino.	Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Áreas de proceso de gran exactitud.	2,000

En la tabla 2.1 se pueden encontrar los valores mínimos con los cuales se debe de iluminar con luz artificial las áreas de trabajo, dependiendo de la actividad a realizar.

De acuerdo con la tabla 2.2 se muestran los valores permisibles de reflexión.

<sup>4</sup> Tabla extraída de la NOM-025-STPS-1999. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.



**Tabla 2.2 valores permisibles de reflexión.**

CONCEPTO	NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE REFLEXIÓN
TECHOS	90 %
PAREDES	60 %
PLANO DE TRABAJO	50 %
SUELOS	50 %

Es importante tener cuidado con los niveles máximos de reflexión sobre las superficies.

La evaluación de los niveles de iluminación debe realizarse en una jornada laboral bajo condiciones normales de operación. Se puede hacer por áreas de trabajo, puesto de trabajo o una combinación.

### **2.3.2 VENTILACIÓN.**

La ventilación industrial se refiere al conjunto de tecnologías que se utilizan para neutralizar y eliminar la presencia de calor, polvo, humo, gases, condensaciones, olores, etc. En los lugares de trabajo que puedan resultar nocivos para la salud de los trabajadores. Muchas de estas partículas disueltas en la atmosfera no pueden ser evacuadas al exterior por que pueden dañar el medio ambiente.

En esos casos surge la necesidad, de reciclar esas partículas para disminuir las emisiones nocivas al exterior, o en su caso, proceder a su recuperación para reincorporarlas al proceso productivo. Ello se consigue mediante un equipo adecuado de captación y filtración. Según sean las partículas, sus componentes y las cantidades generadas exigen soluciones técnicas específicas.

Para evitar que los vapores y humos se disipen por todo el recinto de las naves industriales se realiza la instalación de campanas adaptadas al mismo foco de producción de residuos para su total captación. El caudal procedente de la zona de captación se conduce hacia el filtro correspondiente según el producto e instalación, donde se separan las partículas del aire limpio.

Los sistemas de ventilación industrial pueden ser:

*Ventilación estática:* Mediante la colocación de extractores estáticos situados en las cubiertas de las plantas industriales aprovechan el aire exterior para ventilar el interior de las naves industriales.

*Ventilación dinámica o forzada:* Se produce mediante ventiladores extractores colocados en lugares estratégicos de las cubiertas de las plantas industriales.

Cuando la concentración de un agente nocivo en el ambiente del puesto de trabajo supere el valor límite ambiental los trabajadores tienen que utilizar los equipos de protección individual adecuados para proteger las vías respiratorias.

La necesidad de ventilación surge de varios factores, uno es el esfuerzo que realiza la persona y el otro es cual es su sensación relacionada a la cuota de aire que el individuo necesita.

De acuerdo con la NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad, se considera que los valores predeterminados para una excelente ventilación artificial son los siguientes:

Humedad relativa entre el 20% y 60%;

- Temperatura del aire de  $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  para épocas de ambiente frío, y  $24.5^{\circ}\text{C} \pm 1.5^{\circ}\text{C}$  para épocas calurosas;
- Velocidad media del aire que no exceda de 0.15 m/s, en épocas de ambiente frío, y de 0.25 m/s en épocas calurosas, y
- Se recomienda que la renovación del aire no sea inferior a 5 veces por hora.

Sería conveniente que en los programas de revisión y mantenimiento de los sistemas de ventilación se revisen parámetros como:

- La regulación del aire;
- El control de los caudales de ventilación;
- El aislamiento acústico;
- La limitación de la propagación de ruido;
- Las no condensaciones de la humedad, y
- La instalación eléctrica.

### **2.3.3 RUIDO Y VIBRACIONES.**

La siguiente información fue sustraída de la NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido

El oído humano no tiene ningún mecanismo de defensa que lo bloqueé para protegerlo del ruido. No se pueden cerrar los oídos igual que se cierran los ojos. El hecho de que los

individuos sometidos a constantes y excesivos ruidos a parte de sufrir pérdidas de su capacidad auditiva que pueden llegar a la sordera, acusan una considerable fatiga nerviosa que es origen de una disminución de la eficiencia humana tanto en el trabajo intelectual como el manual.

Se puede definir el ruido de la siguiente manera:

*Ruido:* Son los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador.

*Ruido impulsivo:* Es aquel ruido inestable que se registra durante un periodo menor a un segundo.

De igual forma se define como toda sensación sonora, desagradable o no, que puede lesionar el órgano del oído, producir trastornos fisiológicos y/o psicológicos o perturbar gravemente una actividad.

El nivel de ruido se mide en decibeles (dB). Para mantener una conversación a una distancia normal (1 metro), el nivel de ruido debe estar comprendido entre 60 y 70 dB. Si no se consigue entender lo que dice un interlocutor, hablando normalmente a un metro de distancia se puede sospechar que el ruido es excesivo.

El ruido puede presentarse de varias formas, como la presión de un troquel, el zumbido de un motor eléctrico, etc. La exposición al ruido puede dar como consecuencia zumbido de oídos temporal o permanente, o disminución de la percepción auditiva.

Si el ruido presenta una mayor duración hay mayor riesgo a la disminución de audición. También el ruido por debajo de los límites umbrales puede causar pérdida de la audición por que interfiere con la habilidad de algunas personas para concentrarse.

Además el ruido es uno de los factores más perjudiciales en el ambiente laboral porque:

- Impide la conversación.
- Crea irritabilidad en las personas.
- Disminuye la productividad en los talleres.
- Aumenta los accidentes laborales.
- Produce sorderas profesionales.

#### *Obligaciones del patrón.*

El patrón debe verificar que ningún trabajador se exponga a niveles de ruido mayores a los límites máximos permisibles de exposición a ruido establecidos en la tabla 2.3. En ningún caso, debe haber exposición sin equipo de protección personal auditiva a más de 105 dB(A).

Proporcionar el equipo de protección personal auditiva, implantar, conservar y mantener actualizado el programa de conservación de la audición, necesario para el control y prevención de las alteraciones de la salud de los trabajadores, vigilar la salud de los trabajadores expuestos a ruido e informar a cada trabajador sus resultados y, informar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene del centro de trabajo, de las posibles alteraciones a la salud por la exposición a ruido, y orientarlos sobre la forma de evitarlas o atenuarlas.

*Obligaciones de los trabajadores.*

Los trabajadores deben colaborar en los procedimientos de evaluación y observar las medidas del Programa de Conservación de la Audición.

Someterse a los exámenes médicos necesarios de acuerdo al Programa de Conservación de la Audición y utilizar el equipo de protección personal auditiva proporcionado por el patrón, de acuerdo a las instrucciones para su uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones.

**Tabla 2.3 Nivel máximo permisible de exposición al ruido.**

<b>NER</b>	<b>TMPE</b>
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA

NER: Nivel de exposición a ruido.

Límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas.

**VIBRACIONES.**

La siguiente información fue sustraída de la NOM-024-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones.

El objetivo de la norma es, establecer los límites máximos permisibles de exposición y las condiciones mínimas de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones que, por sus características y tiempo de exposición, sean capaces de alterar la salud de los trabajadores.

Las vibraciones se definen de la siguiente manera:

*Vibraciones:* movimientos periódicos u oscilatorios de un cuerpo rígido o elástico desde una posición de equilibrio.

*Personal ocupacionalmente expuesto (POE):* trabajadores que en el desempeño de sus actividades laborales están expuestos a vibraciones.

*Vibraciones en cuerpo entero:* fenómeno físico que se manifiesta por la transmisión de energía mecánica por vía sólida, en el intervalo de frecuencias desde 1 hasta 80 Hz, al cuerpo entero del POE.

*Vibraciones en extremidades superiores:* fenómeno físico que se manifiesta por la transmisión de energía mecánica por vía sólida, en el intervalo de frecuencias desde 8 hasta 1600 Hz, a las extremidades superiores del POE.

*Obligaciones del patrón.*

El patrón debe informar a todos los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por la exposición a vibraciones, vigilar que no se rebasen los límites máximos permisibles de exposición, elaborar y mantener vigente el Programa para la Prevención de Alteraciones a la Salud del POE, capacitar y adiestrar al POE anualmente en el Programa para la

Prevención de Alteraciones a la Salud del POE, realizar la vigilancia a la salud del POE y no exponer a vibraciones a mujeres en estado de gestación.

*Obligaciones de los trabajadores.*

Colaborar y cumplir con el Programa para la Prevención de Alteraciones a la Salud del POE.

#### **2.3.4 LIMPIEZA Y POLVO.**

El orden, que en el caso de una fabrica o lugar de trabajo es un termino general que abarca todo lo referente a pulcritud y estado general de conservación, no solo contribuye a prevenir los accidentes, sino que constituye igualmente un factor de productividad.

Algunos elementos básicos son:

- a) Se deben eliminar los materiales y productos innecesarios: los que no se utilicen se deben tirar y los que se utilizan raras veces se deben recoger y almacenar de una manera adecuada.
- b) Las herramientas y el equipo deben estar ordenados de manera que se puedan encontrar fácilmente y volver a colocar en su lugar designado.
- c) Los corredores y pasadizos deben estar despejados y marcados con rayas de por lo menos 5 centímetros de ancho. Los depósitos y las zonas de almacenamiento deberán marcarse de igual modo. Los materiales tóxicos se marcaran con un color diferente para identificarlos como tales.
- d) Las zonas de trabajo deben mantenerse limpias. El polvo puede resultar nocivo para ciertas operaciones, el aceite y la grasa pueden causar accidentes. La limpieza



constante de los suelos, los bancos de trabajo, la maquinaria y el equipo alarga su vida útil y muestra cuando hace falta proceder a reparaciones o actividades de mantenimiento.

- e) La ropa de trabajo debe mantenerse igualmente limpia para reducir el riesgo de absorción cutánea de ciertas sustancias tóxicas y atenuar el problema de la sensibilización e irritación en la piel. El contacto prolongado de la piel con ciertas sustancias puede provocar dermatitis crónica y a veces, más tarde, un cáncer. Los trabajadores expuestos a sustancias tóxicas deberán disponer de armarios con compartimento separado para la ropa de trabajo y calle.
- f) Los trabajadores asignados a trabajos sucios deberán disponer de cuartos de aseo dotados de un grifo por cada tres o cuatro trabajadores y de una ducha por cada tres trabajadores. Los retretes o escusados no deben estar a más de 75 metros de las zonas de trabajo.

### *POLVO.*

El problema del polvo es uno de los más importantes, ya que las personas dedicadas a ciertos trabajos donde existe mucho polvo son menos saludables que los que no están en esas condiciones.

Existe una clasificación posible de los polvos, y consta de lo siguiente:

1. Polvos, como el plomo que producen intoxicaciones.
2. Polvos que pueden producir alergias, tales como la fiebre del heno, asma y dermatitis.
3. Polvos de materias orgánicas, como el almidón.

4. Polvos que pueden causar fibrosis pulmonares, como los de sílice.
5. Polvos como los cromatos que ejercen un efecto irritante sobre los pulmones y pueden producir cáncer.
6. Polvos que pueden producir fibrosis pulmonares mínimas, entre los que se cuentan los polvos inorgánicos, como el carbón, el hierro y el bario.

Los polvos están compuestos por partículas solidas lo suficientemente finas para flotar en el aire; los polvos se deben a las trituraciones, perforaciones, molidos y dinamitaciones de roca.

#### *ABSORCION DE SUSTANCIAS.*

La exposición o el contacto con diversos materiales en estado líquido puede producir, efecto dañino sobre los individuos; algunos líquidos penetran a través de la piel, llegan a producir cáncer ocupacionales y causan dermatitis.

En la mayoría de los países la causa mas frecuente de la dermatosis es el aceite y la grasa del petróleo. Estas sustancias no son, irritantes cutáneos mas poderosos que otros productos químicos, pero por lo común de su uso, ya que todas las máquinas usan lubricantes o aceites de distintas clases, afectan a un número mucho mayor de obreros de cualquier otro irritante químico.

Hay que tomar en cuenta que la dermatosis provoca más ausencia del trabajo que cualquiera otra enfermedad ocupacional. Por lo que es muy importante la prevención y para ello existen métodos principales que son los siguientes:

- Exámenes previos de admisión del personal.
- Ropa protectora.
- Ungüentos protectores.
- Ventilación.
- Limpieza.

A continuación se enuncian algunos artículos acerca del orden y la limpieza<sup>5</sup>:

**ARTICULO 107.** El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente. La limpieza se hará por lo menos al término de cada turno de trabajo.

**ARTICULO 108.** Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores, deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

**ARTICULO 109.** La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo, deberán identificarse, clasificarse, manejarse y, en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

---

<sup>5</sup> Información de acuerdo con el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

## **2.4 COLORES DE SEGURIDAD.**

La siguiente información ha sido extraída de la NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

*Conceptos.*

**Color de seguridad:** Color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir.

**Fluidos peligrosos:** líquidos y gases que pueden ocasionar un accidente o enfermedad de trabajo por sus características intrínsecas; entre éstos se encuentran los inflamables, combustibles, inestables que puedan causar explosión, irritantes, corrosivos, tóxicos, reactivos, radiactivos, los que impliquen riesgos por agentes biológicos, o que se encuentren sometidos a condiciones extremas de presión o temperatura en un proceso.

**Fluidos de bajo riesgo:** líquidos y gases cuyas características intrínsecas no son peligrosas por naturaleza, y cuyas condiciones de presión y temperatura en el proceso no rebasan los límites establecidos en la presente Norma.

El patrón esta obligado a:

Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización del centro de trabajo.

Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetas a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.

Los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación se establecen en la tabla

2.4

**TABLA 2.4.- Colores de seguridad, su significado e indicaciones y precisiones**

<b>COLOR DE SEGURIDAD</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>INDICACIONES Y PRECISIONES</b>
ROJO	Paro.	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición.	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios.	Ubicación y localización de los mismos e identificación de tuberías que conducen fluidos para el combate de incendios.
AMARILLO	Advertencia de peligro.	Atención, precaución, verificación e identificación de tuberías que conducen fluidos peligrosos.
	Delimitación de áreas.	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes.	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE	Condición segura.	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
AZUL	Obligación.	Señalamientos para realizar acciones específicas.

## 2.5 COLORES CONTRASTANTES.

**Color contrastante:** Aquel que se utiliza para resaltar el color de seguridad.

Cuando se utilice un color contrastante para mejorar la percepción de los colores de seguridad, la selección del primero debe estar de acuerdo a lo establecido en la tabla 2.5. El color de seguridad debe cubrir al menos 50% del área total de la señal.

**Tabla 2.5- Selección de colores contrastantes**

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO, MAGENTA*
VERDE	BLANCO
AZUL	BLANCO

\* Nota: El magenta debe ser el color contrastante del amarillo de seguridad, únicamente en el caso de la señal utilizada para indicar la presencia de radiaciones ionizantes.

## 2.6 SISTEMA DE IDENTIFICACION DE TUBERIAS.

A continuación se establece el código de identificación de tuberías, el cual consta de algunos otros complementos como:

- a) Color de seguridad.
- b) Color contrastante.
- c) Información complementaria, y

d) Indicación de la dirección del flujo.

Las tuberías deben ser identificadas con el color de seguridad que le corresponda de acuerdo a lo establecido en la tabla 2.6.

**Tabla 2.6 .- Colores de seguridad para tuberías y su significado**

<b>COLOR DE SEGURIDAD</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>Rojo</b>	Identificación de fluidos para el combate de incendio conducidos por tubería.
<b>Amarillo</b>	Identificación de fluidos peligrosos conducidos por tubería.
<b>Verde</b>	Identificación de fluidos de bajo riesgo conducidos por tubería.

Para definir si un fluido es peligroso se deberán consultar las hojas de datos de seguridad conforme a lo establecido en la NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

También se clasificarán como fluidos peligrosos aquellos sometidos a las condiciones de presión o temperatura siguientes:

- a) Condición extrema de temperatura: cuando el fluido esté a una temperatura mayor de 50°C o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste, y
- b) Condición extrema de presión: cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 KPa, equivalente a 7 kg/cm<sup>2</sup>, o mayor.

El color de seguridad debe aplicarse en cualquiera de las formas siguientes:

a) Pintar la tubería a todo lo largo y cubrir toda la circunferencia con el color de seguridad correspondiente.

b) Pintar la tubería con bandas de identificación de 100 mm de ancho como mínimo debiendo cubrir toda la circunferencia de la tubería, incrementándolas en proporción al diámetro exterior de la tubería.

c) Colocar etiquetas indelebles con las dimensiones mínimas que se indican en la tabla 2.7 para las bandas de identificación; las etiquetas del color de seguridad deben cubrir toda la circunferencia de la tubería.

La disposición del color amarillo para la identificación de fluidos peligrosos, se permitirá mediante bandas con franjas diagonales amarillas y negras a 45°. El color amarillo de seguridad debe cubrir por lo menos el 50% de la superficie total de la banda de identificación y las dimensiones mínimas de dicha banda se ajustarán a lo establecido en la tabla 2.7.

**Tabla 2.7** .- Dimensiones mínimas de las bandas de identificación en relación al diámetro de la tubería  
(Todas las dimensiones en mm)

DIAMETRO EXTERIOR DE TUBO O CUBRIMIENTO	ANCHO MINIMO DE LA BANDA DE IDENTIFICACION
hasta 38	100
más de 38 hasta 51	200
más de 51 hasta 150	300
más de 150 hasta 250	600
más de 250	800



La identificación de los fluidos en las tuberías se conforma de un color de seguridad, un color contrastante, información complementaria y una flecha que indica la dirección del fluido, y se ubicarán de forma que sean visibles desde cualquier punto en la zona o zonas en las que se ubica el sistema de tuberías y en la cercanía de válvulas.

Adicionalmente a la utilización del color de seguridad señalado y de la dirección del flujo, se deberá indicar la información complementaria sobre la naturaleza, riesgo del fluido o información del proceso, para ello es conveniente el uso de leyendas que indiquen el riesgo del fluido como se indica en la siguiente tabla 2.8.<sup>6</sup>

**Tabla 2.8.- Leyendas para fluidos peligrosos**

TOXICO
INFLAMABLE
EXPLOSIVO
IRRITANTE
CORROSIVO
REACTIVO
RIESGO BIOLÓGICO
ALTA TEMPERATURA
BAJA TEMPERATURA
ALTA PRESION

---

<sup>6</sup> Información extraída de la NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

En la tabla 2.8 se indican los nombres que se deben colocar en la tubería para identificar el riesgo del fluido que corre dentro de ella. Es conveniente colocar el nombre completo de la sustancia (por ejemplo: ácido sulfúrico), o la información sobre el proceso (por ejemplo: agua para calderas).

Algunas consideraciones que se deben tener en la señalización de las tuberías son:

- El área mínima será de 125 cm<sup>2</sup>.
- Cuando la altura de la señal sea mayor al 70% del diámetro de la tubería, dicha señal se dispondrá a manera de placa colgada en la tubería, adyacente a las bandas de identificación.

Es muy importante brindar a los trabajadores un ambiente de trabajo sano y agradable, para que se sientan seguros y puedan desarrollar sus actividades de manera efectiva así como ser más productivos, es por eso que la empresa debe de estar en perfectas condiciones, programando algunas actividades de mantenimiento general, poniendo mayor atención en aquellos puntos relacionados con los factores ergonómicos, que en este caso son los que brindan mayor confort a los trabajadores y que les permite hacer su trabajo de manera correcta.

# Capitulo III

Medidas de Seguridad.

### **3. MEDIDAS DE SEGURIDAD.**

#### **3.1 CONCEPTOS GENERALES.**

Como ya se ha mencionado en el primer capítulo la Seguridad Industrial se define como el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con el motivo de su actividad laboral. Por tanto es importante establecer que la seguridad y la higiene son instrumentos de prevención de los riesgos y deben considerarse sinónimos por poseer la misma naturaleza y finalidad.

A continuación se hará mención de otros conceptos que son de gran importancia para el estudio de la Seguridad Industrial como son:

*Accidente.*

Todo acontecimiento imprevisto, fuera de control e indeseado, interrumpe el desarrollo normal de una actividad. Se produce por condiciones inseguras relacionadas con el orden físico, máquinas, herramientas, etcétera y por actos inseguros, inherentes a factores humanos.

*Lesión.*

Es el daño físico que produce un accidente a las personas, consecuencia de una serie de factores, cuyo resultado es el accidente mismo. Este ocurre por dos circunstancias, o por una de ellas cuando menos: el descuido de una persona y la existencia de riesgo físico o mecánico. A la primera se le llama, acto inseguro y es la causa de la mayoría de los accidentes, a la segunda se le denomina condición insegura.

Dentro de los accidentes intervienen algunos elementos que se definirán a continuación:

*Agente.*

Es el objeto o sustancia relacionado de manera directa con la lesión. Ejemplo: máquinas, motores, herramientas, etc.

*Parte del agente.*

Es la parte específica del agente directamente relacionada con la lesión, que debió protegerse o corregirse. Ejemplos: un taladro, el mandril, la broca, los engranajes, etc.

Así mismo no solo es causa de los elementos que ocasionan el accidente, pues también intervienen otros factores como son:

*Condición insegura.*

Es la condición del agente causante del accidente que pudo y debió protegerse o resguardarse. Ejemplos: iluminación, ventilación, ropa insegura, etc.

*Tipos de accidente.*

Son los diversos resultados dentro de la secuencia del accidente, con base en varios factores. Ejemplo: golpeado por, contra, cogido en o entre, resbaladura, sobreesfuerzo, contacto, etc.

*Acto inseguro.*

Transgresión de un procedimiento aceptado como seguro, el cual provoca determinado tipo de accidente. Ejemplo: operar sin autorización, a velocidades inseguras, estar desprovisto de seguridad, uso de equipo inadecuado, etc.

*Factor personal inseguro.*

Es la característica mental o física que ocasiona un acto inseguro. Ejemplos:

- Actitud impropia, desobediencia intencional, descuido, nerviosismo, carácter violento, falta de comprensión de las instrucciones.
- Falta de conocimiento de los factores de seguridad.
- Defectos físicos de la vista, del oído por fatiga, etc.

### **3.2 DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE ACCIDENTES.**

Como es bien sabido, por más que se tengan las medidas de seguridad y aunque se actúe con cautela es imposible reducir los accidentes al 100%, ya que estos por una o mas cuestiones llegan a ocurrir, sin embargo, lo que se puede hacer es reducir el número de accidentes o incidencias dentro de la empresa, así como los riesgos posibles en el área de trabajo.

Es importante analizar estos datos extraídos de la base de datos estadísticos de IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) como lo muestra la tabla 3.1, ya que esto ayudará a conocer el grado de interés que tienen las empresas en el ramo de seguridad, pues esto representa una pérdida tanto económica como productiva para ellos, así pues, teniendo el conocimiento de estas cifras se verá lo importante que es inculcar tanto a los trabajadores como a los empresarios, el valor de la seguridad, ya que el reducir los riesgos en el trabajo tiene un gran beneficio para ambos.

**Tabla 3.1.** Empresas, trabajadores, riesgos de trabajo e indicadores por delegación, según tipo de riesgo 2007.

Delegación	Número de empresas	Trabajadores bajo seguro de riesgos de trabajo	RIESGOS DE TRABAJO									
			Riesgos de trabajo		Accidentes de trabajo		Accidente de trayecto		Enfermedades de trabajo		Accidentes y enfermedades de trabajo	
			Casos	Por cada 100 trabajadores	casos	Por cada 100 trabajadores	casos	Por cada 1000 trabajadores	casos	Por cada 10,000 trabajadores	Casos	Por cada 100 trabajadores
TOTAL	823 999	14 424 178	450 102	3.1	361 244	2.5	86 167	6.0	2 691	1.9	363 935	2.5
Aguascalientes	11 994	216 107	6 540	3.0	5 188	2.4	1 296	6.0	56	2.6	5 244	2.4
Baja California	37 996	689 270	23 462	3.4	20 089	2.9	3 351	4.9	22	0.3	20 111	2.9
Baja California sur	10 497	129 523	4 199	3.2	3 890	3.0	298	2.3	11	0.8	3 901	3.0
Campeche	5 855	123 333	2 004	1.6	1 741	1.4	261	2.1	2	0.2	1 743	1.4
Coahuila	29 008	544 624	17 525	3.2	14 105	2.6	2 635	4.8	785	14.4	14 890	2.7
Colima	7 678	100 322	3 083	3.1	2 698	2.7	379	3.8	6	0.6	2 704	2.7
Chiapas	12 789	168 318	2 400	1.4	2 192	1.3	206	1.2	2	0.1	2 194	1.3
Chihuahua	33 305	704 065	19 478	2.8	15 402	2.2	3 872	5.5	204	2.9	15 606	2.2
D.F. Norte	42 192	840 808	22 949	2.7	16 980	2.0	5 785	6.9	184	2.2	17 164	2.0
D.F. Sur	58 994	1 073 300	31 155	2.9	21 880	2.0	9 247	8.6	28	0.3	21 908	2.0
Durango	11 784	177 250	6 659	3.8	5 931	3.3	724	4.1	4	0.2	5 935	3.3
Guanajuato	39 826	602 281	16 971	2.8	13 374	2.2	3 531	5.9	66	1.1	13 440	2.2
Guerrero	12 689	157 211	4 529	2.9	3 974	2.5	537	3.4	18	1.1	3 992	2.5
Hidalgo	11 719	166 953	6 928	4.1	5 488	3.3	1 183	7.1	257	15.4	5 745	3.4
Jalisco	73 284	1 201 330	50 514	4.2	41 919	3.5	8 493	7.1	102	0.8	42 021	3.5
México zona oriente	34 359	1 115 349	45 287	4.1	32 673	2.9	12 576	11.3	38	0.3	32 711	2.9
México zona poniente	20 172	672 879	16 332	2.4	12 277	1.8	3 874	5.8	181	2.7	12 458	1.9
Michoacan	26 536	303 923	7 644	2.5	6 972	2.3	625	2.1	47	1.5	7 019	2.3
Morelos	10 430	168 088	5 425	3.2	4 540	2.7	864	5.1	21	1.2	4 561	2.7
Nayarit	10 527	104 112	4 299	4.1	3 822	3.7	470	4.5	7	0.7	3 829	3.7
Nuevo Leon	57 543	1 128 616	37 143	3.3	30 946	2.7	6 145	5.4	52	0.5	30 998	2.7
Oaxaca	11 856	130 828	3 807	2.9	3 284	2.5	515	3.9	8	0.6	3 292	2.5
Puebla	25 663	424 546	12 961	3.1	9 427	2.2	3 528	8.3	6	0.1	9 433	2.2
Queretaro	16 401	327 752	7 431	2.3	6 111	1.9	1 291	3.9	29	0.9	6 140	1.9
Quintana Roo	13 043	274 698	6 070	2.2	5 484	2.0	575	2.1	11	0.4	5 495	2.0
San Luis Potosi	19 472	294 056	9 690	3.3	7 603	2.6	2 041	6.9	46	1.6	7 649	2.6
Sinaloa	30 989	369 305	13 196	3.6	11 363	3.1	1 818	4.9	15	0.4	11 378	3.1
Sonora	32 144	439 682	16 954	3.9	14 023	3.2	2 883	6.6	48	1.1	14 071	3.2
Tabasco	10 603	147 882	3 519	2.4	3 101	2.1	411	2.8	7	0.5	3 108	2.1
Tamaulipas	33 255	589 898	15 881	2.7	12 983	2.2	2 870	4.9	28	0.5	13 011	2.2
Tlaxcala	3 915	109 940	1 732	1.6	1 297	1.2	335	3.0	100	9.1	1 397	1.3
Veracruz Norte	25 274	316 229	7 698	2.4	6 655	2.1	977	3.1	66	2.1	6 721	2.1
Veracruz Sur	16 974	236 779	6 584	2.8	5 671	2.4	839	3.5	74	3.1	5 745	2.4
Yucatan	16 184	260 019	5 942	2.3	4 782	1.8	1 159	4.5	1	0.0	4 783	1.8
Zacatecas	10 049	114 902	4 111	3.6	3 379	2.9	573	5.0	159	13.8	3 538	3.1

De 100 trabajadores existen 3 que están expuestos a un riesgo. La entidad con más casos de riesgos en el trabajo es el estado de Jalisco, mientras que en el Estado de México, en la zona oriente se presentan más accidentes rumbo al trabajo.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Tabla extraída de la base de datos estadísticos del IMSS.

**Tabla 3.2.** Incapacidades permanentes, trabajadores bajo seguro de riesgos de trabajo e indicadores por delegación, según tipo de riesgo, 2007.

Delegación	INCAPACIDADES PERMANENTES							
	Riesgos de trabajo		Accidentes de trabajo		Accidentes en trayecto		Enfermedades de trabajo	
	Incapacidades	Por cada 1000 trabajadores	Incapacidades	Por cada 1000 trabajadores	Incapacidades	Por cada 1000 trabajadores	Incapacidades	Por cada 1000 trabajadores
TOTAL	17 642	1.2	12 094	0.8	1 227	0.1	4 321	0.3
Aguascalientes	609	2.8	312	1.4	39	0.2	258	1.2
Baja california	595	0.9	541	0.8	52	0.1	2	0.0
Baja california sur	148	1.1	125	1.0	11	0.1	12	0.1
Campeche	140	1.1	103	0.8	9	0.1	28	0.2
Coahuila	1 624	3.0	652	1.2	61	0.1	911	1.7
Colima	85	0.8	67	0.7	6	0.1	12	0.1
Chiapas	96	0.6	92	0.5	4	0.0	0	0.0
Chihuahua	906	1.3	661	0.9	86	0.1	159	0.2
D.F. Norte	682	0.8	407	0.5	54	0.1	221	0.3
D.F. Sur	574	0.5	407	0.4	52	0.0	115	0.1
Durango	209	1.2	191	1.1	15	0.1	3	0.0
Guanajuato	824	1.4	636	1.1	54	0.1	134	0.2
Guerrero	93	0.6	68	0.4	4	0.0	21	0.1
Hidalgo	617	3.7	184	1.1	20	0.1	413	2.5
Jalisco	1 543	1.3	280	1.1	125	0.1	138	0.1
México zona oriente	1 837	1.6	752	0.7	112	0.1	973	0.9
México zona poniente	611	0.9	406	0.6	40	0.1	165	0.2
Michoacán	310	1.0	229	0.8	15	0.0	66	0.2
Morelos	120	0.7	84	0.5	12	0.1	24	0.1
Nayarit	137	1.3	121	1.2	14	0.1	2	0.0
Nuevo León	1 265	1.1	1 165	1.0	62	0.1	38	0.0
Oaxaca	69	0.5	59	0.5	4	0.0	6	0.0
Puebla	572	1.3	430	1.0	71	0.2	71	0.2
Querétaro	198	0.6	159	0.5	9	0.0	30	0.1
Quintana Roo	107	0.4	96	0.3	9	0.0	2	0.0
San Luis Potosí	381	1.3	325	1.1	22	0.1	34	0.1
Sinaloa	580	1.6	516	1.4	57	0.2	7	0.0
Sonora	554	1.3	476	1.1	62	0.1	16	0.0
Tabasco	102	0.7	90	0.6	6	0.0	6	0.0
Tamaulipas	630	1.1	585	1.0	41	0.1	4	0.0
Tlaxcala	185	1.7	71	0.6	13	0.1	101	0.9
Veracruz Norte	367	0.8	190	0.6	17	0.1	60	0.2
Veracruz Sur	437	1.8	338	1.4	28	0.1	71	0.3
Yucatán	193	0.7	164	0.6	29	0.1	0	0.0
Zacatecas	342	3.0	112	1.0	12	0.1	218	1.9

La tabla 3.2 muestra como las incapacidades permanentes son más frecuentes en los estados que tienen más actividad industrial, como lo es en el estado de Jalisco, Nuevo León, México Zona Oriente y Coahuila.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Tabla extraída de la base de datos estadísticos del IMSS.



**Tabla 3.3.** Defunciones por riesgos de trabajo e indicadores por delegación, según tipo de riesgo, 2007.

Delegación	DEFUNCIONES							
	Riesgos de trabajo		Accidentes de trabajo		Accidentes en trayecto		Enfermedades de trabajo	
	Defunciones	Por cada 10000 trabajadores	Defunciones	Por cada 10 000 trabajadores	Defunciones	Por cada 10,000 trabajadores	Defunciones	Por cada 10,000 trabajadores
TOTAL	1 279	0.9	1 049	0.7	227	0.2	3	
Aguascalientes	22	1.1	17	0.8	5	0.3		
Baja California	31	0.5	27	0.4	4	0.1		
Baja California sur	14	1.2	11	0.8	3	0.3		
Campeche	10	0.9	9	0.7	1	0.1		
Coahuila	117	2.3	109	2.0	8	0.2		
Colima	13	1.4	9	0.9	4	0.4		
Chiapas	27	1.7	22	1.3	5	0.3		
Chihuahua	38	0.6	31	0.4	7	0.1		
D.F. Norte	20	0.2	17	1.4	3	0.0		
D.F. Sur	52	0.4	45	0.6	7	0.1		
Durango	26	1.5	24	1.4	2	0.1		
Guanajuato	51	0.9	34	1.3	17	0.3		
Guerrero	25	1.7	22	0.8	3	0.2		
Hidalgo	30	1.9	22	0.5	6	0.4	2	
Jalisco	112	1.0	95	0.5	17	0.2		
México zona oriente	81	1.2	58	1.0	22	0.3	1	
México zona poniente	41	0.9	31	1.1	10	0.2		
Michoacán	35	1.2	31	1.0	4	0.1		
Morelos	24	1.5	19	0.5	5	0.3		
Nayarit	10	1.0	10	1.4				
Nuevo León	76	0.7	61	0.8	15	0.1		
Oaxaca	21	1.7	18	0.6	3	0.2		
Puebla	48	1.2	34	0.5	14	0.3		
Querétaro	26	0.9	20	0.6	6	0.2		
Quintana Roo	14	0.6	13	0.9	1	0.0		
San Luis Potosí	24	0.9	18	1.0	6	0.2		
Sinaloa	41	1.2	34	1.4	7	0.2		
Sonora	54	1.3	42	0.8	12	0.3		
Tabasco	20	1.4	20	1.2				
Tamaulipas	52	0.9	47	0.6	5	0.1		
Tlaxcala	18	2.4	13	1.4	5	0.7		
Veracruz Norte	21	0.7	20	0.5	1	0.0		
Veracruz Sur	42	1.9	33	1.7	9	0.4		
Yucatán	18	0.7	14	0.2	4	0.2		
Zacatecas	25	2.3	19	0.4	6	0.6		

La tabla 3.3 muestra los estados que presentan más defunciones son el estado de Jalisco y Coahuila, siendo en Coahuila con mayor frecuencia por riesgos en el trabajo que por accidentes, aunque por accidentes también son mayores.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Tabla extraída de la base de datos estadísticos del IMSS.

**Tabla 3.4.** Accidentes de trabajo, según ocupación, tipo de lesión y sexo, 2007.

OCUPACION	TOTAL NACIONAL			TRAUMATISMOS SUPERFICIALES		LUXACIONES, ESGUINCES Y DESGARROS		HERIDAS		FRACTURSA		TRAUMATISMOS		QUEMADURAS		AMPUTACIONES		CUERPO EXTRAÑO	
	TOTAL	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
TOTAL	4E+05	2E+05	79434	56100	25249	53231	26065	50669	12365	28212	4879	13402	4185	5534	1953	3568	577	3529	594
Peones de carga	31335	26871	4464	7422	4509	7041	1293	5677	800	3249	315	1303	222	534	124	388	56	374	40
Vendedores y demostradores de tiendas y almacenes	20172	10094	10078	3000	3368	3255	3792	1981	1482	847	414	439	524	101	109	47	27	60	26
operadores de maquinas herramienta	16088	12547	3541	2869	1120	2403	923	3464	690	1761	277	564	161	355	79	407	67	290	51
Empleados de servicio de apoyo a la produccion	14608	10056	4552	2517	1422	2280	1543	2476	678	1113	256	480	201	258	114	171	53	130	26
Limpiadores de oficinas, hoteles y otros establecimientos	12238	4595	7643	1305	2966	1085	2373	1136	756	364	511	204	436	132	116	27	10	78	69
Peones de la industria manufacturera	11774	8432	3342	2063	1100	1732	895	2306	607	1042	221	376	162	252	83	184	51	155	50
Albañiles y manposteros	11519	11361	158	2980	51	2297	42	2505	32	1697	14	795	8	132	5	73	1	270	1
Cocineros	9449	3887	5562	578	1554	459	1083	1951	1523	158	234	102	237	515	708	12	14	16	30
Mensajeros, porteadores y repartidores	7105	6733	372	1879	96	1878	120	649	27	1057	22	955	24	35	1	24	2	23	1
Conductores de camiones pesados	7042	6981	61	1734	15	2051	18	862	9	1121	10	667	4	156	1	69		52	1
Otros operadores de maquina y montadores	5936	4377	1559	1078	520	792	385	1258	311	589	142	167	57	119	35	138	34	94	27
soldadores y oxicortadores	5775	5700	75	1227	14	769	12	1186	20	886	6	364	6	348	3	78	1	439	3
operadores de maquinas y montadores	5260	3663	1597	771	494	552	318	1018	337	411	100	195	91	96	42	166	41	33	18
Conductores de automoviles, taxis y camionetas	4976	4903	73	1104	15	2002	37	596	6	533	10	346	4	58	1	34		21	
Peones de la construccion de edificios	4559	4391	168	1150	57	913	49	1059	35	630	11	274	6	70	3	41		91	1
Demas ocupaciones	1E+05	99459	36169	24409	10944	23701	13177	22529	5051	2714	330	6152	2041	372	529	1700	219	1402	250
No especificado	57780	131	19	14	4	21	5	16	1	40	6	19	1	1		9	1	1	

La tabla 3.4 muestra la ocupación con más peligro de accidente es la de peón de carga ya que se reportaron 31, 335 casos en el 2007 siendo mayores en los hombres, siendo la lesión mas común un traumatismo superficial.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Tabla extraída de la base de datos estadísticos del IMSS.

**Tabla 3.5.** Riesgos de trabajo, trabajadores e indicadores por división de actividad económica y tipo de riesgo, 2007.

DIVISION DE ACTIVIDAD ECONOMICA	TRABAJADORES BAJO EL SEGURO DE RIESGO DE TRABAJO	RIESGO DE TRABAJO		ACCIDENTES DE TRABAJO		ACCIDENTES EN TRAYECTO		ENFERMEDADES DE TRABAJO	
		CASOS	POR CADA 100 TRABAJADORES	CASOS	POR CADA 100 TRABAJADORES	CASOS	POR CADA 1000 TRABAJADORES	CASOS	POR CADA 10 000 TRABAJADORES
TOTAL NACIONAL	14 424 178	450 102	3.1	361 244	2.5	86 167	6	2 691	1.9
Industria de transformación	4 164 848	64 560	1.6	48 694	1.2	15 105	3.6	761	1.8
Comercio	2 846 569	50 404	1.8	41 238	1.4	9 127	3.2	39	0.1
Servicio para empresas, personas y el hogar	3 170 627	36 164	1.1	27 270	0.9	8 815	2.8	79	0.2
Industria de la construcción	1 111 013	24 878	2.2	22 977	2.1	1 803	1.6	92	0.8
Servicios sociales y comunales	1 620 379	25 583	1.6	18 023	1.1	7 513	4.6	47	0.3
Transportes y comunicaciones	773 599	13 858	1.8	11 736	1.5	1 945	2.5	127	2.3
Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza	491 589	5 473	1.1	5 053	1.0	410	0.8	10	0.2
Industria eléctrica y capacitación y suministros de agua potable	168 897	2 356	1.4	1 885	1.1	395	2.3	76	4.5
Industrias extractivas	76 657	2 628	3.4	2 091	2.7	139	1.8	398	51.9
No identificadas		224 204		182 277		40 915		1 012	

La tabla 3.5 muestra que la industria de la transformación es la actividad económica en la que existe un mayor índice de riesgos, accidentes en el trabajo, accidentes durante el trayecto y enfermedades profesionales, es por eso que se le debe prestar mayor atención en cuanto a seguridad se refiere.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Tabla extraída de la base de datos estadísticos del IMSS.

**Tabla 3.6.** Actividades económicas con mayor número de accidentes y enfermedades de trabajo, 2003-2007.

ACTIVIDAD ECONOMICA	2003		2004		2005		2006		2007	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
TOTAL	286 336	100	289 887	100	302 886	100	314 254	100	363 935	115.8
Const. De obras de infraestructura y edificaciones en obras publicas	17 230	6.0	18 910	6.5	19 286	6.4	20 010	6.4	12 393	3.9
Supermercados tiendas de autoservicio y de departamentos especializados por líneas de mercancías	14 459	5.0	15 908	5.5	16 675	5.5	17 301	5.5	17 765	5.7
Servicios profesionales y técnicos	12 855	4.5	14 858	5.1	15 284	5.0	15 858	5.0	12 740	4.1
Preparación y servicios de alimentos	12 718	4.4	13 154	4.5	13 488	4.5	13 994	4.5	11 801	3.8
Compraventa de alimentos, bebidas y/o productos del tabaco con transporte	11 191	3.9	11 540	4.0	12 398	4.1	12 863	4.1	13 758	4.4
Construcción de edificaciones; excepto de obra publica	9 419	3.3	8 808	3.0	8 745	2.9	9 073	2.9	4 673	1.5
Seguridad social	9 188	3.2	8 740	3.0	8 295	2.7	8 606	2.7	7 602	2.4
Fabricación de productos de plástico	6 446	2.3	5 974	2.1	6 285	2.1	6 521	2.1	5 726	1.8
Servicios de alojamiento temporal	5 305	2.0	5 629	1.9	5 881	1.9	6 102	1.9	6 803	2.2
Transporte de carga	5 566	1.9	5 783	2.0	5 777	1.9	5 994	1.9	5 827	1.9
Compraventa de materiales para construcción tales como: madera, aceros y/o productos de ferretería, con transporte y/o preparación de mercancías	5 586	2.0	5 730	2.0	5 616	1.9	5 827	1.9	5 275	1.7
Confección de prendas de vestir	4 933	1.6	4 176	1.6	4 869	1.6	5 052	1.6	3 102	1.0
Fabricación de otros productos metálicos maquinados	4 548	1.9	4 386	1.7	4 454	1.5	4 621	1.5	3 920	1.2
Fabricación y/o reparación de muebles de madera y sus partes	4 035	1.4	4 103	1.4	4 282	1.4	4 443	1.4	3 260	1.0
Elaboración y envase de refrescos aguas gaseosas y purificadas	3 952	1.4	3 927	1.4	4 233	1.4	4 392	1.4	4 688	1.5
Demás actividades económicas	158 905	55.5	158 261	54.6	167 318	55.2	173 597	55.2	244 602	77.8

La tabla 3.6 muestra que la construcción de obras de infraestructura y edificación en obras públicas presenta un mayor número de accidentes y enfermedades de trabajo, presentando una tendencia creciente del 2003 al 2006, así pues para el 2007 tuvo una reducción considerable.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Tabla extraída de la base de datos estadísticos del IMSS.

### **3.3 CAUSA DE LOS ACCIDENTES.**

No siempre el acto inseguro o la exposición a un peligro producen un accidente. Por otra parte, se debe anotar que la gravedad de una lesión es fortuita, en cambio, la realización del accidente que ocasiona la lesión es casi siempre evitable. Tanto los motivos como las formas de acciones inseguras proporcionan la selección de medidas correctivas, las que a su vez determinan los métodos de prevención de accidentes.

#### **3.3.1 ACTOS INSEGUROS.**

Los actos inseguros, son causa de la mayor parte de los accidentes, aunque los defectos humanos provocan la mayor parte de los mismos, la protección mecánica y la investigación técnica son, sin embargo, factores importantes en la prevención de la mayoría de estos.

Entre los actos inseguros que originan accidentes se pueden mencionar:

- Operar equipos sin autorización.
- Trabajo a velocidades peligrosas.
- Inutilizar dispositivos de seguridad.
- Emplear herramientas o equipo inadecuado.
- Sobrecargar e instalar el equipo en forma defectuosa.
- Exponerse sin necesidad al peligro.
- Distraer la atención de otro trabajador.
- No emplear dispositivos de seguridad, etc.

### *Causas de hábitos inseguros.*

Lo aconsejable es descubrir las causas de los actos inseguros y sugerir la acción práctica correctiva, sea esta técnica o educativa.

El método mediante el cual se corrigen los actos inseguros tiene que ajustarse a las causas que motivan tales actos.

Pueden considerarse tales causas dentro de alguno de los cuatro grupos siguientes:

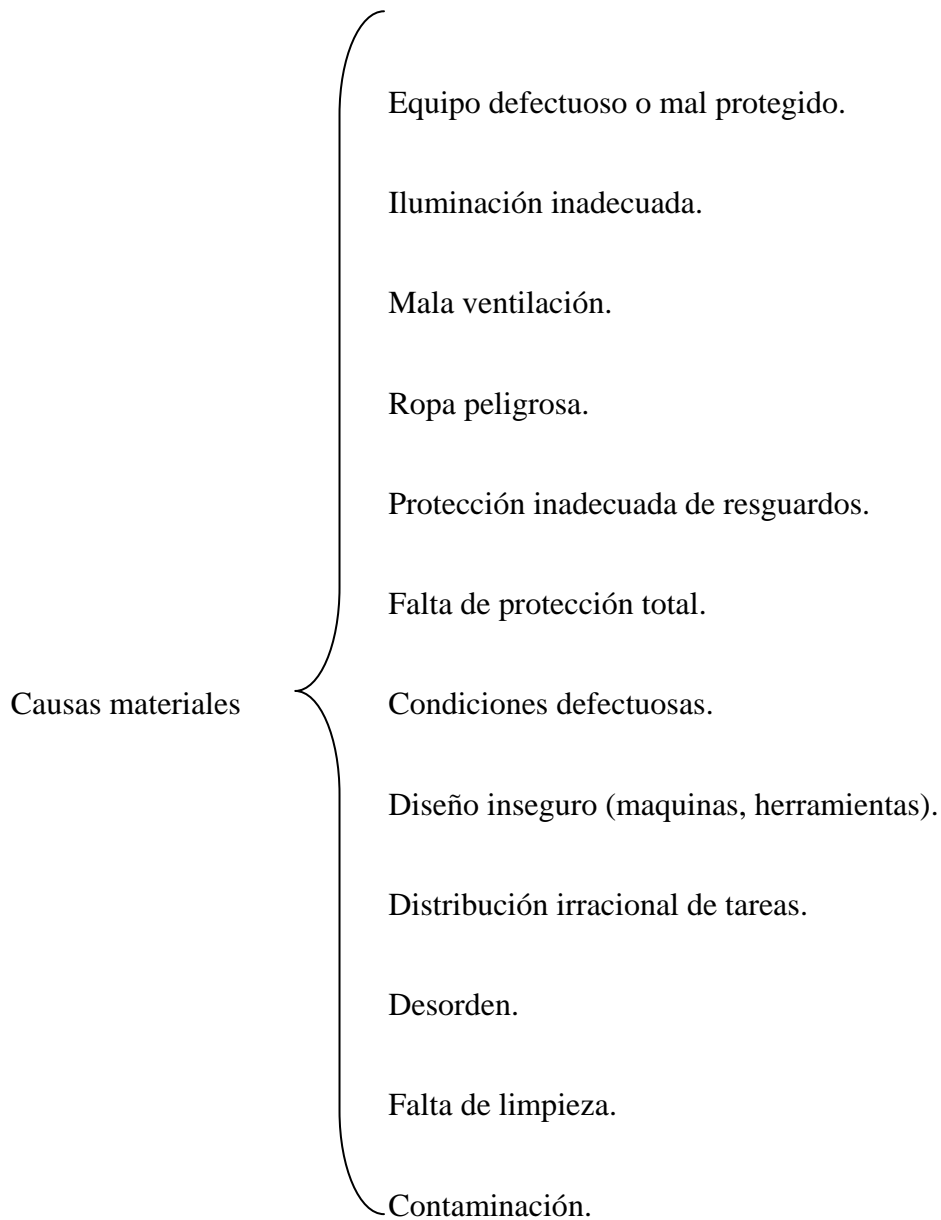
1. Actitud impropia.
2. Falta de conocimientos o preparación, causas primarias.
3. Defectos físicos.
4. Práctica de seguridad difícil o imposible.

La acción preventiva de los actos inseguros puede resumirse en lo siguiente:

1. *Formación*: instrucción de prácticas seguras, ilustraciones, pruebas, etc.
2. *Revisión técnica*: protecciones, rediseño, etc.
3. *Asignación de puestos*: designación de trabajadores para el puesto.
4. *Disciplina*: obligatoriedad de las reglas de seguridad, métodos, castigos.
5. *Tratamiento médico*: tratamiento de defectos físicos.
6. *Psicología*: tratamiento de las actitudes del hombre.

### **3.3.2 CONDICIONES INSEGURAS.**

Las condiciones inseguras, inciden en las posibilidades de accidentes. Entre los principales puntos a enumerar están:



### **3.4 CONSECUENCIA DE LOS ACCIDENTES.**

La labor de la prevención de cualquier accidente individual recae en la potencialidad de la lesión, y no en el hecho de que se produzca o no.

Las consecuencias de los accidentes se pueden desglosar en lo siguiente:

- *Para el trabajador:* pérdida parcial de su salario, dolor físico, incapacidad permanente, reducción de su potencial como trabajador, complejos derivados de las lesiones.
- *Para la familia:* angustia, futuro incierto por limitaciones económicas, gastos extras durante la recuperación del trabajador.
- *Para la empresa:* costos directos, costos indirectos.
- *Para la nación:* menor ingreso.
- *Para el material:* inutilización.
- *Para el equipo:* daños, costos de reparación.
- *Para el tiempo:* aumento de costos.
- *Para la tarea:* retrasos, calidad deficiente.
- *Para el entorno:* mala imagen.

En la tabla 3.7 se presentan los factores de riesgo.

- Individuo. (I)
- Tarea. (T)
- Material. (Ma.)
- Medio ambiente. (Me.)
- Entorno. (E)



Situaciones y tipo de intervención correspondiente.<sup>13</sup>

**Tabla 3.7.** Factores de riesgo.

<i>Interrelación</i>	<i>Sistemas y factores de riesgos (diagnostico)</i>	<i>Solución del problema</i>
I.I	Factor psicológico y sociológico de comunicación entre individuos	Mejoramiento de la comunicación
I.T	Inadaptación fisiológica o psicológica al puesto de trabajo	Reclutamiento, afectación, formación
I.Ma	Factores biométricos relacionados con el material	Concepción y protección del material en función del hombre
I.Me	Influencia del individuo en el ambiente de trabajo	Determinación de límites de ocupación de locales
I.E	Negativa de cooperación con el grupo	Educación y análisis de problemas particulares
T.I	Influencia de la tarea sobre las características individuales	Disminución de carga de trabajo
T.Ma	Influencia sobre diversidad de material y equipo	Especificación de tareas de acuerdo con el equipo
T.Me	Inseguridad debida a productos residuales	Higiene de los locales
T.E	Remuneración desacorde con la dificultad de la tarea	Equilibrio remunerativo

<sup>13</sup> *Seguridad industrial un enfoque integral*. Cesar Ramírez Cavassa, 3ª Edición, Editorial Limusa.

Ma.I	Dimensión y protección de puestos de trabajo	Instalación de señales de protección
Ma.T	Impropiedad del equipo y herramientas respecto a la tarea	Empleo de equipo adecuado
Ma.Me	Contaminación	Dispositivos de higiene, disposición de plantas
Me.I	Efectos nocivos del medio	Eliminación de obstáculos
Me.T	Dificultad en el trabajo	Eliminación de obstáculos en la organización
E.I	Descontento, inseguridad, mejores perspectivas fuera de la empresa	Estudio de la política de personal, incentivos, seguridad económica y social.

En la tabla 3.7 se mencionan algunas posibles situaciones que conllevan a un accidente interrelacionando a los factores involucrados en un accidente, así mismo, se presentan posibles soluciones a cada situación.

### **3.4.1 COSTOS DE UN ACCIDENTE.**

Todo accidente industrial tiene un costo para el trabajador, el empleador y la sociedad que paga los costos indirectos por medio de organismos administrativos, judiciales, médicos y sociales, que atienden la consecuencia del hecho.

Existen dos clases principales de costos de accidentes:

- a) Costos del seguro (asegurado o directo).
- b) Costos sin asegurar (indirecto).

### **3.4.1.1 COSTOS DIRECTOS.**

Los costos directos son:

- ☺ Indemnizaciones.
- ☺ Gastos médicos.
- ☺ Diarias.

Un punto de partida para estudiar los costos directos, es clasificar los accidentes de la siguiente manera:

- a) Accidentes que producen lesiones.
- b) Accidentes que causan daños a los objetos.
- c) Accidentes mixtos, ocasionan daños materiales y lesiones personales.

*Elementos del costo directo.*

Los elementos que constituyen dicho costo que son básicamente los costos de seguros y el costo de capital humano.

El costo directo siempre consistirá en los saldos que por este renglón de seguridad se pagan, ya sea a una empresa privada o a instituciones estatales.

El costo de capital humano es difícil de cuantificar, ya que, atraviesa una serie de procesos que al ser cuantificados representan dinero para la empresa, tales como: contrato, asignación de tareas, entrenamiento, traslados, integración en grupos, medición de su rendimiento, promoción, producción y evaluación.

También dicho elemento conlleva un factor, que consiste en la adquisición de conocimientos de inteligencia a todo lo largo de su vida. En relación directa a su valoración dan lugar a las denominaciones de mano de obra calificada, semicalificada y no calificada, clasificación que representa un mayor o menor índice salarial según el caso.

Así pues, el costo directo se constituye por el costo del seguro y lo salarios perdidos, de acuerdo con la ley, mas los costos atribuidos directamente al capital humano.

El costo de capital humano comprende el coeficiente de valoración humano, constituido por dos conceptos:

- El concepto de gasto inicial o incorporación a la empresa, equivalente a un % del ingreso total anual de trabajador.
- El concepto de preparación especializada, equivalente a un % del ingreso total anual del trabajador.

### **3.4.1.2 COSTOS INDIRECTOS.**

Son el conjunto de pérdidas económicas tangibles que sufren las empresas como consecuencia de los accidentes.

Y se pueden desglosar en los siguientes puntos:

- 1) El tiempo perdido de la Jornada Laboral.
- 2) Los daños causados a las instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas.
- 3) El lucro cesante por paro de la maquinaria.
- 4) Las pérdidas en materia prima, subproductos o productos.
- 5) El deterioro del ritmo de producción.
- 6) La disminución de la Calidad.
- 7) El incumplimiento de compromisos de producción y la penalización de fianzas establecidas en los contratos.
- 8) La pérdida de clientes y mercados.
- 9) Los gastos por atención de demandas laborales.
- 10) El deterioro de la imagen corporativa.

Algunos de los costos indirectos para los empleadores son los siguientes:

- Hay que sustituir al trabajador lesionado o enfermo.
- Hay que formar a un nuevo trabajador y darle tiempo para que se acostumbre al puesto de trabajo.
- Lleva tiempo hasta que el nuevo trabajador produce al ritmo del anterior.

- Se debe dedicar tiempo a las obligadas averiguaciones, a redactar informes y a cumplimentar formularios.
- A menudo, los accidentes suscitan preocupación en los colegas del accidentado e influyen negativamente en las relaciones laborales.

En general, los costos de la mayoría de los accidentes o enfermedades relacionados con el trabajo, tanto para los trabajadores y sus familias como para los empleadores, son muy elevados.

#### **3.4.1.3 COSTO TOTAL DEL ACCIDENTE.**

Para poder determinar el costo total del accidente se deben sumar todos los costos directos más todos los costos indirectos, de esta manera se puede conocer el costo real del accidente.

Costo total del accidente = costos directos + costos indirectos.

### **3.5 EQUIPO DE SEGURIDAD.**

Está generalmente reconocido que el empleo de equipo de protección personal es necesario e importante a considerar en el desarrollo de un programa de seguridad industrial. Sin embargo, estos artefactos utilizados para la protección del cuerpo, en cierto sentido son perjudiciales a la causa de seguridad, porque los patrones que no tienen un sólido criterio de seguridad, se ven tentados a depender de dicho equipo de seguridad en lugar de atacar el problema a fondo eliminando el riesgo.

Un equipo de protección individual debe adecuarse a las disposiciones comunitarias sobre diseño y construcción en materia de seguridad y de salud que lo afecten. En cualquier caso, un equipo de protección individual deberá:

- a) Ser adecuado a los riesgos de los que haya que protegerse, sin suponer de por sí un riesgo adicional;
- b) Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo;
- c) Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador;
- d) Adecuarse al portador, tras los necesarios ajustes.

A fin de llenar los requisitos legales y morales, conviene que se establezca un programa, para utilizar el equipo apropiado para proteger al personal.

**Determinar la necesidad de utilizarlo.**-Se puede obtener información de los siguientes:

- a) Auditorías de seguridad, muestreo e investigaciones.
- b) Experiencias de accidentes-incidentes.
- c) Requisitos legales.
- d) Representantes de seguridad y comité de seguridad

**Selección del equipo.**-El equipo individual debe ser seleccionado en base a las indicaciones obtenidas por el estudio cuidadoso de trabajo y sus necesidades.

- a) Partes a proteger.
- b) Condiciones de trabajo.
- c) Analizar los riesgos posibles.
- d) Trabajador que lo utilizara.

El trabajador usará más fácilmente un equipo que sea de su agrado, por lo que los equipos deben cumplir las siguientes características, prácticos, proteger bien, fácil mantenimiento y sobre todo que sean fuertes y duraderos.

**Tipos de equipos.-** Existen varios tipos de protección los cuales son:

- a) Protección de los ojos.
- b) Protección de los pies.
- c) Protección de la cabeza y la cara.
- d) Protección de los oídos.
- e) Protección de las manos.
- f) Protección del cuerpo.
- g) Protección de las vías respiratorias.

### **3.5.1 PROTECCION DE LOS OJOS.**

El ojo posee sus propias defensas naturales como: los músculos, las pestañas, las cejas y los parpados, los cuales son eficientes hasta cierto punto ya que son inadecuados para ambientes creados por el hombre.



En el comercio se encuentran accesorios especiales de protección contra la entrada de partículas, productos químicos y la radiación, ya que casi todos los productos industriales representan riesgo para los ojos de una u otra clase.

Existen varias causas por las cuales un empleado, obrero o persona puede perder la vista:

- 1.- Objetos voladores (especialmente aquellos puestos en marcha por herramientas de mano).
- 2.- Sustancias corrosivas.
- 3.- Daños de alguna luz o algún rayo caliente.
- 4.- Partículas pequeñas.
- 5.- Gases o humos venenosos.

Usualmente, todo esto puede ocurrir en todas las operaciones en donde herramientas de metal chocan entre sí constantemente, cuando equipos o materiales chocan contra un metal, o cuando al cortar alguna pieza salgan partículas volando.

Esto indica que los materiales usados en la construcción de accesorios protectores de los ojos deben ser:

- 1) Fáciles de limpiar.
- 2) No corrosivos.
- 3) Tanto lentes como pantallas deben adaptarse a la cara.
- 4) No deben romperse en pedazos cortantes bajo el efecto de un choque.
- 5) No deben ser inflamables.

- 6) Deben ser livianos.
- 7) La ventilación debe ser suficiente para evitar la formación de vaho sobre los vidrios.
- 8) Deben ser duraderos.
- 9) La parte transparente debe tener el máximo campo de visión sin distorsiones.
- 10) Fácil de desinfectar.

El conjunto de protectores para la vista y cara se clasifica como sigue:

- 1.- Gafas sin protección lateral, con escudo de plástico y armazón de metal o plástico. (Fig. 3.1).
- 2.- Gafas con protectores laterales, para polvos y virutas. (Fig. 3.2).
- 3.- Cascos de soldadura. (Fig. 3.3).
- 4.- Pantallas faciales. (Fig. 3.4).



Fig. 3.1 Gafas sin protección lateral



Fig. 3.2 Gafas con protectores laterales.



Fig. 3.3 Casco de soldadura



Fig. 3.4 Pantalla facial

### 3.5.2 PROTECCION DE LOS PIES.

Las heridas en los pies son provocadas por aplastamientos que produce la caída de objetos y de piezas que a menudo se escapan de la mano, por lo que es necesario que se protejan los pies principalmente en el área de construcción. Para la protección de los pies es más empleada la bota con caja metálica de seguridad en la punta.



Fig. 3.5. Calzado con aislamiento eléctrico.



Fig. 3.6. Zapato de uso industrial.



Fig. 3.7. Suela de flastomero excelente resistencia a la abrasión flexibilidad, aceites y grasas y al desgarre.

### 3.5.3 PROTECCION DE LA CABEZA.

Algunas ocupaciones exigen que los trabajadores lleven protegida la cabeza, ya que su finalidad de protección es disminuir las posibilidades de lesión. Los cascos están destinados a asegurar la protección contra:

- 1.- Los choques y hundimiento de la bóveda craneana provocado por la caída de herramientas o material.

- 2.- Contra salpicaduras de sustancias químicas.
- 3.- Calor y fuego.
- 4.- Evitar que el cabello del usuario entre en contacto con las partes de la máquina.
- 5.- La electricidad.

Los cascos están constituidos principalmente por un caparazón generalmente de metal ligero o de material de plástico y un sistema de suspensión que mantiene la cabeza despegada del caparazón, (Fig. 3.8). Los materiales que se utilizan en la construcción de estos cascos son resistentes al fuego, opacos a la luz y a las radiaciones ultravioletas o infrarrojas y fácilmente desinfectables.



Fig. 3.8. Cascos de uso común en la industria.

### **3.5.4 PROTECCION DE LOS OIDOS**

Los efectos de sonidos altos sobre los trabajadores han sido objeto de atención creciente por sus posibles influencias sobre la agudeza auditiva. La protección del oído contra los ruidos se realiza con diversos aparatos entre los cuales están los siguientes:

- 1.- Los taponos de oídos. (Fig. 3.9)
- 2.- Los tapa oídos a manera de auriculares. (Fig. 3.10)

### 3.- Los cascos especiales.

Estos protectores del oído deben permitir oír la palabra a la vez que debilitan considerablemente las frecuencias elevadas, que son las más dañinas para los órganos auditivos.



Fig. 3.9 Tapones para oídos.



Fig. 3.10 tapa oídos a manera de auriculares.

### 3.5.5 PROTECCION DE LAS MANOS.

La mayoría de los daños profesionales en la industria afectan las manos, piernas y pies. Del total de los mismos los sufridos en las manos y dedos representan la mitad. Si se contaran los daños no incapacitantes, los que afectan manos, antebrazos y dedos serian, con mucho los más numerosos, y es natural que ocurra así, porque las manos y los dedos casi siempre están en contacto o muy cerca del objeto o material que se esta manejando o trabajando.

La protección de las manos y de los brazos puede ser asegurada por diversos tipos de guantes, como los siguientes:

- 1.- Guantes o muñequeras.- Ofrece protección completa de la mano y posee una cómoda adaptación al puño, que impide que los materiales se deslicen al interior de la mano. (Fig. 3.11)

2.- Tejido.- Almohadilla de lana, fieltro o algodón, reforzado con piel, goma y parches de acero, empleado para la protección contra cortes y quemaduras. (Fig. 3.12)



Fig. 3.11. Guante con muñequera.



Fig. 3.12. Guante tejido.

### **3.5.6 PROTECCION DEL CUERPO.**

Las condiciones en que se requiere usar equipo de seguridad que cubra todo el cuerpo son tantas, y es por ello que se podrían mencionar estos tipos de ropa para protección del cuerpo:

1.- Overoles. (Fig. 3.13)

2.- Batas de lana. (Fig. 3.14)

3.- Delantales. (Fig. 3.15)

Estos se seleccionan según la protección que darán contra las inminencias del tiempo, el polvo, aceites y grasas, sustancias químicas, calor y contactos con objetos en general, que puedan generar daño físico.

El material que se debe utilizar para la protección del cuerpo debe de cumplir las siguientes cualidades:

1. Debe ser cómodo.

- 2.- Deberá ser caliente si el lugar es frío.
- 3.- A prueba de viento.
- 4.- Impermeable al polvo y a los líquidos.
- 5.- Que no produzcan electricidad estática.
- 6.- Resistente al fuego.
- 7.- Fácil de limpiar o lavar.
- 8.- Y para usarse en determinadas circunstancias, ser de alta visibilidad.



Fig. 3.13. Overol.



Fig. 3.14. Bata.



Fig. 3.15. Delantal.

### **3.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL USO DE MAQUINARIA.**

Como se ha mencionado con anterioridad, el uso de dispositivos mecánicos automatizados, ha venido a sustituir algunas de las tareas difíciles y peligrosas para el hombre, sin embargo, la rápida industrialización ha llevado a que se hagan las actividades de manera mas acelerada y por ende ha llegado a producir que ocurran accidentes con mas frecuencia, cuando no se tienen las medidas preventivas necesarias.

El objetivo principal que se debe tener, es establecer condiciones de seguridad, sistemas de protección y los dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Una de las obligaciones que debe tener el patrón es elaborar un estudio para analizar el riesgo potencial de las maquinas, determinando así, el tipo de daño, la gravedad de este y la probabilidad de ocurrencia. De esta manera el patrón queda obligado a elaborar un programa de seguridad e higiene industrial para el manejo y mantenimiento de la maquinaria y equipo, dotar a los trabajadores de equipo de seguridad, capacitarlos y contar con personal capacitado en primeros auxilios.

De igual manera los trabajadores se verán obligados a participar en la capacitación proporcionada por el patrón, cumplir con las medidas de seguridad, utilizar adecuadamente el equipo de protección y reportar cualquier anomalía con la maquinaria y equipo.<sup>14</sup>

A continuación se describen algunos tipos de protectores utilizados en las máquinas y equipos de trabajo:

#### *Protector fijo.*

El uso de este tipo de protectores debe ser permanente. Su retiro sólo se hará en caso de mantenimiento a la máquina. Puede ser fijo de manera permanente ya sea por soldadura, remachado, u otro; o desmontable usando tornillo-tuerca, cuña, cuñero, tornillo autorroscable u otro. (Fig. 3.16)

#### *Protector semifijo.*

---

<sup>14</sup> Obligaciones de los patrones y trabajadores NOM-004-STPS-1999.



El uso de estos protectores está determinado por el tipo de operaciones que se realizan en la máquina; en caso de requerirse, pueden ser retirados en forma manual por el trabajador, para lo cual deben preverse las facilidades de montaje y desmontaje del caso. (Fig. 3.17)

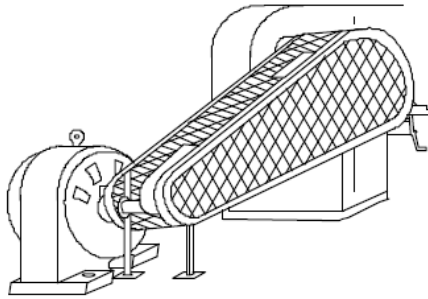


Fig. 3.16. Protector fijo.

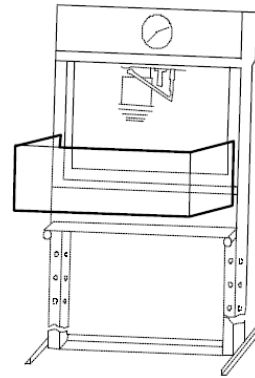


Fig. 3.17. Protector semifijo.

#### *Protector móvil.*

Elemento que cubre mecánicamente a la estructura de una máquina o a un elemento vecino fijo; dicho enlace se realiza generalmente mediante una articulación o sobre guías de deslizamiento. Este tipo de protector cubre durante su funcionamiento dos posiciones: el punto A (parte alta) y el punto B (parte baja). (Fig.3.18)

#### *Protector regulable.*

Este tipo de protector cubre toda una línea continua de posiciones a lo largo del mecanismo regulable. (Fig. 3.19)

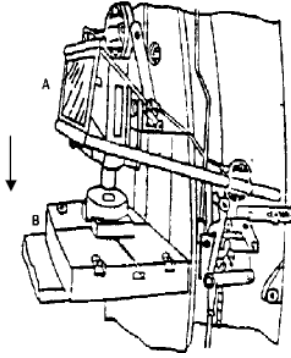


Fig. 3.18. Protector móvil.

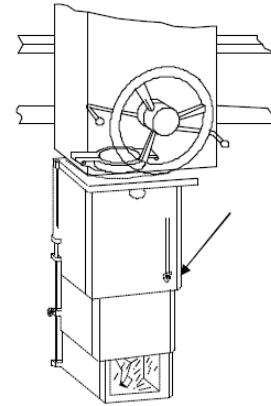


Fig. 3.19. Protector regulable.

*Dispositivo de paro de urgencia.*

Sobre un transportador de gran longitud, en lugar de colocar un cierto número de dispositivos de paro de urgencia, es más eficaz disponer de un cable sensible a lo largo del transportador. (Fig.3.20)

*Dispositivo bloqueador.*

En este tipo de dispositivos se tiene un protector asociado a la máquina, de tal manera que si el protector no se encuentra en posición cerrada, la máquina no entrará en funcionamiento. (Fig.3.21)

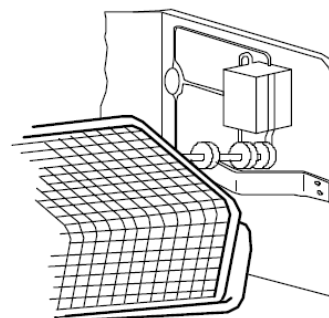
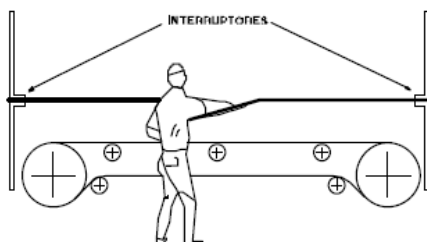


Fig.3.20. Dispositivo de paro de urgencia.

Fig.3.21. Dispositivo bloqueador.

Las máquinas pueden llegar a ser muy peligrosas si no se tienen las debidas precauciones, de manera que para evitar estos riesgos es conveniente colocar de manera adicional barreras entre las máquinas y los trabajadores, y así brindar seguridad a los trabajadores mientras realizan sus labores.

### **3.6.1 CAPACITACIÓN A LOS TRABAJADORES.**

El entrenamiento para la prevención de accidentes debe señalar como criterios básicos que la disminución de accidentes tienen que ser consecuencia del esfuerzo de todas y cada una de las personas, y suponer dos fases:

1. El obrero debe aprender a comportarse y efectuar su trabajo de un modo seguro.
2. Debe ser estimulado a poner en práctica sus conocimientos.

#### *Capacitación.*

Para prevenir los accidentes es necesario capacitar al personal que labora en la empresa, destinada a prever los accidentes durante el trabajo. Es necesario que el individuo sea instruido y formado para llevar a cabo una tarea o trabajo adecuadamente con profesionalismo, para que no se presenten accidentes, y cuando se den, sepa como actuar en caso de peligro.

El adiestramiento en la promoción de seguridad debe iniciar en la vida misma del individuo (infancia, escuelas, universidades y empresas), donde adquieran las habilidades y destreza para desempeñar adecuadamente en una tarea o labor.

Cómo beneficia la capacitación a las organizaciones:

- Conduce a rentabilidad más alta y a actitudes más positivas.
- Mejora el conocimiento del puesto a todos los niveles.
- Crea mejor imagen.
- Mejora la relación jefes-subordinados.
- Se promueve la comunicación a toda la organización.
- Reduce la tensión y permite el manejo de áreas de conflictos.
- Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas.
- Promueve el desarrollo con vistas a la promoción.
- Contribuye a la formación de líderes y dirigentes.

Cómo beneficia la capacitación al personal:

- Ayuda al individuo para la toma de decisiones y solución de problemas.
- Alimenta la confianza, la posición asertiva y el desarrollo.
- Contribuye positivamente en el manejo de conflictos y tensiones.
- Forja líderes y mejora las aptitudes comunicativas.

- Sube el nivel de satisfacción con el puesto.
- Permite el logro de metas individuales.
- Desarrolla un sentido de progreso en muchos campos.
- Elimina los temores a la incompetencia o la ignorancia individual.

### **3.6.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA MAQUINARIA Y EQUIPO.**

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

El mantenimiento se puede definir de la siguiente manera, es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones.

Los objetivos básicos del mantenimiento son:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paro de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.

- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

Existen dos tipos de mantenimiento que son:

*Mantenimiento correctivo.*

Es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina o instalación.

*Mantenimiento Preventivo.*

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados.

Ventajas:

Si se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento histórico que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.

El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora continua.

Reducción del mantenimiento correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento.

Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con producción.

Desventajas:

Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.

Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.

### **3.7 SEÑALIZACION.**

De acuerdo con la norma NOM-026-STPS-2008. “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías”.

El objetivo principal de la señalización es especificar y homogeneizar las características del sistema de señalización que en materia de protección civil, permita a la población identificar los mensajes de: información, precaución, prohibición y obligación para que actúe de manera correcta en determinada situación.

Las siguientes definiciones forman parte de la señalización:

*Señal de protección civil.*- Conjunto de elementos en los que se combina una forma geométrica, un color de seguridad, un color contrastante, un símbolo y opcionalmente un texto, con el propósito de que la población identifique los mensajes de: información, precaución, prohibición y obligación.

*Símbolo.*- Es una imagen simple en forma gráfica y de fácil interpretación.

*Siniestro.*- Hecho desastroso, daño grave, destrucción fortuita o pérdida importante que sufren los seres humanos en su persona o en sus bienes, causados por la presencia de un agente perturbado o calamidad.

Las dimensiones de las señales de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq L^2/2000$$

Donde:

S = superficie de la señal en m<sup>2</sup>

L = distancia máxima de observación en m

Esta relación sólo se aplica para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm<sup>2</sup>. Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será, al menos, de 12500 cm<sup>2</sup>.

La señalización se puede clasificar de la siguiente manera:



### **Señales Informativas.**

Son las que se utilizan para guiar a la población y proporcionar recomendaciones que debe observar. Estos señalamientos deben tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color verde y símbolo y, en su caso, flecha direccional en color blanco. (Fig. 3.22)



Fig.3.22. Señales Informativas.

### **Señales Informativas de Emergencia.**

Son las que se utilizan para guiar a la población sobre la localización de equipos, e instalaciones para su uso en una emergencia. Estas señales deben tener forma cuadrada o rectangular, fondo en color rojo, símbolo y, en su caso, flecha direccional en color blanco. (Fig.3.23)



Fig. 3.23. Señales Informativas de Emergencia.

### **Señales Informativas de Siniestro o Desastre.**

Son las que se utilizan para guiar a la población en caso de un siniestro o desastre para identificar la ubicación, localización, instalaciones, servicios, equipo y apoyo con el que se dispone en el momento. Estos señalamientos deben tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color verde y símbolo y, en su caso, flecha direccional en color blanco.

(Fig. 3.24)



Fig.3.24. Señales Informativas de Siniestro o Desastre.

### **Señales de Precaución.**

Son las que tienen por objeto advertir a la población de la existencia y naturaleza de un riesgo. Estas señales deben tener forma geométrica triangular, fondo en color amarillo, banda de contorno y símbolo en color negro. (Fig.3.25)



Fig.3.25. Señales de Precaución.

### **Señales Prohibitivas y Restrictivas.**

Son las que tienen por objeto prohibir y limitar una acción susceptible de provocar un riesgo. Estas señales deben tener forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo y símbolo en color negro. (Fig.3.26)



Fig.3.26 Señales Prohibitivas y Restrictivas.

### **Señales de Obligación.**

Son las que se utilizan para imponer la ejecución de una acción determinada, a partir del lugar en donde se encuentra la señal y en el momento de visualizarla. Estas señales deben tener forma circular, fondo en color azul y símbolo en color blanco. (Fig.3.27)



Fig.3.27 Señales de Obligación.

Las señales deben ser entendibles. Al elaborarlas y sólo para reforzar su mensaje, se permite opcionalmente utilizar un mínimo texto. Se debe evitar el uso excesivo de señales

de seguridad para no disminuir su función de prevención, de acuerdo a las características y condiciones del lugar.

### **3.8 FACTORES QUE INTERVIENEN EN UN ACCIDENTE.**

Como se ha mencionado con anterioridad, un accidente es un suceso inesperado que puede ocasionar una lesión, y daño a la maquinaria y equipo. Se ha comprendido que la mayoría de los accidentes son ocasionados por un error humano, y muchos de estos accidentes son evitables, sin embargo, también intervienen otros factores en los accidentes, y se describen a continuación.

#### **3.8.1 HUMANO.**

Como se había mencionado la mayoría de los accidentes ocurridos en el trabajo son causados por los trabajadores, siendo estos los perjudicados, ya que pueden sufrir desde un lesión leve hasta la muerte.

La falta de atención, lo rutinario de las actividades o simplemente el actuar de manera insegura son causa de que ocurran accidentes, sin embargo muchas veces los trabajadores se ven influenciados por los problemas familiares o financieros, haciendo que presten poca atención a lo que realizan. Es importante prestar atención a los trabajadores, hablar con ellos y de ser posible darle un tiempo para que resuelvan sus problemas y puedan trabajar de manera adecuada.

#### **3.8.2. MAQUINARIA.**

Todas las empresas en la actualidad trabajan con maquinaria para agilizar sus procesos y así obtener una mayor productividad y mayor ganancia, sin embargo, la mayoría de la

maquinaria utilizada en las empresas, son muy peligrosas si no se tienen las medidas de seguridad requeridas.

Es importante mantener el equipo en buenas condiciones de manera que es mejor programar el paro de actividades para darle mantenimiento preventivo, y así evitar riesgos a los trabajadores al momento de hacer los ajustes necesarios.

### **3.8.3. AMBIENTE DE TRABAJO.**

La empresa en su totalidad debe de tener todas las comodidades necesarias para poder trabajar de manera óptima, es por eso, que también es indispensable darle mantenimiento a las instalaciones para brindar los servicios que requieren los trabajadores y que estos puedan desempeñar sus labores de manera comfortable.

Es muy importante contar con las medidas de seguridad en todas las áreas de la empresa, es decir, hacer uso de señalamientos, líneas que delimiten el área de trabajo, etc. En la empresa debe existir un programa de higiene y seguridad industrial para generar conciencia en los trabajadores y que estos contribuyan con el buen funcionamiento de las instalaciones para de esta manera evitar que se conviertan en un riesgo para todos.

La Seguridad Industrial es un tema de gran importancia para la empresa y para los trabajadores, pues un error puede ser fatal. Las empresas deben de cubrir todas las necesidades básicas de seguridad de los trabajadores, brindarles equipo de seguridad, capacitarlos y hacer uso de señalamientos e indicaciones para poder reducir los riesgos en el trabajo.

# Capítulo IV

Situación actual de la  
empresa.

## **4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.**

### **4.1 DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA.**

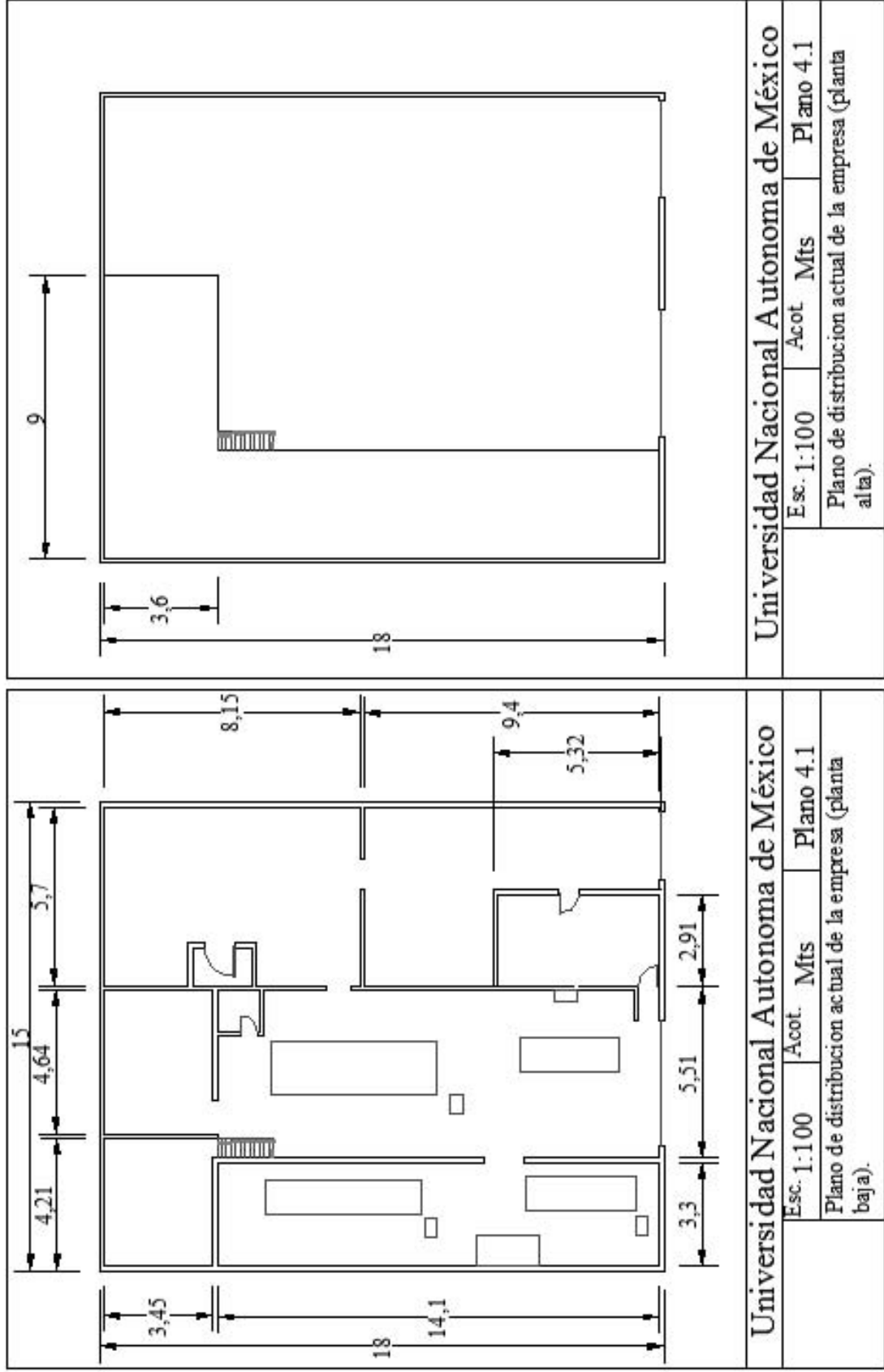
Actualmente la empresa cuenta con una distribución inadecuada como se muestra en el plano 4.1, ya que el terreno es muy pequeño y además fue acondicionado como pequeña empresa y no se tomaron las medidas necesarias de planeación, pues el empresario adquirió una vivienda, la cual adecuo como una pequeña empresa. El espacio con que cuentan los trabajadores que laboran dentro de la misma no es el suficiente para poder realizar sus actividades de manera adecuada. (Foto 4.1, 4.2)

Algunas de las máquinas con que cuenta la empresa son muy grandes (Foto 4.3), lo cual no permite tener el espacio suficiente para poder desplazarse de un lugar a otro reduciendo el espacio entre los corredores, además de que la empresa al no contar con un área específica para almacenar el producto terminado, este producto es colocado en el área de trabajo, obstruyendo el paso de los mismos trabajadores. (Foto 4.4)



Foto 4.1. Se observa el gran tamaño de las maquinas y el producto acumulado en los pasillos.





Plano 4.1 Distribución actual de la empresa



Fot

o 4.2 El trabajador que se muestra en la fotografía, labora en un espacio muy reducido debido al exceso de materiales acumulados a su alrededor.



Foto 4.3 El gran tamaño de las maquinas reduce considerablemente el espacio de trabajo.



Foto 4.4. El material acumulado en los pasillos obstruye el paso a los trabajadores.

Como se puede observar en las fotografías anteriores el espacio disponible con que cuenta la empresa no es el suficiente para poder laborar adecuadamente, y el no contar con un almacén de producto terminado y colocarlo en los pasillos principales genera un riesgo a los trabajadores, ya que estos pueden tropezar y provocar un accidente.

#### **4.2 MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.**

Al analizar el ambiente de trabajo de la empresa se observa que no es el adecuado, ya que no cumple con las normas de seguridad, las cuales se encargan de regularizar el área de trabajo para que los trabajadores tengan un ambiente laboral seguro.



#### 4.2.1 ILUMINACIÓN.

La iluminación con que se cuenta en la empresa es buena, ya que se hace uso principalmente de la luz natural mediante el uso de láminas traslucidas (Foto 4.5), y también se cuenta con luz artificial por medio de lámparas fluorescentes (Foto 4.6).



Foto 4.5. Se muestra como la empresa utiliza luz natural por medio de láminas traslucidas.



Foto 4.6. Se muestra los tubos fluorescentes por medio de los cuales la empresa se auxilia de luz artificial.

Las actividades que se realizan dentro de la empresa pueden ser realizadas de manera adecuada con la iluminación existente, ya que no se requiere de una iluminación especial para trabajar, pues las actividades consisten en inspecciones simples.

#### **4.2.2 VENTILACIÓN.**

La ventilación existente en la empresa es deficiente, ya que solamente se cuenta con ventanas en una de las paredes de la empresa, por lo que no puede circular el aire. Las maquinas desprenden calor por lo cual el aire se calienta. (Foto 4.7)



Fo

to 4.7 Las ventanas dentro del área de producción son escasas y muy pequeñas.

La poca ventilación puede generar cansancio y agotamiento en los trabajadores, lo cual puede provocar que estos sean descuidados en sus actividades cotidianas.

#### **4.2.3 LIMPIEZA Y ORDEN.**

En la empresa se cuenta con limpieza en el área de trabajo, sin embargo no existe el orden, ya que por todas partes de la empresa se encuentran objetos y piezas mecánicas en el piso y área de trabajo. (Foto 4.8, 4.9)

Al engrasar la maquinaria de la empresa, se llega a derramar aceite y grasa, y cabe mencionar que algunas de las mangueras de las mismas máquinas gotean aceite. (Foto 4.10)





Foto 4.8 Algunos objetos en el piso representan riesgos.



Foto 4.9 Los moldes de las máquinas se encuentran en los pasillos del área de trabajo con los cuales se puede provocar algún daño a un trabajador.



Foto 4.10. Falta de mantenimiento a la maquinaria provoca que las mangueras goteen aceite.

La falta de orden en la empresa representa un gran riesgo para los trabajadores, es necesario que se tenga un lugar para cada cosa, ya que los moldes que utilizan las máquinas tienen un peso aproximado de 50 Kg, y la caída de uno de ellos puede llegar a causar una lesión muy grave.

#### **4.2.4 RUIDO.**

Al entrar al área de producción, el ruido generado por las máquinas es tolerable, ya que se puede mantener una conversación sin molestia para escuchar, además el ruido no es molesto para los trabajadores.



Sin embargo en el taller de moldes, algunas de las máquinas herramientas si producen ruidos molestos al momento de trabajar en ellas, como son el uso del taladro de banco y el esmeril con el cual se le da filo a las herramientas de corte para los tornos. (Foto 4.11)



Foto 4.11. Algunas máquinas herramientas generan ruidos molestos al trabajar.

Aunque en la empresa no se genera gran cantidad de ruido, se debe contar con el equipo de protección auditiva necesario para el personal de la empresa.

#### **4.2.5 TUBERIAS.**

Ya que la empresa fue acondicionada como empresa de producción de plásticos, no se consideraron bien las instalaciones de tubería de agua para el funcionamiento de las máquinas, pues en la Foto 4.12 se puede apreciar algunas mangueras colgadas en el aire sin estar sujetas a una estructura. De igual forma las mangueras que se adaptaron a bombas de agua se encuentran sin un espacio específico, por lo que se colocaron en el piso sin tener protección alguna. (Foto 4.13)



Foto 4.12. Algunas mangueras de agua se encuentran colgadas sin estar sujetas.



Foto 4.13. Bombas de agua en el piso con mangueras sin protección en el piso.

Es importante señalar que la tubería para protección de los cables de electricidad, agua, combustibles; tiene gran importancia dentro de una empresa, ya que estos permiten en el buen funcionamiento de la empresa.

#### **4.2.6 SEÑALAMIENTOS.**

Dentro de la empresa no se cuentan con señalización de ningún tipo.

#### **4.2.7 MAQUINARIA.**

Las máquinas que se encuentran en el área de producción cuentan con protectores móviles, de manera que se evita el contacto con las piezas móviles de la máquina y el trabajador (Foto 4.14). Sin embargo la instalación requerida para el funcionamiento del equipo, se encuentra sin la debida protección, y es fácil encontrarse con mangueras en piso alrededor de las máquinas, haciendo que se tomara la decisión de abrir ranuras en el piso para colocar las mangueras de instalación. (Foto 4.15)





Foto 4.14. Maquina de inyección con protector móvil.



Foto 4.15 Mangueras de maquinaria en ranura sin protección.

Las máquinas son de gran importancia para el funcionamiento de la empresa, pero representan un riesgo a los trabajadores al no estar bien adaptadas en el área.

Mediante el análisis realizado en la empresa, en cuanto a seguridad se refiere, se concluyo que la situación actual es mala, ya que no se cumple con las normas de seguridad, por lo que existen muchos riesgos para los trabajadores. Es evidente que en casi todas las grandes empresas se cumplan con los estándares fijados por la ley en cuanto a seguridad se refiere, ya que esto de alguna manera los hace mas competitivos, aumenta su productividad, ya sea al tener una distribución adecuada o generar un ambiente sano para los trabajadores; sin embargo, al parecer las pequeñas empresas no prestan demasiada atención a estas normas ya sea por falta de conocimientos o simplemente por que ven como un gasto el mantener una ambiente seguro, sin tomar en cuenta que la seguridad es algo muy importante tanto para ellos como para los trabajadores, pues los accidentes traen consigo grandes gastos así como la disminución de la productividad.

La Seguridad Industrial es un tema muy importante que no se debe tomar a la ligera, ya que los accidentes traen consigo graves consecuencias, que van desde un simple golpe hasta la amputación de algún miembro del cuerpo, o inclusive hasta la muerte. Con la aplicación adecuada de las normas de seguridad no solo se mejoraran las condiciones de la empresa, que como se aprecia en las fotos esta muy deteriorada, sino que también la calidad de vida y eficacia de los trabajadores aumentara considerablemente, es por eso que se deben corregir todos aquellos desperfectos que representan un riesgo tanto para trabajadores como para la empresa.

# Capitulo V

Propuesta de  
seguridad.

## **5. PROPUESTA DE SEGURIDAD.**

### **5.1 INTRODUCCION.**

En el capítulo IV se analizó la situación actual de la empresa en todo lo referente a Seguridad Industrial, de este análisis se encontró que la empresa está en malas condiciones por que existen demasiados riesgos para todas las personas que laboran ahí, además cabe mencionar que la distribución de la empresa es ineficiente, por lo que existen demasiados espacios sin aprovechar, lo que conlleva a que se generen más riesgos para los trabajadores.

En este capítulo se expondrán dos alternativas de solución, para corregir aquellos factores que representan algún riesgo para los trabajadores, en base a las normas ya expuestas en los capítulos anteriores.

En los apartados siguientes se explicaran con mayor detalle estas propuestas de solución, se analizaran ambos proyectos, y mediante un estudio financiero se puede determinar el costo total de inversión de cada propuesta para tomar la decisión más acertada.

### **5.2 PROPUESTA DE SOLUCION 1.**

#### **5.2.1 Introducción.**

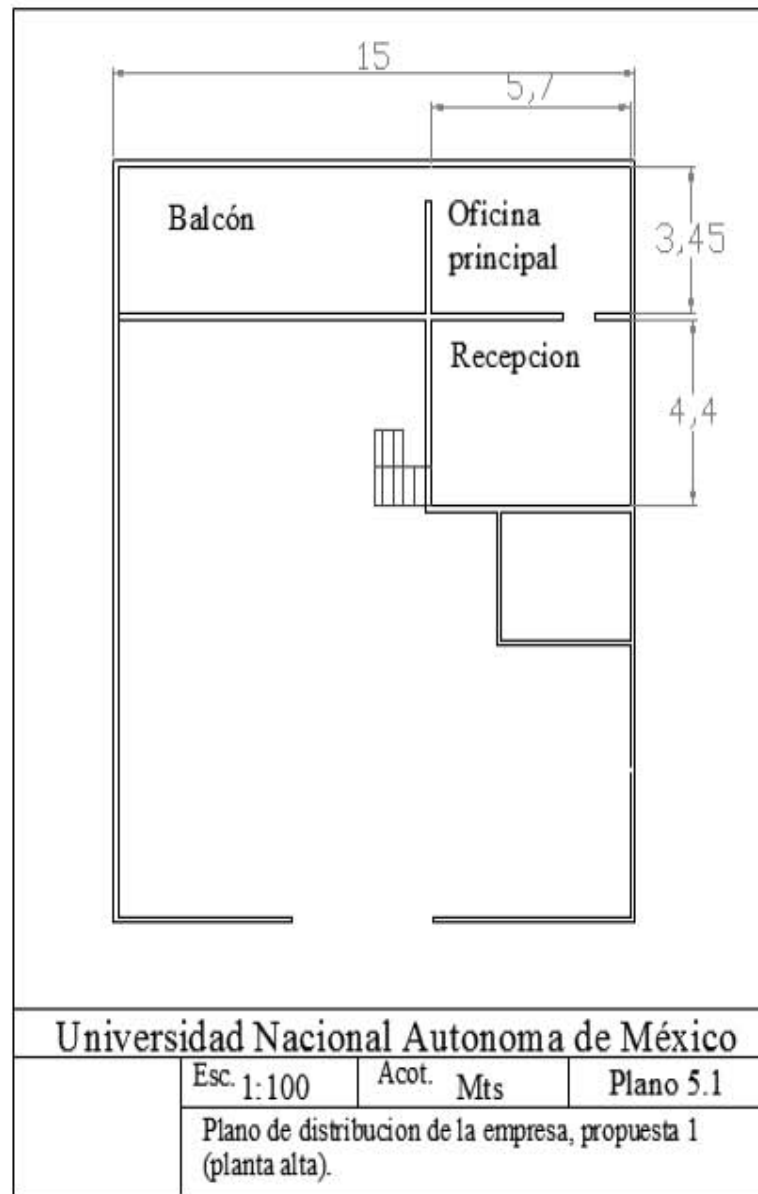
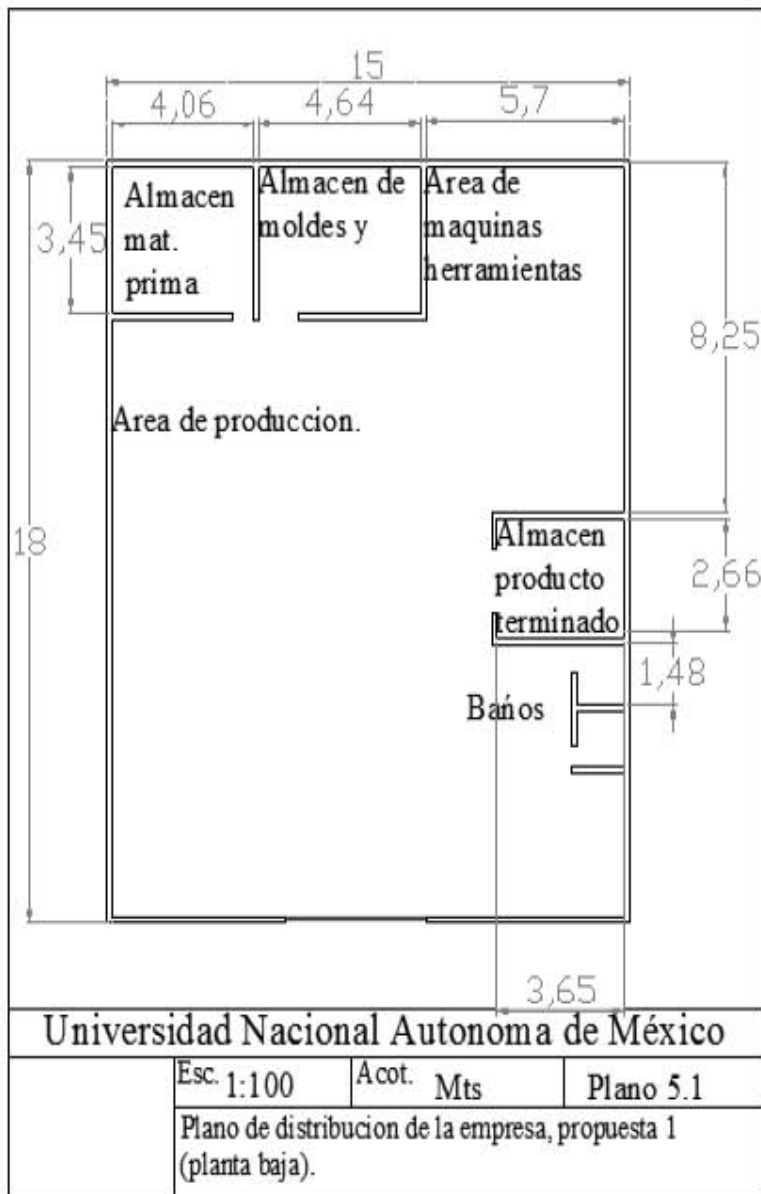
Esta propuesta de solución consiste en realizar algunas modificaciones a la empresa para que se puedan corregir los desperfectos que afectan a la seguridad de los trabajadores, así como mejorar la distribución del lugar y aprovechar mejor el espacio, y posteriormente aplicar todas las normas de seguridad.

### **5.2.2 Modificaciones a la empresa.**

A pesar de que se trata de una microempresa se cuenta con suficiente espacio para realizar las actividades de producción, sin embargo como se ha mencionado antes el lugar fue acondicionado para ser una pequeña empresa de inyección de plástico, por lo que existe una mala distribución que provoca que no se aproveche el espacio de manera adecuada lo que limita bastante las áreas de trabajo.

En plano 5.1 se pueden apreciar las modificaciones que se proponen, para que de esta manera exista un mejor aprovechamiento del espacio.





Plano 5.1 Modificaciones propuestas a la empresa para aprovechar mejor el espacio.

Como se aprecia en el plano 5.1 en comparación con el plano 4.1 del capítulo anterior, se puede apreciar que se eliminaron algunos muros que dividían las máquinas de inyección, y otras áreas de la empresa; de esta manera se pueden agrupar las máquinas de inyección y además se construyó un nuevo cuarto que servirá como un almacén de producto terminado, con esto se evitará el acumulamiento de la producción en los pasillos de la empresa que además obstaculizan el paso y pueden provocar un accidente por caída. De igual manera las oficinas administrativas se reubicaron en la parte superior de los almacenes de materia prima y de moldes utilizando además la parte superior del taller de máquinas herramientas, con esto se aprovecha el espacio superior y se agranda más el área de producción, anteriormente se contaba con un solo sanitario para los trabajadores, se propone reubicarlo y construir otro más para el uso de hombre y mujeres.

### **5.2.3 Limpieza.**

De acuerdo con la NOM-STPS-001-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condición de seguridad.

En el apartado referente a limpieza, se menciona lo siguiente:

Se debe contar con orden y limpieza permanentes en las áreas de trabajo, así como en pasillos exteriores a los edificios, estacionamientos y otras áreas comunes del centro de trabajo, de acuerdo al tipo de actividades que se desarrollen.

### *APLICACIÓN DE LA NORMA.*

Al entrar a la empresa se observa a simple vista que existen varios moldes para las maquinas de inyección en el suelo que no están siendo utilizados, lo que genera que se obstruya el paso de los trabajadores lo cual dificulta el libre paso de los mismo siendo esto un riesgo para ellos, ya que, pueden tropezar con los objetos provocando accidentes por caídas, las piezas u objetos pueden caerse sobre los pies de los trabajadores provocando accidentes por aplastamiento. Para que estos objetos que son de gran tamaño y peso no obstruyan el paso y se pueda aprovechar mejor el espacio en los pasillos se recomienda almacenarlos en un área especifica y acomodarlos en estantes diseñados especialmente para soportar el peso de los moldes que como se menciona anteriormente son de aproximadamente 50 Kg, una vez ubicados en el estante se recomienda clasificarlos de acuerdo a la frecuencia de uso y al diseño de la pieza a moldear para de esta manera facilitar su ubicación.

Otro problema que se tiene en la empresa referente al orden y limpieza en las áreas de trabajo, es que en ocasiones acumulan el material producido en los corredores de la empresa obstaculizando el paso a los trabajadores, y en caso de existir alguna emergencia en la que se tenga que evacuar el lugar, los trabajadores no podrían salir con facilidad; es por eso que para evitar este problema se propone hacer unas cuantas modificaciones a la empresa para que de esta manera se pueda realizar una redistribución de la maquinaria y aprovechar mejor el espacio con el que se cuenta en la empresa (la nueva distribución de la

empresa se analizara mas adelante, así como las modificaciones al lugar), y de esta manera contar con un espacio especifico par almacenar el producto terminado.

#### **5.2.4 Tubería.**

La empresa no requiere de instalaciones especiales para la conducción de fluidos por tubería, por lo que los únicos tubos que existen dentro de la empresa son utilizados para la conducción de cables eléctricos y para el transporte de agua.

De acuerdo con lo ya establecido en la NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. (Capítulo II). Las tuberías se deben de pintar de acuerdo al grado de riesgo, por lo que en este caso el riesgo es bajo ya que solamente es agua la utilizada para los procesos, por lo tanto el color de la tubería debe ir de color verde; además se debe colocar el nombre del fluido que circula dentro de la tubería.

Algo que se le propone a la empresa y que es importante de acuerdo a este apartado, es el mejorar las instalaciones hidráulicas cambiando las mangueras de agua por una tubería, ya que esta es mas resistente y es mas difícil que se genere alguna fuga; y es que como se puede apreciar en una de las fotos del capítulo IV “Situación actual de la empresa” el usar mangueras no es muy adecuado ya que estas tienden a colgar y con el paso del tiempo éstas se pueden romper y generar fugas de agua.

#### **5.2.5 Coladeras.**

En la empresa, dentro del área de producción no existen coladeras lo que afecta la limpieza del lugar, pues el derramar alguna sustancia como por ejemplo aceite, puede provocar que

los trabajadores se resbalen y caigan provocando que se lastimen, por lo que es muy importante que se pueda limpiar con facilidad el área de trabajo y al no existir coladeras no es fácil el evacuar el agua, que es un elemento muy común para la limpieza.

Lo que se propone es colocar coladeras en el área de producción, cerca de las maquinas, para que se pueda limpiar cualquier derrame en el área de trabajo.

#### **5.2.6 Techo, paredes y piso.**

De acuerdo con la NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condicionen de seguridad. Se establece lo siguiente:

##### *TECHOS.*

Los techos del centro de trabajo deben:

- a) Ser de materiales que protejan de las condiciones ambientales externas.
- b) Utilizarse para soportar cargas fijas o móviles, sólo si fueron diseñados o reconstruidos para estos fines.
- c) Permitir la salida de líquidos.
- d) Soportar las condiciones normales de operación.

##### *PAREDES.*

Las paredes en los centros de trabajo deben:

- a) Mantenerse con colores tales que eviten la reflexión de la luz, cuando se trate de las caras interiores, para no afectar la visión del trabajador.

- b) Utilizarse para soportar cargas sólo si fueron destinadas para estos fines.
- c) Contar con medidas de seguridad, tales como protección y señalización de las zonas de riesgo, sobre todo cuando en ellas existan aberturas de más de dos metros de altura hacia el otro lado de la pared, por las que haya peligro de caídas para el trabajador.

#### *PISOS.*

Los pisos del centro de trabajo deben:

- a) Mantenerse en condiciones tales que de acuerdo al tipo de actividades que se desarrollen, no generen riesgos de trabajo.
- b) Mantenerse de tal manera que los posibles estancamientos de líquidos no generen riesgos de caídas o resbalones.
- c) Ser llanos en las zonas para el tránsito de las personas.
- d) Contar con protecciones tales como cercas provisionales o barandales desmontables, de una altura mínima de 90 cm u otro medio que proporcione protección, cuando tengan aberturas temporales de escotillas, conductos, pozos y trampas, durante el tiempo que se requiera la abertura.

#### **5.2.6.1 Techo.**

De acuerdo con lo establecido en la norma, la empresa cumple con las condiciones especificadas, ya que, el techo esta construido por laminas de aluminio que son muy resistentes a los efectos del medio ambiente además de contar con laminas traslucidas que

permiten el paso suficiente de luz para iluminar con luz natural el área de trabajo. El techo no soporta cargas fijas o móviles por lo que también cumple con ese punto de la norma.

El techo al encontrarse en pendiente permite que el agua proveniente de la lluvia no se quede estancada y que esta resbale fácilmente, de esta manera se protege a los trabajadores.

#### **5.2.6.2 Paredes.**

Las paredes con las que cuenta la empresa cumplen con lo establecido en la norma, ya que el color con el que están pintados no permite la reflexión de la luz por lo que no se afecta la visión de los trabajadores, ya que el color es verde claro en acabado mate. Los muros no soportan cargas fijas por lo que no necesitan ser modificados, sin embargo lo que se propone es, dar mantenimiento preventivo a las paredes, es decir, dar un acabado de aplanado para de esta forma dejar lisos los muros y además servirá para resanar las fallas que existan y después de esto se recomienda pintar todas las paredes para dar un mejor aspecto a la empresa, ya que un ambiente agradable motiva a los trabajadores a querer ir a trabajar.

#### **5.2.6.3 Pisos.**

Los pisos en la empresa cumplen con lo establecido en la norma ya que esta hecho de concreto que es un material idóneo para el transito de personas además de ser lo suficientemente grueso para soportar el peso de las maquinas, sin embargo, se recomienda echar una capa de cemento al piso en el área de producción, ya que existen pequeñas fracturas y pequeños agujeros que podrían provocar que los trabajadores tropiecen y caigan

al piso, de esta manera quedara mas llano el área evitando el estancamiento de líquidos o polvo, facilitando bastante la limpieza del lugar.

## 5.2.7 Distribución de la empresa.

### 5.2.7.1 Maquinaria.

A continuación se hace mención de la maquinaria con la que se cuenta en la empresa, listado en la tabla 5.1 en donde además de mencionar el tipo de maquina se especifican las dimensiones de estas.

Tabla 5.1 Lista de maquinaria existente en la empresa.

<i>MAQUINARIA</i>	<i>DIMENSIONES</i>	<i>FUNCION</i>
Maquina de inyección 1	5.30 m de largo x 1.70 m de ancho	Proceso
Maquina de inyección 2	5 m de largo x 1.10 m de ancho	Proceso
Maquina de inyección 3	3.51 m de largo x 1.10 m de ancho	Proceso
Maquina de inyección 4	3.20 m de largo x 1.10 m de ancho	Proceso
Torno 1	2.65 m de largo x 0.60 m de ancho	Herramienta
Torno 2	2.46 m de largo x 0.54 m de ancho	Herramienta
Cepillo	1.65 m de largo x 1.15 m de ancho	Herramienta
Taladro	0.42 m de largo x 0.61 m de ancho	Herramienta
Fresadora	1.70 m de largo x 1.80 m de ancho	Herramienta
Trituradora (2)	1 m de largo x 0.50 m de ancho	Herramienta

Toda la maquinaria listada en la tabla 5.1 es la que se tiene que reubicar en la empresa tomando en cuenta las modificaciones propuestas.



La mayor parte del proceso es realizado por las maquinas de inyección, y no importa el tipo de producto que se tenga que hacer ya que para cambiar de un producto a otro solo es necesario cambiar el molde en la maquina de inyección. Considerando lo anterior el tipo de distribución mas adecuado es el de “distribución por proceso”, es decir, agrupando todas las maquinas que realizan la misma tarea; esto además tiene otras ventajas ya que si una maquina llegara a fallar existen otras con las que se puede reemplazar a la que esta fallando para de esta manera evitar el retraso de la producción, pues mientras se le da mantenimiento correctivo a la maquinaria se sigue produciendo.

#### **5.2.7.2 Limites de las zonas de trabajo.**

De acuerdo con la norma NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condicionen de seguridad. Se establece lo siguiente:

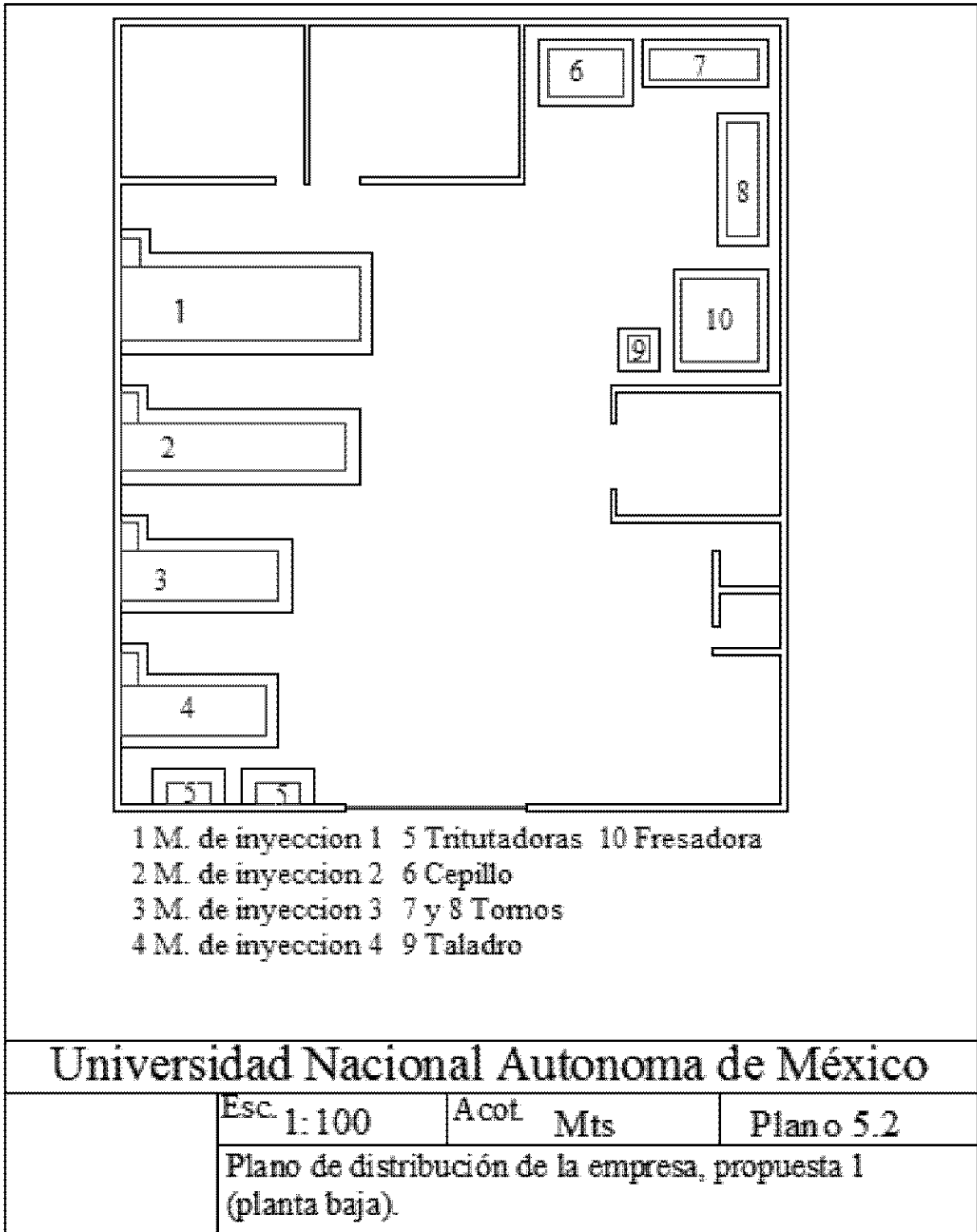
Las áreas de producción, de mantenimiento, de circulación de personas y vehículos, las zonas de riesgo, de almacenamiento y de servicios para los trabajadores del centro de trabajo, se deben delimitar de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades de los trabajadores que en ellas se encuentran. Tal delimitación puede realizarse con barandales; con cualquier elemento estructural; con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, pintadas o adheridas al piso, o por una distancia de separación física.

Considerando también lo establecido en la NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Que se explico en el capitulo II “Medio ambiente de trabajo”, se propone lo siguiente:

Una vez distribuida la maquinaria en la empresa es necesario delimitar el espacio donde estas se encuentran para seguridad de los trabajadores, así quedaran definidos los corredores o pasillos en la empresa así como entre la maquinaria. Se delimitaran las áreas de trabajo tal y como lo dice la norma pintando unas franjas amarillas en el piso de aproximadamente 5 cm de ancho, no se requieren de elementos estructurales ya que las partes en movimiento de las maquinas de inyección están debidamente protegidas por lo que no es necesario el uso de barandales; en el taller de moldes las maquinas de igual manera se delimitaran con franjas amarillas los elementos estructurales no son necesarios ya que estas maquinas son herramientas y se necesita estar cerca de ellas para trabajar y no representan alto riesgo para los trabajadores.

#### **5.2.7.3 Plano de distribución.**

En el plano 5.2 se puede observar la distribución de la maquinaria en la empresa, y de igual manera se distingue las áreas de trabajo.



Plano 5.2 Distribución de la empresa

Los rectángulos alrededor de las maquinas representan los limites de las áreas de trabajo, las cuales se pintaran con color amarillo de 5 cm de grosor.

### **5.2.8 Señalización.**

La señalización es muy importante en todas las empresas, ya que tienen como fin el simplificar la información referente a seguridad e higiene. Lo que establece la NOM-026-STPS-2008. “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías” es lo siguiente:

El patrón debe ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, evitando que sean obstruidas o que la eficacia de éstas sea disminuida por la saturación de avisos diferentes a la prevención de riesgos de trabajo.

Las señales deben advertir oportunamente al observador sobre:

i) La ubicación de equipos o instalaciones de emergencia.

ii) La existencia de riesgos o peligros, en su caso.




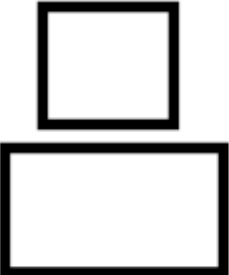
iii) La realización de una acción obligatoria.

iv) La prohibición de un acto susceptible de causar un riesgo.

Las señales se clasifican de acuerdo a la forma geométrica que tengan, las formas geométricas y el significado se establecen en la tabla 5.2.

Tabla 5.2 – Formas geométricas para las señales de seguridad e higiene y su significado.

**TABLA 3.- Formas geométricas para señales de seguridad e higiene y su significado.**

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
PROHIBICION		Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45°, con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo.
OBLIGACION		Círculo.	Descripción de una acción obligatoria.
PRECAUCION		Triángulo equilátero. La base deberá ser paralela a la horizontal.	Advierte de un peligro.
INFORMACION		Cuadrado o rectángulo. La relación de lados será como máximo 1:2.	Proporciona información para casos de emergencia.

El color de los símbolos debe ser el mismo que el color contrastante, correspondiente a la señal de seguridad e higiene.

### 5.2.8.1 Aplicación.

Las señales que se ubicaran dentro de la empresa deben ser de fácil interpretación, colocando únicamente las necesarias para no saturar de información a los trabajadores, estas deben estar a una altura visible para todos y deben tener el tamaño suficiente para que puedan ser vistas a una determinada distancia.

Se harán uso de todos los tipos de señales (prohibición, precaución e información).

A continuación se enlistan en las tablas 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6; las señales requeridas para la empresa, así como la cantidad necesaria de cada una, de acuerdo con las especificaciones de la norma NOM-026-STPS-2008. “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías”, explicada en el capítulo III “Medidas de Seguridad”.

Tabla 5.3 Señales de prohibición.

<b>Señales de prohibición.</b>	
<i>Descripción</i>	Cantidad
Prohibido fumar	5
Prohibido generar llama abierta	2
Prohibido el paso	2

Tabla 5.4 Señales de Precaución.

<b>Señales de precaución</b>	
<i>Descripción</i>	Cantidad
Precaución materiales inflamables y combustibles	1
Advertencia de riesgo eléctrico	1

Tabla 5.5 Señales de información para equipo contra incendio.

<b>Señales de información para equipo contra incendio</b>	
<i>Descripción</i>	Cantidad
Ubicación de un extintor.	3

Tabla 5.6 Señales de información para salidas de emergencia

<b>Señales de información para salidas de emergencia</b>	
<i>Descripción</i>	Cantidad
Ubicación de una salida de emergencia	2
Ubicación de la ruta de evacuación	6
Ubicación de botiquín de primeros auxilios	2

Así mismo se propone colocar otras señales informativas, como que hacer en caso de sismo y que hacer en caso de incendio.

#### **5.2.8.2 Dimensiones de las señales.**

Una vez seleccionado las señales que se colocaran en toda la empresa, hay que determinar el tamaño apropiado de las mismas, tal y como lo especifica la norma NOM-026-STPS-2008. Mediante la siguiente relación:

$$S \geq \frac{L^2}{2000} = \frac{14^2}{2000} = 0.098 \text{ cm}^2 = 9.80 \text{ cm}^2$$

Donde S = superficie de la señal en m<sup>2</sup>

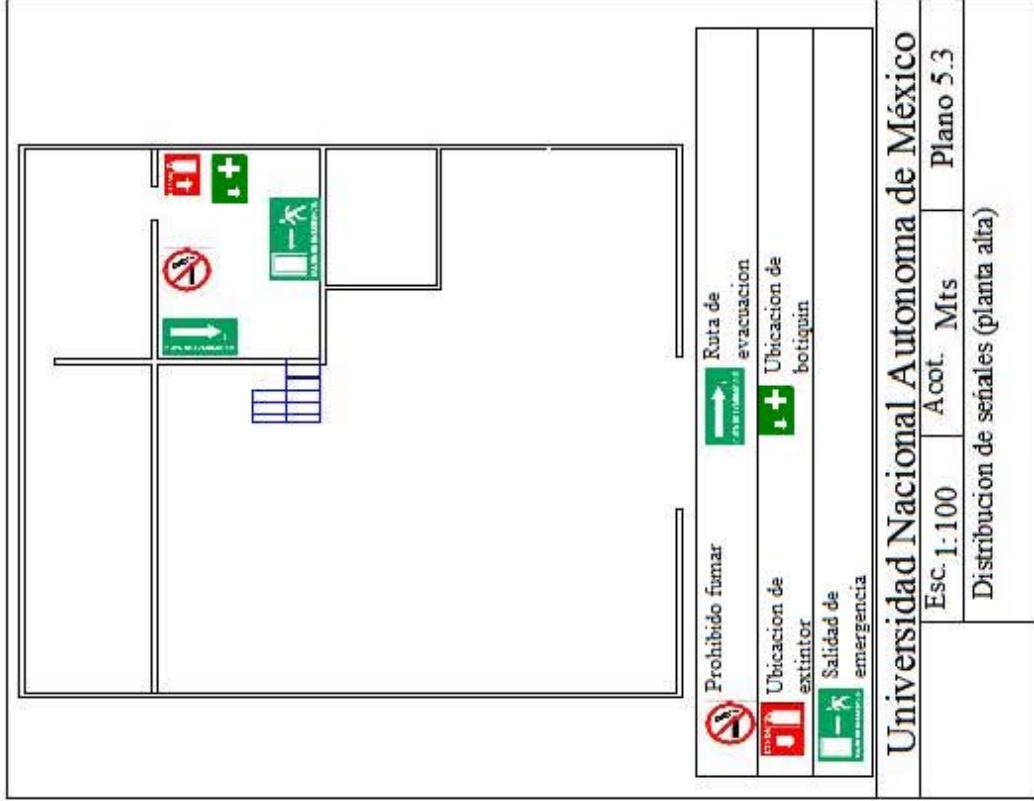
L = distancia máxima de observación en m

Solo se aplica para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm<sup>2</sup>.

En el plano 5.3 se observa la distribución de la señalización en la empresa, indicando también el tipo de señales que se seleccionaron.

Es muy importante contar la debida señalización dentro de la empresa, de esta manera los trabajadores y toda persona ajena a la empresa estará informada sobre las medidas de seguridad que debe tener dentro de las instalaciones.



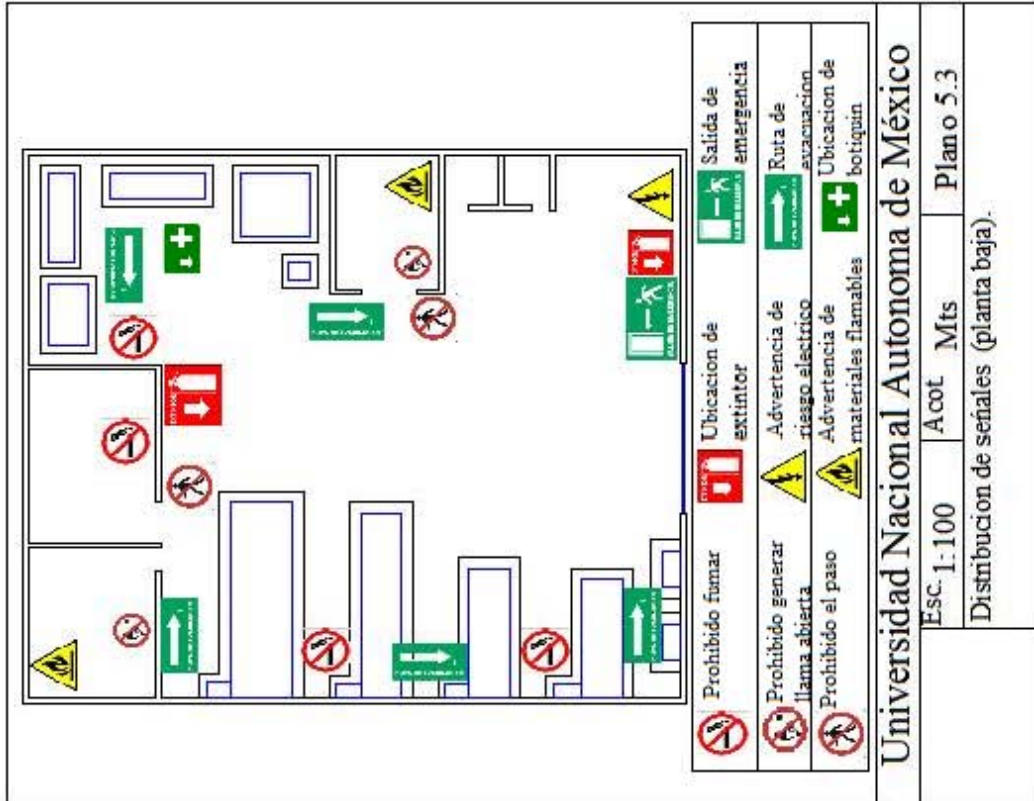


Universidad Nacional Autónoma de México

Esc. 1:100 A cot. Mts

Plano 5.3

Distribucion de señales (planta alta)



Universidad Nacional Autónoma de México

Esc. 1:100 A cot. Mts

Plano 5.3

Distribucion de señales (planta baja)

Plano 5.3 Ubicación de señalamientos de Seguridad e Higiene.

## **5.2.9 PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

La siguiente información fue extraída de la Norma NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

El objetivo principal de esta norma es establecer las condiciones mínimas de seguridad que deben existir, para la protección de los trabajadores y la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

### **5.2.9.1 Definiciones.**

**Agente extinguidor:** es la sustancia o mezcla de ellas, que al contacto con un material en combustión en la cantidad adecuada, apaga un fuego.

**Agentes extinguidores especiales:** son productos que se utilizan para apagar fuegos clase D, para metales combustibles.

**Bióxido de carbono:** es el agente extinguidor en forma de gas a presión o licuado cuya acción provoca la extinción de fuegos de las clases B y C por desplazamiento del oxígeno del aire.

**Combustible:** es todo aquel material susceptible de arder al mezclarse con un comburente y ser sometido a una fuente de calor.

**Extintor:** es un equipo portátil o móvil para combatir conatos de incendio, el cual tiene un agente extinguidor que es expulsado por la acción de una presión interna.

**Fuego:** es la oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor, y que se clasifican como fuegos clase: A, B, C y D.

**Fuego clase A:** es aquel que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasas.

**Fuego clase B:** es aquel que se presenta en líquidos y gases combustibles e inflamables.

**Fuego clase C:** es aquel que involucra aparatos y equipos eléctricos energizados.

**Fuego clase D:** es aquel en el que intervienen metales combustibles.

El patrón esta obligado a informar a todos los trabajadores de los riesgos de incendio, determinar el grado de riesgo de incendio y cumplir con los requisitos de seguridad correspondientes. Instalar equipos contra incendio, de acuerdo al grado de riesgo de incendio, a la clase de fuego que se pueda presentar en el centro de trabajo y a las cantidades de materiales en almacén y en proceso.

Verificar que los extintores cuenten con su placa o etiqueta, colocada al frente que contenga, por lo menos, la siguiente información:

- Nombre, denominación o razón social del fabricante o prestador de servicios.
- Nemotecnia de funcionamiento, pictograma de la clase de fuego (A, B, C o D) y sus limitaciones.
- Fecha de la carga original o del último servicio de mantenimiento realizado, indicando al menos mes y año.
- Agente extinguidor.
- Capacidad nominal, en kg o l.

- En su caso, la contraseña oficial del organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Además el patrón debe proporcionar a todos los trabajadores capacitación y adiestramiento para la prevención y protección de incendios, y combate de conatos de incendio, realizar simulacros de incendio cuando menos una vez al año y organizar y capacitar brigadas de evacuación del personal y de atención de primeros auxilios.

Por otra parte los trabajadores están obligados a cumplir con las medidas de prevención, protección y combate de incendios establecidas por el patrón, participar en las actividades de capacitación y adiestramiento proporcionadas para la prevención y combate de incendios, cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal, participar en las brigadas contra incendios, de evacuación de personal y de atención de primeros auxilios, cuando sea requerido y avisar al patrón en caso de inicio de fuego o alguna otra emergencia.

#### **5.2.9.2 Requisitos de seguridad.**

##### *SALIDAS NORMALES Y DE EMERGENCIA.*

- La distancia a recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación, a un área de salida, no debe ser mayor de 40 metros.
- En caso de que la distancia sea mayor a la señalada, el tiempo máximo en que debe evacuarse al personal a un lugar seguro, es de tres minutos. Lo anterior, debe comprobarse en los registros de los simulacros de evacuación.
- Las puertas de las salidas normales de la ruta de evacuación y de las salidas de emergencia deben:

- a) Abrirse en el sentido de la salida, y contar con un mecanismo que las cierre y otro que permita abrirlas desde adentro mediante una operación simple de empuje.
- b) Estar libres de obstáculos, candados, picaportes o de cerraduras con seguros puestos, durante las horas laborales.
- c) Comunicar a un descanso, en caso de acceder a una escalera.
- d) Ser de materiales resistentes al fuego y capaces de impedir el paso del humo entre áreas de trabajo.

#### GRADO DE RIESGO BAJO.

- a) En cada nivel del centro de trabajo, instalar al menos un extintor de acuerdo a la clase de fuego.
- b) Contar con la relación de medidas de prevención, protección y combate de incendios;
- c) Tener al menos un detector de incendio.

#### *EQUIPO CONTRA INCENDIO.*

Los extintores deben recibir, cuando menos una vez al año, mantenimiento preventivo, a fin de que se encuentren permanentemente en condiciones seguras de funcionamiento.

Los equipos contra incendios se clasifican en:

1. Portátiles.
2. Móviles.
3. Fijos, que pueden ser manuales, semiautomáticos y automáticos.

4. Por el agente extinguidor que contienen.

Para instalar un extinguidor se debe cumplir con lo siguiente:

- Colocarse en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a uno de ellos, no exceda de 15 metros desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo.
- Fijarse entre una altura del piso no menor de 10 cm, medidos del suelo a la parte más baja del extintor y una altura máxima de 1.50 m, medidos del piso a la parte más alta del extintor.
- Colocarse donde la temperatura no exceda de 50°C y no sea menor de -5°C.
- Estar protegidos de la intemperie.
- Señalar su ubicación.
- Estar en posición para ser usados rápidamente.

#### *REVISION Y MANTENIMIENTO DE EXTINTORES.*

Los extintores deben revisarse al momento de su instalación y, posteriormente, a intervalos no mayores de un mes.

La revisión de los extintores debe ser visual y comprender al menos que:

- El extintor este en el lugar designado.
- El acceso y señalamiento del extintor no estén obstruidos.
- Las instrucciones de operación sobre la placa del extintor sean legibles.

- Los sellos de inviolabilidad estén en buenas condiciones.
- Las lecturas del manómetro estén en el rango de operable; cuando se trate de extintores sin manómetro, se debe determinar por peso si la carga es adecuada.
- Se observe cualquier evidencia de daño físico como: corrosión, escape de presión u obstrucción.
- Las válvulas, las mangueras y las boquillas de descarga estén en buenas condiciones.

#### MANTENIMIENTO.

Los extintores deben recibir mantenimiento cuando menos una vez al año, durante su mantenimiento deben ser sustituidos por equipo para el mismo tipo de fuego, y por lo menos de la misma capacidad. Se debe identificar claramente que se efectuó un servicio de mantenimiento preventivo, colocando una etiqueta adherida al extintor indicando la fecha, nombre o razón social y domicilio completo del prestador de servicios.

*DETERMINACION DEL GRADO DE RIESGO DE INCENDIO.*

TABLA. 5.7 Determinación del grado de riesgo de incendio

CONCEPTO	GRADO DE RIESGO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
ALTURA DE LA EDIFICACION, EN METROS	HASTA 25	NO APLICA	MAYOR A 25
NUMERO TOTAL DE PERSONAS QUE OCUPAN EL LOCAL, INCLUYENDO TRABAJADORES Y VISITANTES	MENOR DE 15	ENTRE 15 Y 250	MAYOR DE 250
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN METROS CUADRADOS	MENOR DE 300	ENTRE 300 Y 3000	MAYOR DE 3000
INVENTARIO DE GASES INFLAMABLES, EN LITROS (EN FASE LIQUIDA)	MENOR DE 500	ENTRE 500 Y 3000	MAYOR DE 3000
INVENTARIO DE LIQUIDOS INFLAMABLES, EN LITROS	MENOR DE 250	ENTRE 250 Y 1000	MAYOR DE 1000
INVENTARIO DE LIQUIDOS COMBUSTIBLES, EN LITROS	MENOR DE 500	ENTRE 500 Y 2000	MAYOR DE 2000
INVENTARIO DE SOLIDOS COMBUSTIBLES, EN KILOGRAMOS	MENOR DE 1000	ENTRE 1000 Y 5000	MAYOR DE 5000
INVENTARIO DE MATERIALES PIROFORICOS Y EXPLOSIVOS	NO TIENE	NO APLICA	CUALQUIER CANTIDAD

Para determinar el grado de riesgo de incendio en el centro de trabajo, el patrón debe seleccionar el rubro de la tabla 5.7 que más se apegue a las características de su centro de trabajo.



*SELECCIÓN DE EXTINTORES CONTRA FUEGO.*

TABLA 5.8 Clasificación de fuegos.

Agente extinguidor	Fuego Clase A	Fuego Clase B	Fuego Clase C	Fuego Clase D
Agua	SI	NO	NO	NO
Polvo Químico Seco, tipo ABC	SI	SI	SI	NO
Polvo Químico Seco, tipo BC	NO	SI	SI	NO
Bióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	NO	SI	SI	NO
Halón	SI	SI	SI	NO
Espuma Mecánica	SI	SI	NO	NO
Agentes Especiales	NO	NO	NO	SI

Los extintores se seleccionan de acuerdo a las diferentes clases de fuego, y de conformidad con la tabla 5.8. Para mayor conocimiento de la capacidad nominal de los extintores de polvo químico seco, de su alcance y tiempos de descarga, referirse a lo establecido en la tabla 5.8.

TABLA 5.9 Características de los polvos químicos secos

Capacidad nominal de polvo químico seco, en kg (tolerancia -6%)	Diámetro interior de la boca del recipiente, en mm	Alcance mínimo del chorro de polvo químico seco, en m	Límites del tiempo de descarga, en seg
4.5	25	3.0	8 a 25
6.0	25	3.0	8 a 25
9.0	25	3.0	8 a 25
12.0	25	3.0	8 a 25
13.0	25	3.0	8 a 25
27.2	32	3.0	8 a 25
34.0	32	3.0	30 a 60
50.0	32	3.0	30 a 60
68.0	32	3.0	30 a 60
100.0	32	9.0	30 a 60
150.0	32	9.0	30 a 60
250.0	32	9.0	30 a 60

Al funcionar el extintor durante el tiempo de descarga continua, establecido en la tabla 5.9, ésta debe ser igual o mayor al 90% de su capacidad nominal de polvo químico seco.

## 5.2.10 APLICACIÓN DE LA NORMA DE SEGURIDAD PARA EL COMBATE DE INCENDIOS.

De acuerdo con lo establecido en la tabla 5.7 se determina el grado de riesgo de incendio en la empresa, y cuyos resultados se encuentran tabulados en la tabla 5.10.

TABLA 5.10 Resultados de la determinación de riesgos de incendio en la empresa.

Concepto	Observación	Nivel de riesgo
Altura de la edificación	Menor de 25 m	Bajo
Total de personas	Menor de 15	Bajo
Superficie construida en m <sup>2</sup>	Menor de 300 m <sup>2</sup>	Bajo
Inventario de gases inflamables	Menor de 500 lts.	Bajo
Inventario de líquidos inflamables	Menor de 250 lts.	Bajo
Inventario de líquidos combustibles	Menor de 500 lts.	Bajo
Inventario de sólidos combustibles	Entre 1000 y 5000 Kg	Medio
Inventario de materiales pirofóricos y explosivos	No tiene	Bajo

Al analizar la tabla 5.10 de resultados, se comprende que el riesgo de incendio es bajo, sin embargo, existe un riesgo medio por la cantidad sólidos combustibles que se almacenan,

pues como se sabe el polímero polietileno es un material de fácil y rápida ignición, por lo que es conveniente prestar atención en los almacenes.

De acuerdo con la norma NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Una vez identificado el nivel de riesgo de incendio se tiene que escoger el equipo adecuado para el combate del fuego, que en este caso lo más común y efectivo es el uso de extintores, de acuerdo con la norma con un nivel de riesgo bajo se tiene que tener por lo menos un extintor, sin embargo, se propone el colocar al menos dos de ellos en el área de producción y para el nivel de arriba donde se encuentran las oficinas administrativas tener uno cerca para cualquier emergencia, ya que como lo indica la norma para un nivel de riesgo bajo debe haber por lo menos uno en cada nivel.

Una vez determinado el número de extintores, se tiene que determinar el tipo de fuego que se va a combatir con el equipo contra incendios, para ello se hace un análisis del tipo de materiales que existen dentro de la empresa.

De acuerdo a la clase de materiales que se consumen, el fuego se clasifica en tipo A, B, C y D, de acuerdo a la tabla 5.11.

Tabla 5.11 Tipo de fuego y materiales que se consumen

<b>Tipo de fuego</b>	<b>Materiales que consumen</b>
Fuego tipo A	De naturaleza orgánica
Fuego tipo B	Líquidos y gases combustibles
Fuego tipo C	Aparatos y equipo eléctrico
Fuego tipo D	Metales combustibles

De acuerdo a las definiciones de los tipos de fuego establecidas en la norma se obtiene lo siguiente:

El tipo de fuego que corresponde a las características del material que se encuentran en el interior de la empresa es:

1.- *Fuego clase A*: correspondiente a todo el material de origen orgánico, que en este caso es toda la materia prima y el producto terminado. Así como las mesas de trabajo en donde se realiza el empaclado del producto terminado y algunos estantes ubicados en el almacén.

2.- *Fuego clase B*: correspondiente a los líquidos y gases combustibles, en la empresa se cuenta con un barril de aceite indispensable para el buen funcionamiento de la maquinaria, siendo este el único fluido combustible.

3.- *Fuego clase C*: correspondiente a aparatos y equipo eléctrico energizado, todas las maquinas funcionan con electricidad, así que se considera que puede haber riesgo de un incendio por alguna falla eléctrica.

De acuerdo con la tabla 5.8, el agente extinguidor que mas se adapta a las necesidades de acuerdo al tipo de fuego es el de “Polvo Químico Seco, tipo ABC”, y por su tipo se selecciona un tipo de extintor móvil y portátil, puesto que es mas fácil hacer llegar un extintor con estas características que uno fijo.

Una vez seleccionado el tipo de extintor de acuerdo a las características de la empresa y de los materiales que se encuentran dentro de la misma, se procede a hacer la ubicación de los extintores.

La ubicación que se propone es de la siguiente manera:

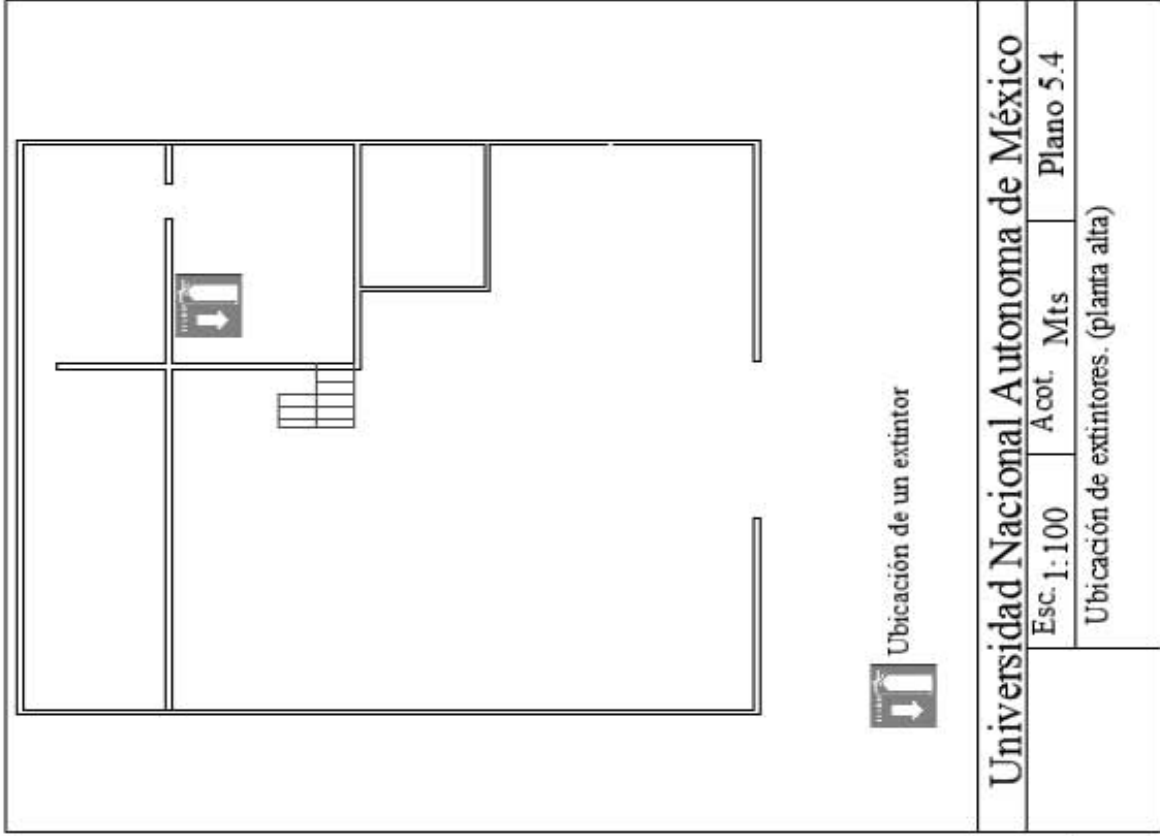
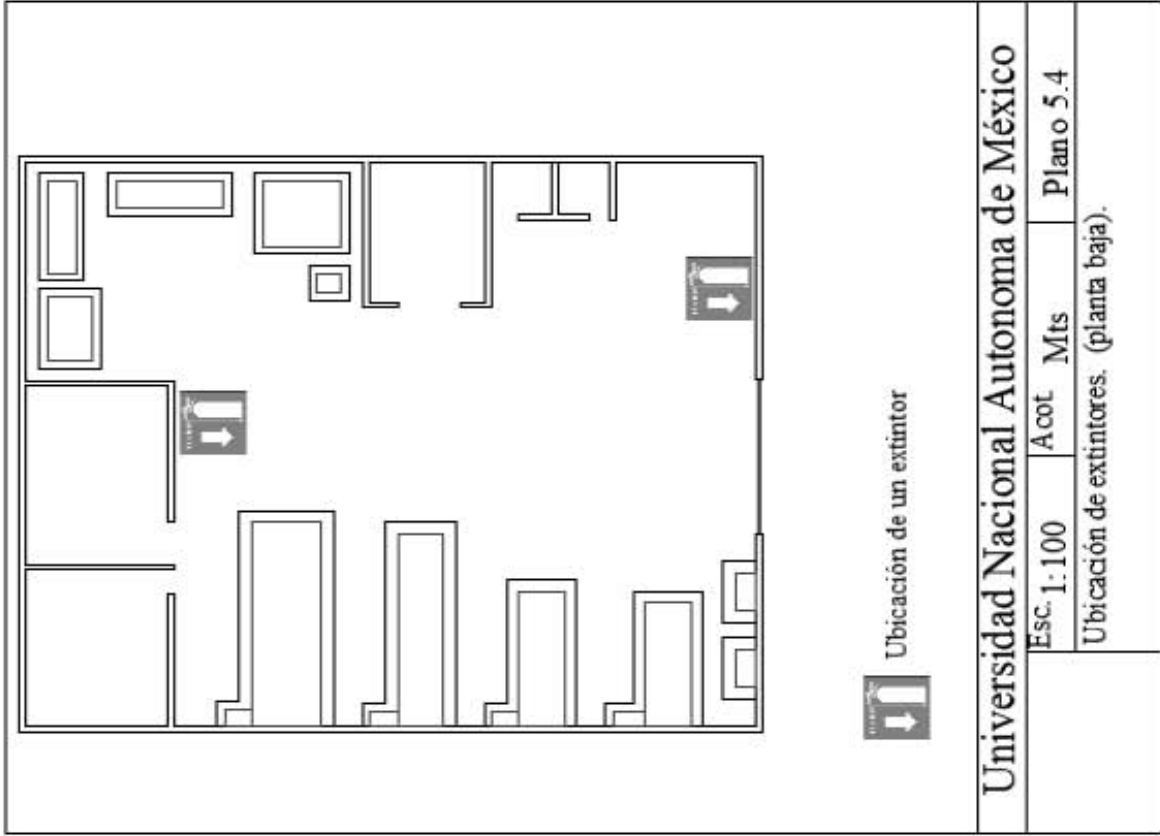
- 1.- Saliendo del almacén de moldes junto al taller de maquinas herramienta.
- 2.- A un costado de la entrada principal.
- 3.- En la recepción, de las oficinas administrativas.

La ubicación de los extintores se puede apreciar en el plano 5.4. Con la ubicación de estos extintores los trabajadores pueden alcanzarlos de manera fácil y rápida dentro de la empresa.

Ya que esta determinado el lugar para la colocación de los extintores se deben colocar señalamiento para que el personal los pueda encontrar con facilidad, ya que así lo establece la norma.

Los señalamientos deben ser de acuerdo a lo que establece la NOM-026-STPS-2008. “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías”, que se explico con detalle en el capitulo III “Medidas de Seguridad”.

De esta manera los señalamientos deben ser cuadrados o rectangulares con fondo rojo y letras y símbolos en color blanco. La función principal de los señalamientos es hacer fácilmente su ubicación en caso de una emergencia y los colores específicos son para diferenciar de otros señalamientos que también son indispensables para la seguridad. En el plano 5.4 se puede apreciar el lugar donde se ubicaran los extintores.



Plano 5.4 Ubicación de los extintores en toda la empresa

Como se puede apreciar en el plano 5.4 los extintores pueden ser fácilmente alcanzados por cualquier persona en caso de una emergencia cubriendo toda el área de la empresa, y estando a menos de 15 metros de distancia.

#### **5.2.10.1 Salidas normales y de emergencia.**

En la empresa únicamente existe una única salida que a su vez sirve como entrada, Sin embargo, cumple con lo establecido en la norma NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Puesto que:

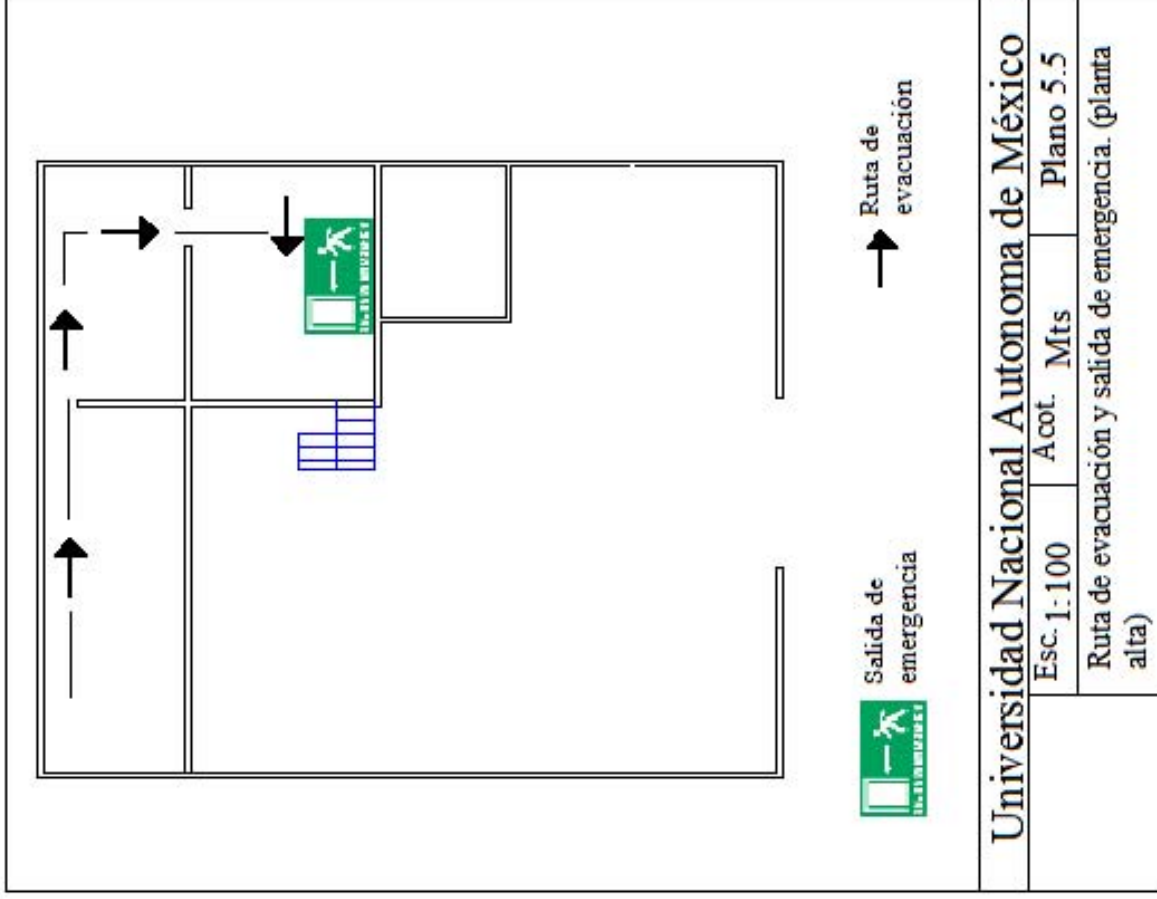
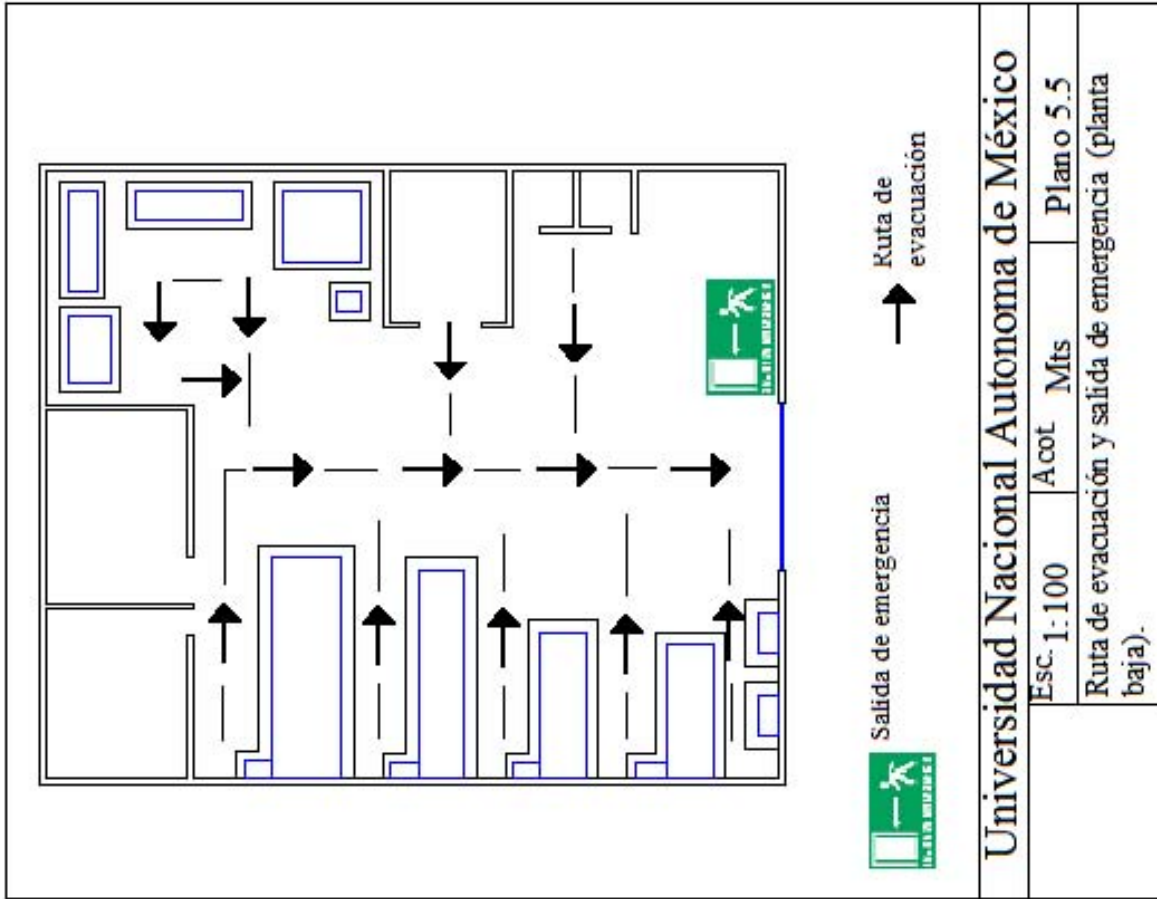
- La distancia desde el punto mas alejado a la salida es menor de 40 metros.
- La puerta principal se encuentra libre de obstáculos y puede abrirse de manera fácil y rápida
- Esta puerta comunica al exterior, alejando a todo el personan de todo peligro.
- El material del que esta construida la puerta es de acero, por lo que resiste al fuego e impide que avance.

Así mismo se tiene que cumplir que los corredores definidos por los límites de las áreas de trabajo, deben cumplir con lo siguiente:

- Estar libres de obstáculos en todo momento.
- Estar definidas las rutas de evacuación, mediante el uso de señalamientos visibles en todo momento, y deben cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, es decir, de forma cuadrada o rectangular con fondo verde y símbolos y texto en color blanco.

En el plano 5.5 se representan los señalamientos de salidas de emergencia y con línea punteada las rutas de evacuación.





Plano 5.5 Salidas de emergencia y rutas de evacuación.

Es muy importante hacer del conocimiento de los trabajadores las rutas de evacuación que deben seguir en caso de emergencia, así mismo es muy importante realizar simulacros y analizar la respuesta de los participantes midiendo el tiempo total de evacuación de la empresa, de igual manera es muy conveniente el capacitar por lo menos a dos trabajadores en el manejo del equipo contra incendio, ya que por muy sencillo que parezca en ocasiones las personas no los saben utilizar.

### **5.2.11 Equipo de protección personal.**

De acuerdo con la norma NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Se establece lo siguiente:

*Definición:*

**Equipo de protección personal (EPP):** conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.

El patrón esta obligado a:

1. Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral. Esta información debe registrarse y conservarse actualizada mientras no se modifiquen los

implementos y procesos de trabajo, con al menos los siguientes datos: tipo de actividad que desarrolla el trabajador, tipo de riesgo de trabajo identificado, región anatómica por proteger, puesto de trabajo y equipo de protección personal requerido.

2. Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.
3. Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:
  - a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo.
  - b) Que en su caso, sea de uso personal.
  - c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores.
  - d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.
4. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal.

Los trabajadores tienen la obligación de:

1. Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.
2. Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación que recibieron para tal efecto.
3. Revisar antes de iniciar, durante y al finalizar su turno de trabajo, las condiciones del equipo de protección personal que utiliza.
4. Informar al patrón cuando las condiciones del equipo de protección personal ya no lo proteja, a fin de que se le proporcione mantenimiento, o se lo reemplace.

Con base en la actividad que desarrolle cada trabajador, en función de su puesto de trabajo, se podrá seleccionar el equipo de protección personal para la región anatómica del cuerpo expuesta y la protección que se requiere dar.

La tabla 5.12 relaciona las regiones anatómicas del cuerpo humano con el equipo de protección personal, así como los tipos de riesgo a cubrir.

Tabla 5.12 Determinación del equipo de protección personal.

CLAVE Y REGION ANATOMICA	CLAVE Y EPP	TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR
1) Cabeza	A) Casco contra impacto B) Casco dieléctrico C) Capuchas	A) Golpeado por algo, que sea un posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad. B) Riesgo a una descarga eléctrica (considerar alto o bajo voltaje, los cascos son diferentes). C) Exposición a temperaturas bajas o exposición a partículas. Protección con una capucha que puede ir abajo del casco de protección personal.
2) Ojos y cara	A) Anteojos de protección B) Goggles C) Pantalla facial D) Careta para soldador E) Gafas para soldador	A) Riesgo de proyección de partículas o líquidos. En caso de estar expuesto a radiaciones, se utilizan anteojos de protección contra la radiación. B) Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad. C) Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara. D) Específico para procesos de soldadura eléctrica. E) Específico para procesos con soldadura autógena.
3) Oídos	A) Tapones auditivos B) Conchas acústicas	A) Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo al máximo especificado en el producto o por el fabricante. B) Mismo caso del inciso A.
4) Aparato respiratorio	A) Respirador contra partículas B) Respirador contra gases y vapores C) Mascarilla desechable D) Equipo de respiración autónomo	En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de protección del equipo, hecha por el fabricante del producto. A) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador. B) Protección contra gases y vapores. Considerar que hay diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos. C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos. D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.

CLAVE Y REGION ANATOMICA	CLAVE Y EPP	TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR
5) Extremidades superiores	<p>A) Guantes contra sustancias químicas</p> <p>B) Guantes dieléctricos</p> <p>C) Guantes contra temperaturas extremas</p> <p>D) Guantes</p> <p>E) Mangas</p>	<p>En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar.</p> <p>A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas.</p> <p>B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión.</p> <p>C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas.</p> <p>D) Hay una gran variedad de guantes: tela, camaza, piel, pvc, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.</p> <p>E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección de los guantes hasta los brazos.</p>
6) Tronco	<p>A) Mandil contra altas temperaturas</p> <p>B) Mandil contra sustancias químicas</p> <p>C) Overol</p> <p>D) Bata</p> <p>E) Ropa contra sustancias peligrosas</p>	<p>A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura.</p> <p>B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias.</p> <p>C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas.</p> <p>D) Protección generalmente usada en laboratorios u hospitales.</p> <p>E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.</p>
7) Extremidades inferiores	<p>A) Calzado ocupacional</p> <p>B) Calzado contra impactos</p> <p>C) Calzado conductivo</p> <p>D) Calzado dieléctrico</p> <p>E) Calzado contra sustancias químicas</p> <p>F) Polainas</p> <p>G) Botas impermeables</p>	<p>A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc.</p> <p>B) Protección mayor que la del inciso anterior contra golpes, que pueden representar un riesgo permanente en función de la actividad desarrollada.</p> <p>C) Protección del trabajador cuando es necesario que se elimine la electricidad estática del trabajador; generalmente usadas en áreas de trabajo con manejo de sustancias explosivas.</p> <p>D) Protección contra descargas eléctricas.</p> <p>E) Protección de los pies cuando hay posibilidad de tener contacto con algunas sustancias químicas. Considerar especificación del fabricante.</p> <p>F) Extensión de la protección que pudiera tenerse con los zapatos exclusivamente.</p> <p>G) Generalmente utilizadas cuando se trabaja en áreas húmedas.</p>
8) Otros	<p>A) Equipo de protección contra caídas de altura</p> <p>B) Equipo para brigadista contra incendio</p>	<p>A) Específico para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y entrada a espacios confinados.</p> <p>B) Específico para proteger a los brigadistas contra altas temperaturas y fuego. Hay equipo adicional en función de las actividades rescate a realizar.</p>

De la tabla 5.12 se pueden analizar los puestos de trabajo con sus correspondientes regiones anatómicas y el equipo de protección personal requerido.

#### **5.2.12 Selección del equipo de protección personal.**

Una vez analizada la norma de equipo de protección personal, se procede a seleccionar el equipo adecuado para la actividad correspondiente a realizar por los trabajadores. Para hacer esto es indispensable analizar las actividades específicas de cada trabajador, así como de la maquinaria a utilizar para desempeñar sus labores, y de esta manera se puede verificar cuales son los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

Dentro de la empresa todos los trabajadores dependen de una maquina para realizar su trabajo, ya que es precisamente la maquina la que realiza la mayor parte del proceso durante la producción, limitando sus actividades a:

- Suministrar la materia prima para que la maquina siga trabajando.
- Vigilar que todo funcione conforme a los establecido (inspección).
- Recolectar el producto terminado.
- Empacar y almacenar.

Para analizar el tipo de riesgo al que están expuestos los trabajadores se hace uso de la tabla 5.13 en la que se expone la maquinaria y el tipo de riesgo.

Tabla 5.13 Clasificación de los riesgos de acuerdo a la actividad.

<b>Maquina</b>	<b>Actividad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Descripción (riesgo)</b>
Maquina de inyección 1	Alimentar	Caída a diferente nivel	Caída de altura
	Recolectar	Atrapado entre	Un objeto móvil y otro fijo
Maquina de inyección 2	Alimentar	Caída a diferente nivel	Caída de altura
	Recolectar	Atrapado entre	Un objeto móvil y otro fijo
Maquina de inyección 3	Alimentar	Caída a diferente nivel	Caída de altura
	Recolectar	Atrapado entre	Un objeto móvil y otro fijo
Maquina de inyección 4	Alimentar	Caída a diferente nivel	Caída de altura
	Recolectar	Atrapado entre	Un objeto móvil y otro fijo
Torno	Desbaste de materiales	Atrapado entre	Un objeto móvil
Cepillo	Desbaste de materiales	Atrapado entre	Un objeto móvil
Fresadora	Corte y desbaste de materiales	Atrapado entre	Un objeto móvil
Taladro	Perforación de materiales	Atrapado entre	Un objeto móvil
Trituradora	Molienda de materiales	Atrapado entre	Un objeto móvil

Ya que se obtuvieron los resultados sobre los diferentes tipos de riesgo se procede a seleccionar el equipo de protección adecuado de acuerdo con lo establecido en la tabla 5.12.

En la tabla 5.14 se establece el equipo de protección adecuado para cada trabajador de acuerdo a la maquinaria que operan.



Tabla 5.14 Equipo de protección seleccionado

<b>Puesto</b>	<b>Equipo de protección seleccionado</b>
Operario maquina de inyección 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bata</li> <li>• Calzado ocupacional</li> </ul>
Operario maquina de inyección 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bata</li> <li>• Calzado ocupacional</li> </ul>
Operario maquina de inyección 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bata</li> <li>• Calzado ocupacional</li> </ul>
Operario maquina de inyección 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bata</li> <li>• Calzado ocupacional</li> </ul>
Operario torno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes</li> <li>• Calzado contra impactos</li> <li>• Gafas</li> <li>• Tapones auditivos</li> </ul>
Operario cepillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes</li> <li>• Calzado contra impactos</li> <li>• Gafas</li> <li>• Tapones auditivos</li> </ul>
Operario fresadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes</li> <li>• Calzado contra impactos</li> <li>• Gafas</li> <li>• Tapones auditivos</li> </ul>
Operario taladro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes</li> <li>• Calzado contra impactos</li> <li>• Gafas</li> <li>• Tapones auditivos</li> </ul>
Operario trituradora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes</li> <li>• Calzado ocupacional</li> <li>• Tapones auditivos</li> </ul>

Por lo tanto queda como obligatorio el uso de calzado contra impactos dentro de la empresa, ya que este es efectivo contra golpes y resbalones, reduciendo el riesgo de caídas; para los operarios de las maquinas de inyección se recomienda el uso de bata pues protege sus ropas del aceite que pueda existir por las maquinas, ya que como se había mencionado anteriormente, el estar en contacto con este tipo de sustancias puede generar enfermedades profesionales en la piel. Para los operarios de la maquinas herramientas se recomienda el

uso de guantes, ya que estos protegen de las herramientas de corte, y protegen sus manos de la rebaba producida por el desbaste de los metales, así mismo el uso de gafas los protege de algún objeto producto del desbaste de los materiales que pudiera salir proyectado a sus ojos, de igual manera se recomienda el uso de tapones auditivos dentro del taller de moldes.

### **5.2.13 Iluminación.**

La iluminación es uno de los factores ergonómicos mas importantes dentro de la seguridad industrial, pues el objetivo principal que se debe tener es el de establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

La iluminación también es muy importante en algunos procesos dentro de las empresas, pues muchas veces se requiere que los trabajadores tengan una buena percepción del trabajo a realizar, sin embargo en esta empresa dedicada a la producción de envases de plástico y demás productos derivados del mismo, no se requiere de una gran calidad visual para el desarrollo del trabajo, aunque es muy importante el contar con una buena iluminación.

Como se puede ver en algunas fotos del capítulo IV “Situación actual de la empresa”, la iluminación es buena y sin necesidad de recurrir a lámparas que proporcionen luz artificial, ya que el techo cuenta con laminas traslucidas que permiten el paso efectivo de la luz solar y a su vez ayuda a reducir el consumo eléctrico, sin embargo en este apartado se tratara el tema de iluminación como si se requiriera de luz artificial, haciendo un análisis para determinar la cantidad de luz que se debe tener dentro de la empresa.

La norma encargada de regular lo referente a la iluminación es la NOM-025-STPS-1999. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. De acuerdo con la norma se establece lo siguiente para medir los niveles de iluminación:

#### *EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN.*

Se establecerá la ubicación de los puntos de medición de las áreas de trabajo seleccionadas, donde se evaluarán los niveles de iluminación.

Cuando se utilice iluminación artificial, antes de realizar las mediciones, se debe de cumplir con lo siguiente:

1. Encender las lámparas con antelación, permitiendo que el flujo de luz se estabilice; si se utilizan lámparas de descarga, incluyendo lámparas fluorescentes, se debe esperar un período de 20 minutos antes de iniciar las lecturas. Cuando las lámparas fluorescentes se encuentren montadas en luminarias cerradas, el período de estabilización puede ser mayor.
2. En instalaciones nuevas con lámparas de descarga o fluorescentes, se debe esperar un período de 100 horas de operación antes de realizar la medición;
3. Los sistemas de ventilación deben operar normalmente, debido a que la iluminación de las lámparas de descarga y fluorescentes presentan fluctuaciones por los cambios de temperatura.

Cuando se utilice exclusivamente iluminación natural, se debe realizar al menos una medición por cada área o puesto de trabajo.

### *Ubicación de los puntos de medición.*

Los puntos de medición deben seleccionarse en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, de tal manera que describan el entorno ambiental de la iluminación de una forma confiable, considerando: el proceso de producción, la ubicación de las luminarias, de las áreas, puestos de trabajo, la posición de la maquinaria y equipo.

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A (número mínimo de zonas a evaluar) de la tabla 5.15, y realizar la medición en el lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas; en caso de que los puntos de medición coincidan con los puntos focales de las luminarias, se debe considerar el número de zonas de evaluación de acuerdo a lo establecido en la columna B, (número mínimo de zonas a considerar por la limitación) de la tabla 5.15. En caso de coincidir nuevamente el centro geométrico de cada zona de evaluación con la ubicación del punto focal de la luminaria, se debe mantener el número de zonas previamente definido.

Tabla 5.15 Relación entre el índice de área y el numero de zonas de medición.

ÍNDICE DE ÁREA	A) NUMERO MÍNIMO DE ZONAS A EVALUAR	B) NUMERO DE ZONAS A CONSIDERAR POR LA LIMITACIÓN
IC < 1	4	6
1 ≤ IC < 2	9	12
2 ≤ IC < 3	16	20
3 ≤ IC	25	30

El valor del índice de área, para establecer el número de zonas a evaluar, está dado por la siguiente ecuación:

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Donde

IC = Índice de área

X, Y = Dimensiones del área (largo y ancho), en metros

h = Altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

#### *EVALUACIÓN DEL FACTOR DE REFLEXIÓN.*

Los puntos de medición deben ser los mismos que se establecen en el apartado anterior.

Cálculo del factor de reflexión de las superficies:

1. Se efectúa una primera medición (E1), con la fotocelda del luxómetro colocada de cara a la superficie, a una distancia de  $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$ , hasta que la lectura permanezca constante.
2. La segunda medición (E2), se realiza con la fotocelda orientada en sentido contrario y apoyada en la superficie, con el fin de medir la luz incidente.
3. El factor de reflexión de la superficie ( $K_f$ ) se determina con la siguiente ecuación:

$$K_f = \frac{E_1}{E_2}(100)$$

Donde:

$K_f$  = Índice de reflexión.

$E_1$  = Primera medición.

$E_2$  = Segunda medición.

En la tabla 2.2 se pueden checar los valores permisibles de reflexión en paredes, techos, pisos y el plano de trabajo, considerando deslumbramiento cuando el valor de  $K_f$  supere los valores permitidos.

#### **5.2.14 Aplicación.**

De acuerdo con la tabla 2.1 niveles mínimos de iluminación, en la que se establece el nivel mínimo de iluminación de acuerdo a la tarea visual del puesto de trabajo y del área de trabajo; el número mínimo de luxes requeridos es de 300, ya que la tarea consta de inspección simple y empaque.

*Calculo analítico de luminarios.*

$E =$  Número de luxes estimados = 300 luxes

Número de luminarios =?

Lúmenes de cada luminarios = 12600 lúmenes

CU = coeficiente de utilización =?

FM = Factor de mantenimiento =?

CCR= Relación de cavidad de techo=?

RCR = Relación de cavidad de cuarto =?

$hcc_1 =$  altura de cavidad de cuarto = 2.5 m;  $hcc_2 =$  1.5 m

$hct_1 =$  altura de cavidad de techo= 1.5 m;  $hct_2 =$  0 m

Área =  $A_1 = 15m \times 14m = 210 \text{ m}^2$ ;  $A_2 = 6 \times 8 = 48 \text{ m}^2$

El  $A_1$  corresponde al área de producción y  $A_2$  corresponde al área de maquinas herramientas, por lo que se harán los cálculos para ambos lugares. Los luxes y el tipo de lámpara serán los mismos para ambas zonas.

Tipo de lámpara = Tubular bulbo T8 de 2 alfileres; 32 W, 122 cm, Blanco frio (de tabla)

LLD = depreciación de lúmenes de la lámpara = 0.82

Limpieza a 18 meses, tipo de ambiente = medio

Categoría = II, (de tabla)

LDD = Depreciación de suciedad acumulada por el luminario = 0.88 (de tabla)

Tipo de luminario = Luminario fluorescente SERIE H.I.L.

Datos

$$CCR = \frac{5(hct)(largo + ancho)}{(largo)(ancho)}$$

$$CCR = \frac{5(1.5)(14 + 15)}{(14)(15)}$$

CCR= 1.03

Para el área del taller de maquinas herramienta no se requiere hacer este calculo, ya que, no existe altura de cavidad de techo

Techo	70
Pared	70
1.0	62
1.2	61
1.4	60

Interpolando

$$y = \frac{62 - 61}{1.2 - 1.0} (1.03 - 1.0) + 62$$

$$Y = 61.85$$

$$RCR = \frac{5(hcc)(largo + ancho)}{(largo)(ancho)}$$

$$RCR_1 = \frac{5(2.5)(14 + 15)}{(14)(15)}$$

$$RCR_1 = 1.72$$

$$RCR_2 = \frac{5(1.9)(6 + 8)}{(6)(8)}$$

$$RCR_2 = 2.18$$

Piso	20%	20%
Techo	80%	50%
Pared	50%	50%
1	0.63	0.59
2	0.56	0.52
3	0.50	0.47



Interpolando

$$y_1 = \frac{0.56 - 0.50}{3 - 2}(2.02 - 2) + 0.50$$

$$Y_1 = 0.5612$$

$$y_1 = \frac{0.52 - 0.47}{3 - 2}(2.02 - 2) + 0.47$$

$$Y_1 = 0.521$$

$$y_2 = \frac{0.56 - 0.50}{3 - 2}(2.18 - 2) + 0.50$$

$$Y_2 = 0.5708$$

50%	0.521
61.05%	
80%	0.5612

Interpolando

$$y = \frac{0.5612 - 0.521}{80 - 50}(61.05 - 50) + 0.521$$

$$Y = 0.53$$

$$CU = 0.53$$

$$FM = (LDD) (LLD) = (0.88) (0.82) = 0.72$$

El factor de mantenimiento es el mismo para ambos análisis

$$\text{Número de luminarios} = \frac{(E)(\text{Area})}{(\text{lumenes por luminario})(CU)(FM)}$$

$$\text{Número de luminarios A1} = \frac{(300)(210)}{(12600)(0.58)(0.72)}$$

Número de luminarios A1 = 13.10

$$\text{Número de luminarios A2} = \frac{(300)(48)}{(12600)(0.5708)(0.72)}$$

Número de luminarios A<sub>2</sub> = 2.78

Ya que el número de luminarios para el A<sub>1</sub> son trece, no se pueden distribuir de manera uniforme, así que lo mas conveniente es aumentar el número 16 para tener una distribución de 4 x 4; mientras que para el A<sub>2</sub> lo más conveniente es utilizar 4.

Para la distribución es necesario calcular el espaciamento teórico, el espaciamento máximo entre luminarias, el número de columnas y renglones así como la distancia entre ellas.

ST = Espaciamiento teórico

$$ST = \frac{\sqrt{\text{Area}}}{\text{N}^\circ \text{ luminarias}}$$

$$ST_1 = \frac{\sqrt{210}}{16}$$

ST<sub>1</sub> = 3.62

$$ST_2 = \frac{\sqrt{48}}{4}$$

ST<sub>2</sub>= 3.46

$$\text{Número de columnas} = \frac{\text{Ancho}}{\text{ST}}$$

$$\text{Número de columnas A1} = \frac{15}{3.6}$$

Número de columnas A<sub>1</sub>= 4.1 = 4 columnas

$$\text{Número de columnas A2} = \frac{6}{3.46}$$

Número de columnas A<sub>2</sub>= 1.73 = 2

$$\text{Número de renglones} = \frac{\text{Número de luminarias}}{\text{Número de columnas}}$$

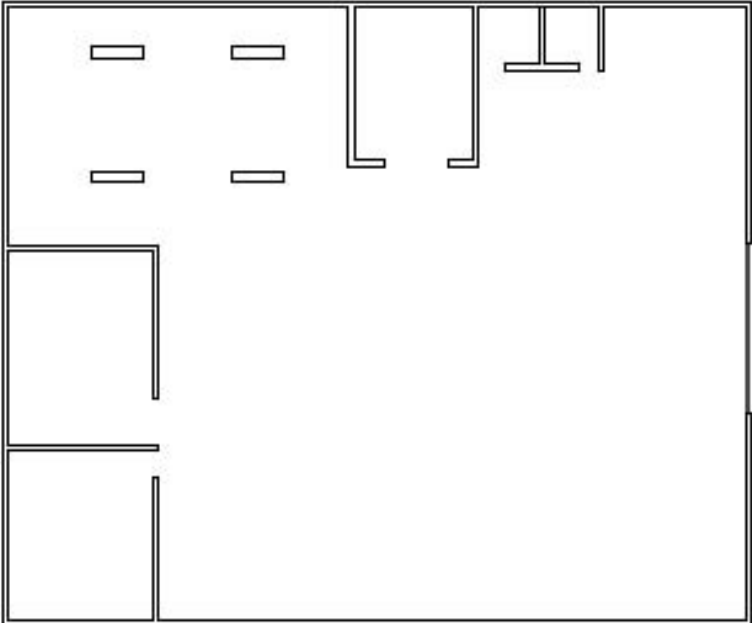
$$\text{Número de renglones A1} = \frac{16}{4}$$

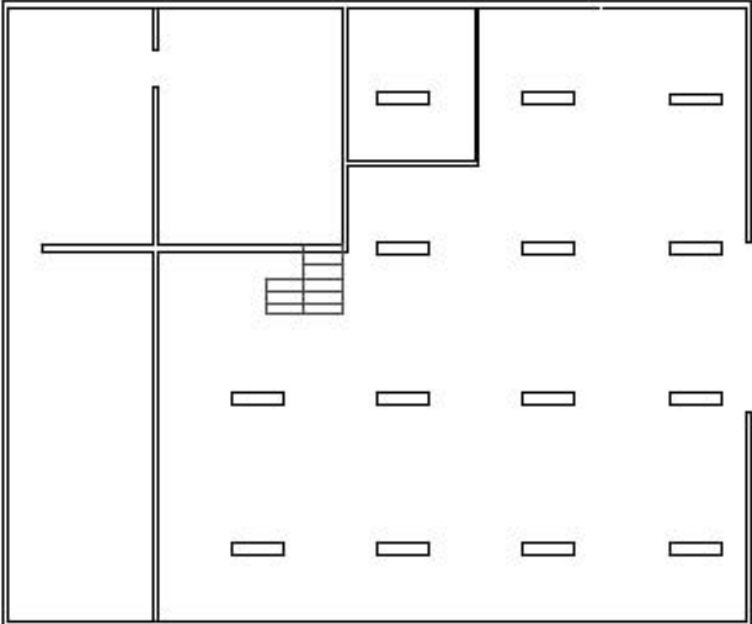
Número de renglones A<sub>1</sub>= 4 renglones

$$\text{Número de renglones A2} = \frac{4}{2}$$

Número de renglones A<sub>2</sub>= 2

En el plano 5.6 se puede apreciar la distribución de las luminarias necesarias para iluminar de manera adecuada la empresa.

			
<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>			
Esc. 1:100	Acot.	Mts	Plano 5.6
Plano de distribución de luminarios, propuesta 1 (planta baja).			

			
<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>			
Esc. 1:100	Acot.	Mts	Plano 5.6
Plano de distribución de la empresa, propuesta 1 (planta alta).			

Plano 5.6 Distribución de luminarios en la empresa

Como se ve en el plano 5.6 se puede apreciar la distribución de los luminarios, en el plano que muestra la planta alta de la empresa se aprecian aquellos luminarios que corresponden al área de producción, mientras que los luminarios que se ven en el plano de la planta baja corresponden al área del taller de moldes.

## **5.3 PROPUESTA DE SOLUCION 2.**

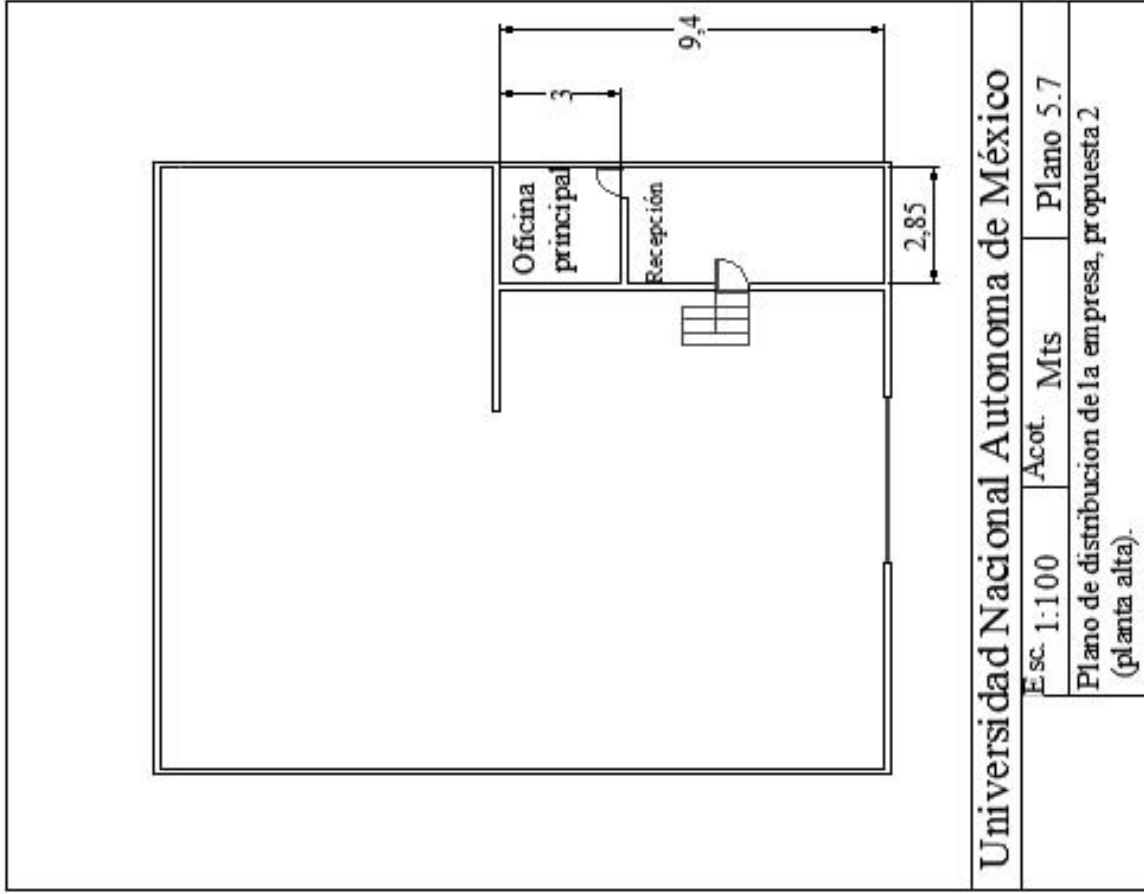
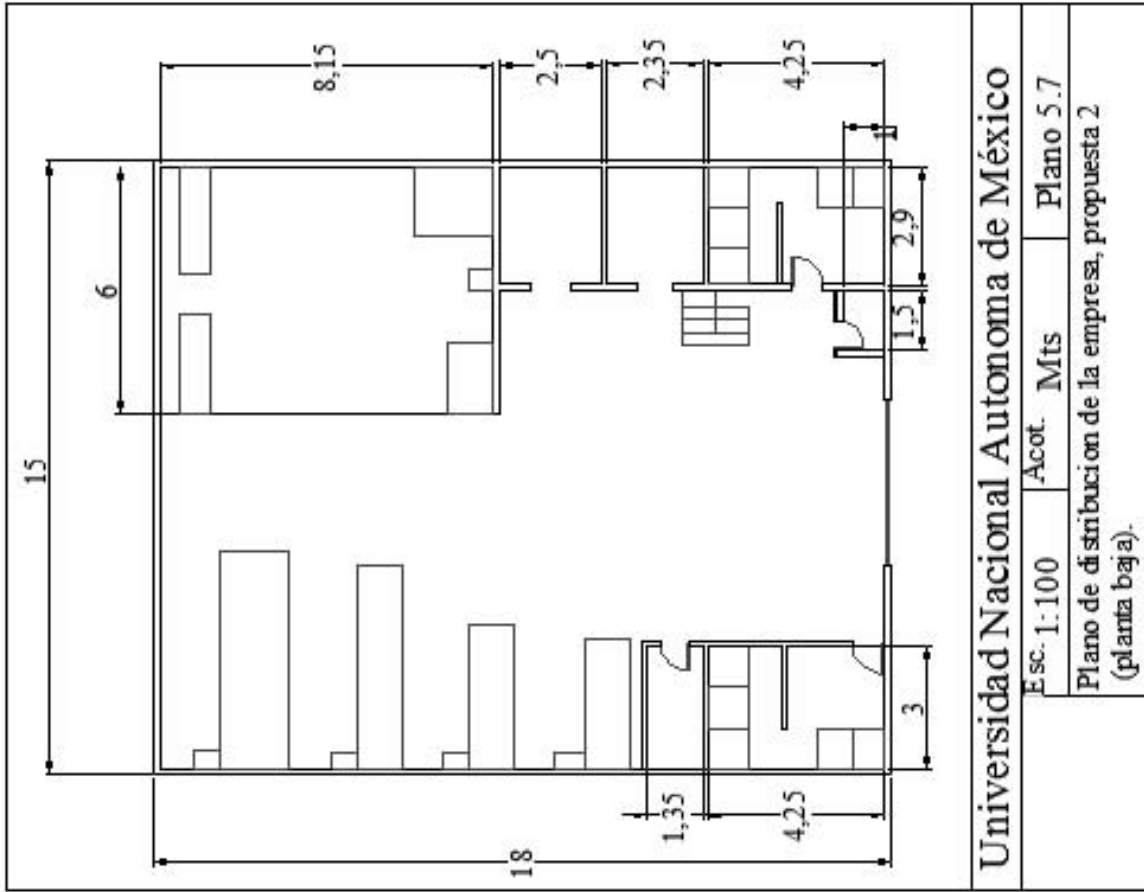
### **5.3.1 Introducción.**

Esta propuesta consiste básicamente en hacer una nueva edificación para la empresa, es decir, demoler las instalaciones por completo y construir todo de nuevo, solo que esta vez la planeación de las nuevas instalaciones ayudara a mejorar tanto la productividad, como la producción y la seguridad que es el punto de interés en este trabajo.

El crear unas nuevas instalaciones para la empresa ayudaría considerablemente a corregir los riesgos para los trabajadores.

### **5.3.2 Plano de la empresa.**

En el plano 5.7 se puede apreciar el nuevo modelo de la empresa que se propone, con esta nueva edificación se puede aprovechar más el espacio.



Plano 5.7 Distribución de la empresa (propuesta 2).

Con esta nueva construcción las maquinas se agrupan todas en la parte posterior del edificio y justo a un costado se encuentran las maquinas herramienta con esto se aprovecha mas el espacio al frente, por lo que ahora podemos colocar baños separados, es decir, para hombre y mujeres, ambos con regaderas; incluso ahora se tiene un pequeño espacio para enfermería, y de igual manera que en la propuesta anterior las oficinas administrativas quedan en la parte superior de lo que son los almacenes y los baños de los hombres, también se cuenta con una pequeña caseta de vigilancia a la entrada de la empresa en donde los trabajadores se pueden registrar para llevar un control de sus asistencias, así como de las personas que visitan la empresa.

### **5.3.3 Techo, paredes y piso.**

De acuerdo con la NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condicionen de seguridad.

#### *TECHO.*

De acuerdo con lo establecido en la norma, se propone que el techo sea de lámina de aluminio y algunas de ellas de material translucido para que deje pasar la luz del sol, ambos materiales son resistentes a los efectos del medio ambiente, y al encontrarse en pendiente permite que el agua proveniente de la lluvia resbale y no se acumule. El techo no soporta cargar fijas o móviles, por lo que cumple con ese punto de la norma.

### *PAREDES.*

Los muros en la empresa se construirán con ladrillos rojos, ya que es un material muy resistente, y se propone pintarlos para que tengan una buena presentación y se sienta un ambiente agradable, la pintura además no permitirá la reflexión de la luz para evitar el deslumbramiento de los trabajadores.

### *PISO.*

Aunque se propone construir un nuevo edificio para la empresa, al piso se propone aplanarlo ya que el piso se encuentra un poco deteriorado de esta manera se dejara completamente llano para evitar los estancamientos de líquidos, además se tiene que acondicionar las áreas en las que se colocaran las maquinas para evitar las vibraciones y desplazamientos involuntarios de las mismas. El concreto es el material adecuado para el transito de las personas y soportar el peso de la maquinaria.

### **5.3.4 Limpieza.**

En la norma NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condicionen de seguridad. Se establece que las áreas se deben conservar limpias y en orden.

Al construir una nueva planta para las actividades, se propone contar con un área específica para cada cosa, es decir, anaqueles especiales para los moldes, estantes para herramientas, áreas para almacenes de materia prima y producto terminado, etc.; por lo que con esto no



debe existir objetos en los pasillos y corredores que obstruyan el paso, así mismo será mas fácil el realizar la limpieza del lugar con mayor facilidad.

### **5.3.5 Coladeras.**

Anteriormente no se contaba con coladeras en la empresa, sobretodo en el área de producción, por lo que el realizar limpieza era más difícil.

Se propone el construir coladeras que conecten al desagüe en el área de producción, todo esto durante la construcción de la nueva edificación, de esta manera cuando existan algún derrame de algún liquido y se necesite lavar el piso, será mas fácil el hacer uso de agua para limpiar.

### **5.3.6 Tuberías.**

Como ya se había mencionado en la propuesta anterior, por el tipo de proceso que manejan en la empresa, no se requiere de instalaciones especiales para conducir algún fluido por tubería, ya que solamente requieren de agua para las maquinas, pues los moldes necesitan ser enfriados con agua; por lo tanto lo que se propone es que las tuberías de agua se pinten del color que lo indica la NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Que en este caso será de color verde pues es un fluido de bajo riesgo, así mismo se debe colocar el nombre a la tubería, es decir, llevar una etiqueta que diga “Agua”, y las tuberías que lleven conductores eléctricos debe ser de color gris para diferenciar a las del agua y de igual manera colocar una etiqueta.

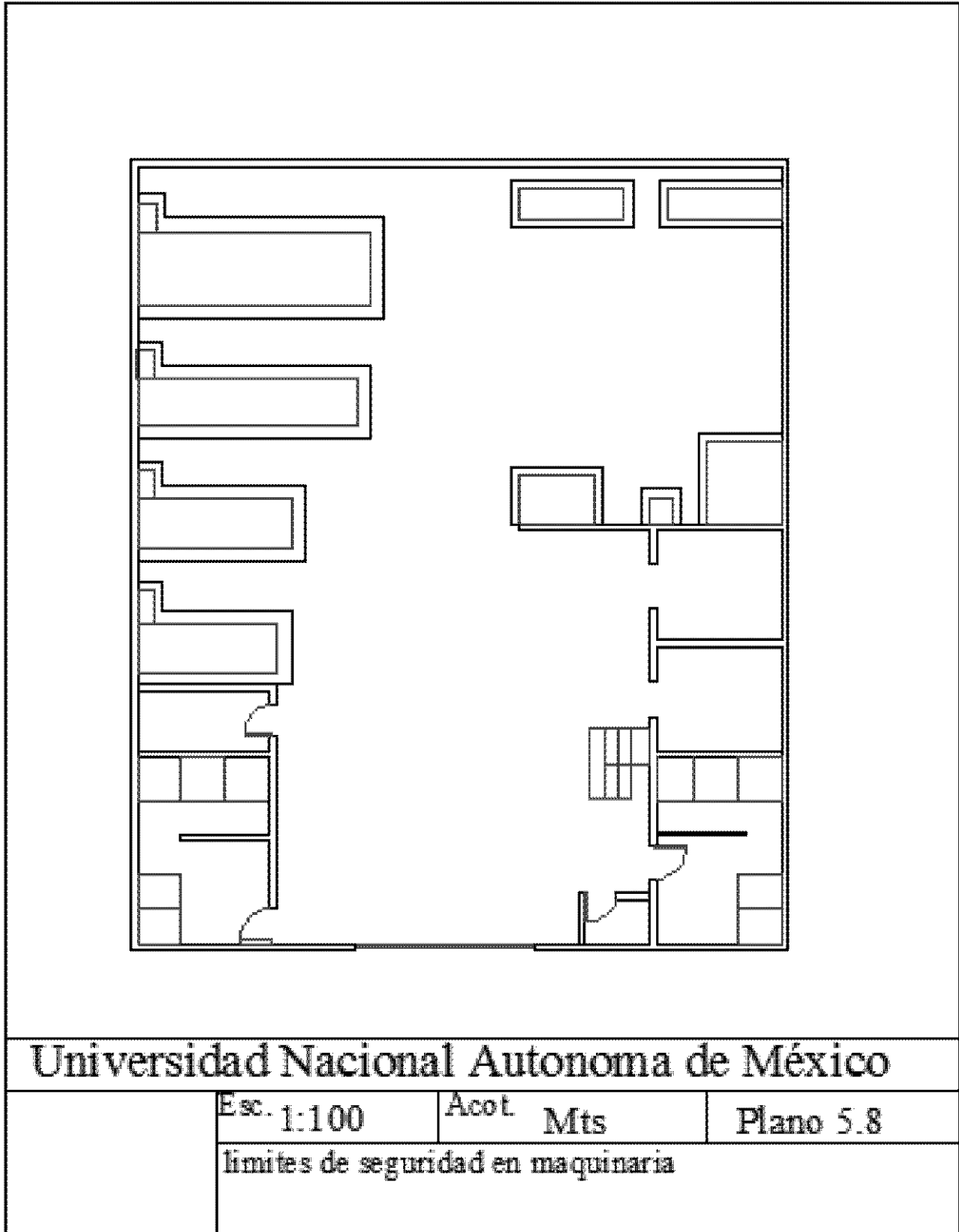
### **5.3.7. Distribución de la empresa.**

#### **5.3.7.1 Maquinaria.**

La maquinaria es la misma que se enlista en la tabla 5.1, y el tipo de distribución que se propone es por proceso, es decir, agrupar todas las maquinas que hacen el mismo proceso.

Una vez distribuida la maquinaria es necesario delimitar las áreas de trabajo mediante franjas amarillas de aproximadamente 5 cm de ancho, tal y como se establece en la norma y que fue explicada en la propuesta anterior.

En el plano 5.8 se aprecian las líneas que delimitan el área de trabajo en las maquinas.



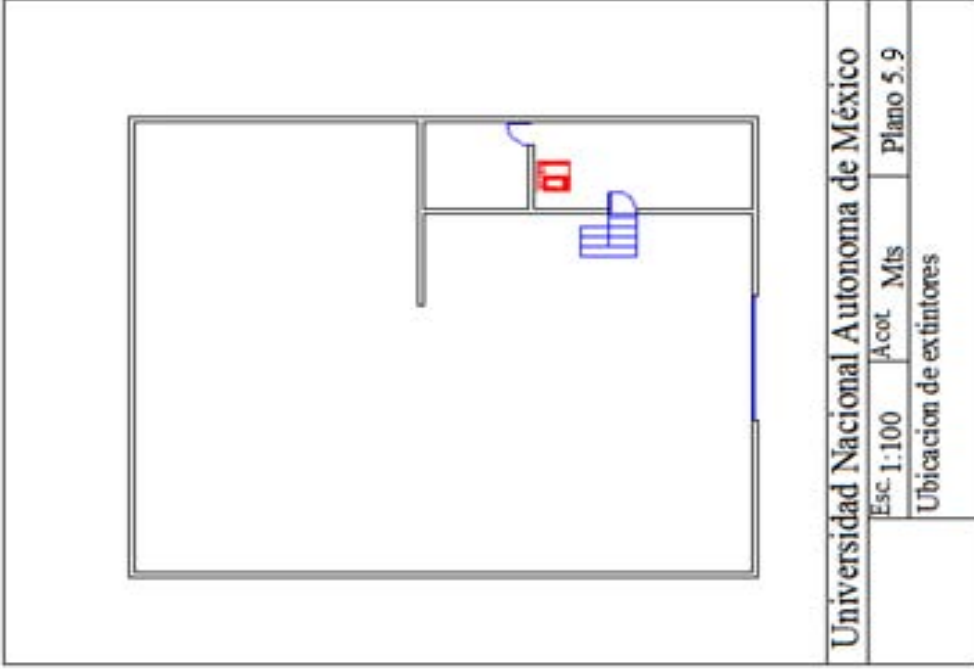
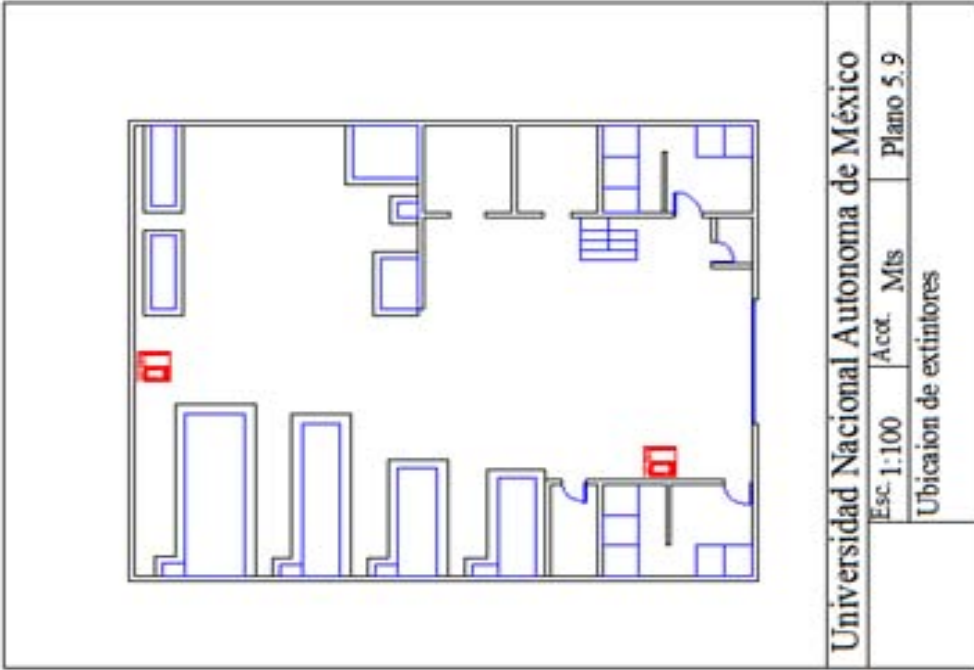
Plano 5.8 limites del área de trabajo en las maquinas

### **5.3.8 Protección contra incendios.**

Dado que en esta propuesta las modificaciones a la empresa son de carácter estructural, y los demás factores que intervienen en ella son constantes como el personal, la maquinaria, los materiales, etc. Entonces, el análisis para determinar el grado de riesgo de incendio, es el mismo que el que se establece en la tabla 5.10, por lo tanto el nivel de riesgo queda determinado como riesgo bajo.

De igual manera el equipo de protección contra incendios es el mismo seleccionado en la propuesta anterior, ya que, el tipo de fuego de acuerdo a la combustión de los materiales es del tipo ABC, por lo tanto se seleccionaran extintores con polvo químico seco que combate el fuego tipo ABC. De acuerdo con lo establecido en la norma se debe contar por lo menos con un extintor por nivel, aunque para mayor comodidad se colocaran 2 en la planta baja y uno pequeño para las oficinas administrativas que se encuentran en un nivel superior.

En el plano 5.9 se puede ver la ubicación propuesta para los extintores.



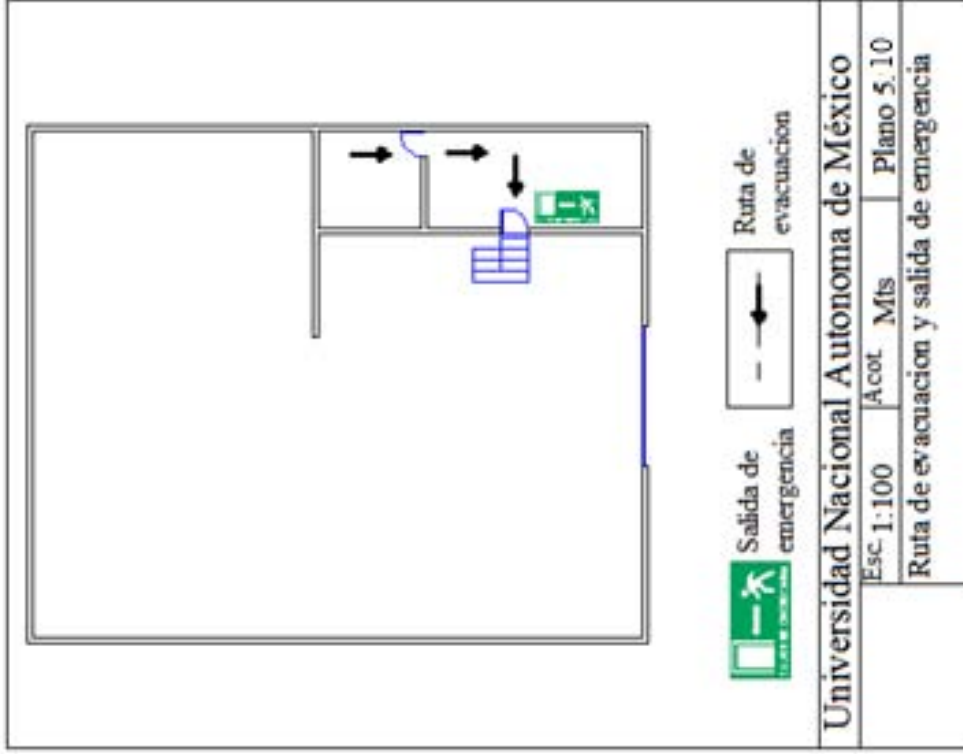
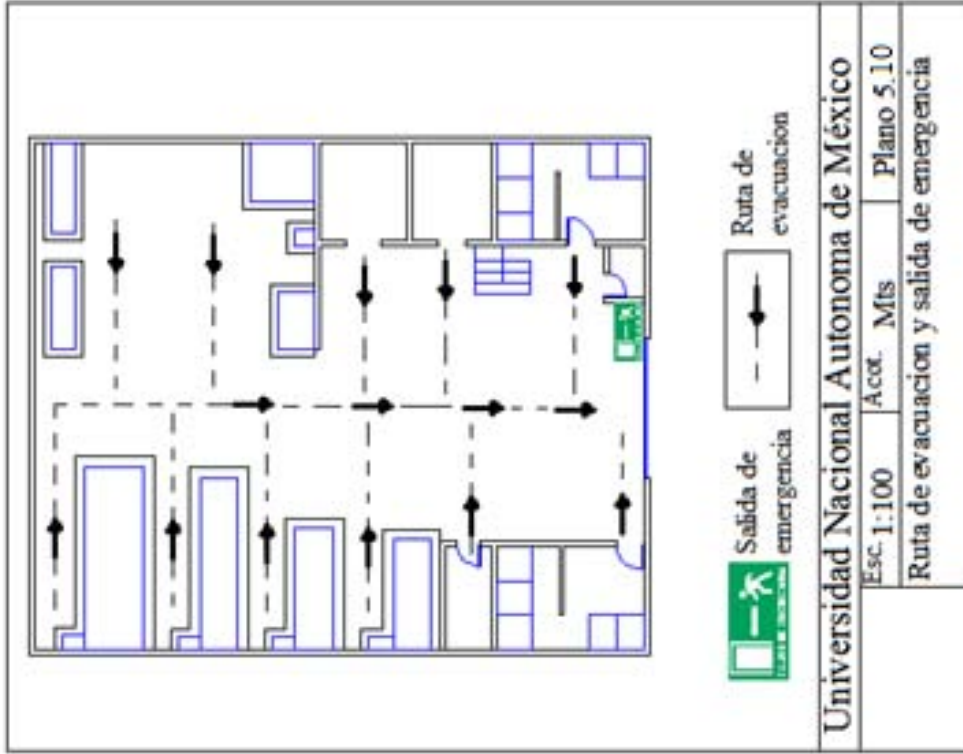
Plano 5.9 Ubicación de los extintores en la empresa.

En el plano 5.9 se observa que la localización de los extintores permite que cualquiera tenga un rápido acceso a ellos, encontrándose ambos a una distancia menor de 15 m de distancia desde cualquier lugar, así al contar con dos equipos contra incendios en la planta baja de la empresa se puede cubrir perfectamente el área total de la empresa.

### **5.3.9 Salidas de emergencia y rutas de evacuación.**

Ya que las áreas de trabajo están delimitadas por las franjas amarillas, los pasillos serán visibles, una vez definidos los pasillos, estos deben quedar libres de obstáculos y permanecer limpios. Dado que las dimensiones de la empresa no son muy grandes, solo existe una única puerta que funciona como entrada y salida tanto de personal como de materiales, la puerta es de material resistente al fuego y lo suficientemente grande para permitir la evacuación de todas las personas que se encuentren dentro de las instalaciones.

En el plano 5.10 se puede observar la ruta que deben seguir los trabajadores para salir en caso de una emergencia.



Plano 5.10 Ruta de evacuación y salida de emergencia.

Las medidas de seguridad que se deben seguir en caso de algún siniestro deben ser comunicadas a todos los trabajadores, así mismo es muy conveniente realizar simulacros de evacuación para medir el tiempo que se tardan los trabajadores en desalojar el lugar. La ruta de evacuación que se aprecia en el plano 5.10 debe quedar libre de obstáculos para que facilite el libre paso de cualquier persona que se encuentre en las instalaciones del lugar, y las salidas de emergencia deben estar claramente señaladas.

### **5.3.10 Señalización.**

Como se explico en la propuesta anterior las señales deben ser visibles y de fácil interpretación, y contar únicamente con las necesarias para no saturar de información a quien las observa.

Ya que en esta propuesta las modificaciones fueron únicamente al diseño del lugar, las señales a utilizar serán las mismas, es decir, se propone usar señales de prohibición, de información, de precaución.

De igual manera se enlistan en las tablas 5. 16, 5.17, 5.18 y 5.19, la cantidad de señales requeridas, así como el tipo de señal.

Tabla 5.16 Señales de prohibición.

<b>Señales de prohibición</b>	
<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Prohibido fumar	6
Prohibido generar llama abierta	3
Prohibido el paso	2



Tabla 5.17 Señales de precaución.

<b>Señales de precaución</b>	
<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Precaución materiales inflamables y combustibles	2
Advertencia de riesgo eléctrico	1

Tabla 5.18 Señales de información para equipo contra incendio.

<b>Señales de información para equipo contra incendio</b>	
<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Ubicación de extintor	3

Tabla 5.19 Señales de información para salidas de emergencia.

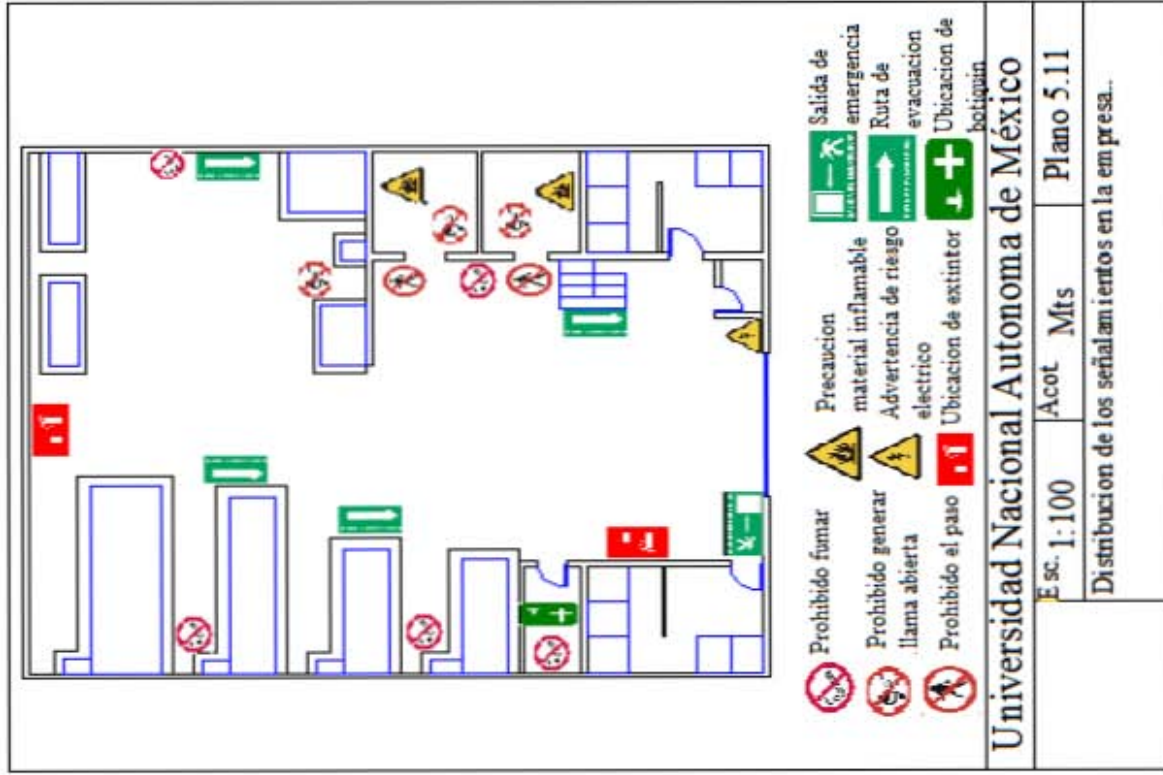
<b>Señales de información para salidas de emergencia</b>	
<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Ubicación de una salida de emergencia	2
Ubicación de la ruta de evacuación	5
Ubicación de botiquín de primeros auxilios	1

Así mismo se deben colocar señales que indiquen que hacer en caso de sismo o de incendio.

Una vez seleccionadas las señales que se utilizaran en la empresa, hay que determinar el tamaño apropiado de estas mediante la siguiente relación:

$$S \geq \frac{L^2}{2000} = \frac{15^2}{2000} = 0.1125 \text{cm}^2 = 11.25 \text{ cm}^2$$

En el plano 5.11 se observa la distribución de las señales seleccionadas en toda la empresa.

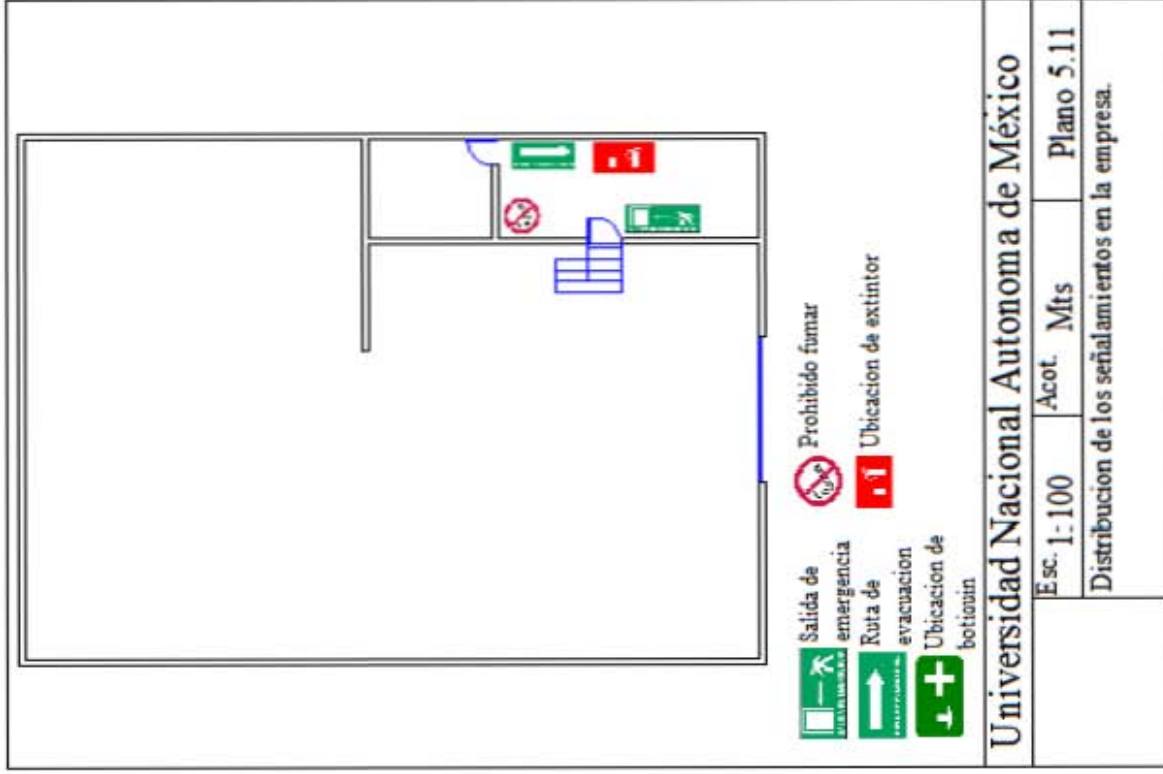


Universidad Nacional Autonoma de México

Esc. 1:100 Acot. Mts

Plano 5.11

Distribucion de los señalamientos en la empresa.



Universidad Nacional Autonoma de México

Esc. 1:100 Acot. Mts

Plano 5.11

Distribucion de los señalamientos en la empresa.

Plano 5.11 Distribución de los señalamientos en la empresa.

Como se observa en el plano 5.11 las señales se encuentran distribuidas a lo largo de toda la empresa.

### **5.3.11 Equipo de seguridad.**

El equipo de seguridad es el mismo que se selecciono en la propuesta anterior, ya que, las maquinas y los procesos son los mismos, por lo tanto el utilizar el mismo equipo funcionara perfectamente bien, protegiendo al trabajador y brindándole seguridad en sus actividades.

### **5.3.12 Iluminación.**

Esta nueva edificación cuenta con techo de láminas de aluminio y de fibra de vidrio, este último es un material que permite el paso de la luz solar, por lo tanto existe una buena iluminación dentro de la empresa durante el día; sin embargo, es necesario contar con una fuente de iluminación artificial en caso de que se extiendan las horas de trabajo en la noche, por lo tanto se propone hacer un diseño de un sistema de iluminación.

De acuerdo con lo establecido en la norma de iluminación, el número de luxes requeridos para la tarea visual es de 300 luxes.

*Calculo analítico.*

$E = \text{Número de luxes estimados} = 300 \text{ luxes}$

Número de luminarios =?

Lúmenes de cada luminarios = 12600 lúmenes

CU = coeficiente de utilización =?

FM = Factor de mantenimiento =?

CCR= Relación de cavidad de techo=?

RCR = Relación de cavidad de cuarto =?

hcc<sub>1</sub> = altura de cavidad de cuarto = 3m

hct<sub>1</sub> = altura de cavidad de techo= 1.5 m

Área = 15m x 18m = 270 m<sup>2</sup>

Tipo de lámpara = Tubular bulbo T8 de 2 alfileres; 32 W, 122 cm, Blanco frio (de tabla)

LLD = depreciación de lúmenes de la lámpara = 0.82

Limpieza a 18 meses, tipo de ambiente = medio

Categoría = II, (de tabla)

LDD = Depreciación de suciedad acumulada por el luminario = 0.88 (de tabla)

Tipo de luminario = Luminario fluorescente SERIE H.I.L.

Datos

$$CCR = \frac{5(hct)(largo + ancho)}{(largo)(ancho)}$$

$$CCR = \frac{5(1.5)(18 + 15)}{(18)(15)}$$

CCR= 0.91

Para el área del taller de maquinas herramienta no se requiere hacer este calculo, ya que, no existe altura de cavidad de techo

Techo	70
Pared	70
0.8	64
1.0	62
1.2	61

Interpolando

$$y = \frac{64 - 62}{1.0 - 0.8}(0.91 - 0.8) + 62$$

$$Y = 63.1$$

$$RCR = \frac{5(hcc)(largo + ancho)}{(largo)(ancho)}$$

$$RCR = \frac{5(3)(10 + 15)}{(18)(15)}$$

$$RCR = 1.8$$

Piso	20%	20%
Techo	80%	50%
Pared	50%	50%
1	0.63	0.59
2	0.56	0.52
3	0.50	0.47

Interpolando

$$y_1 = \frac{0.63 - 0.56}{2 - 1}(1.8 - 1) + 0.56$$

$$Y_1 = 0.61$$

$$y_1 = \frac{0.59 - 0.52}{2 - 1} (1.8 - 1) + 0.52$$

$$Y_1 = 0.57$$

50%	0.57
61.05%	
80%	0.61

Interpolando

$$y = \frac{0.61 - 0.57}{80 - 50} (63.1 - 50) + 0.57$$

$$Y = 0.58$$

$$CU = 0.58$$

$$FM = (LDD) (LLD) = (0.88) (0.82) = 0.72$$

El factor de mantenimiento es el mismo para ambos análisis

$$\text{Número de luminarios} = \frac{E(\text{Area})}{(\text{lúmenes por luminario})(CU)(FM)}$$

$$\text{Número de luminarios} = \frac{(300)(270)}{(12600)(0.58)(0.72)}$$

$$\text{Número de luminarios} = 15.39 = 16$$

Lo más conveniente es colocar 16 luminarios para que la distribución quede de 4 x 4 y así de esta manera habrá una mejor distribución de la luz.

Para la distribución es necesario calcular el espaciamiento teórico, el espaciamiento máximo entre luminarias, el número de columnas y renglones así como la distancia entre ellas.

ST = Espaciamiento teórico

$$ST = \frac{\sqrt{\text{Area}}}{\text{N}^\circ \text{ luminarias}}$$

$$ST_1 = \frac{\sqrt{270}}{16}$$

$$ST_1 = 4.10$$

$$\text{Número de columnas} = \frac{\text{Ancho}}{ST}$$

$$\text{Número de columnas} = \frac{15}{4.1}$$

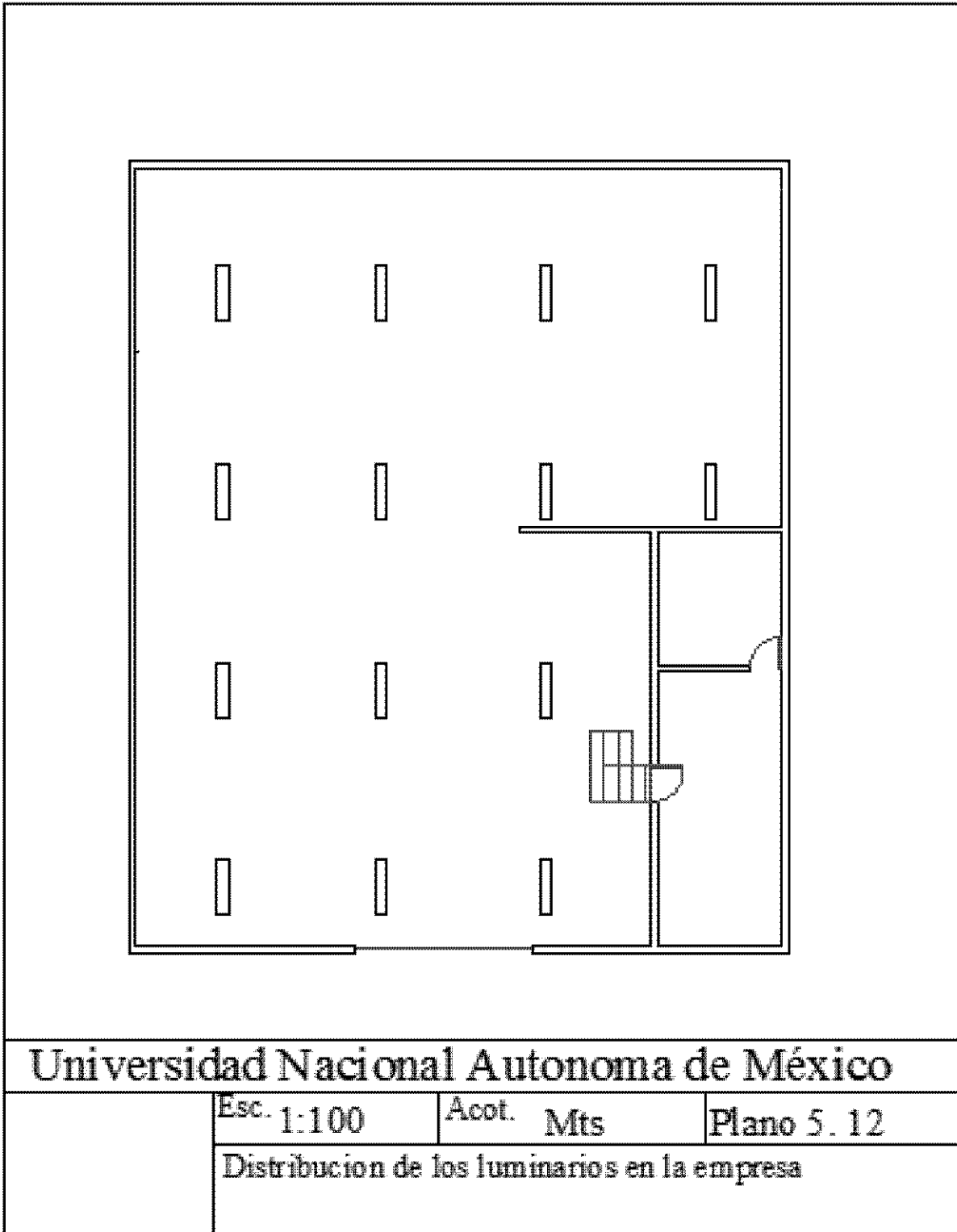
$$\text{Número de columnas} = 3.6 = 4 \text{ columnas}$$

$$\text{Número de renglones} = \frac{\text{Número de luminarias}}{\text{Número de columnas}}$$

$$\text{Número de renglones} = \frac{16}{4}$$

$$\text{Número de renglones} = 4 \text{ renglones}$$

En el plano 5.12 se puede observar la ubicación de los luminarios en la empresa.



Plano 5.12 Distribución de luminarios en la empresa.



Como se observa en el plano 5. 12 los luminarios se encuentran distribuidos de manera uniforme para que exista una iluminación adecuada.

## **5.4 ESTUDIO FINANCIERO.**

Una vez dadas a conocer ambas propuestas y poder tomar una buena decisión es necesario conocer la inversión que hay que hacer en cada una de ellas, para ello es necesario conocer el costo de todo lo referente a la construcción, equipo de seguridad, señalamientos y pintura que se utilizara para llevar a cabo dichas propuestas, también es importante considerar el tiempo de realización del proyecto, ya que la empresa no podría producir al 100%.

Es importante mencionar que todos los gastos corren a cargo de la empresa, por lo que es de gran importancia que se analicen con detalle y aclaren todas las dudas que puedan surgir de ambas propuestas.

### **5.4.1 Inversión de la propuesta 1.**

En la tabla 5.20 se analiza con detalle los costos de los materiales requeridos para llevar acabo las modificaciones necesarias en la empresa.

Tabla 5. 20 Tabla de costos de propuesta 1

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
	Material para la construcción.		14,888.00
	Mano de obra de la construcción.		24,240.00
	Material para instalaciones hidráulicas		1,161.22
	Mano de obra p/ instalaciones hidráulicas		2,322.44
	Movimiento de maquinaria		3,000.00
3	Pintura vinílica para muros. Cubeta de 19 L.	1,467.00	4,401.00
1	Pintura amarilla de aceite para límites de seguridad. 1 galón.	333.00	333.00
2	Cubeta de sellador.	707.00	1,414.00
10	Brocha de 4 pulgadas.	35.00	350.00
5	Estopa (1Kg).	16.00	80.00
5	Thinner (1L).	20.00	100.00
5	Cinta.	15.00	75.00
1	Señal “Que hacer en caso de incendio y sismo”.	60.00	60.00
6	Señal “Ruta de evacuación”.	60.00	360.00
2	Señal “Salida de emergencia”.	60.00	120.00
5	Señal “No fumar”.	60.00	300.00
2	Señal “Prohibido el paso”.	60.00	120.00
2	Señal “Prohibido generar llama abierta”.	60.00	120.00
1	Señal “Advertencia de riesgo eléctrico”.	60.00	60.00
1	Señal “Precaución materiales inflamables y combustibles”.	60.00	60.00
3	Señal “Ubicación de extintor”.	60.00	180.00
2	Señal “Ubicación de botiquín”.	60.00	120.00
2	Gabinete de botiquín.	120.00	240.00
3	Extintor de 6 Kg. “Polvo Químico Seco, tipo ABC”.	499.50	1,498.50
10	Bata.	195.00	1,950.00
10	Guantes (1 par).	25.00	250.00
10	Gafas de seguridad.	20.00	200.00
10	Calzado ocupacional (1 par).	600.00	6,000.00
10	Tapones auditivos.	15.00	150.00
		<b>Total</b>	<b>\$64,153.16</b>

La cantidad total indicada en la tabla 5.19 corresponde al monto total del material y equipo que se propone invertir para la mejora de la seguridad en la empresa, sin embargo, hasta la estimación más cuidadosa y detallada de la inversión no garantiza que la lista de gastos sea completa. Por lo tanto, para cubrir los imprevistos se propone contar con una cantidad de reserva de aproximadamente el 10% del costo de total de inversión.

Por lo tanto, el costo total de la inversión será:

Total de material y equipo	64,153.16
Imprevistos (10 % del total de material y equipo)	6,415.31
Desarrollo y puesta en marcha del proyecto	11,533.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$82,101.47</b>

### 5.4.2 Inversión de la propuesta 2.

En la tabla 5.20 se analiza con detalle los costos de los materiales requeridos para llevar a cabo las modificaciones necesarias en la empresa.

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
	Material para construcción.		41,030.00
	Mano de obra de la construcción.		59,500.00
	Material para instalaciones hidráulicas		1,315.10
	Mano de obra p/ instalaciones hidráulicas		2,630.20
	Movimiento de maquinaria		3,000.00
3	Pintura vinílica para muros. Cubeta de 19L	1,467.00	4,401.00
1	Pintura amarilla de aceite para límites de seguridad. 1 Galón.	333.00	333.00
1	Cubeta de sellador.	707.00	707.00
10	Brocha de 4 pulgadas.	35.00	350.00
5	Estopa (1Kg).	16.00	80.00
5	Thinner (1L).	20.00	100.00
5	Cinta.	15.00	75.00
1	Señal "Que hacer en caso de incendio y sismo".	60.00	60.00
5	Señal "Ruta de evacuación".	60.00	300.00
2	Señal "Salida de emergencia".	60.00	120.00
6	Señal "No fumar".	60.00	360.00
2	Señal "Prohibido el paso".	60.00	120.00
3	Señal "Prohibido generar llama abierta".	60.00	180.00
1	Señal "Advertencia de riesgo eléctrico".	60.00	60.00
2	Señal "Precaución materiales inflamables y combustibles".	60.00	120.00
3	Señal "Ubicación de extintor".	60.00	180.00
1	Señal "Ubicación de botiquín".	60.00	60.00
1	Gabinete de botiquín.	120.00	120.00
3	Extintor de 6 Kg. "Polvo Químico Seco, tipo ABC".	499.50	1,498.50
10	Bata.	195.00	1,950.00
10	Guantes (1 par).	25.00	250.00
10	Gafas de seguridad.	20.00	200.00
10	Calzado ocupacional (1 par).	600.00	6,000.00
10	Tapones auditivos.	15.00	150.00
		<b>Total</b>	<b>\$125,249.30</b>

De igual manera para esta propuesta es necesario contar con una cantidad de reserva para cuestiones de imprevistos surgidos durante el tiempo que se realizan las modificaciones en la empresa.

Por lo tanto el costo total que da de la siguiente forma:

Costo total de material y equipo	125,249.30
Imprevistos (10 % del coto total de material y equipo)	12,524.93
Desarrollo y puesta en marcha del proyecto	23,660.00
	<b>\$161,434.23</b>

La mayor carga económica en ambas propuestas esta relacionada con las modificaciones estructurales de la empresa, es decir, la construcción; ya que prácticamente se requiere de los mismos señalamientos y del mismo equipo de seguridad en ambos proyectos.

Para poder financiar el proyecto el empresario debe considerar si las fuentes serán externas o internas, es decir, solicitar un crédito en el banco o en alguna institución eligiendo el plan de pago que mas se adecue a las características financieras de la empresa, o bien que se financie con el capital generado por la misma empresa.

Lo que se sugiere al empresario para poder tomar una decisión acerca de cual propuesta elegir es, que se considere lo que le conviene mas a la empresa a corto o largo plazo; este proyecto esta enfocado hacia la seguridad industrial, por lo que la productividad y eficiencia no están consideradas en ambas propuestas; sin embargo, en ambos proyectos se hacen redistribuciones de maquinaria por lo que habría que hacer un análisis para determinar si mejora la productividad y eficiencia en la empresa, ya que de ser así esto se vería reflejado en el aumento de las utilidades. Por lo tanto, se estima que la empresa recupere lo invertido en aproximadamente un año y medio.

Es importante dejar en claro, que la seguridad industrial no se debe ver como un gasto sino como una inversión, ya que la salud e integridad de los trabajadores es muy importante para cualquier compañía, pues como se sabe son ellos los que hacen funcionar a una empresa.

## **Conclusiones.**

Hecho el análisis de las condiciones inseguras y de las medidas de seguridad con que se cuentan dentro de la empresa MAR-PLAST, se concluye lo siguiente:

- Existen al menos dos formas de implantar un sistema de seguridad eficiente y corregir de esta manera todos los riesgos que puedan haber.
- Al hacer modificaciones a la estructura de la empresa para corregir algunas situaciones inseguras.
- Es indispensable hacer una redistribución de la maquinaria, pues esto ayudara a dejar libres los corredores y pasillos, y con suficiente espacio para almacenar la materia prima y el producto terminado.
- Es necesario dar mantenimiento general a todas las maquinas de inyección.
- Es necesario organizar y reubicar todos aquellos moldes que no son utilizados, de esta manera los pasillos estarán libres de objetos que provoquen un accidente.
- Es necesario la colocación de extintores, y señalización adecuada.
- Se necesita hacer la distinción de la tubería conforme lo establece la NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- Se debe delimitar el área de trabajo de la maquinaria conforme lo establece la NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
- Es necesario crear espacios para el producto terminado, materia prima y moldes.

- Se recomienda darles capacitación al personal en primeros auxilios para que estén preparados en caso de algún accidente.

En resumen, se llega a la conclusión de que es primordial implantar las normas de seguridad que indica la STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social), para este tipo de empresas, además dar capacitación constante a los que en ella laboran, con el fin de evitar los riesgos que existen dentro de la empresa.

Por lo tanto se debe contemplar a la Seguridad Industrial como un tema de primordial importancia, ya que se preocupa por mantener la integridad y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.



## **BIBLIOGRAFIA.**

Seguridad Industrial.

Roland P. Blake

Editorial Diana, 1era. Edición. 1970.

Ergonomía 2, control y estrés térmico

Pedro R. Móndeolo, Et. Al.

Editorial Alfaomega, 3era Edición. 2001.

Análisis del riesgo en instalaciones industriales

Joaquim Casal, Et. Al.

Editorial Alfaomega. 2001.

Manual de seguridad e higiene industrial

Camilo Janania Abrahán

Editorial Limusa. 2000.

Seguridad industrial un enfoque integral

Cesar Ramírez Cavassa

Editorial Limusa. 2000.

El contador publico en la determinación de la prima de riesgo de trabajo.

Comisión Representativa ante organismos de Seguridad Social

Editorial Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C. 3era Edición

Introducción al estudio del trabajo

George Kanawaty

Editorial Limusa 4ta Edición. 2006.

Introducción a la prevención de riesgos laborales del trabajo a la salud

Josep Espugla

Editorial Ariel, 1era Edición. 2005.

Seguridad Industrial y salud

C. Ray Asfahl,

Editorial Prentice Hall 4ta Edición. 2000.

La seguridad industrial su administración

John V. Grimaldi

Editorial Alfaomega, 2da Edición. 1991.

[www.google.com](http://www.google.com)

[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)