



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN**

**“LA EMPRESA METAL-MECÁNICA Y SU MEJORA
CONTINUA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS EN
MAQUINARIA Y EQUIPO”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERA
MECÁNICA ELECTRICISTA ÁREA INDUSTRIAL
PRESENTA**

ROSALINA ALVAREZ OCHOA

**DIRECTOR DE TESIS
ING. JOSÉ LUIS GARCÍA ESPINOSA**

MÉXICO 2009



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.

A Paola y a Omar

*“Combatirse a sí mismo es la guerra más difícil,
vencerse a sí mismo es la victoria más bella”*

Friedrich Von Logau

INDICE

INTRODUCCIÓN	i
CAPÍTULO I. LA EMPRESA.	
1.1. Marco histórico	2
1.2. Definición	3
1.3. Los elementos de la empresa	
1.3.1. Los elementos financieros	3
1.3.2. Los elementos económicos	4
1.3.3. Los elementos técnicos	5
1.3.4. Los elementos humanos	6
1.4. Clasificación de las empresas	7
1.5. Organigrama empresarial	7
1.6. La empresa capitalista	9
1.6.1. Los factores productivos	10
1.6.2. Figura del empresario	11
1.6.3. El objetivo de la empresa capitalista	14
1.6.4. La empresa multinacional	14
1.6.5. La evolución hacia la empresa internacional	16
1.6.6. La empresa madre	17
1.7. Estructura de la organización	18
1.7.1. División de la responsabilidad	19
1.7.2. Tipos básicos de responsabilidad	20
1.7.3. Relación entre las unidades de la organización	22
1.8. Maquinaria y equipo	23
1.8.1. La máquina-herramienta	23
1.8.2. Tipos de máquina-herramienta	24
1.8.3. Determinación de seguridad en maquinaria y equipo.	29
1.8.3.1. El análisis de riesgo	29
1.8.3.2. Protectores y dispositivos de seguridad	31
1.9. MIRSA	
1.9.1. Marco histórico	36
1.9.2. Organigramas de la estructura de la empresa	39

CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE RIESGOS EN MAQUINARIA Y EQUIPO.

2.1. Antecedentes del estudio	49
2.2. Requisitos de la Norma NOM-004-STPS-1999 aplicados en MIRSA	51
2.3. Desarrollo del estudio	
2.3.1. Análisis de partes móviles en maquinaria y equipo	53
2.3.2. Especificaciones de maquinaria y/o equipo con riesgos	64

CAPÍTULO III. CASO PRÁCTICO.

3.1. Características del dispositivo de prueba de hermeticidad	78
3.2. Análisis de riesgos en el dispositivo de prueba de hermeticidad	80
3.3. Secuencia de operación del dispositivo de prueba de hermeticidad antes de la mejora	81
3.4. Costos de las piezas a implementar	83
3.5. Características de las piezas a implementar	
3.5.1. Botón táctil fotoeléctrico	84
3.5.2. PLC	86
3.5.3. Botonera para sujeción de botones	87
3.5.4. Sensor inductivo	88
3.6. Secuencia de operación del dispositivo de prueba de hermeticidad después de la mejora	89

CONCLUSIONES.	94
----------------------	----

ANEXO. NORMA OFICIAL MEXICANA SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE NOM-004-STPS-1999 SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO	96
--	----

FUENTES DE CONSULTA.	113
-----------------------------	-----

INTRODUCCIÓN

En tiempos de globalización resulta absolutamente inherente el tema de calidad. El hablar de empresa conlleva a mejoras con la finalidad de destacar en un mercado internacional con un alto grado de competitividad.

El presente trabajo se llevó a cabo durante las prácticas profesionales que realicé dentro de Medidores Internacionales Rochester (MIRSA), una empresa metal-mecánica que se dedica a la producción de termómetros industriales e indicadores de nivel para tanques de gas, ubicada en Tlalnepantla, Estado de México.

Debido a que un aspecto importante dentro de la calidad de una empresa radica en el área de seguridad, específicamente en la maquinaria y equipo con que cuenta la fábrica, se propone la práctica de una cultura de prevención para los riesgos que pudieran derivarse de la operación de la maquinaria, obteniendo, la optimización de los tiempos de producción que en un momento dado dependieran de un paro de la maquinaria causado por algún accidente de ésta hacia su operador o a las personas alrededor de la misma, vale la pena mencionar que la política de calidad de MIRSA es promover una operación con cero desviaciones y entregas con un 100% de eficiencia a través de la mejora continua de sus procesos, esta área de mejora continua va más allá del aspecto productivo, ya que es necesario inducir un ambiente de trabajo libre de riesgos, es decir, la calidad no sólo visualiza el área de producción sino que pone en el mismo plano al factor humano, buscando de esta forma la obtención de beneficios no sólo para la empresa como tal, sino también para la sociedad.

Llevando a cabo el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, se desarrolló un análisis de los riesgos potenciales en toda la maquinaria y equipo de la empresa, en el que se hizo un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que pudieran afectar a la salud del trabajador, inspeccionando en primera instancia las partes móviles de la maquinaria y equipo. Posteriormente se eligió a una máquina que presentara deficiencias en la seguridad de operación, para dar paso a la implementación de aditamentos protectores que brindaran al operario la plena confianza en la operación de la misma.

De esta forma, se refrenda el compromiso de asegurar la calidad mediante la mejora continua de la fábrica, generando un ambiente de trabajo basado en la confiabilidad de los procesos.

Capítulo I

La empresa

1.1 MARCO HISTÓRICO.

Al principio de la historia, los bienes para satisfacer las necesidades humanas se producían en el seno de cada familia en régimen de autoconsumo. Todos sus miembros colaboraban en la fabricación de todo lo necesario para subsistir. La familia era una unidad de producción y de consumo autosuficiente. Dentro de cada grupo familiar, los individuos más capacitados para realizar una determinada tarea o actividad se fueron especializando paulatinamente en la obtención de un producto útil para los demás. Así apareció una primera división del trabajo.

Poco a poco, el nivel de producción fue aumentando y se producía más de lo que se necesitaba para vivir en el seno familiar. En esta segunda fase, los excedentes obtenidos dentro de una familia se dedicaban al intercambio, en el contexto de una economía de trueque, para cubrir otras demandas no satisfechas. Los excedentes de bienes producidos se intercambiaban por los de otras unidades familiares. Las familias continuaron siendo simultáneamente unidades de producción y consumo, pero, poco a poco, fueron perdiendo este carácter. Esta situación forzó la aparición de la figura del comerciante, que compraba los bienes que sobraban a familias y los intercambiaba con los de otras. Esta triple relación hizo posible la aparición del mercado¹, que se desarrolló con la utilización generalizada de la moneda en las transacciones.

El capitalismo comercial² de los siglos XVI y XVII hizo posible un auge de la producción de mercancías así como de la circulación entre América, los principales puertos del Mediterráneo y del norte de Europa. Así se formó un comercio mundial, aparecieron unas industrias urbanas artesanas y se aceleró la circulación monetaria con el crecimiento de los intercambios. En el siglo XVII se consolidan en Holanda, Inglaterra, Italia y Francia las primeras entidades bancarias modernas y se forman las primeras compañías por acciones dedicadas al comercio marítimo.

¹ Desde la perspectiva del economista **Gregory Mankiw**, autor del libro "Principios de Economía", un **mercado** es "*un grupo de compradores y vendedores de un determinado bien o servicio. Los compradores determinan conjuntamente la demanda del producto, y los vendedores, la oferta*".

² Al capitalismo comercial se le conoce como el primer periodo del capitalismo, cuando la producción estaba subordinada al comerciante-fabricante bajo el sistema de encargos.

En el plano de la producción, paulatinamente se pasó del sistema doméstico, del comerciante que iba en busca de la mano de obra que suministraban las economías domésticas, al comerciante-fabricante que acumulaba capitales y empleaba a artesanos que trabajaban en sus propios domicilios, a los que proporcionaba las materias primas.

Entre fines del siglo XVIII y la primera mitad del XIX, fue pasándose del taller doméstico a la gran factoría, del trabajo a escala reducida al trabajo a gran escala, del uso de las máquinas manuales a las mecánicas movidas por el vapor, de la utilización de pequeños capitales a su empleo masivo, una vez producida la necesaria acumulación previa.

Con la Revolución Industrial nació la nueva empresa capitalista, en el centro del nuevo modo de producción³.

1.2 DEFINICIÓN.

La empresa es una entidad conformada básicamente por personas, aspiraciones, realizaciones, bienes materiales y capacidades técnicas y financieras; todo lo cual, le permite dedicarse a la producción y transformación de productos y/o la prestación de servicios para satisfacer necesidades y deseos existentes en la sociedad, con la finalidad de obtener una utilidad o beneficio.

1.3 LOS ELEMENTOS DE LA EMPRESA.

Los principales elementos integrantes de la empresa son: financieros, económicos, técnicos y humanos.

1.3.1 Los elementos financieros.

La financiación tiene por objeto dotar a la empresa de los capitales necesarios para su creación y funcionamiento. De acuerdo a las características fundamentales de la empresa, existen diferentes formas de financiación:

³ Para Karl Marx un modo de producción es la forma de producir los distintos bienes necesarios para la subsistencia y los elementos básicos que se tienen en cuenta para caracterizar un modo de producción son el tipo de fuerzas productivas y el tipo de relaciones de producción.

- Las empresas privadas o públicas pueden apelar a la *autofinanciación*, al aumento de capital o a créditos a medio y largo plazo.
- Los organismos públicos pueden recurrir a los *impuestos* o a la inflación de tasas para financiar determinados servicios públicos así como a la emisión de empréstitos (créditos).
- Las pequeñas empresas, al ser los propietarios los que aportan el dinero, pueden financiarse con el *propio capital* o también en *parte con crédito bancario*.

Así entonces, se deduce que las fuentes de financiación de la empresa pueden ser ajenas o propias.

El objetivo de la financiación es el siguiente:

1) Adquisición de los fondos necesarios para obtener los bienes de equipo, elementos básicos y servicios que necesita la empresa para poder funcionar.

2) Con todos los bienes adquiridos, llegar a obtener una rentabilidad.

3) Ejercer un control de la gestión financiera para poder llegar a tener una independencia financiera y autonomía frente a terceros (acreedores, bancos, etc.).

1.3.2 Los elementos económicos.

El elemento económico debe analizar toda la gama de bienes, derechos y obligaciones que aparecen en la empresa, tanto de los bienes que se adquieren y de los medios para su transformación y distribución como de los recursos financieros que lo hacen posible.

Los elementos económicos tienen también otra función, que es la de implantar una estructura que además de dar resultados positivos, ayude a detectar situaciones externas que puedan influir en la empresa (nuevas políticas, tecnologías, y evolución del mercado, etc.) y detectar las amenazas del entorno para que no influyan negativamente en las llamadas debilidades del potencial

de la empresa. En definitiva, la empresa debe poder elaborar unas estrategias ofensivas (aprovechar oportunidades del entorno) y defensivas (contrarrestar las amenazas).

Para obtener un beneficio y sacar el mejor provecho de la actividad empresarial, el funcionamiento de todos los elementos tiene que ser igualmente eficaz, porque el fallo de alguno de estos afectaría al resultado final.

Esto significa que debe existir una investigación constante, tanto de la parte interna de la empresa como de su entorno externo, que puede incidir directamente en sus resultados.

1.3.3 Los elementos técnicos.

Los elementos técnicos de la empresa siempre se asimilan con la productividad⁴, porque constituyen el instrumento principal de cara a conseguir el objetivo de la empresa, que es el beneficio.

La tecnología cada día requiere una mayor especialización y por este motivo las empresas deben estar más informadas y adoptar constantemente los mejores medios técnicos, los que generan una mayor productividad.

La división del trabajo permite dividir las operaciones que se realizan en una empresa por secciones, en las que participan las máquinas, los operarios y los materiales necesarios para convertir una materia prima en un producto final.

⁴ La productividad es un índice para medir la eficiencia con que un proceso de fabricación transforma recursos en productos utilizables. HANSEN, Bertrand; "Control de Calidad" p. 18

Al hablar de productividad se debe hacer mención de otros condicionantes del producto final entre los que merecen destacarse calidad⁵, precio y costo.

Deben existir unos controles para poder obtener un buen resultado: control de materiales, control de calidad⁶, mantenimiento, reparación de instalaciones, desarrollo del producto, estudio del producto, planificación de la producción, etc.

Las personas que tienen la responsabilidad de hacer cumplir las anteriores actividades dentro de un área de producción en donde participan los medios técnicos son el director de fábrica, el director de ingeniería y el director de investigación, cuyas funciones son plantear y dirigir las actividades, fijar las directrices y caminos a seguir, y formular los programas de investigación y desarrollo.

1.3.4 Los elementos humanos.

Al hablar de elementos humanos en una empresa, se habla en realidad de una estructura organizativa de la empresa. Ésta nunca se considera como estática, sino de tipo dinámico, porque exige continuos cambios humanos para asegurar la estabilidad de la empresa.

Las características básicas que están presentes en una estructura humana pueden ser con el propósito de:

- Facilitar el desarrollo de las actividades de la empresa.
- Adaptarse al continuo cambio que sufre la empresa.
- Dar a conocer y hacer partícipes de los objetivos y políticas en su conjunto a todos los miembros de la empresa.

⁵ Calidad es el grado en que un conjunto de características inherentes a un elemento cumple con los requisitos. NAVA CARBELLIDO, "¿Qué es la calidad?"p 16.

⁶ Control de calidad es el proceso de regulación a través del cual podemos medir la calidad real, compararla con las normas y actuar sobre la diferencia. JURAN, J.M. "Manual de control de calidad", Editorial Rverté 1983 p14.

- Respeto a las autoridades jerárquicas y cumplimiento del reglamento de trabajo.

Toda estructura empresarial implica unas personas que la integran. Éstas forman un grupo de trabajo guiado por unas reglas y normas que regulan su funcionamiento, su actitud y su responsabilidad, y cuya actuación reflejará la situación social de la empresa.

1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS.

Las empresas pueden clasificarse⁷ en función de distintas características:

- Por su aspecto jurídico pueden ser individuales o sociales; éstas a su vez pueden ser colectivas, comanditarias, de responsabilidad limitada, anónimas o cooperativas.
- Por su carácter económico, es decir, por la propiedad del capital, pueden ser públicas o privadas.
- Por su actividad económica se clasifican en productivas, comerciales y de servicios.
- Por su finalidad pueden ser lucrativas o no lucrativas.
- Por su tamaño en micro, pequeña, mediana y grande.

1.5 ORGANIGRAMA EMPRESARIAL.

El organigrama empresarial es la representación gráfica de la estructura organizativa de una empresa. Los organigramas pueden confeccionarse de forma vertical, representando los puestos de trabajo de la organización de arriba abajo en función del nivel de mando; de forma horizontal, en donde están representados de izquierda a derecha; y, circularmente, cuando el mando se coloca en el centro. Las principales ventajas de los organigramas son que definen las funciones y relaciones de los distintos órganos de la empresa.

⁷ Su clasificación formal, de acuerdo a la publicación del Diario Oficial de 18 de mayo de 1990, toma como base dos parámetros para definirla: el volumen anual de ventas, calculado en salarios mínimos generales de la zona A, y el personal total ocupado.

Sin embargo, también presentan algún inconveniente, como puede ser la excesiva simplificación de la información que contienen. Dado que las empresas suelen estar siempre en un continuo proceso de cambio a fin de adaptarse a las modificaciones del entorno, los organigramas han de ser revisados de forma periódica.

Podemos definir organigrama⁸ como la disposición racional, consciente e institucionalizada de la división del trabajo y son una representación gráfica de la estructura de una organización; muestran de una forma clara y resumida la manera en que se comunica la estructura de la misma. Los organigramas son la simple representación gráfica de la realidad; no son ni la organización en sí ni su estructura. Los organigramas empresariales serán aquellos que se refieren a la organización de las empresas.

Los organigramas empresariales se pueden comparar a un mapa ilustrativo o a un plano geográfico, en donde es posible detectar las comunicaciones entre las distintas poblaciones, sus capitales principales y las comunidades autónomas que dependen de un gobierno central.

El objetivo principal de los organigramas empresariales radica en mostrar la articulación de las distintas funciones dentro de la estructura de la empresa. O sea, que por medio de líneas, se pueden detectar las diferentes comunicaciones entre las áreas de la empresa.

Además de esta finalidad el organigrama plasma los puestos de trabajo y su posición en la empresa, es decir, los diferentes niveles y categorías.

Finalmente, muestra también las relaciones formales, los niveles de autoridad, las diferentes relaciones de consulta que puede tener un departamento o dirección con otro.

Al ser los organigramas el reflejo de una estructura organizativa, ésta tiende a asumir la forma de una pirámide desde el punto de vista jerárquico y de ella se desprende la base para desarrollar los organigramas.

⁸ MINTZBERG, Henry (1988). *La estructuración de las organizaciones* [*The Structuring of Organizations (A Synthesis of the Research)*, 1979]. Barcelona: Ariel; p. 56.

Los componentes más comunes de un organigrama son representados generalmente mediante casillas (rectángulos o cuadrados) y líneas; las casillas pueden incluir el puesto de trabajo, las funciones desarrolladas o bien el cargo atribuido a la persona que desarrolla la función u ocupa el puesto; las relaciones entre las distintas áreas se representan por líneas; cuando son continuas, se refieren al orden jerárquico; y cuando son discontinuas se refieren a las relaciones funcionales.

1.6 LA EMPRESA CAPITALISTA.

En general, la actividad económica consiste en satisfacer las necesidades humanas con los recursos escasos que el hombre obtiene de la naturaleza a través del proceso de trabajo ⁹. Esta limitación influye en la decisión de las prioridades que deben cubrirse. La elección que se tome en cada momento está condicionada por factores de tipo social y por las relaciones entre los individuos. La satisfacción de necesidades nunca se realiza de forma aislada porque la capacidad individual es muy limitada.

Cada persona no puede producir todo lo que necesita para sobrevivir si no está insertada en un sistema en el cual sólo desarrolla una tarea concreta dentro de una unidad productiva¹⁰. La empresa capitalista es una unidad de producción y distribución (es decir, comercialización) de bienes y servicios que combina una serie de factores para satisfacer unas necesidades de la demanda y alcanzar unos objetivos concretos.

⁹ Etimológicamente *trabajo* deriva de una tortura medieval cuyo nombre en latín era *tripalium* (tres palos), se extendió el verbo *tripaliare* como sinónimo de torturar o torturarse, posteriormente la palabra mutó en el castellano arcaico a *trebejare* ya con el significado de esfuerzo y luego surgió *trabajar* como sinónimo de laborar. En economía el trabajo es uno de los factores de producción.

¹⁰ Una unidad productiva es considerada como "una actividad generadora de bienes o servicios, que actúa dentro de un sistema económico socialmente reconocido en el cual existe un conjunto de normas que permiten establecer un ordenamiento a la actividad desempeñada.

Los factores que constituyen la empresa son: el capital, los medios de producción (fábricas, maquinaria, herramienta, materias primas, productos semielaborados), el trabajo (conjunto de empleados), la tecnología utilizada, y el empresario (colectivo reducido que dirige la empresa) que organiza la producción, elabora y controla el plan de empresa, asume junto a los capitalistas el riesgo de no obtener los beneficios o resultados esperados y ejerce, por delegación de los propietarios del capital, el poder de decisión.

Los principales objetivos de la empresa capitalista consisten en colocar los bienes o los servicios producidos dentro del mercado, maximizar los beneficios -no necesariamente a corto plazo, pero sí a medio o a largo plazo- y, sobre todo, incrementar el valor de la empresa, o su activo financiero, dentro de una gestión continuada.

1.6.1 Los factores productivos.

En un primer período rudimentario la empresa exigió que las familias aportaran los factores de producción¹¹ que poseían: la tierra, el trabajo y el capital. Posteriormente, la empresa se va convirtiendo en una unidad económica con personalidad propia, que se especializa en la producción de bienes y servicios. Para ello, utiliza una serie de factores productivos y se organiza mediante la división del trabajo. Los factores productivos que intervienen en la definición de empresa pueden clasificarse en elementales y dispositivos. Los factores elementales son el trabajo (mano de obra directamente vinculada al proceso productivo), la maquinaria y bienes de equipo y los materiales auxiliares y materias primas. En cuanto a los factores dispositivos, se dividen en originarios (la dirección) e instrumentales (planificación y organización).

La maquinaria y los bienes de equipo son los instrumentos que realizan las tareas de extracción, transformación o elaboración de los productos terminados que se destinarán a la venta, los cuales serán más o

¹¹ Según la escuela económica clásica de Adam Smith, los factores productivos son aquellos recursos, materiales o no, que al ser combinados en el proceso de producción agregan valor para la elaboración de bienes y servicios: la tierra (recompensada por la renta), el capital (recompensado por el interés) y el trabajo (recompensado por el salario).

menos importantes según la actividad que realice la empresa. Las materias primas y los materiales auxiliares son aquellos que, mediante un proceso de elaboración o transformación, se destinan a formar parte de los productos fabricados.

En cuanto a los factores dispositivos, hay que señalar que la combinación de los factores elementales o de producción es una tarea específica del factor dispositivo de la dirección, que decide los productos a fabricar, cuándo realizarlos, cómo obtenerlos y en qué condiciones. Esta actividad se basa en dos componentes derivativos o instrumentos de la dirección: la planificación para conocer cuáles son las estrategias a seguir por la empresa a largo plazo y el análisis de los objetivos a corto plazo para llevar a buen fin su estrategia. La planificación se utiliza en la empresa capitalista para obtener mejores resultados. Pero éste no es el único elemento empresarial.

La organización es el método que define la participación y la relación de cada una de las personas o grupos de personas en el esquema empresarial. Tanto la planificación como la organización deberán someterse a unos niveles de control para detectar las posibles desviaciones de los objetivos establecidos a largo plazo. En caso de detectarse defectos y desviaciones, se estudiarán los motivos y se tomarán las medidas oportunas para poder corregirlos. De igual manera, este sistema incluye la adopción de medidas de coordinación e el tiempo para obtener los objetivos deseados.

1.6.2 Figura del empresario.

El encargado de realizar las tareas de dirección en la empresa capitalista es el empresario. Existen varias teorías para delimitar en qué consiste su función, ya desde los inicios de la industrialización. En los albores de la empresa capitalista, el empresario asumía una doble función: el riesgo implicado por la actividad y la cesión del capital a la empresa. Se consideraba al empresario persona que compraba los factores de producción para bienes cuyo precio era incierto. En la sociedad capitalista el empresario actúa como portador de riesgo, ya que al fabricar productos tiene que afrontar un nivel de

incertidumbre sobre el éxito de su decisión. Esta interpretación ha quedado diluida al separarse las funciones de propietario de las de gestión real de la empresa. Al producirse esta separación, se dan unas circunstancias nuevas que es preciso matizar:

a) El empresario es el que cede el capital y el que, si no dirige la empresa directamente, nombra a una persona de su confianza.

b) El empresario y la empresa se identifican con la persona y la institución.

c) El empresario es quien vende productos por su cuenta y riesgo.

d) El empresario es todo aquel que participa en el proceso productivo y que arriesga algo.

A partir del desarrollo de las sociedades anónimas y de la transformación institucional de la figura del empresario, aparece más claramente la diferencia entre persona capitalista y empresario: el primero es el que cede el capital y el segundo es el que combina los factores productivos en el proceso de producción.

En la segunda década del s. XX aparece el concepto más actual de management¹² (o conjunto de actividades relacionadas con la gestión empresarial moderna); el manager es el nuevo directivo, el que lleva la empresa, el que toma decisiones y el que define los objetivos. Los cambios que ha experimentado la sociedad capitalista actual han dado impulso a una nueva teoría de la función directiva del empresario, según la cual éste constituye un factor dispositivo original, que abarca no sólo las funciones de dirección, sino también las de planificación y de organización (factores dispositivos derivativos). El empresario puede entenderse como aquella o aquellas personas que, en la empresa, fijan objetivos concretos, definen los medios para alcanzarlos,

¹² En el Webster's Third New International Dictionary, *management* se refiere a "la función ejecutiva de planificar, dirigir, controlar y supervisar cualquier actividad industrial o de negocios, responsabilizándose de los resultados."

determinan las acciones económicas para llevarlos a cabo, definen la combinación de factores de producción disponibles y establecen la relación existente entre los medios y los objetivos a alcanzar.

La planificación constituye una habilidad de la dirección para hacer y para llevar a buen término sus planes.

Una planificación correcta de la función directiva ha de tener cuenta cinco elementos: a) una sola estrategia u objetivo a largo plazo, que defina el resultado final; b) definición de las políticas a corto plazo, necesaria para la obtención del objetivo principal debiendo quedar claras las etapas a seguir en la estrategia; c) fijación de las prioridades con el fin de alcanzar el propósito principal mediante una estrategia; d) el detalle de las políticas en forma de planes; y e) una revisión permanente de los objetivos, porque las decisiones se toman con la incertidumbre del mercado y el paso del tiempo desvela algunas incógnitas no conocidas con anterioridad. Los cambios se pueden introducir para que el sistema sea flexible, aunque nunca se debe desvincular definitivamente de los objetivos iniciales.

En definitiva, una vez determinadas las estrategias y las políticas de la empresa, se establece una planificación adecuada.

La organización es un conjunto debidamente articulado de personas que han de realizar determinadas actividades. El control es una función directiva sin la cual la empresa se iría separando lentamente de sus objetivos. Su utilidad consiste en detectar las desviaciones y los errores lógicos en todo funcionamiento y los cambios en las condiciones de partida.

Los mecanismos de control deben cumplir los siguientes requisitos: a) detectar las desviaciones entre los objetivos marcados y los resultados conseguidos b) investigar y determinar las causas de las desviaciones c) buscar las soluciones adecuadas, d) implantar nuevas vías de actuación. En el esquema desarrollado, hay que tener cuenta la coordinación que debe existir entre todas las funciones descritas. Todas estas tareas y decisiones son las que definen el ciclo vital de la empresa.

1.6.3 El objetivo de la empresa capitalista.

El objetivo económico de la empresa, en una economía de mercado viene definido por la maximización de los beneficios. Este concepto ha ido evolucionando con el tiempo, hasta convertirse en un medio -no en un fin- para lograr la supervivencia de la empresa y para poder seguir cumpliendo con el objetivo de satisfacer las necesidades sociales. Además, la empresa ha de colmar también las aspiraciones personales de los individuos que participan directa o indirectamente en el proceso productivo. Esta adaptación de la empresa a las nuevas exigencias de la sociedad en la que está inmersa tiene una dimensión humana. Se ha de tener en cuenta que el entorno empresarial exige de los empresarios una serie de responsabilidades ante los consumidores y sus propios empleados. Obtener el máximo beneficio no significa pasar por encima de cualquier responsabilidad de carácter fiscal, laboral o relativo a la calidad del producto. Los límites de la función empresarial están fijados por las leyes.

1.6.4 La empresa multinacional.

Una empresa multinacional es aquella cuyo marco supera el de una sola nación o Estado en su ámbito de actuación; su objetivo es el control de los procesos de producción, de los canales de comercialización¹³ y de las innovaciones tecnológicas.

Desde la segunda guerra mundial, las empresas multinacionales de los países industrializados han desempeñado un papel muy destacado en la rápida expansión de los negocios a las empresas originarias o madres, primero de Estados Unidos y, posteriormente, de Europa y Japón, han sido las que han experimentado mayor crecimiento en el ámbito del comercio internacional.

¹³ "El estudio de comercialización señala las formas específicas de procesos intermedios que han sido previstos para que el producto o servicio llegue al usuario final." *MIRANDA, Juan José, Gestión de Proyectos, p. 104.*

Este hecho se explica, fundamentalmente, por las mejoras en las técnicas directivas, por la aplicación de nuevas tecnologías y por la realización de inversiones directas en el extranjero.

La organización centralizada o descentralizada de las filiales respecto a la empresa madre es de vital importancia para la gestión y la dirección de las empresas multinacionales. En algunos casos, se practica una política de descentralización, dando capacidad de decisión a las direcciones de las empresas filiales en extranjero. La dirección de la sede central conserva la responsabilidad de fijar la estrategia y las políticas mientras que los directores de las filiales tienen autonomía en las líneas que afectan al nivel operativo. Esto sucede porque pueden existir unos condicionantes geográficos, sociales, económicos, políticos, culturales, religiosos y legales que aconsejen este sistema de funcionamiento. Los directores de las filiales extranjeras deben conocer el sector en el que está ubicada la empresa y también han de prestar atención a los cambios que se producen en el entorno nacional que les rodea.

Las empresas multinacionales estadounidenses fueron la vanguardia de este tipo de relación empresarial, ya que desarrollaron esta estrategia a partir de la segunda guerra mundial. Hasta aquel momento habían centrado su actividad en inversión directa, sobre todo en los sectores de extracción, petróleo y minería de los países subdesarrollados.

El periodo de mayor esplendor lo tuvieron en las décadas de los cincuenta y los sesenta, tras la penetración en las industrias dedicadas a la maquinaria industrial, automóviles, ordenadores, componentes electrónicos, química y alimentación. En esta época, establecieron sus filiales en los países desarrollados de Europa occidental y Canadá. El momento de gran expansión coincidió con la creación de la Comunidad Económica Europea (CEE).

El modelo organizativo que adoptan normalmente estas multinacionales es de tipo descentralizado y su estrategia difiere según el área geográfica en la que se implantan.

Tras la recuperación económica que siguió a la segunda guerra mundial, los países europeos empezaron un proceso expansionista de sus mercados. Las inversiones directas se orientaron, sobre todo, hacia sus antiguas colonias y los países vecinos. A partir de la década de los setenta, las empresas multinacionales europeas se han introducido también en Estados Unidos para aprovechar las ventajas económicas que ofrece el mercado de este país. Los sectores en los que han realizado inversiones directas más importantes son la metalurgia, la electrónica, la química, los productos farmacéuticos y la alimentación.

Las empresas japonesas, conscientes de su dependencia en lo que se refiere a las materias primas y el petróleo, realizaron un gran esfuerzo exportador, canalizando sus inversiones directas hacia los países en vías de desarrollo. Los sectores en los que han intervenido más intensamente los japoneses han sido los bienes de equipo, la metalurgia, el textil, la confección y, sobre todo, la alta tecnología. Actualmente, estas empresas multinacionales han realizado grandes inversiones en Estados Unidos, fundamentalmente en los sectores de cojinetes, motocicletas, automóviles y microelectrónica. Tanto los japoneses como los europeos tratan de romper el proteccionismo impuesto por la Administración estadounidense.

1.6.5 La evolución hacia la empresa internacional.

Las necesidades de un país no se cubren con la producción interna sino que necesita importar una serie de productos para atender las demandas de la población. Este intercambio origina la existencia de empresas importadoras - exportadoras. Una empresa de un país determinado realiza la distribución de sus productos en el país donde opera o exporta los mismos hacia otros países. Esta actividad exportadora no tiene dificultades. Pero puede encontrar restricciones aduaneras a las importaciones e, incluso, presiones del gobierno. Para mantener sus cuotas de mercado, pueden conceder licencias de exportación a

alguna empresa originaria del país, canalizando así transferencias de tecnología, patentes o procesos de fabricación a cambio de “royalties”¹⁴. Estas concesiones hacen posible que las empresas extranjeras receptoras puedan producir y comercializar determinados productos en sus zonas de actuación.

Las empresas exportadoras, además de intervenir económicamente en la forma expuesta, pueden decidir actuar más directamente, creando filiales dedicadas a la fabricación de sus artículos en países extranjeros. De esta manera, mantienen el control desde la empresa madre, la cual se inicia, por ejemplo, por la instalación de una planta para fabricar y comercializar un determinado producto. Una vez conseguido este objetivo, puede empezar un plan de expansión vertical, ampliando sus líneas de producción y estableciendo redes comerciales filiales de distribución.

Al igual que las plantas de producción, estas instalaciones quedan bajo su control. Estas estrategias permiten a las empresas multinacionales mejorar sus oportunidades de negocio y optimizar los beneficios.

Existe una tercera forma de actuación en el extranjero, que consiste en la posibilidad que tienen muchas empresas de invertir para integrarse como copartícipes de negocios conjuntos con socios del país. Las empresas multinacionales pueden tener la mayoría de las acciones, el cincuenta por ciento o una parte minoritaria.

1.6.6 La empresa madre.

Mediante las inversiones directas, la empresa matriz, originaria o madre mantiene la propiedad y el control de sus inversiones, transfiriendo tecnologías y nuevas técnicas de dirección a los países donde se ubican las filiales.

¹⁴ Una regalía o *royalty* es el pago que es efectuado al titular de derechos de autor, patentes, marcas a cambio del derecho a usarlos o explotarlos, o que debe realizarse al Estado por el uso o extracción de ciertos recursos naturales, habitualmente no renovables.

Las características más importantes que definen a una empresa madre son:

- a) Opera desde una sede central y se dedica a la producción en países extranjeros por medio de sociedades filiales que controla. La empresa matriz, junto con sus filiales, constituyen la empresa multinacional.
- b) Dedicar un considerable volumen de su actividad a los mercados internacionales. Destina una parte sustancial de su presupuesto a la inversión y una gran cantidad de directivos y trabajadores a los negocios internacionales.
- c) Dispone de una visión global de los negocios en los que tiene intereses, pudiendo aprovechar con mayor rapidez las oportunidades que se le brindan;
- d) Establece una estrategia integral de actuación, que se plasma en la fijación de unos objetivos internacionales a largo plazo. Este procedimiento permite diversificar sus políticas y objetivos parciales.

1.7 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN.

Todas las actividades de una empresa requieren organización. “La organización es parte del proceso de planificación y es un instrumento esencial para obtener trabajo con el esfuerzo de los seres humanos”¹⁵. En la organización, los individuos y los grupos son miembros de un conjunto que, para que sea efectivo, requiere planeación coordinada, señalamiento de responsabilidades, dirección y control. Por lo tanto, podemos definir la organización como un conjunto de individuos sistemáticamente agrupados para la realización de un objetivo.

En la industria esto implica el agrupamiento de las personas en unidades operativas y las relaciones entre ellas, con

¹⁵ JURAN, J.M. “Manual del Control de la Calidad” 2ª ed. Ed. Reverté, México 1983, pág. 115.

el objeto de lograr coordinación y control de las actividades. Una organización actúa como un todo coordinado y se dirige sin desviaciones hacia el objetivo para el cual ha sido formada.

1.7.1 División de la responsabilidad.

A continuación a cada división subsecuente de la organización se le denominará unidad de la organización.

La división de la organización en distintas unidades operativas tiene dos propósitos principales. Intenta integrar grupos que por su tamaño y su carácter pueden ser coordinados, supervisados o controlados adecuadamente. Y es un medio de lograr la especialización del trabajo.

La base para la división del trabajo es un elemento importante del problema de organización. En una organización completa pueden emplearse uno o más de tres tipos de tales divisiones. Estos tres tipos pueden clasificarse como “funcionales”, “por producto” o “regionales”.

La unidad *funcional* es aquella en la cual, los miembros están dedicados a la misma clase de actividad o en la que un solo individuo puede ser asignado a un tipo de trabajo en particular. Esta clasificación puede ser muy amplia, como en una división principal con departamentos. O puede aplicarse a una pequeña unidad en la cual todos los individuos, excepto el supervisor, hacen lo mismo. Algunos ejemplos son: los departamentos de contabilidad, ingeniería, mantenimiento o el de ventas. Este tipo de división tiene la ventaja de la especialización de las funciones. Facilita el uso económico del espacio y del equipo peculiar al tipo particular de trabajo.

La división por *productos* se aplica a las organizaciones que manejan varios productos o líneas de productos. Mediante su uso, las actividades de una unidad de la organización se relacionan con un solo producto o grupo de productos. Esto puede aplicarse a un solo individuo o a una división principal de una gran industria.

Esta división tiene la ventaja de la especialización respecto al producto. En las operaciones de fabricación puede ser necesaria esta división debido a que los métodos

de producción pueden ser particulares al producto específico que se fabrica. El uso de la división por productos también facilita el control y la evaluación de esa parte del negocio.

Por división *regional* se entiende la segregación de una unidad de la organización debido a su ubicación separada, como en las plantas de diversa localización y en los territorios de ventas. Una división regional puede estar restringida al desarrollo de actividades locales esenciales, con muchas de las funciones importantes centralizadas en una oficina principal, o puede ser completamente autónoma e incluir dentro de la región todas las funciones importantes, excepto el control ejercido por la alta gerencia. El propósito de las divisiones regionales es facilitar el control local, incrementar la eficiencia y aprovechar al máximo las ventajas comerciales y económicas de una ubicación dada.

En algunas organizaciones de ventas se usa un tipo especial de división “regional” para contar con unidades de trabajo que se encarguen de la atención exclusiva de una clase especial de clientes. Se puede decir entonces, que la “región” es una categoría de clientes más que una zona geográfica.

1.7.2 Tipos básicos de responsabilidad.

La mayoría de las empresas industriales emplean tres amplias categorías de funciones designadas como de línea, de staff y de comité¹⁶.

La línea comprende a aquellos individuos, grupos y ejecutivos supervisores que están directamente relacionados con los principales objetivos de la empresa. En la mayoría de las industrias de transformación los objetivos básicos son la transformación y la salida (venta) de sus productos. Considerando a la organización como un todo, la línea comprende dos ramas principales.

¹⁶ Frederick Taylor introdujo una organización funcional, en la que las unidades individuales poseen una combinación peculiar de tipos de autoridad y responsabilidad de línea y de staff.

Una de ellas incluye a los trabajadores que realmente se encargan de operar el equipo de producción o ejecutan algún otro trabajo en el producto (mano de obra directa). La otra incluye a la fuerza de ventas que tiene contacto con el cliente. Ambas ramas cuentan con los diversos niveles de ejecutivos directores hasta la máxima autoridad.

La unidad de staff de una organización es aquella establecida que ayuda a la línea¹⁷ o a cualquier otra parte de la organización desempeñando funciones de asesoría, de coordinación o de control, que son auxiliares a la responsabilidad principal de la unidad auxiliada. Sin embargo, la unidad de staff no participa en esa responsabilidad primordial.

El trabajo de staff es una función de tiempo completo. A diferencia de una asignación o a una participación esporádica en una discusión de grupo, el trabajo de staff es esencialmente el propio de especialistas en su responsabilidad funcional específica.

Las funciones típicas de staff son desempeñadas por el departamento legal de la compañía, por el personal de oficinas, por el contralor y por el personal de control de la producción.

En la industria un *comité* es un grupo de individuos que en ocasiones se reúnen para discutir problemas o proyectos en su área de responsabilidad señalada para hacer recomendaciones o adoptar decisiones. El comité puede tener una asignación temporal o permanente. El comité puede reunirse a intervalos regulares o irregulares. Sus miembros pueden tener otras responsabilidades de tiempo completo y diferentes categorías fuera del comité. Dentro de éste, cada uno de los miembros debe tener igual derecho para expresar su opinión. El presidente debe actuar como guía y organizador más que como supervisor de grupo.

¹⁷ La diferencia entre el concepto de línea y staff radica en que el staff no puede tomar decisiones ni emitir órdenes, sólo asesora a la línea o lleva a cabo actividades de rutina que ésta le delega.

En la industria, el tipo común de comité desempeña funciones de asesoría. En el sentido funcional, dichos comités son staffs de tiempo parcial, pero su composición y sus métodos de operación son distintos. Los comités pueden tener ayuda del staff en el desempeño de sus propias funciones; los comités permanentes importantes suelen tener staffs de tiempo completo que reportan directamente a ellos. También es posible que un comité llegue a tener tantas actividades que se decida formar un departamento de staff para asumir las funciones de aquel.

1.7.3 Relación entre las unidades de la organización.

En una organización existe el problema de la coordinación, que significa la planeación del trabajo y la asignación de responsabilidades en tal forma que las partes componentes puedan trabajar en armonía. También existe el problema de control, para que el mecanismo realmente funciones de acuerdo al plan. La coordinación y el control se efectúan a través de las líneas de autoridad y responsabilidad, las cuales entretajan los diversos elementos de la organización para formar una red unificada. Estas mismas líneas son los canales formales de comunicación en ambos sentidos entre las unidades superiores y las subordinadas, o a las que están asociadas en otra forma.

La autoridad, en estos casos, significa el derecho de dirigir o mandar. La responsabilidad significa que se asuma la obligación de ejecutar. La autoridad se dirige a los subordinados responsables de un trabajo. El subordinado es responsable ante el superior que dirige sus actos. Así, las líneas de autoridad y responsabilidad coinciden, pero en dirección opuesta.

Ningún staff tiene autoridad sobre la unidad de la organización a la que auxilia. Sin embargo, en el caso de un tipo de staff de coordinación o de control puede delegarse autoridad al mismo para dirigir las actividades de otras unidades a su mando. Esta forma de autoridad delegada puede denominarse autoridad de staff. Además de la restricción a la función, la autoridad de staff suele

estar limitada o carente de la facultad de hacer cumplir las órdenes.

La autoridad de staff por lo general tiene una fuerza considerable, pero es inferior a la autoridad directa que ejerce un ejecutivo sobre sus subordinados.

1.8 MAQUINARIA Y EQUIPO.

1.8.1 La máquina-herramienta.

La máquina herramienta es un tipo de máquina que se utiliza para dar forma a materiales sólidos, principalmente metales. Su característica principal es su falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias. El moldeado de la pieza se realiza por la eliminación de una parte del material, que se puede realizar por arranque de viruta, por estampado, corte o electroerosión.

El término máquina herramienta se suele reservar para herramientas que utilizan una fuente de energía distinta del movimiento humano, pero también pueden ser movidas por personas si se instalan adecuadamente o cuando no hay otra fuente de energía.

Muchos historiadores de la tecnología consideran que las auténticas máquinas herramienta nacieron cuando se eliminó la actuación directa del hombre en el proceso de dar forma o troquelar los distintos tipos de herramientas¹⁸.

Las máquinas herramienta pueden utilizar una gran variedad de fuentes de energía. La energía humana y la animal son opciones posibles, como lo es la energía

¹⁸Se considera que el primer torno que se puede considerar máquina herramienta fue el inventado alrededor de 1751 por Jacques de Vaucanson, puesto que fue el primero que incorporó el instrumento de corte en una cabeza ajustable mecánicamente, quitándolo de las manos del operario.

obtenida a través del uso de ruedas hidráulicas. Sin embargo, el desarrollo real de las máquinas herramienta comenzó tras la invención de la máquina de vapor, que llevó a la Revolución Industrial. Hoy en día, la mayor parte de ellas funcionan con energía eléctrica.

Las máquinas-herramienta pueden operarse manualmente o mediante control automático. Las primeras máquinas utilizaban volantes para estabilizar su movimiento y poseían sistemas complejos de engranajes y palancas para controlar la máquina y las piezas en que trabajaba. Poco después de la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron los sistemas de control numérico. Las máquinas de control numérico utilizaban una serie de números perforados en una cinta de papel o tarjetas perforadas para controlar su movimiento.

En los años 60 se añadieron computadoras para aumentar la flexibilidad del proceso. Tales máquinas se comenzaron a llamar máquinas CNC, o máquinas de Control Numérico por Computadora. Las máquinas de control numérico y CNC pueden repetir secuencias una y otra vez con precisión, y pueden producir piezas mucho más complejas que las que pueda hacer el operario más experimentado.

1.8.2 Tipos de máquina herramienta.

Por la forma de trabajar las máquinas herramientas se pueden clasificar en tres tipos:

- De desbaste o desbastadoras, que dan forma a la pieza por arranque de viruta.
- Prensas, que dan forma a las piezas mediante el corte, el prensado o el estirado.
- Especiales, que dan forma a la pieza mediante técnicas diferentes, láser, electroerosión, ultrasonidos, plasma, etc.

CONVENCIONALES

Entre las máquinas convencionales tenemos las siguientes máquinas básicas:

- *Torno*, es una de las máquinas más antiguas y trabaja mediante el arranque de material mediante unas cuchillas y brocas, *figura 1*. Para ello la pieza gira y mediante un carro en el que se sitúa la cuchilla se va desgastando la misma obteniendo partes cilíndricas y cónicas. Si se coloca una broca en la colocación correspondiente, se pueden realizar agujeros.



Figura 1.

Hay varios tipos de tornos: los paralelos, que son los convencionales; los de control numérico, que están controlados por un sistema electrónico programable; los de levas, en que el control se realiza mediante unas levas, éstos también son llamados de decoletaje; los tornos revólver, que poseen una torreta que gira, el revólver, en la cual se sitúan los diferentes útiles de trabajo.

- *Taladros*, destinados a perforación, estas máquinas herramientas son, junto con los tornos, las más antiguas, *figura 2*. En ellas el útil es el que gira y la pieza permanece fija a una mordaza o colocación. El útil suele ser normalmente, en los taladros, una broca que, debidamente afilada, realiza el agujero correspondiente. También se pueden realizar otras operaciones con diferentes útiles, como avellanar y escariar.



Figura 2.

Un tipo especial de taladradoras son las punteadoras que trabajan con pequeñas muelas de esmeril u otro material. Son utilizadas para operaciones de gran precisión y sus velocidades de giro suelen ser muy elevadas.

- *Fresadora*, con la finalidad de la obtención de superficies lisas o de una forma concreta, las fresadoras son máquinas complejas en las que es el útil el que gira y la pieza la que permanece fija a una bancada móvil, *figura 3*. El útil utilizado es la fresa, que suele ser redonda con diferentes filos cuya forma coincide con la que se quiere dar a la pieza a trabajar. La pieza se coloca sólidamente fijada a un carro que la acerca a la fresa en las tres direcciones, esto es en los ejes X, Y y Z.

Con diferentes útiles y otros accesorios, como el divisor, se pueden realizar multitud de trabajos y formas diferentes.



Figura 3.

Pulidora, trabaja con un disco abrasivo que va comiendo el material de la pieza a trabajar. Se suele utilizar para los acabados de precisión por la posibilidad del control muy preciso de la abrasión. Normalmente no se ejerce presión mecánica sobre la pieza.

DE VAIVÉN

- *Perfiladora*, se usa para la obtención de superficies lisas. La pieza permanece fija y el útil, que suele ser una cuchilla, tiene un movimiento de vaivén que en cada ida come un poco a la pieza a trabajar.
- *Cepilladora*, al contrario de la perfiladora, en la cepilladora es la pieza la que se mueve. Permite realizar superficies lisas y diferentes cortes. Se pueden poner varios útiles a la vez para que trabajen simultáneamente.
- *Sierras*, son de varios tipos, de vaivén, circulares o de banda. Es la hoja de corte la que gira o se mueve y la pieza la que acerca a la misma.

PRENSAS

Dan forma al material mediante el corte o cizalla, el golpe para el doblado y la presión. Suelen utilizar troqueles y matrices como útiles. Los procesos son muy rápidos y son máquinas de alto riesgo de accidente laboral.

MÁQUINAS NO CONVENCIONALES

- *Electroerosión*, las máquinas de electroerosión desgastan el material mediante chispas eléctricas que van fundiendo partes minúsculas del mismo. Hay dos tipos de máquinas de electroerosión, las de electrodos, que realizan agujeros de la forma del electrodo o bien desgaste superficiales con la forma inversa de la que tiene el electrodo, hace grabaciones y las de hilo que, mediante la utilización de un hilo conductor del que saltan las chispas que desgastan el material, van cortando las pieza según convenga. En ambos casos durante todo el proceso, tanto el útil como la pieza están inmersos en un líquido no conductor.
- *Arco de plasma*, se utiliza un chorro de gas a gran temperatura y presión para el corte del material.
- *Láser*, en este caso es un potente y preciso rayo láser el que realiza el corte vaporizando el material a eliminar.
- *Ultrasónica*, haciendo vibrar un útil a velocidades ultrasónicas, por encima de los 20.000 Hz y utilizando un material abrasivo y agua se van realizando el mecanizado de la pieza por la fricción de las partículas abrasivas. Se usa para trabajar materiales muy duros como el vidrio y el diamante y las aleaciones de carburos.

ÚTILES Y FLUIDOS PARA EL CORTE

Los útiles utilizados en las máquinas herramientas tienen una importancia capital para el buen resultado del proceso a realizar. La calidad el material con el que están contruidos así como el preparado muy afilado de los mismos son factores determinantes para la precisión buscada y la duración del propio útil.

Una cuestión en extremo importante es la refrigeración de la operación. Para ello es necesario el prever de un mecanismo que se encargue de refrigerar la zona de fricción. Esto se realiza con el fluido llamado taladrina que es una mezcla de aceite y agua.

1.8.3 Determinación de seguridad en maquinaria y equipo.

1.8.3.1 El análisis de riesgo.

El análisis de los riesgos potenciales es el estudio desarrollado con el fin de determinar los riesgos mecánicos o físicos que existen o puedan existir, y los actos o acciones de las personas cuyo resultado podría ser un accidente o enfermedad de trabajo.

Por lo tanto, deben establecerse los procedimientos seguros en lo que respecta al trabajo que ha de hacerse. El análisis de los riesgos potenciales puede proporcionar la información que se necesita para eliminar causas de accidentes o riesgos a la salud de las personas que interactúan con la maquinaria y/o equipo, para que especifique las precauciones, el equipo, las herramientas y los dispositivos o condiciones que debe proporcionarse y/o usarse, y la base para procedimientos seguros para la operación que son necesarios en el adiestramiento, las instrucciones para el trabajo, y una supervisión eficiente.

El análisis de riesgos puede ser un instrumento de importancia para la formación y orientación de actitudes convenientes en seguridad.

Riesgos en la maquinaria y equipo. La maquinaria y equipo en general se refiere a todas las máquinas que intervienen en el proceso de producción, y sus auxiliares que pueden presentar peligros intrínsecos como; filos cortantes, accesorios de gran volumen y peso, conexiones de equipo eléctrico peligrosas, etc. Y extrínsecos como falta de señalización de las características operativas, reglas de mantenimiento y mala disposición de las áreas de trabajo. Las máquinas son peligrosas por naturaleza, están ideadas para efectuar un proceso de transformación de las materias y en numerosas ocasiones dañan a los propios operadores de las mismas. Sus elementos móviles tienen riesgos como son el caso de las correas de transmisión, poleas, cadenas y engranes. Ahora bien, estableciendo el principio de riesgo derivado de la manipulación de las máquinas en general, deben considerar la obligación de que están reúnan los sistemas

de protección más adecuados al tipo de máquina y al sistema de trabajo.

Las protecciones deben formar parte de cualquier máquina en su etapa de diseño, teniendo en cuenta todos los factores ergonómicos o de cualquier otra índole relacionados con la misma, consiguiendo una máquina tan segura como sea posible. La seguridad en máquinas nunca se puede confiar solamente a las prácticas de trabajo seguro aunque estas sean esenciales. Donde exista riesgo los sistemas de protección son el único medio para evitar las lesiones. La aplicación de los correspondientes medios de protección junto con la supervisión, coordinación, adiestramiento y constante atención del operario, son los condicionantes para una seguridad óptima en la utilización de máquinas y/o equipos.

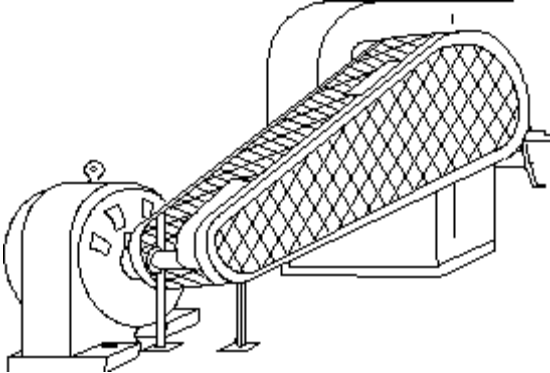
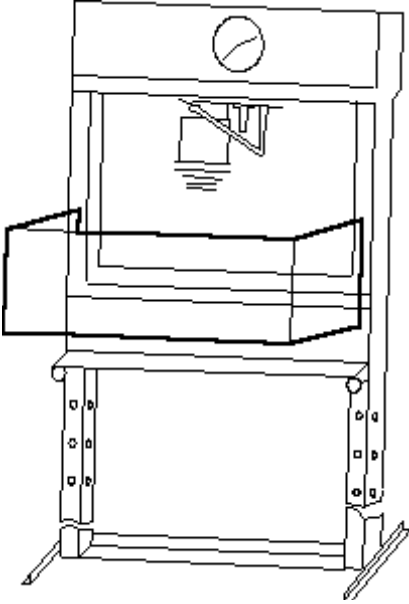
Una persona puede lesionarse por una máquina como resultado de:

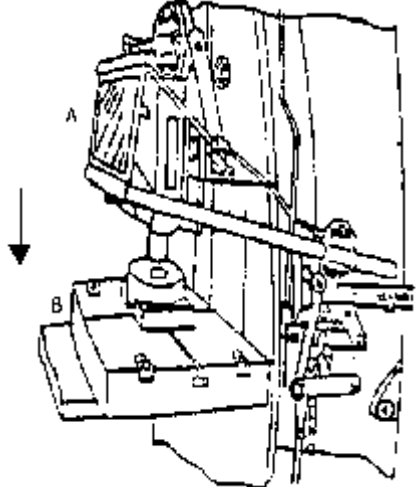
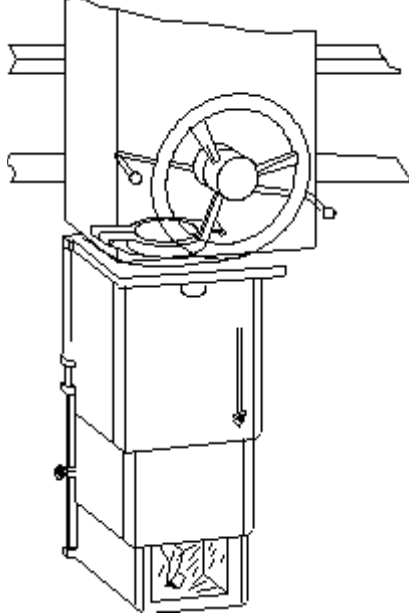
- a) La proyección de una pieza de trabajo.
- b) La proyección de los elementos de la propia máquina.
- c) Entrar en contacto con una pieza de trabajo en movimiento de la máquina.
- d) Ser enganchado y arrastrado como consecuencia de llevar ropa suelta.

En muchas máquinas es imposible la aplicación de estos principios, por lo que las normas de seguridad para estas máquinas herramientas, suelen especificar medios de protección compatibles, tanto con su utilización como en el adiestramiento de los operarios, en cuanto a métodos seguros de trabajo.

1.8.3.2 Protectores y dispositivos de seguridad.

A continuación se muestran los protectores y dispositivos de seguridad sugeridos por la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999 en su guía de referencia.

Protector fijo	Protector semifijo
<p>El uso de este tipo de protectores debe ser permanente. Su retiro sólo se hará en caso de mantenimiento a la máquina.</p> <p>Puede ser fijo de manera permanente ya sea por soldadura, remachado, u otro; o desmontable usando tornillo-tuerca, cuña, cuñero, tornillo autorroscable u otro.</p>	<p>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.</p>
 <p data-bbox="483 1562 610 1598">Figura 4.</p>	 <p data-bbox="1049 1562 1175 1598">Figura 5.</p>

Protector móvil	Protector regulable
<p>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.</p> <p>Este tipo de protector cubre durante su funcionamiento dos posiciones: el punto A (parte alta) y el punto B (parte baja).</p>	<p>Este tipo de protector cubre toda una línea continua de posiciones a lo largo del mecanismo regulable.</p>
 <p data-bbox="462 1480 592 1522">Figura 6.</p>	 <p data-bbox="1023 1480 1153 1522">Figura 7.</p>

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.

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.

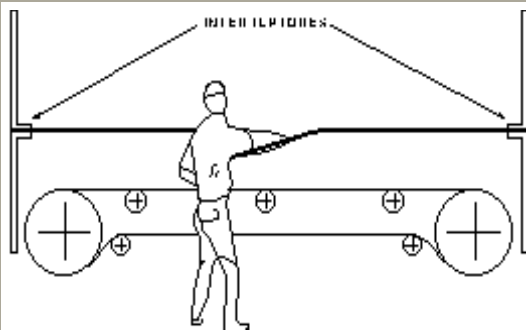


Figura 8.

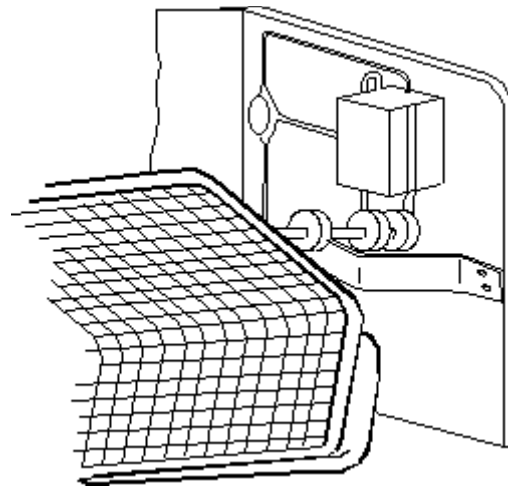
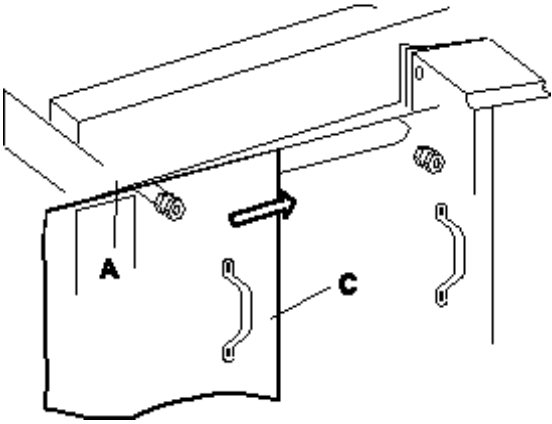
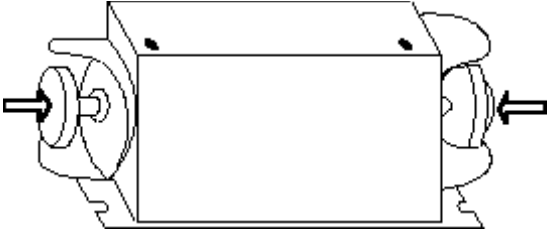
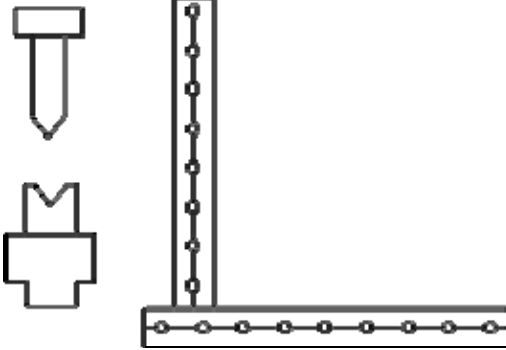
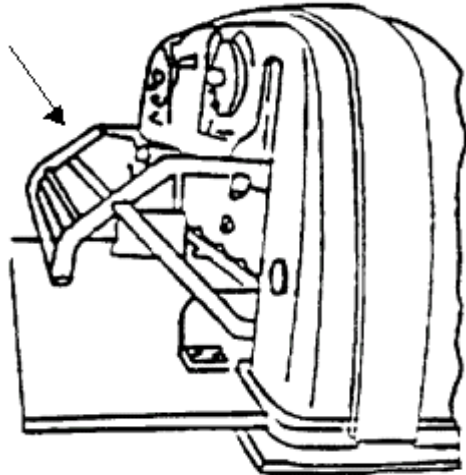


Figura 9.

Dispositivo de retención mecánica	Dispositivo de mando bimanual
<p>En ocasiones es necesario y conveniente reforzar el dispositivo bloqueador asociado a un protector mediante otro dispositivo de retención mecánica, de tal manera que la máquina mantenga su posición cerrada durante la operación.</p>	<p>La acción manual simultánea sobre dos controles, es necesaria para controlar la operación de la máquina</p>
<p data-bbox="402 835 423 863">B</p>  <p data-bbox="428 1423 570 1451">Figura 10.</p>	 <p data-bbox="1052 1423 1193 1451">Figura 11.</p>

Dispositivo sensitivo	Dispositivo expulsor
<p>Un dispositivo sensitivo fotoeléctrico constituido por una cortina luminosa. La interrupción de esta cortina luminosa provoca la emisión de una señal que para la máquina.</p>	<p>Este dispositivo está diseñado para apartar las manos del operario de la zona de riesgo, en el momento de accionar la máquina.</p>
 <p data-bbox="467 1451 609 1486">Figura 12.</p>	 <p data-bbox="1027 1444 1169 1480">Figura 13.</p>

1.9 MIRSA.

Medidores Internacionales ROCHESTER es una empresa subsidiaria de Rochester Gauges Inc. y Gas Equipment Company Inc., dedicada al diseño, fabricación y comercialización de termómetros industriales e indicadores de nivel de combustible, entre otros.

1.9.1. Marco histórico.

En 1923 el Sr. Milt La Due, inició su carrera como representante de equipo original para la compañía Bastian-Blessing, conocida actualmente como REGO (ECCI).

De esta manera en 1937, se funda la compañía Gas Equipment Co. en Dallas Texas.

Años más tarde, Gas Equipment Co. negoció con Rochester Manufacturing Company Inc. la licencia para fabricar la línea de “Indicadores de nivel para Gas L.P. e Industrial”.

Debido al éxito de esta línea, en 1958 Gas Equipment compró la línea completa de indicadores de Nivel, mudando la compañía a Dallas Texas USA., para fundar Rochester Gauges Inc. of Texas.

En los años sesentas se funda en la Ciudad de México la compañía MEDIDORES INTERNACIONALES ROCHESTER, empresa manufacturera que en sus inicios produce únicamente indicadores de nivel para la industria del gas. Actualmente exportan sus productos a Estados Unidos, Chile, Argentina, Brasil, Japón, Singapur y Pakistán. Los productos son utilizados para la medición del nivel de líquido del tanque o la temperatura de algún proceso

En MIRSA, se diseñan, fabrican y comercializan los siguientes productos:

- *Indicadores de nivel de tipo flotador.* Son utilizados en tanques estacionarios de gas L.P. para su uso doméstico, comercial o industrial, *figura 14.* También se fabrican indicadores de nivel para tanques de carburación, en diámetros de hasta 20", asó como para tanques especiales de diseño personalizado.



Figura 14.

- *Monitores electrónicos de lectura remota como extensión del indicador de nivel.* Cuya función es la de verificar la cantidad de gas que queda en el tanque desde el lugar que se considere más conveniente, *figura 15.*



Figura 15.

- *Termómetros bimetálicos.* Utilizados para verificar temperaturas en procesos industriales, con rangos de medición desde -50 °C hasta 500 °C, *figura 16.*



Figura 16.

- Emisores de nivel de combustible para lanchas, pequeños yates, motos acuáticas, cuatrimotos, etc.

Los productos son vendidos a fabricantes de equipo original (OEM) y a distribuidores de los siguientes mercados:

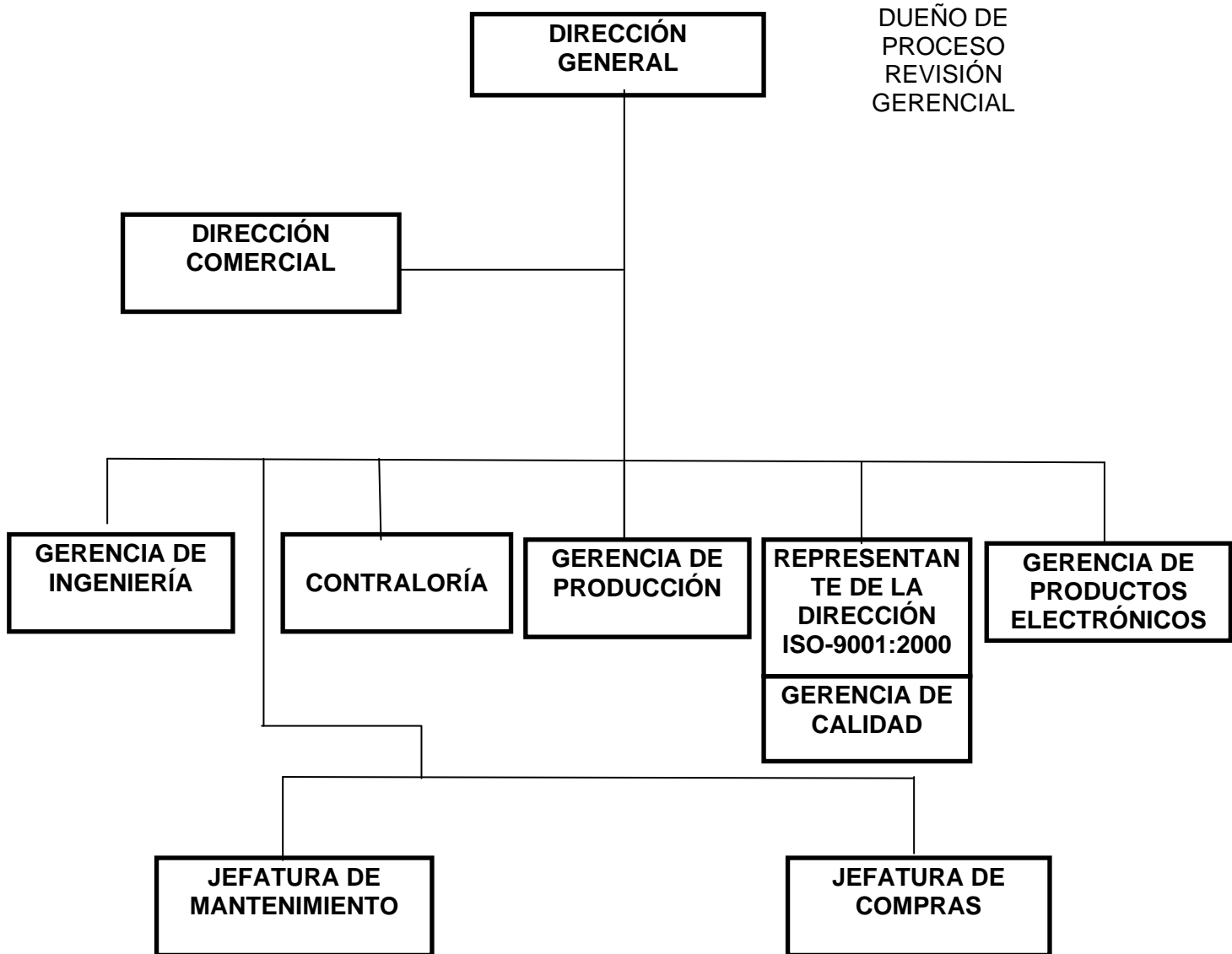
- Aviación
- Automotriz
- Refrigeración
- Industrial
- Marina
- Gas L.P.
- Construcción
- Productos petroquímicos
- Locomotores

En febrero del año 2001, MIRSA obtiene la certificación ISO 9001:1994 y en febrero de 2003 se obtiene la recertificación ISO 9001:2000.

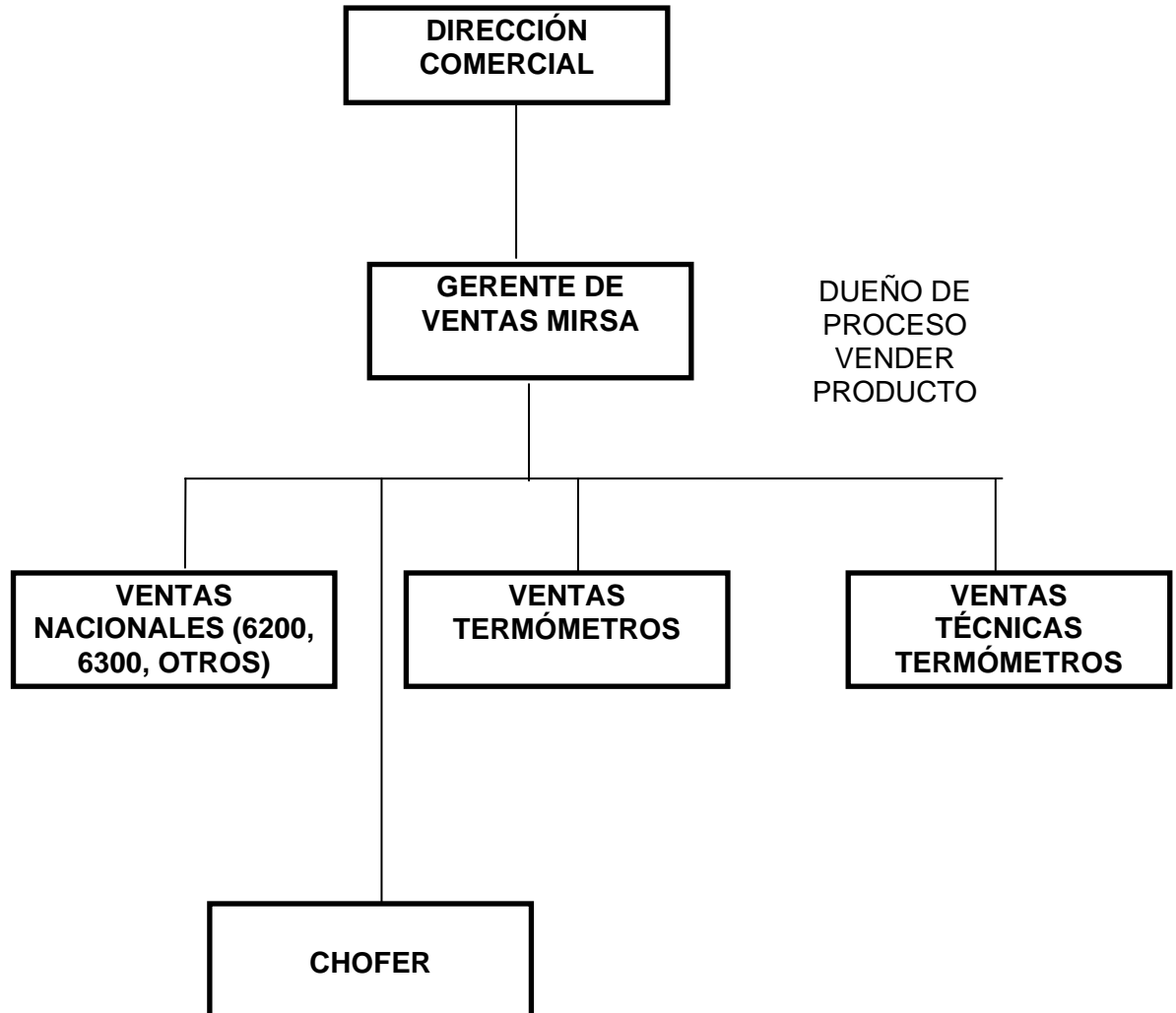
1.9.2 Organigramas de la estructura de la empresa.

Medidores Internacionales Rochester, mantiene un organigrama escrito que designa la posición, responsabilidad y autoridad de los directores y empleados de la compañía

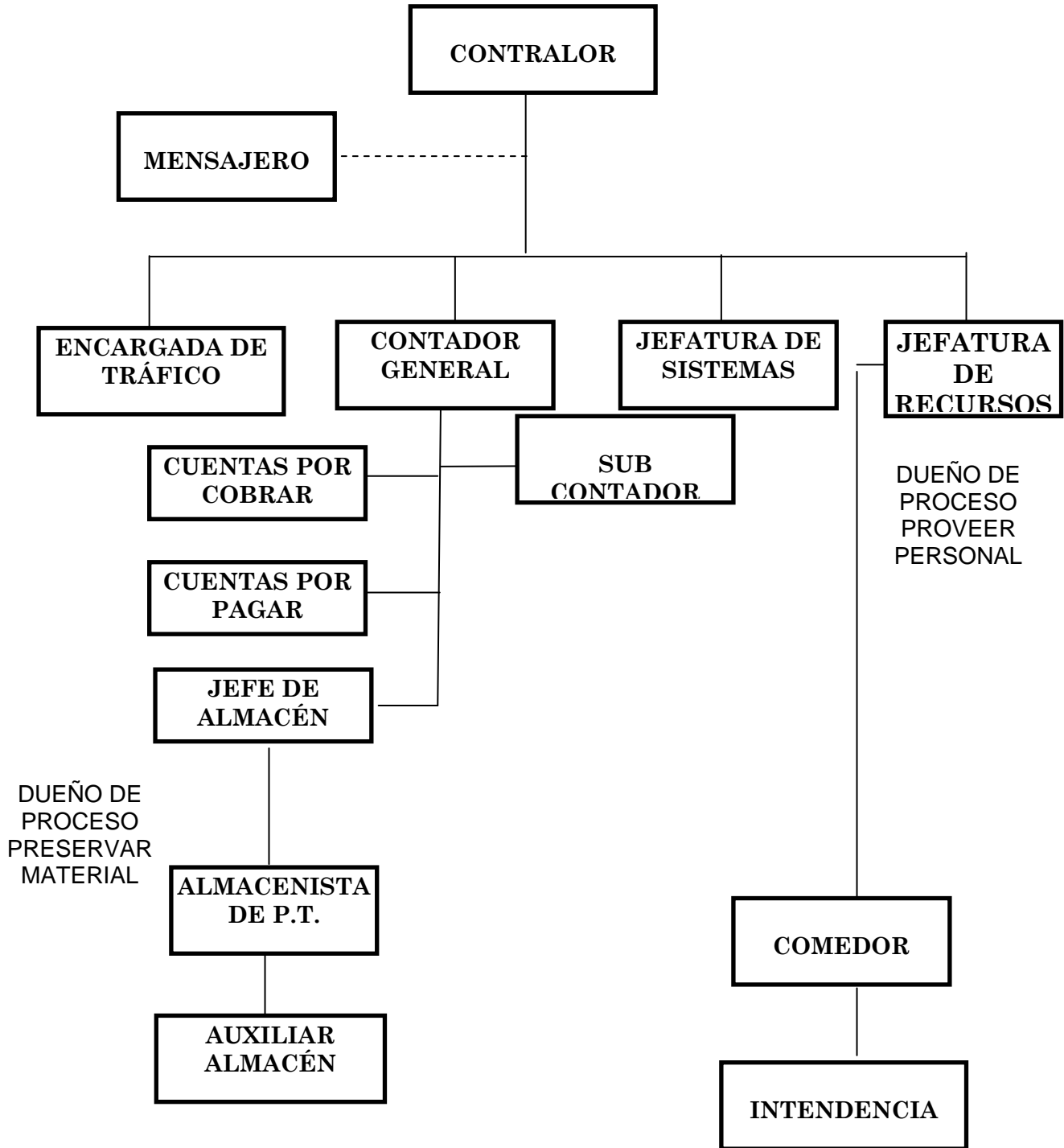
ORGANIGRAMA GENERAL



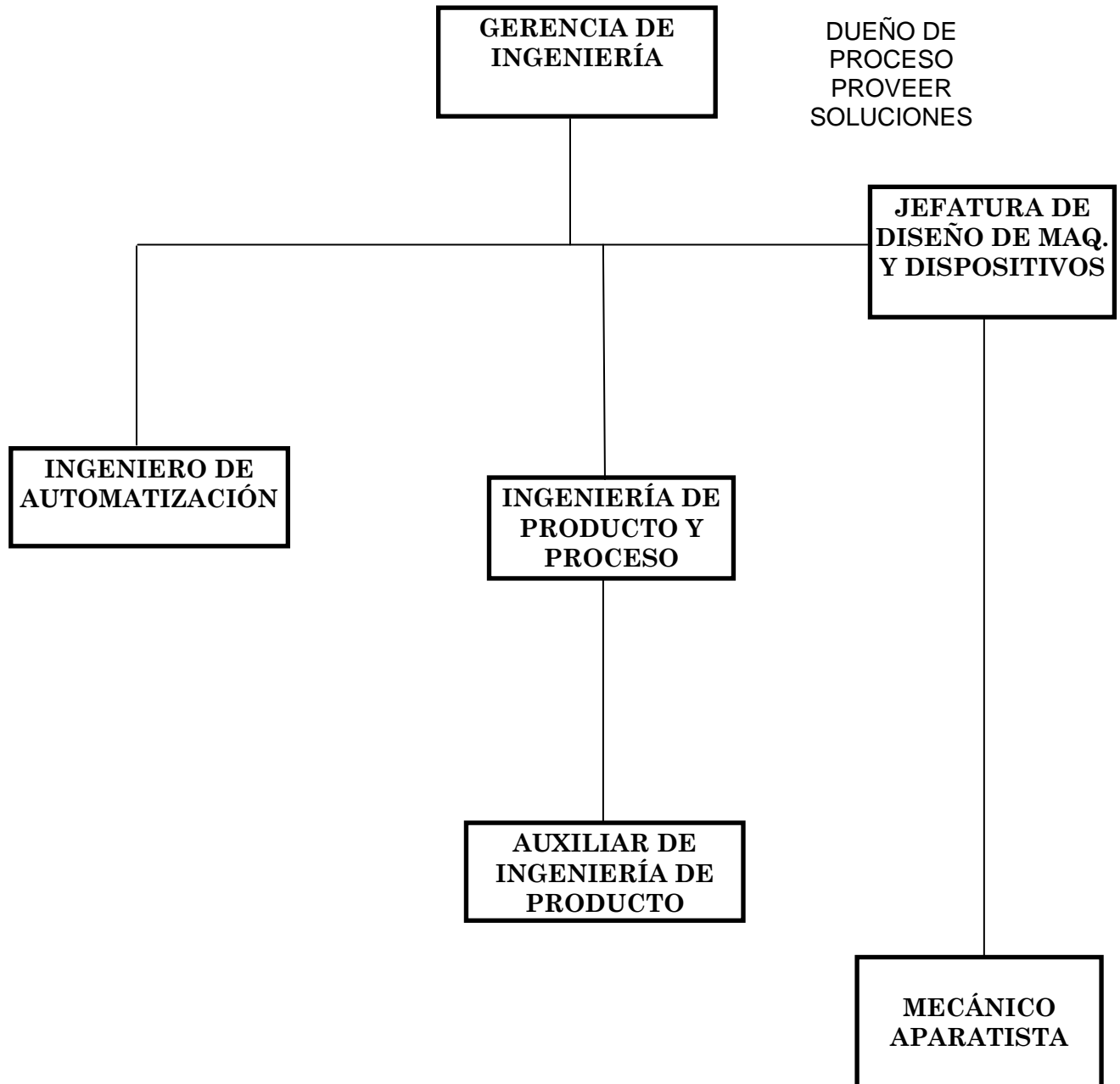
ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN COMERCIAL



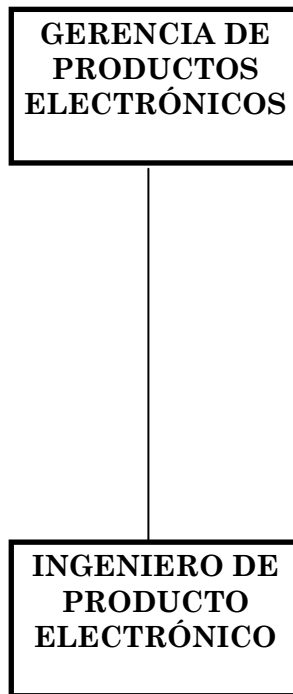
ORGANIGRAMA DE CONTRALORÍA



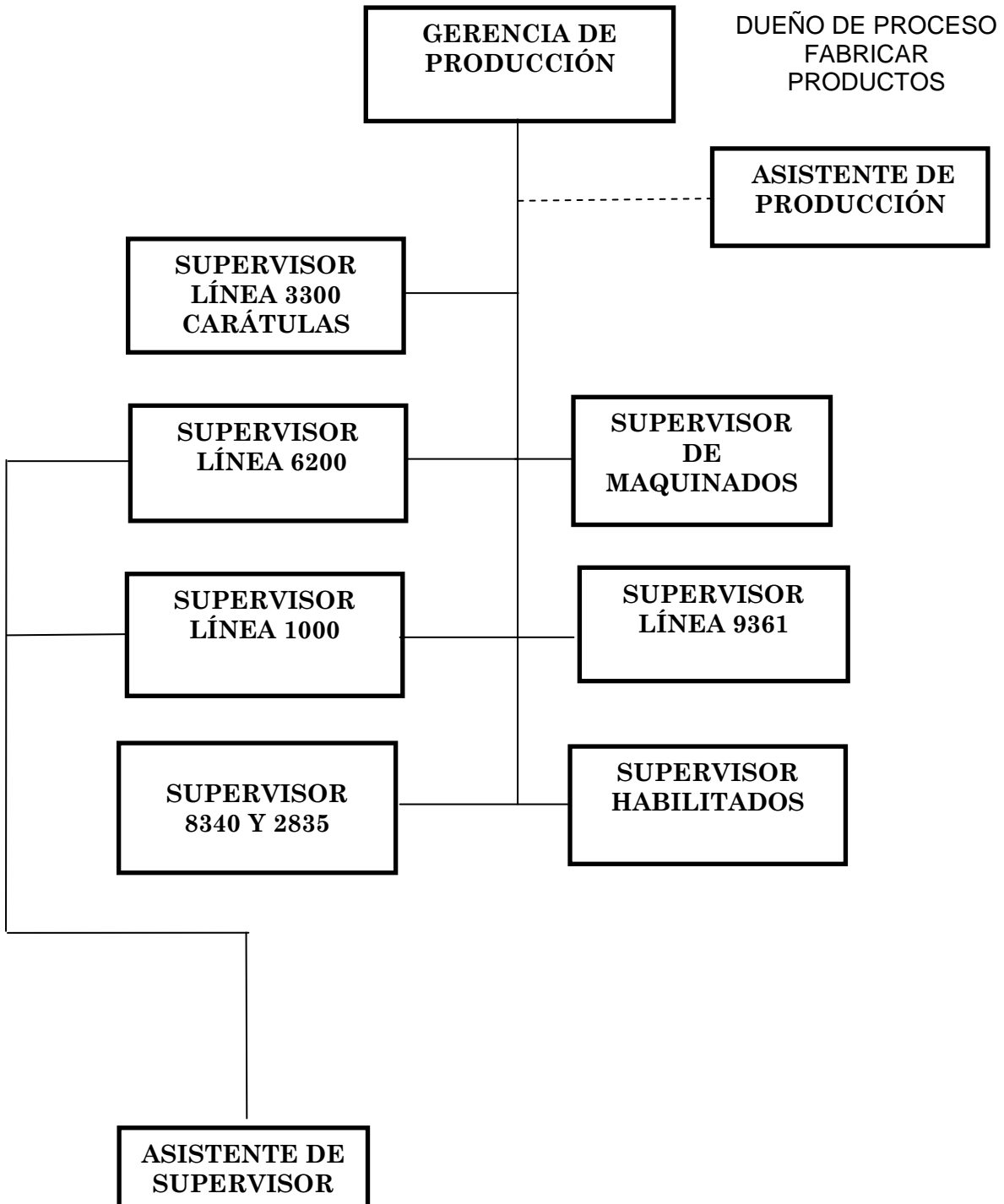
ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE INGENIERÍA



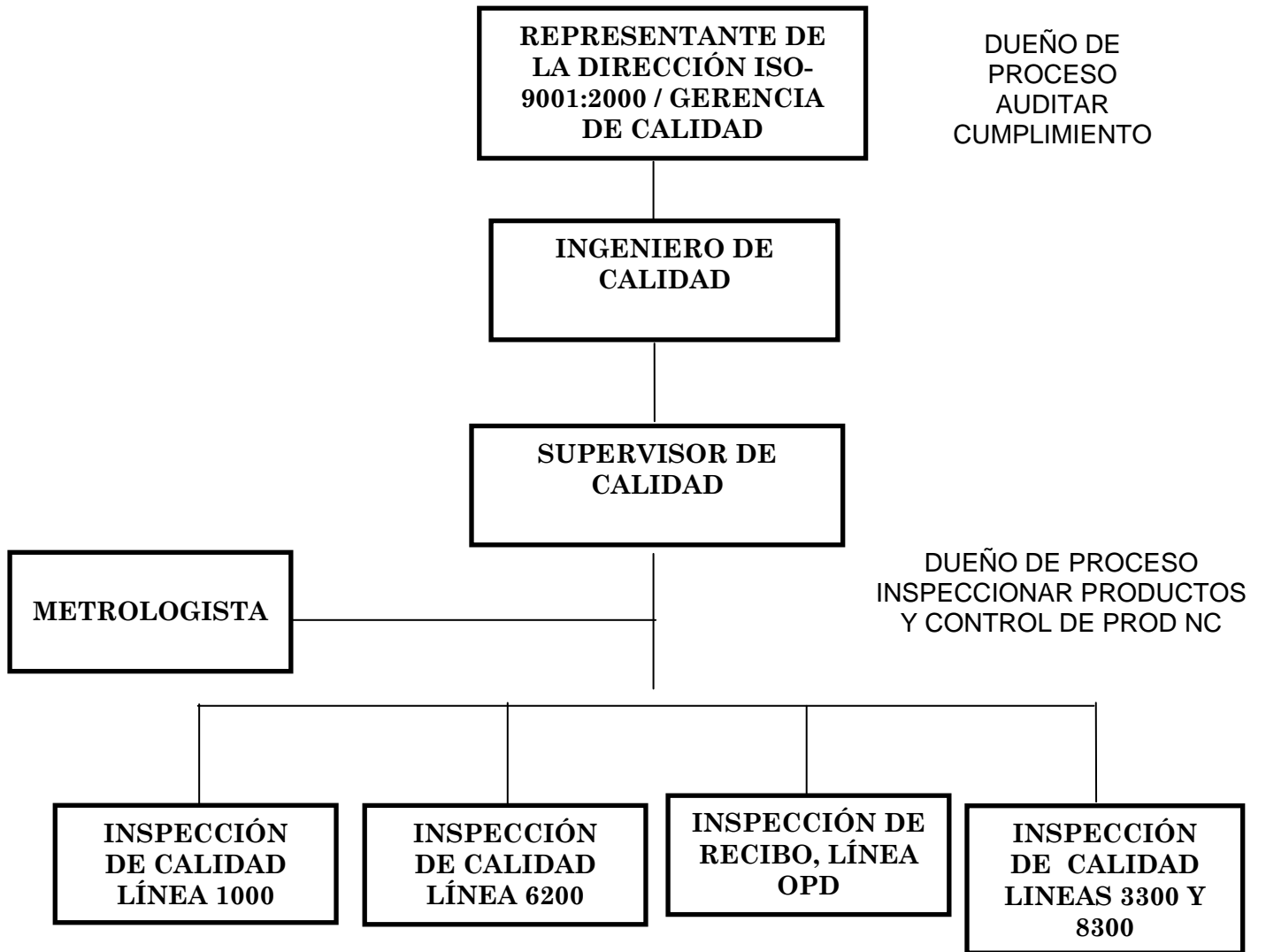
**ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE PRODUCTOS
ELECTRÓNICOS**



ORGANIGRAMA DE LA JEFATURA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN



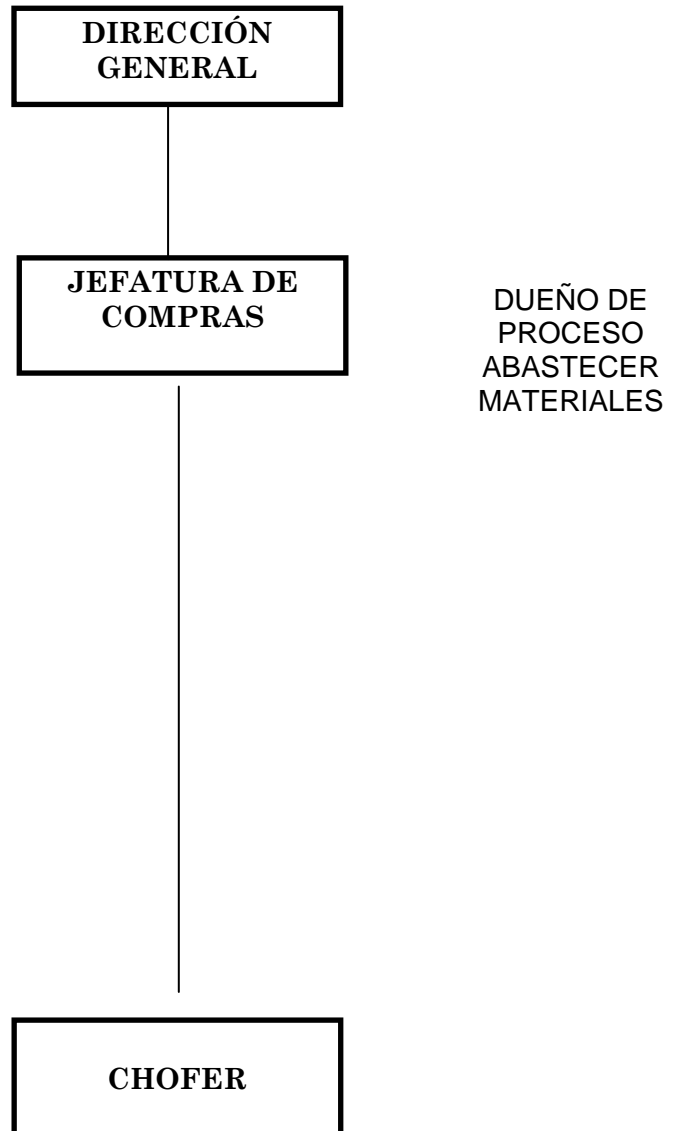
ORGANIGRAMA DEL REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN / GERENCIA DE CALIDAD



ORGANIGRAMA DE LA JEFATURA DE MANTENIMIENTO



ORGANIGRAMA DE LA JEFATURA DE COMPRAS



Capítulo II

Análisis de riesgos en maquinaria y equipo

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.

La Secretaría del Trabajo ha publicado en el Diario Oficial de la Federación la NOM-004-STPS-1999, RELATIVA A LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO, en la misma se establecen una serie de disposiciones que tienen como finalidad establecer las condiciones mínimas de seguridad en que debe encontrarse la maquinaria, la disposición de la misma, la documentación y el control que sobre ella debe tenerse.

La principal documentación que esta autoridad solicita a los particulares es:

- Estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en la empresa.
- Programa específico de seguridad para la operación y mantenimiento de al maquinaria y equipo. Junto con su carta de depósito.
- Manual de Primeros Auxilios.

Además de la documentación específica para los recipientes sujetos a presión:

- Solicitud para la autorización de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión.
- Elaboración de planos del recipiente sujeto a presión con memoria de cálculo.
- Preparación del equipo para la prueba hidrostática.
- Bomba para prueba hidrostática, incluyendo accesorios.
- 5 documentos de recipientes a presión

El Fundamento Legal por el cual el presente estudio es requerido por la Autoridad de Trabajo (Secretaria del Trabajo y Previsión Social) como una obligación para el patrón, se encuentra en la Norma Oficial Mexicana de la Secretaria del Trabajo Y Previsión Social NOM-004-STPS-1999: "Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo" en el punto 5.2 de la misma , que a la letra especifica:

"5.2. Elaborar un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se debe hacer un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador".

Para efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

Autoridad de trabajo; autoridad laboral: Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquellas.

Carrera: Distancia que recorre el componente de una máquina por un movimiento alternativo.

Centro de trabajo: Todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

Dispositivo de seguridad: Elementos que se deben instalar para impedir el desarrollo de una fase peligrosa en cuanto se detecta dentro de la zona de riesgo de la maquinaria y equipo, la presencia de un trabajador o parte de su cuerpo.

Dispositivo sensitivo: Elemento que mantiene un mecanismo en operación mientras ningún objeto interfiera con el sensor del mismo y provoque el paro.

Interruptor final de carrera: Dispositivo manual o automático que impide el desplazamiento del portaherramienta desde la posición inicial hasta el punto de operación.

Mando bimanual: Es el dispositivo que obliga a que el operador use simultáneamente las dos manos para poder accionarlo.

Mantenimiento preventivo: Es la acción de inspeccionar, probar y reacondicionar la maquinaria y equipo a intervalos regulares con el fin de prevenir fallas de funcionamiento.

Mantenimiento correctivo: Es la acción de revisar y reparar la maquinaria y equipo que estaba trabajando hasta el momento en que sufrió la falla.

Maquinaria y equipo: Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.

Protección por obstáculos: Barreras físicas diseñadas y construidas para aislar al trabajador de una zona de riesgo y evitar, de este modo, que se produzcan daños a la salud del trabajador.

Protectores de seguridad en la maquinaria y equipo: Son elementos que cubren a la maquinaria y equipo para evitar el acceso al punto de operación y evitar un riesgo al trabajador.

Riesgo potencial: Es la probabilidad de que la maquinaria y equipo causen lesiones a los trabajadores.

2.2 REQUISITOS DE LA NORMA NOM-004-STPS-1999 APLICADOS EN MIRSA.

Se realizó un análisis de los requisitos de la norma que específicamente aplican a la empresa MEDIDORES INTERNACIONALES ROCHESTER S.A. DE C.V., estos son:

PUNTO 5. OBLIGACIONES DE PATRÓN

5.2 Elaborar un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se debe hacer un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador.

5.2.1 En la elaboración del estudio de riesgo potencial se debe analizar:

a) Las partes en movimiento en la maquinaria y equipo.

5.2.2.1 Para todo riesgo que se haya detectado, se debe determinar:

a) El tipo de daño;

b) la gravedad del daño;

c) la probabilidad de ocurrencia.

PUNTO 8. PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

8.1 Se debe verificar que los protectores cumplan con las siguientes condiciones:

a) proporcionar una protección total al trabajador;

- b) permitir los ajustes necesarios en el punto de operación;
- c) permitir el movimiento libre del trabajador;
- d) impedir el acceso a la zona de riesgo a los trabajadores no autorizados;
- e) evitar que interfieran con la operación de la maquinaria y equipo;
- f) no ser un factor de riesgo por sí mismos;
- g) permitir la visibilidad necesaria para efectuar la operación;
- h) señalarse cuando su funcionamiento no sea evidente por sí mismo, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-SPTS-1998;
- i) de ser posible estar integrados a la maquinaria y equipo;
- j) estar fijos y ser resistentes para hacer su función segura;
- k) no obstaculizar el desalojo de material de desperdicio.

8.2. La maquinaria y equipo deben estar provistos de dispositivos de seguridad para paro de urgencia de fácil activación.

8.3 Se debe garantizar que los dispositivos de seguridad cumplan con las siguientes condiciones:

- a) ser accesibles al operador;
- b) proporcionar una protección total al trabajador.

2.3 DESARROLLO DEL ESTUDIO.

En cumplimiento al punto 5.2 de la Norma NOM-004-STPS-1999, se elaboró un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se hizo un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que puedan afectar a la salud del trabajador.

2.3.1 Análisis de partes móviles en maquinaria y equipo.

En la elaboración del estudio de riesgo potencial, se analizaron las partes en movimiento de la maquinaria y equipo de la planta, señalados en el punto 5.2.1 de la citada norma:

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
33001-CEE	Extractor / soldadura	3300	Pistón
33002-CEE	Soldadora / olas	3300	Banda transportadora
33003-CEE	Programador de circuitos i.	3300	No
33004-CEE	Módem	3300	No
33005-CEE	Banda transportadora	3300	Banda
33006-CN	Guillotina neumática	3300	Punzón
33007-CEE	Fuente de poder	3300	No
33008-CEE	Pistola aplicadora	3300	No
33009-CEE	Dosificado aplicador de resina	3300	No
33010-CEE	Moto-tool	3300	Mandril-broca
33011-CEE	Fuente de poder	3300	No
33012-CN	Atornillador /neumático	3300	Actuador

La empresa metal-mecánica y su mejora continua a través del análisis de riesgos en maquinaria y equipo

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
33013-CEE	Maq. Limpieza por ultrasonido	3300	No
33014-CN	Atornillador /neumático	3300	Actuador
33015-CEE	Extractor de vapores de soldadura	3300	No
33016-CEE	Simulador de línea telefónica	3300	No
33017-CEE	Estación de cautín manual	3300	No
33018-CEE	Estación de cautín manual	3300	No
33019-CEE	Estación de cautín manual	3300	No

La empresa metal-mecánica y su mejora continua a través del análisis de riesgos en maquinaria y equipo

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
62001-CME	Prensa mecánica	6200 H	Punzón
62002-CEE	Sierra eléctrica	6200 H	Cortador
62003-DNE	Disp. Rebabeado de tubo	6200 H	Pistón
62004-CEE	Taladro avellanado de porta-e.	6200 H	Mandril-broca
62005-DM	Tornillo de banco	6200 H	Palanca
62006-CEE	Taladro ensamblar bulbo aluminio	6200 H	Mandril-broca
62007-CEE	Taladro redondeado de varilla	6200 H	Mandril-broca
62008-CME	Prensa mecánica ensamble flotador 1	6200 H	Pistón
62009-DNE	Disp. Electro-neum. Punta a varilla	6200 H	Pistón
62010-CNE	Máquina index	6200 H	Barrenador, disco
62011-CEE	Taladro, cuerda a varilla	6200 H	Mandril-broca
62012-CEE	Taladro barrenado de engrane angular	6200 H	Mandril-broca
62013-CNE	Taladro neumático, rimado cabeza	6200 H	Mandril-broca
62014-DN	Probadora fuga de cabeza 1	6200 H	Pistón
62015-DN	Tina de aceite	6200 H	Motor
62016-DM	Tina de escurrido	6200 H	No
62017-DM	Tina de desengrasante	6200 H	No
62018-DM	Tina de enjuagado	6200 H	No
62019-CME	Prensa mecánica, formado de tubo	6200 H	Pistones

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
62020-CME	Prensa mecánica, remachado de engrane	6200 H	Pistones
62021-CEE	Punteadora	6200 H	Punzones
62022-CEE	Percutora y pc	6200 H	No
62023-CEE	Esmeril	6200 H	Discos
62024-CEE	Lijadora	6200 H	Banda
62025-CNE	Planchadora engrane	6200 H	Pistón
62026-CEE	Afiladora de brocas	6200 H	Discos
62027-DN	Dispositivo de prueba de hermeticidad	6200 H	Pistón
62028-DNE	Formadora de tubo	6200 H	Pistón
62029-CME	Prensa mecánica ensamble flotador 2	6200 H	Pistón
62030-CM	Prensa manual realizar doblez 1	6200 H	Prensadores
62031-CM	Prensa manual realizar doblez 2	6200 H	Prensadores
62032-CM	Prensa manual ensamble contrapeso c.	6200 H	Prensadores
62033-DN	Probadora fuga de cabeza 2	6200 H	Pistón
62033-CME	Torno para cuerda cabeza zamac	6200-M	Pistón, Punzón
62034-CNE	Torno CNC	6200-M	Pistón, Punzón
62035-CNE	Taladro neumático barrenar cabeza 1	6200-M	Mandril-broca

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
62036-CEE	Máquina centrifugadora	6200-M	No
62037-CEE	Tina de lavado ultrasonido	6200-M	No
62038-CNE	Taladro neumático barrenar cabeza 2	6200-M	Mandril-broca
62039-DN	Disp. Neumático p.e. 1	6200-E	Pistón, mordazas
62040-DN	Disp. Neumático p.e. 2	6200-E	Pistón, mordazas
62041-DN	Disp. Neumático c.1	6200-E	Pistón
62042-DM	Disp. Para verificar el ángulo de la c.	6200-E	No
62043-CME	Prensa mec. Gr remachado c. Y t.	6200-E	Pistón
62044-DN	Prensa neumática calibración 1	6200-E	Punzón
62045-DN	Prensa neumática calibración 2	6200-E	Punzón
62046-CNE	Orbital guillermin	6200-E	Punzón
62047-CEE	Taladro barrenado p/perno	6200-E	Broca
62048-CN	Prensa neumática iman 1	6200-E	Punzón
62049-CN	Prensa neumática imán 2	6200-E	Punzón
62050-CEE	Crisol #1	6200-E	No
62051-CN	Dispositivo para ensamblar contrapeso	6200-E	Punzón

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
62052-CEE	Imantadora	6200-E	No
62053-CN	Prensa para colocar punto de sujeción c	6200-E	Punzón
62054-DN	Prensa neumática sentido de cabeza	6200-E	Punzón
62055-CN	Atornillador neum.	6200-E	Flecha
62056-CN	Atornillador neum.	6200-E	Flecha
62057-DME	Disp. Mecánico ajuste 1	6200-E	Barra
62058-DME	Disp. Mecánico ajuste 2	6200-E	Barra
62059-DME	Disp. Mecánico ajuste 3	6200-E	Barra
62060-CEE	Taladro barrenar contrapeso	6200-E	Mandril-broca
62061-CN	Engrapadora	6200-E	No
62062-CN	Dispositivo neum. Para colocar perno a p.e.	6200-E	Pistón
62063-CNE	Inyectora everseal	6200-E	Flecha
62064-CEE	Esmeril	6200-E	Discos
62065-CM	Tornillo de banco	6200-E	Mordazas

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
CAR001-CEE	Ultrasonido rinco	6200-C	Pistón
CAR002-CEE	Imantadora	6200-C	No
CAR003-CEE	Taladro	6200-C	Broca
CAR004-CEE	Esmeril	6200-C	Discos
CAR005-CEE	Moto-tool	6200-C	Broca
CAR006-CEE	Dehumidificador	6200-C	No
CAR007-CEE	Ultrasonido rinco 2	6200-C	Pistón
CAR008-CN	Olla de presión	6200-C	No
CAR009-CEE	Parrilla eléctrica 1	6200-C	No
CAR010-CEE	Parrilla eléctrica 2	6200-C	No
CAR011-CNE	Dosificador	6200-C	No

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
63001-CEE	Taladro de banco barrenar soporte	6300	Mandril-broca
63002-CEE	Taladro de banco máquinar tubo	6300	Mandril-broca
63003-CEE	Esmeril de banco	6300	Discos
63004-CEE	Cortadora de tubo	6300	Disco
63005-CEE	Imantadora	6300	No
63006-CEE	Taladro de banco, calibración	6300	Mandril-broca
63007-CM	Prensa manual	6300	Pistón
63009-CM	Tornillo de banco 1	6300	Mordazas
63010-CN	Atornillador neumático	6300	Flecha
63011-CM	Tornillo de banco 2	6300	Mordazas
63013-DM	Disp. Para ensamblar soporte	6300	Pistón

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
83001-CN	Remachadora ojillo carcaza	8300	Pistón
83003-CEE	Soldadora con cautín	8300	No
83004-CN	Remachadora ojillo cinta	8300	Pistón
83005-CME	Prensa 2 ton. Remachado de cruceta	8300	Pistón
83006-DME	Dobladora de varilla	8300	Palanca
83007-DN	Dobladora de muelle	8300	Pistón
83008-CN	Ensambladora de varilla, cubierta, muelle	8300	Pistón
83009-CN	Ensamble varilla carcaza	8300	Pistón, palanca
83010-CN	Remache de cruceta	8300	Pistón
83011-CN	Aplicador de lubricante wd	8300	No
83012-CN	Engrapadora neum.	8300	No
83013-CN	Ojilladora soporte /carcaza	8300	Pistón
83014-CN	Atornillador neum.	8300	Flecha
83015-CN	Atornillador neum.	8300	Flecha
83016-DME	Dispositivo para colocar tornillo 1	8300	No
83017-DME	Dispositivo para colocar tornillo 2	8300	No
83018-CN	Engrapadora neum.	8300	No
83019-CME	Prensa 60 ton.	8300	Pistón

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
5084	Sistema dosificador modelo 490	8340	Agujas
4994	Dispositivo de remachado	8340	Punzón
4982	Dispositivo de remache	8340	Pistón
5017	Máquina ojilladora	8340	Punzón
5040	Máquina ojilladora	8340	Punzón
5014	Prensa y dispositivo	8340	Pistón
83P001-CNE	Percutora	8340	Pistón, aguja.
83P002-CEE	Estación de soldado	8340	No
4201	Dispositivo de sujeción	8340	No
4240	Dispositivo de ensamble neumático	8340	Pistón
5079	Prensa	8340	Pistón
4992	Troquel	8340	Pistones
5082	Soldadora de proyección	8340	No
3701	Dispositivo de prueba	8340	Pistón
83P003-CN	Engrapadora neumática	8340	No
4950	Prueba de fuga	8340	No
5038	Dispositivo de prueba soldadura	8340	No
83P004-CN	Dispositivo neumático (changuito)	8340	Pistón
4998	Base para soldar tarjeta 1	8340	No
4998	Base para soldar tarjeta 2	8340	No
5093	Máquina de limpieza ultrasonido	8340	No
5100	Cautín	8340	No

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
10001-CR	Tina p/cal. - 35°C	1000	Ventilador, motor
10002-CR	Tina p/cal. -10°C	1000	Ventilador, motor
10003-CR	Tina p/cal. -20°C	1000	Ventilador, motor
10004-COO	Tina p/cal. T. Amb. 1	1000	Motor
10005-COO	Tina p/cal. T. Amb. 2	1000	No
10006-CEE	Tina p/cal. 50°C	1000	Motor
10007-CEE	Tina p/cal. 100°C.	1000	Motor
10008-CEE	Tina p/cal. 120°C.	1000	Motor
10009-CEE	Tina p/cal. 200°C.	1000	Motor
10010-CEE	Tina p/cal. 300°C.	1000	Motor
10011-CH	Prensa hidráulica	1000	Pistón
10012-CN	Prensa neumática p-p	1000	Pistón
10013-CEE	Taladro de banco	1000	Brocas
10014-CNE	Taladro con prensa neumática	1000	Brocas
10015-CEE	Planta soldar 1	1000	Baleros
10016-CN	Maq. Prueba fuga	1000	Pistón
10017-CEE	Lija de banda	1000	Banda
10018-CEE	Esmeril	1000	Discos
10019-CN	Remachadora de caratula	1000	Pistón
10020-CM	Prensa changuito 1	1000	Pistón
10021-CM	Prensa changuito 2	1000	Pistón
10023-DM	Brazo para soldar	1000	Brazo
10024-DM	Plato giratorio para soldar	1000	Plato
10025-CEE	Máquina soldadora fronius	1000	No
10026-CEE	Horno eléctrico	1000	No

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PARTES MÓVILES
10027-CEE	Taladro mordaza/vástago	1000	Broca
10028-CEE	Punteadora n°1	1000	Punzón
10029-CEE	Punteadora n°2	1000	Punzón
10030-DM	Dispositivo ensamble aguja 1	1000	Mordazas
10031-DM	Dispositivo ensamble aguja 2	1000	Mordazas
10032-DM	Dispositivo ensamble aguja 3	1000	Mordazas
10033-DM	Dispositivo ensamble aguja 4	1000	Mordazas
10034-CM	Tornillo de banco 1	1000	Mordazas
10035-CM	Tornillo de banco 2	1000	Mordazas
10036-CME	Cortadora/cristal	1000	Brazo giratorio
10037-CEE	Dispositivo para estañar cable	1000	No
10038-DG	Disp. Para soldar con estaño	1000	No
10039-CH	Prensa hidráulica	1000	Pistón
10040-CEE	Máquina enrollar bimetálico	1000	Disco, flecha
10041-CEE	Cortadora de vástago	1000	Disco cortador
10042-DM	Cortadora de lámina p/bimetálico	1000	Cizalla
10044-CEE	Dehumificador 1	1000	No
10045-CEE	Dehumificador 2	1000	No
10046-CM	Prensa de pie	1000	Cortador

2.3.2 Especificaciones de maquinaria y/o equipo con riesgos.

Siguiendo el punto 5.2.2 de la norma **NOM-004-STPS-1999**, para todo riesgo detectado se determinó:

- a) Tipo de daño;
- b) Gravedad del daño;
- c) Probabilidad de ocurrencia.

Identificación: 10001-CR

Descripción: Tina para calibración -35°C

Localización: 1000



La tina no cuenta con protección en la parte del ventilador y está expuesta al trabajador, esto puede ocasionar:

- a) que el ventilador jale alguna parte de las prendas del operario,
- b) resulten heridas sus manos
- c) e incluso la mutilación de algún dedo.

La probabilidad que esto ocurra es baja, puesto que el operario no utiliza la parte de abajo de la tina. Se sugiere adaptar una protección fija.

Identificación: 1002 – CR
Descripción: Tina p/calibración -10°C
Localización: 1000



La tina no cuenta con protección en la parte del ventilador y está expuesta al trabajador, esto puede ocasionar:

- que el ventilador jale alguna parte de las prendas del operario,
- resulten heridas sus manos
- e incluso la mutilación de algún dedo.

La probabilidad que esto ocurra es baja, puesto que el operario no utiliza la parte de abajo de la tina. Se sugiere adaptar una protección fija.

Identificación: 10003-CR
Descripción: Tina para calibración -20°C
Localización: 1000



La tina no cuenta con protección en la parte del ventilador y está expuesta al trabajador, esto puede ocasionar:

- que el ventilador jale alguna parte de las prendas del operario,
- resulten heridas sus manos
- e incluso la mutilación de algún dedo.

La probabilidad de que esto ocurra es baja, puesto que el operario no utiliza la parte inferior de la tina. Se sugiere adaptar una protección fija.

Identificación: 10023-DM
Descripción: Brazo para soldar
Localización: 1000



El botón de encendido es muy sensible y se encuentra muy cerca de la manija que posiciona el electrodo; esto puede ocasionar que el operario lo accione accidentalmente trayendo como consecuencia alguna herida en sus manos.

La probabilidad de que esto ocurra es media ya que el operario trabaja con la máquina constantemente pero teniendo precaución de accionar el botón.

Identificación: 10017-CEE
Descripción: Lija de banda
Localización: 1000



La lija gira a una velocidad alta cuando se encuentra en operación, si no se tienen las precauciones adecuadas puede ocasionar:

- a) que jale alguna prenda del operario.
- b) Si el cabello de quien la maneja es largo puede quedar atorado en la banda.

La probabilidad de que esto ocurra es muy baja si se sigue manteniendo la protección del cabello con cofia y sin usar prendas sueltas.

Identificación: 10012-CN
Descripción: Prensa neumática P-P
Localización: 1000



El punzón baja a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 10019-CN
Descripción: Remachadora de carátula
Localización: 1000



El punzón baja a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 10040-CEE
Descripción: Máquina enrollar bimetel
Localización: 1000



La flecha y el disco giratorio no tienen una protección, esto puede traer como consecuencias:

- a) que la máquina jale alguna prenda del operario.
- b) si el cabello de quien la maneja es largo puede quedar atorado en la banda.

La probabilidad de que esto ocurra es muy baja si se sigue manteniendo la protección del cabello con cofia y sin usar prendas sueltas.

Identificación:
Descripción: Prensa hidráulica
Localización: 1000



El punzón baja a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 10027-CEE
Descripción: Taladro mordaza-vástago
Localización: 1000



La broca gira a una velocidad alta y si el operario colocara sus manos accidentalmente bajo o sobre la broca podría ocasionar que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un sensor y un paro de emergencia.

Identificación: 62004-CEE
Descripción: Taladro avellanado de porta-engrane
Localización: 6200 H



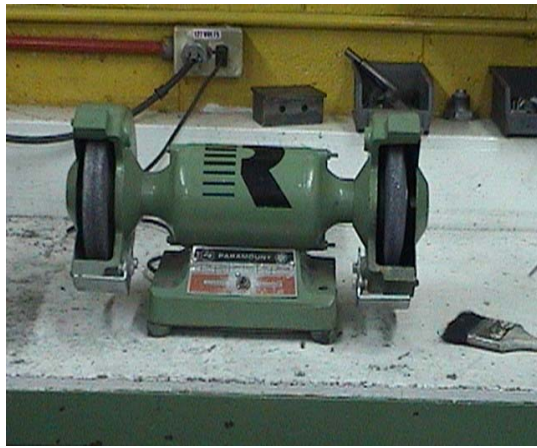
La broca gira a una velocidad alta y si el operario colocara sus manos accidentalmente bajo o sobre la broca podría ocasionar que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un sensor y un paro de emergencia.

Identificación: 63003-CEE
Descripción: Esmeril de banco
Localización: 6300



Los discos giran a velocidad media y no tienen protección, esto puede ocasionar:

- a) Que jale alguna prenda del operario.
- b) Si el cabello de quien la maneja es largo puede quedar atorado en la banda.

La probabilidad de que esto ocurra es muy baja si se sigue manteniendo la protección del cabello con cofia y sin usar prendas sueltas.

Identificación: 62049-CN
Descripción: Prensa neumática imán 2
Localización: 6200-E



El punzón baja a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 62048-CN
Descripción: Prensa neumática imán 1
Localización: 6200-E



El punzón baja a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 62039-DN
Descripción: Disp. Neumático P.E. 1
Localización: 6200-E



El punzón baja a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 62027-DN
Descripción: Dispositivo de prueba de hermeticidad
Localización: 6200-E



El actuador baja a una velocidad alta, presionando con una fuerza superior a 1000 N cada pieza, si el pistón llegara a presionar alguna parte de la mano del operario, podría ocasionarle:

- a) Mutilación de alguno de los dedos.

Se sugiere adaptar un mando bimanual.

Identificación: 62040-DN
Descripción: Disp. Neumático P.E. 2
Localización: 6200-E



El punzón tiene velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 62041-DN
Descripción: Disp. Neumático C.1
Localización: 6200-E



El punzón tiene a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 62044-DN
Descripción: Prensa Neumática C.1
Localización: 6200-E



El punzón tiene a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 62045-DN
Descripción: Prensa Neumática C.2
Localización: 6200-E



El punzón tiene a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 83001-CN
Descripción: Remachadora ojillo-carcaza
Localización: 8300



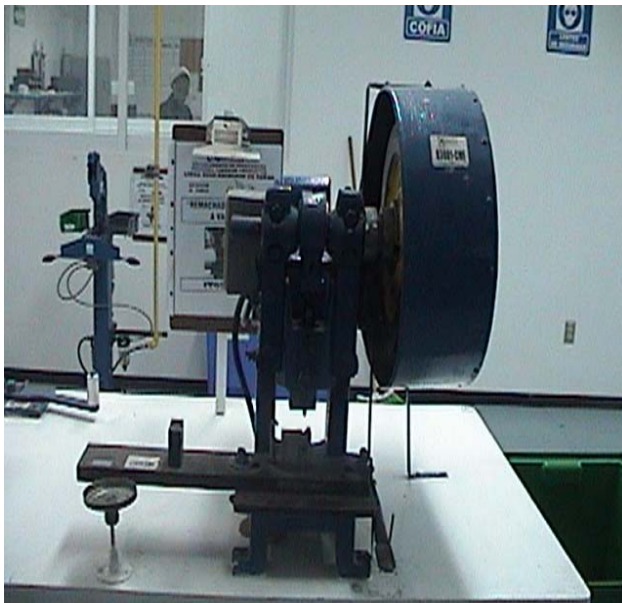
El punzón tiene a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 83010-CN
Descripción: Remache de cruceta
Localización: 8300



El punzón tiene a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Identificación: 83005-CME
Descripción: Prensa 2 Ton. Remachado de cruceta
Localización: 8300



El punzón tiene a velocidad alta y si el operario no tiene precaución ocasionaría que:

- a) se lastimara las manos
- b) e incluso la mutilación de algún dedo.

Existe probabilidad de que esto ocurra ya que se trabaja constantemente con esta máquina.

Se sugiere adaptar un mando bimanual y un paro de emergencia.

Capítulo III

Caso práctico

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL DISPOSITIVO DE PRUEBA DE HERMETICIDAD

Es un dispositivo cuya función es la de verificar que las piezas probadas no tengan fugas de aire. La operación es llamada “Prueba de fuga a cabeza para indicador de nivel”, *figura 17*.

Estas piezas son llamadas “cabezas de indicador de nivel”, forman parte de los indicadores de nivel ensamblados en tanques estacionarios de gas LP y están hechas a base de Zamac¹⁹, *figura 18*, y Aluminio, *figura 19*.

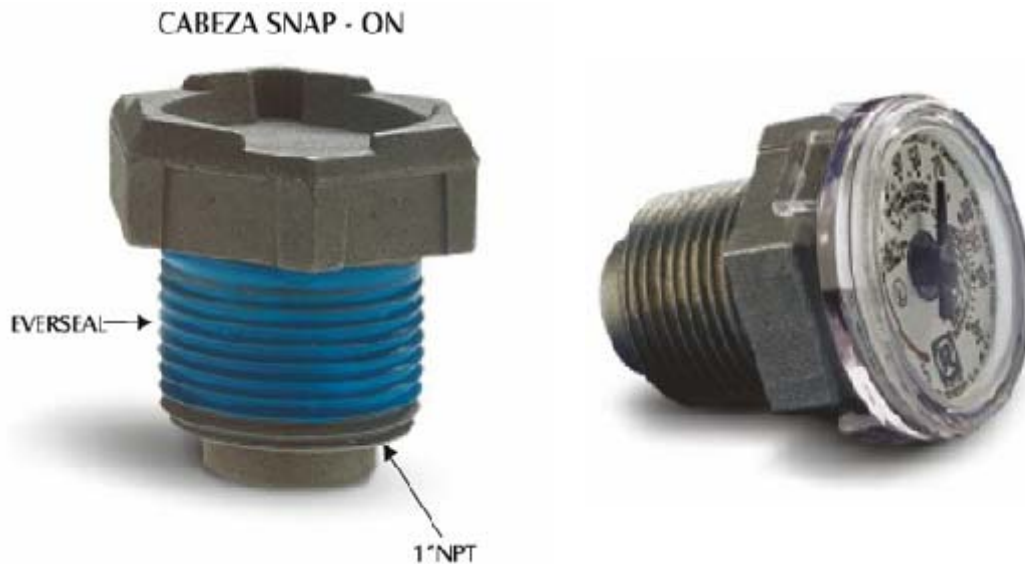


Figura 17.

¹⁹ Aleación a base de Zinc con Aluminio, Cobre y Magnesio. Es un material versátil utilizado para obtener piezas por inyección a presión con alta precisión y reproducibilidad de detalles.



Figura 18.

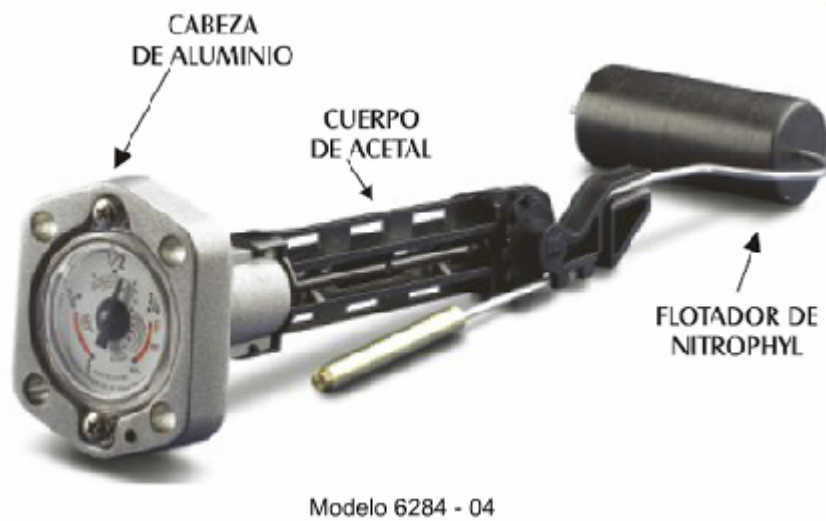


Figura 19.

3.2 ANÁLISIS DE RIESGOS EN EL DISPOSITIVO DE PRUEBA DE HERMETICIDAD.

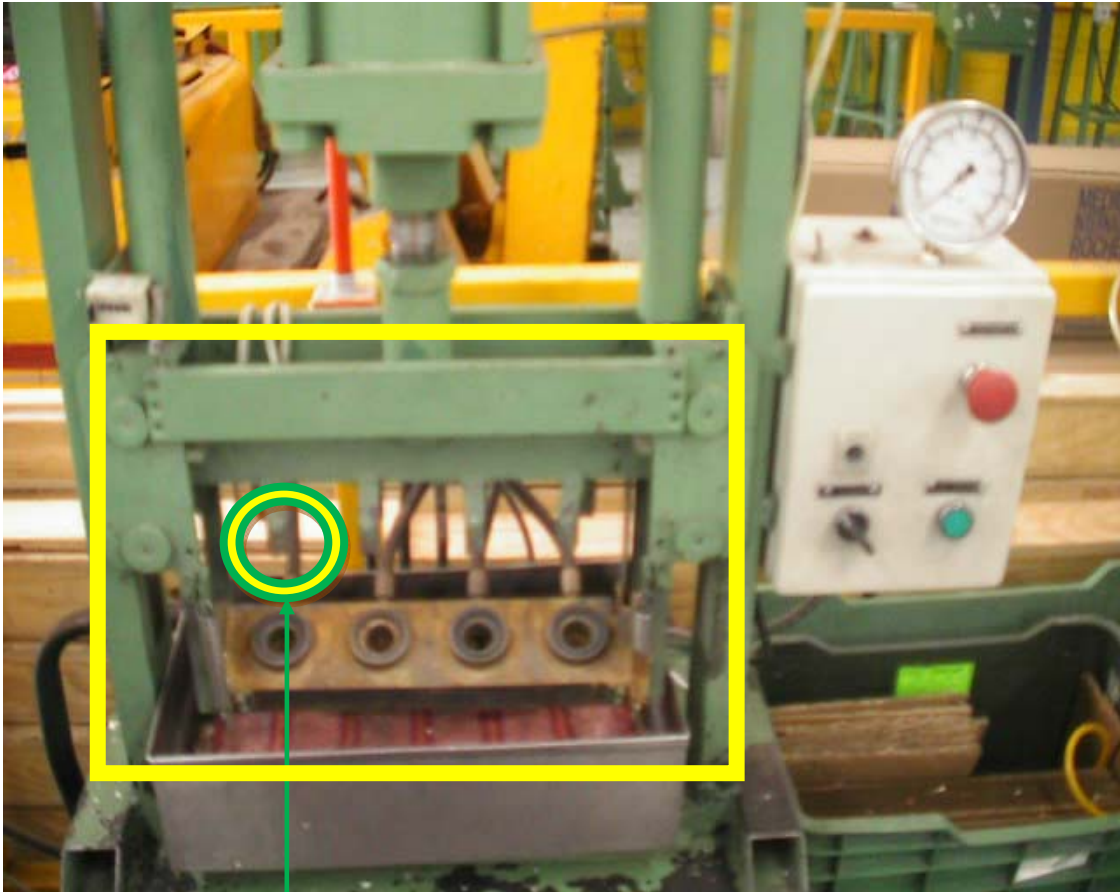


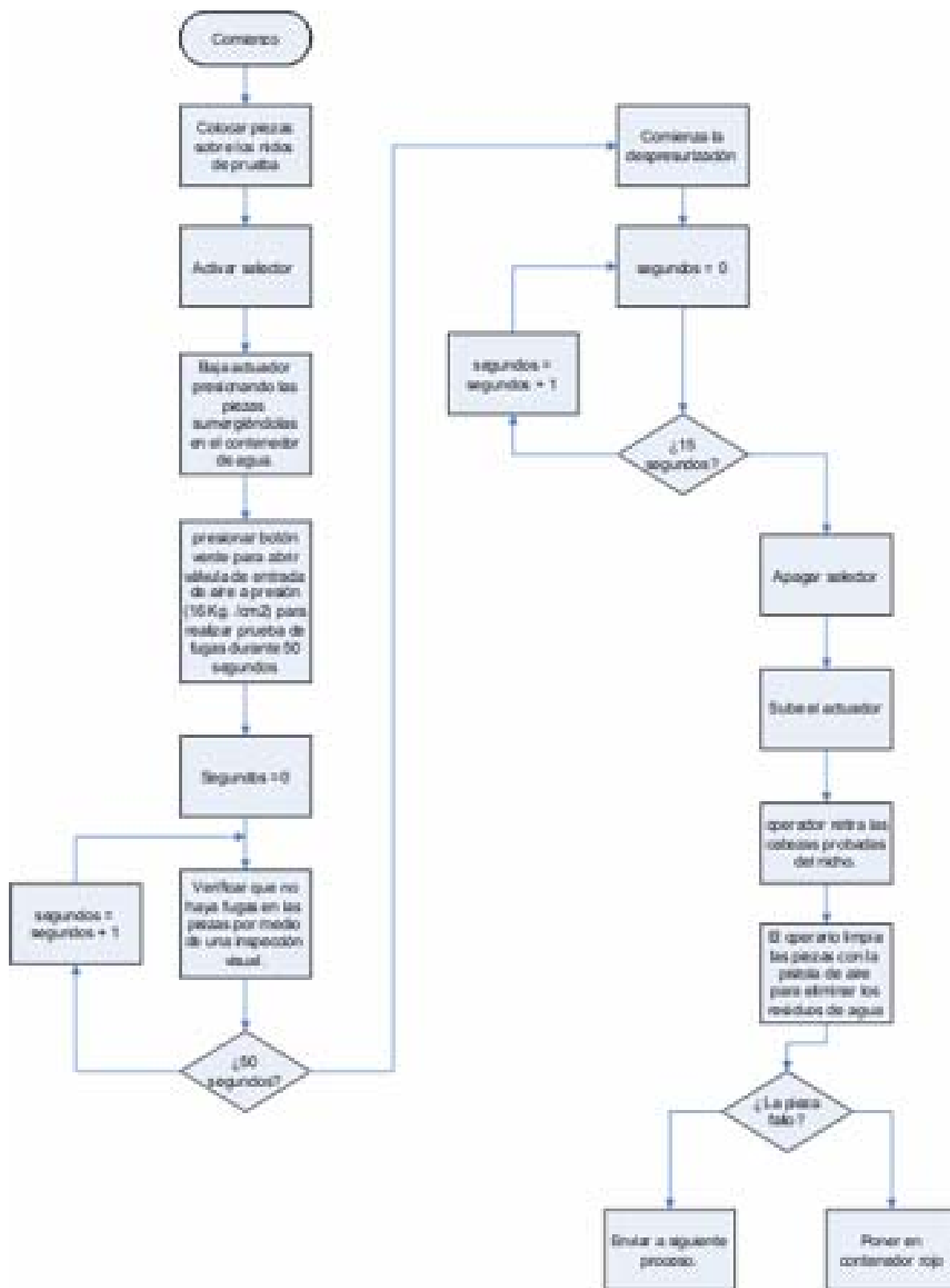
Figura 20.

El trabajador coloca y retira manualmente las piezas en el dispositivo, *figura 20*, en tanto que los actuadores bajan sin ninguna protección para el operario. Por lo tanto se sugiere la adaptación de un mando bimanual, ya que el operador podría sufrir algún daño en sus extremidades superiores, incluso la mutilación de alguno de sus miembros.

3.3 SECUENCIA DE OPERACIÓN DEL DISPOSITIVO DE PRUEBA DE HERMETICIDAD ANTES DE LA MEJORA.

- 1) Colocar de forma manual piezas sobre los nidos de prueba
- 2) Activar selector (situado en la parte frontal del control).
- 3) Baja actuador presionando las piezas, sumergiéndolas en la charola con agua.
- 4) Una vez sumergidas en la charola se presiona un botón verde para abrir válvula de entrada de aire a presión para realizar prueba de fuga²⁰.
- 5) Automáticamente pasan 30 segundos y se cierra la entrada de aire, purgándose toda la presión.
- 6) Durante los 30 segundos se debe de verificar que no se tengan fugas en las piezas, es decir, realizar una inspección visual para corroborar que no se formen burbujas en el interior de la pieza, ya que esta situación estaría indicando que hay fugas de agua hacia el interior de ésta.
- 7) Con el manómetro en la parte superior del control se podrá verificar si se alcanza la presión requerida para la prueba, ésta debe ser de 17 Kg/cm².
- 8) Una vez que se despresurizó la pieza después de los 30 segundos de prueba debe de apagarse el selector para que suba el actuador, y después de esto retirar las piezas del agua.

²⁰Se cuenta con un botón de paro el cual solamente parará la entrada de aire a presión hacia las piezas y las despresurizará pero no hará que el actuador retorne a su posición actual.



3.4 COSTOS DE LAS PIEZAS A IMPLEMENTAR.

NÚMERO DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	PLC Mca. Allen Bradley Mod. 1760-L12-AWA	\$ 2 500.00	\$ 2 500.00
2	Botones Táctiles Fotoeléctricos Mca. Banner Mod. OTBA5	\$ 1 135.98	\$ 2 271.96
1	Lámpara Indicadora Verde Mca. Telemecanique Mod. XB4-BVG3	\$ 300.00	\$ 300.00
2	Botoneras para sujeción de Botones Mca. Altech Mod. 1003A13	\$ 400.00	\$ 800.00
1	Sensor de proximidad 12 mm Mca. Festo Mod.538268	\$ 1 069.00	\$ 1 069.00
1	Válvula de paso Mca. Parker Mod. N3554500453	\$ 2 682.00	\$ 2 682.00
		TOTAL	\$ 9 622.96

3.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS PIEZAS A IMPLEMENTAR.

3.5.1 Botón táctil fotoeléctrico marca Banner Mod OTBA5

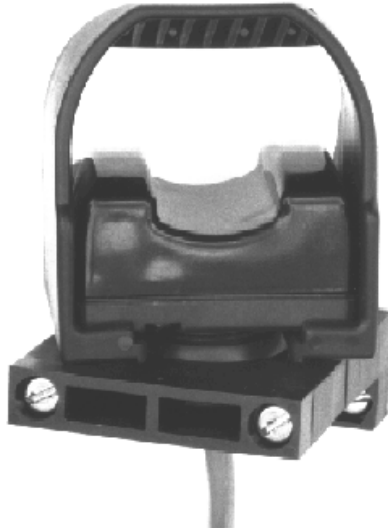


Figura 21.

Los botones ópticos táctiles son interruptores fotoeléctricos diseñados para sustituir a los botones táctiles y a los botones mecánicos, *figura 21*. El OPTO-TOUCH es un relevador²¹ que se activa tan pronto como un dedo se introduce en el "área" de toque (yugo) del interruptor, interrumpiendo la dirección de rayos infrarrojos del OPTO-TOUCH. Los botones OPTO-TOUCH se diseñan ergonómicamente para eliminar el peligro de prensar manos, muñecas y brazos, *figura 22*, asociado con el uso de los botones mecánicos. Este botón óptico no requiere absolutamente ninguna presión física para operar, *figura 23*.

²¹ Un relevador es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de un [electroimán](#), se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

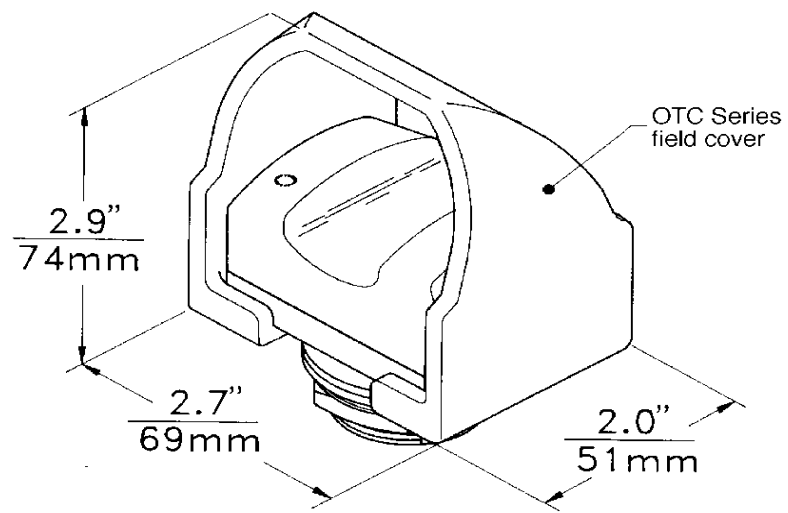


Figura 22.

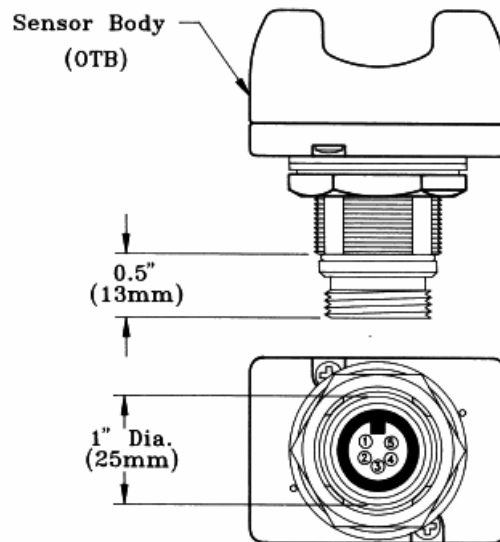


Figura 23.

3.5.2 PLC marca: Allen Bradley, Mod. 1760-L12-AWA.



U

Figura 24.

VOLTAJE	120/240 AC
ENTRADAS	8
SALIDAS	4
MEMORIA	32 K
SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN	INCLUIDO EN EL PROCESADOR

3.5.3 Botonera para sujeción de botones marca Altech Mod. 1003A13.

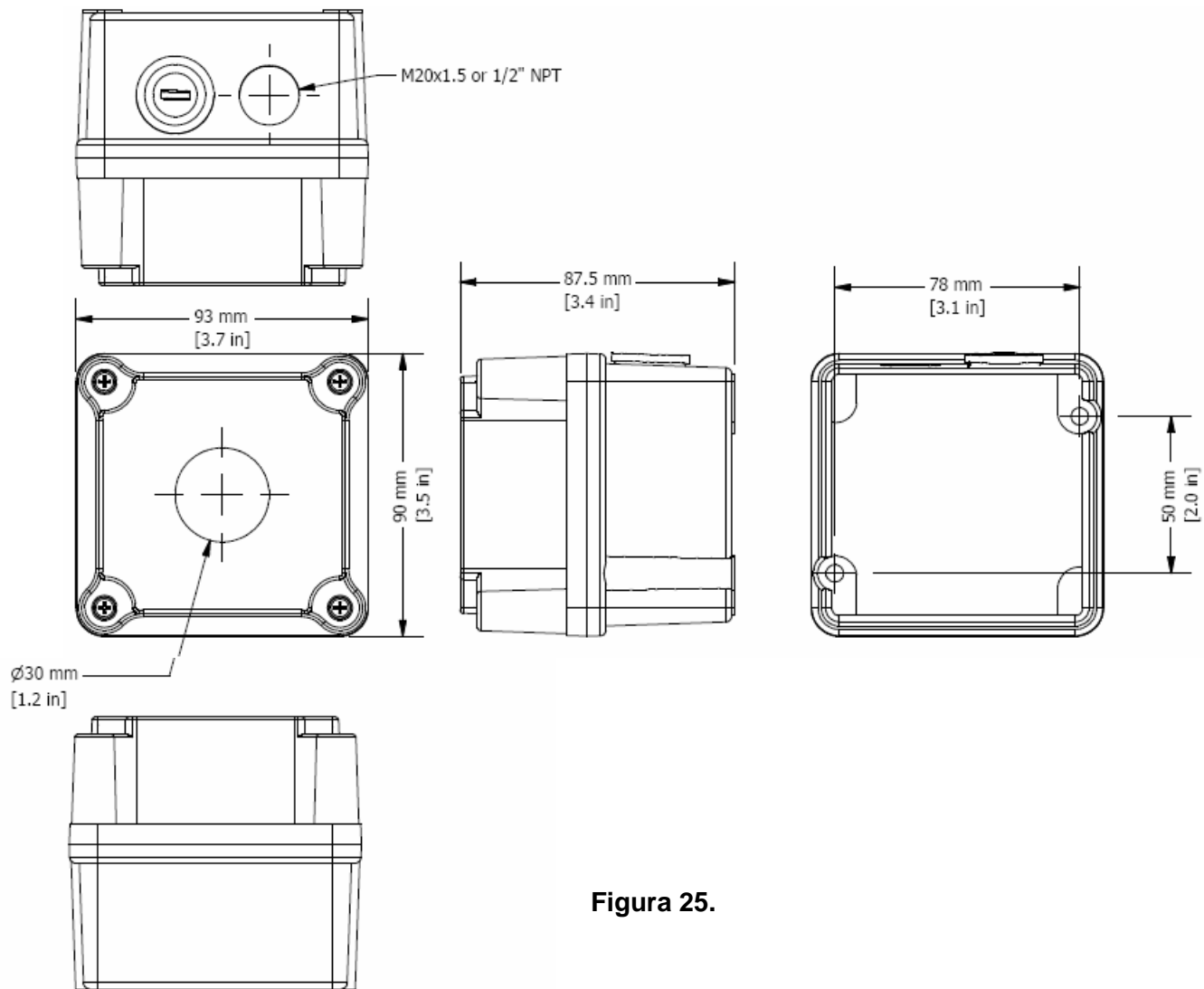


Figura 25.

3.5.4 Sensor inductivo de 12 mm marca Festo.

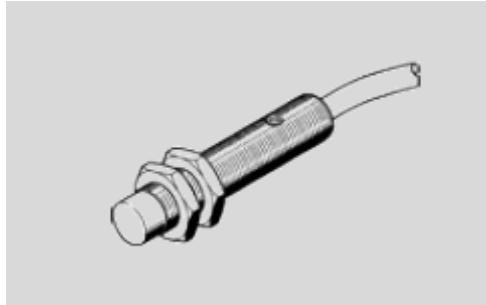


Figura 26.

CARACTERÍSTICAS	PROPIEDADES
Tamaño	12 mm
Distancia de detección nominal	4 mm
Conexión eléctrica	Cable bifilar
Caída de tensión	≤ 8 V
Temperatura ambiente	Desde 25°C hasta 85°C
Peso	90 g
Principio de medición	Inductivo

3.6 SECUENCIA DE OPERACIÓN DEL DISPOSITIVO DE PRUEBA DESPUÉS DE LA MEJORA.

- 1.- Colocar las piezas en cada cavidad del dispositivo (4 piezas en total).
- 2.- Activar la máquina presionando los botones A y B del mando bimanual. Si un botón es presionado y después de 300 milisegundos se presiona el segundo botón no hay accionamiento. Si se suelta alguno de los dos botones durante el movimiento, el actuador regresa a su posición inicial y es necesario soltar ambos botones para empezar nuevamente la secuencia.
- 3.- Si se presionaron correctamente ambos botones el pistón baja sumergiendo las cabezas en el agua del contenedor para ejercer presión en éstas y hacer el cierre hermético con los empaques que tiene cada cavidad del dispositivo.
- 4.- Un sensor inductivo detectará la posición final de carrera del actuador manteniéndolo en ese punto. Entonces se encenderá un led que indicará que será posible dejar de accionar los botones de mando bimanual.
- 5.- Soltar botones del mando bimanual.
- 6.- Automáticamente se abre la válvula e inyecta aire a presión (16 Kg. /cm²) durante 50 segundos.
- 7.- Si presenta defecto (porosidad o fractura) se observarán burbujas en el área defectuosa.

- 8.- Al cumplirse 50 segundos se apaga el led verde.
- 9.- Automáticamente se cierra la válvula de aire.
- 10.- Se abre la de desfogue, comenzando la despresurización.
- 11.- Transcurridos 15 segundos el led verde comienza a apagarse y a encenderse varias veces indicando al operario que es posible retornar el actuador a su posición inicial puesto que las piezas ya no se encuentran presurizadas.
- 12.- Se acciona el mando bimanual. Si un botón es presionado y después de 300 milisegundos se presiona el segundo botón no hay accionamiento. Si se suelta alguno de los dos botones durante el movimiento, el actuador regresa a la posición anterior y es necesario soltar ambos botones para presionarlos nuevamente.
- 13.- Si se presionaron correctamente ambos botones el led se apaga y el actuador regresa a la posición inicial de operación.
- 14.- El operador retira las cabezas probadas del nicho.
- 15.- El operario limpia las piezas con la pistola de aire para eliminar los residuos de agua.
- 16.- El operario separa las piezas que presentaron falla en un contenedor de color rojo y las no defectuosas pasan a la siguiente operación.

A continuación se muestran cada una de las partes que conforman al dispositivo de prueba de hermeticidad, *figura 27*, con las mejoras realizadas para la reducción de riesgos

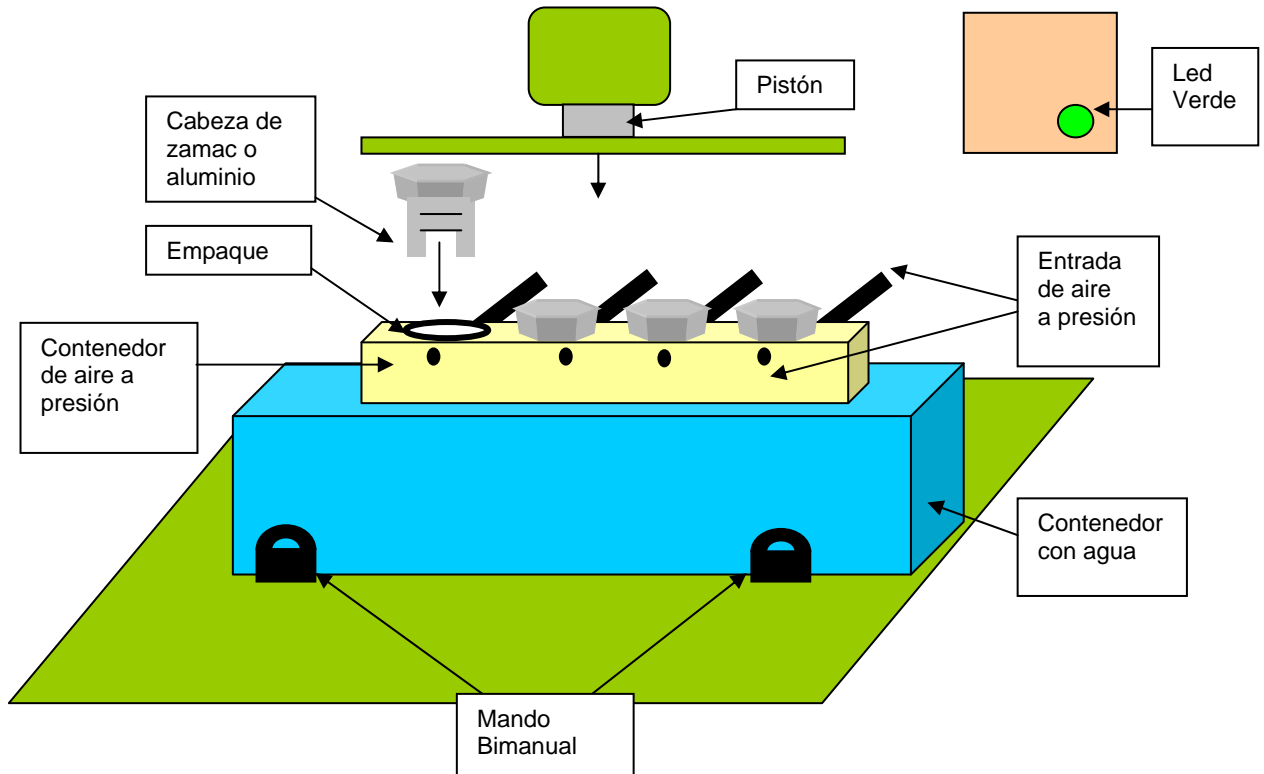


Figura 27.

También se presenta el diagrama que sintetiza la nueva secuencia de operación del dispositivo de prueba de hermeticidad, *figura 28*.



Figura 29.

En esta fotografía, *figura 29*, se muestra el dispositivo de prueba de hermeticidad mejorado, con las piezas propuestas e implementadas por medio de un mando bimanual.

CONCLUSIONES

1-. Dada la creciente apertura de la economía a través de los procesos de globalización es sumamente importante crear las bases para desarrollar y reconocer el concepto de competitividad en un contexto de internacionalización definiendo estrategias que deben fundarse fundamentalmente en procesos de mejora de la productividad, mejora de los productos, mejora de las tecnologías en uso y mejoramiento continuo de los procesos productivos. Dentro de este último aspecto destacamos el análisis de riesgos en maquinaria o equipo que identifica oportunamente las áreas de mejora con el fin primordial de proteger al hombre y su entorno.

2-. Las máquinas son peligrosas por naturaleza, están ideadas para efectuar un proceso de transformación de las materias y en numerosas ocasiones dañan a los propios operadores de las mismas. Sus elementos móviles tienen riesgos como son el caso de las correas de transmisión, poleas, cadenas, engranes y pistones.

3-. Las protecciones deberían formar parte de cualquier máquina en su etapa de diseño, pero en la empresa metal-mecánica aún observamos que el trabajo faltante es arduo, ya que gran cantidad de esta maquinaria no cuenta con las protecciones suficientes para asegurar inocuidad al operario.

4-. El asegurar que los trabajadores tengan las condiciones de seguridad suficientes para su integridad física, conlleva a una mejora continua de la empresa al cumplir con las normas de seguridad mexicanas, puesto que en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) en su punto 5.2, se obliga al patrón (empresa) a " Elaborar un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se debe hacer un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador."

5-. Identificar y solucionar los factores de riesgo disminuye el ausentismo laboral en la empresa, así como paros en la producción derivados de algún accidente en el proceso, contribuyendo a mantener la política de calidad de MIRSA con entregas a tiempo al 100% de eficiencia.

6-. La implementación de un mando bimanual en el dispositivo de prueba de hermeticidad, asegura que el operario quede libre de accidentes a causa de la operación de la máquina, dado que los pistones de ésta resultaban muy peligrosos mientras subían y bajaban a las piezas de trabajo.

7-. Con base al estudio realizado quisiera mencionar que fue de gran relevancia el hecho de realizar mis prácticas profesionales en una empresa en donde pude desarrollar y ampliar los conocimientos que obtuve a lo largo de la carrera de ingeniería. Considero de gran valor para los estudiantes de ingeniería de la FES Aragón el involucrarse directamente en el campo ingenieril antes de ejercer la profesión, ya que el ir relacionando la parte teórica en la práctica permite ofrecer a la sociedad una mejor colaboración a ella.

ANEXO

Normas Oficiales Mexicanas sobre Seguridad e Higiene

NORMA OFICIAL MEXICANA SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE NOM-004-STPS-1999, SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

MARIANO PALACIOS ALCOCER, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3º fracción XI, 38, fracción II, 40, fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3º, 4º y 35 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; y 3º, 5º y 22 fracciones I y XIII del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 13 de junio de 1994, fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1993, Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Que esta Dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto Transitorio, primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida Norma Oficial Mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 26 de mayo de 1998, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, y que en esa misma fecha el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara en el Diario Oficial de la Federación;

Que con el objeto de cumplir con los lineamientos contenidos en el Acuerdo para la desregulación de la actividad empresarial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de noviembre de 1995, las modificaciones propuestas a la presente Norma fueron sometidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la opinión del Consejo para la Desregulación Económica, y con base en ella se realizaron las adaptaciones procedentes, por lo que dicha Dependencia dictaminó favorablemente acerca de las modificaciones contenidas en la presente Norma;

Que con fecha 9 de diciembre de 1998, en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto que dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que no habiendo recibido comentarios al presente Proyecto de Modificación de Norma Oficial Mexicana y adicionando el Capítulo Unidades de Verificación en cumplimiento a la fracción V del artículo 28 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

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

ÍNDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo
8. Protectores y dispositivos de seguridad
9. Unidades de verificación

Apéndice A Tarjeta de aviso

Apéndice B Contenido mínimo de los dictámenes de las unidades de verificación

10. Vigilancia
11. Bibliografía
12. Concordancia con normas internacionales

Guía de referencia protectores y dispositivos de seguridad

1. Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

2. Campo de aplicación

"La presente norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo que por naturaleza de sus procesos empleen maquinaria y equipo"

3. Referencias Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes:

NOM-001-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-022-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo en donde la electricidad estática represente un riesgo.*

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

NMX-CC-018-1996-IMNC, Directrices para desarrollar manuales de calidad.

* Para la correcta interpretación de esta Norma, deberá consultarse la NOM-022-STPS-1999, Electricidad estática en los centros de trabajo-condiciones de seguridad, una vez que sea publicada en el Diario Oficial de la Federación y entre en vigor.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma, se establecen las definiciones siguientes:

- a) **Autoridad del trabajo; autoridad laboral:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquellas.
- b) **Candado de seguridad:** cerradura que evita que cualquier trabajador active la maquinaria y equipo.
- c) **Carrera:** distancia que recorre el componente de una máquina por un movimiento alternativo.
- d) **Centro de trabajo:** todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.
- e) **Ciclo:** movimiento alternativo o rotativo durante el cual el componente de una máquina efectúa un trabajo.
- f) **Interruptor final de carrera:** dispositivo manual o automático que impide el desplazamiento del portaherramienta desde la posición inicial hasta el punto de operación.
- g) **Dieléctrico:** material que impide la conductividad eléctrica.
- h) **Dispositivo sensitivo:** elemento que mantiene un mecanismo en operación mientras ningún objeto interfiera con el sensor del mismo y provoque el paro.
- i) **Electroerosionadora:** máquina-herramienta en la que el metal de la pieza a mecanizar se elimina por la acción de descargas eléctricas entre la pieza y un electrodo sumergido en un aceite electrolito o dieléctrico.
- j) **Mando bimanual:** es el dispositivo que obliga a que el operador use simultáneamente las dos manos para poder accionarlo.
- k) **Mantenimiento preventivo:** es la acción de inspeccionar, probar y reacondicionar la maquinaria y equipo a intervalos regulares con el fin de prevenir fallas de funcionamiento.
- l) **Mantenimiento correctivo:** es la acción de revisar y reparar la maquinaria y equipo que estaba trabajando hasta el momento en que sufrió la falla.
- m) **Maquinaria y equipo:** es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.
- n) **Protección por obstáculos:** barreras físicas diseñadas y construidas para aislar al trabajador de una zona de riesgo y evitar, de este modo, que se produzcan daños a la salud del trabajador.
- o) **Riesgo potencial:** es la probabilidad de que la maquinaria y equipo causen lesiones a los trabajadores.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Mostrar a la autoridad laboral, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar.

5.2 Elaborar un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se debe hacer un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador.

5.2.1 En la elaboración del estudio de riesgo potencial se debe analizar:

- a) Las partes en movimiento, generación de calor y electricidad estática de la maquinaria y equipo;
- b) Las superficies cortantes, proyección y calentamiento de la materia prima, subproducto y producto terminado;
- c) El manejo y condiciones de la herramienta.

5.2.2 Para todo riesgo que se haya detectado, se debe determinar:

- a) El tipo de daño;
- b) La gravedad del daño;
- c) La probabilidad de ocurrencia.

5.3 En base al estudio para analizar el riesgo potencial, el patrón debe:

- a) Elaborar el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo, darlo a conocer a los trabajadores y asegurarse de su cumplimiento;
- b) contar con personal capacitado y un manual de primeros auxilios en el que se definan los procedimientos para la atención de emergencias. Se puede tomar como referencia la guía no obligatoria de la Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998;
- c) señalar las áreas de tránsito y de operación de acuerdo a lo establecido en las NOM-001-STPS-1993 y NOM-026-STPS-1998;
- d) dotar a los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.

5.4 Capacitar a los trabajadores para la operación segura de la maquinaria y equipo, así como de las herramientas que utilicen para desarrollar su actividad.

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Participar en la capacitación que proporcione el patrón.

6.2 Cumplir con las medidas que señale el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo.

6.3 Reportar al patrón cuando los sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo se encuentren deteriorados, fuera de funcionamiento o bloqueados.

6.4 Utilizar el equipo de protección personal de acuerdo a las instrucciones de uso y mantenimiento proporcionadas por el patrón.

6.5 Usar el cabello corto o recogido, no portar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pudieran ser factor de riesgo durante la operación.

6.6 Reportar al patrón cualquier anomalía de la maquinaria y equipo que pueda implicar riesgo.

7. Programa específico de Seguridad para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo

7.1 Operación de la maquinaria y equipo.

El programa debe contener procedimientos para que:

- a) los protectores y dispositivos de seguridad se instalen en el lugar requerido y se utilicen durante la operación;
- b) se mantenga limpia y ordenada el área de trabajo;
- c) la maquinaria y equipo estén ajustados para prevenir un riesgo;
- d) las conexiones de la maquinaria y equipo y sus contactos eléctricos estén protegidos y no sean un factor de riesgo;
- e) el cambio y uso de la herramienta y el herramental se realice en forma segura;
- f) el desarrollo de las actividades de operación se efectúe en forma segura;
- g) el sistema de alimentación y retiro de la materia prima, subproducto y producto terminado no sean un factor de riesgo.

7.2 Mantenimiento de la maquinaria y equipo

El programa debe contener:

7.2.1 La capacitación que se debe otorgar a los trabajadores que realicen las actividades de mantenimiento.

7.2.2 La periodicidad y el procedimiento para realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso el correctivo, a fin de garantizar que todos los componentes de la maquinaria y equipo estén en condiciones seguras de operación, y se debe cumplir, al menos, con las siguientes condiciones:

- a) al concluir el mantenimiento, los protectores y dispositivos deben estar en su lugar y en condiciones de funcionamiento;
- b) cuando se modifique o reconstruya una maquinaria o equipo, se deben preservar las condiciones de seguridad;
- c) el bloqueo de energía se realizará antes y durante el mantenimiento de la maquinaria y equipo, cumpliendo además con lo siguiente:
 - 1. deberá realizarse por el encargado del mantenimiento;
 - 2. deberá avisarse previamente a los trabajadores involucrados, cuando se realice el bloqueo de energía ;

3. identificar los interruptores, válvulas y puntos que requieran inmovilización;
4. bloquear la energía en tableros, controles o equipos, a fin de desenergizar, desactivar o impedir la operación de la maquinaria y equipo;
5. colocar tarjetas de aviso, cumpliendo con lo establecido en el apéndice A;
6. colocar los candados de seguridad;
7. asegurarse que se realizó el bloqueo;
8. avisar a los trabajadores involucrados cuando haya sido retirado el bloqueo. El trabajador que colocó las tarjetas de aviso, debe ser el que las retire.

7.2.3 Se debe llevar un registro del mantenimiento preventivo y correctivo que se le aplique a la maquinaria y equipo, indicando en que fecha se realizó; mantener este registro, al menos, durante doce meses.

8. Protectores y dispositivos de seguridad

8.1 Protectores de seguridad en la maquinaria y equipo.

Los protectores elementos que cubren a la maquinaria y equipo para evitar el acceso al punto de operación y evitar un riesgo al trabajador.

8.1.1 Se debe verificar que los protectores cumplan con las siguientes condiciones:

- a) proporcionar una protección total al trabajador;
- b) permitir los ajustes necesarios en el punto de operación;
- c) permitir el movimiento libre del trabajador;
- d) impedir el acceso a la zona de riesgo a los trabajadores no autorizados;
- e) evitar que interfieran con la operación de la maquinaria y equipo;
- f) no ser un factor de riesgo por sí mismos;
- g) permitir la visibilidad necesaria para efectuar la operación;
- h) señalarse cuando su funcionamiento no sea evidente por sí mismo, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998;
- i) de ser posible estar integrados a la maquinaria y equipo;
- j) estar fijos y ser resistentes para hacer su función segura;
- k) no obstaculizar el desalajo del material de desperdicio.

8.1.2 Se debe incorporar una protección al control de mando para evitar un funcionamiento accidental.

8.1.3 En los centros de trabajo en donde por la instalación de la maquinaria y equipo no sea posible utilizar protectores de seguridad para resguardar elementos de transmisión de energía mecánica, se debe utilizar la técnica de protección por obstáculos. Cuando se utilicen barandales, éstos deben cumplir con las condiciones establecidas en la NOM-001-STPS-1993.

8.2 Dispositivos de seguridad.

Son elementos que se deben instalar para impedir el desarrollo de una fase

peligrosa en cuanto se detecta dentro de la zona de riesgo de la maquinaria y equipo, la presencia de un trabajador o parte de su cuerpo.

8.2.1 La maquinaria y equipo deben estar provistos de dispositivos de seguridad para paro de urgencia de fácil activación.

8.2.2 La maquinaria y equipo deben contar con dispositivos de seguridad para que las fallas de energía no generen condiciones de riesgo.

8.2.3 Se debe garantizar que los dispositivos de seguridad cumplan con las siguientes condiciones:

- a) ser accesibles al operador;
- b) cuando su funcionamiento no sea evidente se debe señalar que existe un dispositivo de seguridad, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998;
- c) proporcionar una protección total al trabajador;
- d) estar integrados a la maquinaria y equipo;
- e) facilitar su mantenimiento, conservación y limpieza general;
- f) estar protegidos contra una operación involuntaria;
- g) el dispositivo debe prever que una falla en el sistema no evite su propio funcionamiento y que a su vez evite la iniciación del ciclo hasta que la falla sea corregida;
- h) cuando el trabajador requiera alimentar o retirar materiales del punto de operación manualmente y esto represente un riesgo, debe usar un dispositivo de mando bimanual, un dispositivo asociado a un protector o un dispositivo sensitivo.

8.2.4 En el caso de las electroerosionadoras, adicionalmente a lo establecido en el punto anterior, se debe:

- a) contar con un sistema indicador y controlador de freno;
- b) prevenir un incremento significativo en el tiempo normal de paro en las electroerosionadoras con embrague de aire e inhibir una operación posterior en el caso de una falla del mecanismo de operación.

8.2.5 En la maquinaria y equipo que cuente con interruptor final de carrera se debe cumplir que:

- a) el interruptor final de carrera, esté protegido contra una operación no deseada;
- b) el embrague de accionamiento mecánico, pueda desacoplarse al completar un ciclo;
- c) el funcionamiento sólo se pueda restablecer a voluntad del trabajador.

9. Unidades de verificación

9.1 El patrón tendrá la opción de contratar una Unidad de Verificación acreditada y aprobada, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para la verificación o evaluación de la presente Norma.

9.2 Las unidades de verificación, podrán certificar el cumplimiento de esta Norma,

verificando los apartados 5.2, 5.3, 5.4, así como el capítulo 7 en sus apartados 7.1 y 7.2 y el capítulo 8, para lo cual deberán contar con los procedimientos para realizar la revisión documental y para verificar el desarrollo técnico del reconocimiento y evaluación; cumpliendo con lo establecido en la Norma Mexicana vigente NMX-CC-018-1996-IMNC.

9.3 La Unidad de Verificación debe presentar sus resultados de acuerdo con el listado correspondiente del apéndice B.

9.4 La vigencia del dictamen emitido por la Unidad de Verificación será de cinco años, a menos que los protectores o dispositivos se modifiquen.

**TABLA A1 CARACTERÍSTICAS DE LAS TARJETAS DE AVISO
APÉNDICE A**

TARJETA DE AVISO

A.1 Las tarjetas de aviso son señales de forma geométrica rectangular, que se utilizan para advertir que la maquinaria y equipo se encuentran desactivados, prohíben la activación y el retiro de las tarjetas a los trabajadores ajenos al mantenimiento.

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

A.1.1 Las tarjetas de aviso deben ser visibles, cuando menos a un metro de distancia. En la tabla A1 se establecen las características con las que deben cumplir las tarjetas de aviso.

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

A.1.2 Las dimensiones de las tarjetas de aviso deben ajustarse a lo indicado en la figura A1

DIMENSIONES

$$b \leq a \leq 2b$$

donde:
a = altura
b = base

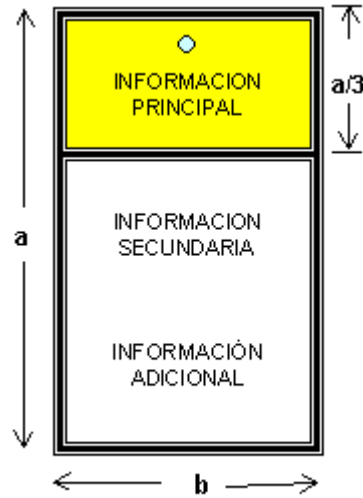


Figura A1

APÉNDICE B

CONTENIDO MÍNIMO DE LOS DICTÁMENES DE LAS UNIDADES DE VERIFICACIÓN

B.1 Datos de la empresa evaluada:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) domicilio;
 - 1. calle;
 - 2. número;
 - 3. colonia;
 - 4. ciudad;
 - 5. código postal;
 - 6. delegación o municipio;
 - 7. estado;
- c) nombre y firma del representante legal

B.2 Datos de la Unidad de Verificación:

- a. nombre, denominación o razón social;
- b. número de registro de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
- c. conclusión de los resultados de la verificación practicada, de acuerdo a lo establecido en la Norma;
- d. nombre y firma del representante legal;
- e. lugar y fecha de la firma.

10. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

11. Bibliografía

- a) ANSI-B11. 6-1984, Safety Requirements for Construction, Care and Use. For Machine Tools-Lathes. Estados Unidos de América.
- b) ANSI-B11.8-1983. American National Standard for Machine Tools Drilling, Milling and Machines Safety Requirements for Construction, Care and Ude. Estados Unidos de América.
- c) JIS B6-1983. Test Code for Performance and Accuracy of Wire Electrical Discharge Machines. Estados Unidos de América.
- a) Reglamento Tipo de Seguridad en los Establecimientos Industriales para Guía de los Gobiernos y de la Industria, Capítulo II Locales de los Establecimientos Industriales; Capítulo IV Resguardos de Maquinaria; Capítulo V Equipo Eléctrico R.110 Conexión a Tierra; Capítulo IX Manipulación y Transportes de Materiales. Ginebra, 1950. Organización Internacional del Trabajo.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los sesenta días siguientes a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

SEGUNDO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1993, Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en su caso, las autoridades del trabajo proporcionarán, a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la Norma en vigor.

TERCERO.- Con la entrada en vigor de la presente Norma se cancelan las siguientes normas oficiales mexicanas: NOM-107-STPS-1994, Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos que operan en lugar fijo-seguridad mecánica y térmica-terminología, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 12 de enero de 1996; NOM-108-STPS-

1994, Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos, diseño o adaptación de los sistemas y dispositivos de protección, riesgos en función de los movimientos mecánicos, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 16 de enero de 1996; NOM-109-STPS-1994, Prevención técnica de accidentes en máquinas que operan en lugares fijos-protectores y dispositivos de seguridad, tipos y características, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 16 de enero de 1996; NOM-110-STPS-1994, Seguridad en máquinas – herramienta para taladrado, fresado y mandrilado, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 11 de mayo de 1995; NOM-111-STPS-1994, Seguridad en las máquinas – herramienta denominadas máquinas de electroerosión, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de enero de 1996; NOM-112-STPS-1994, Seguridad en máquinas – herramienta denominadas roladoras, formadoras y curvadoras, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 1995.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

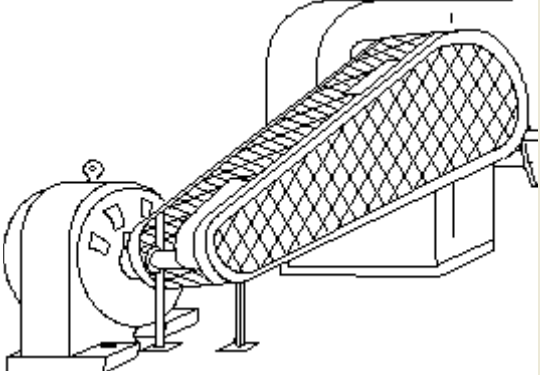
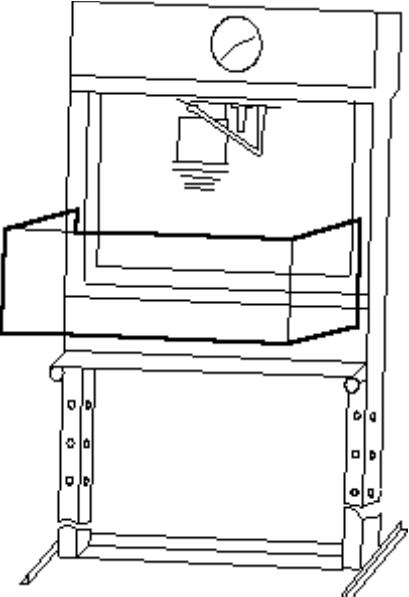
México, Distrito Federal, a los seis días del mes de mayo de mil novecientos noventa y nueve. El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Mariano Palacios Alcocer**.- Rúbrica

GUÍA DE REFERENCIA PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

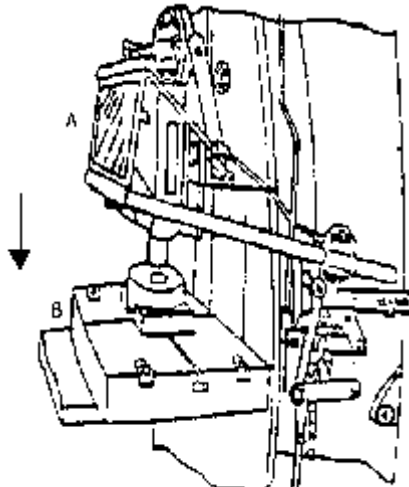
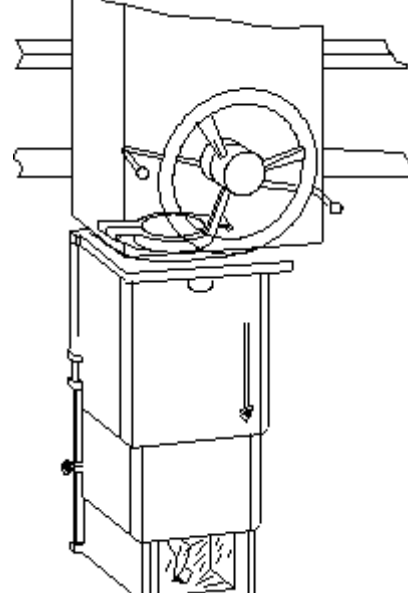
El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la presente Norma y no es de cumplimiento obligatorio, con el fin de mostrar los diferentes protectores y dispositivos para adaptarlos a la maquinaria y equipo que los requiera.

Los protectores son elementos que cubren a la maquinaria y equipo para evitar el acceso al punto de operación y evitar un riesgo al trabajador. En su instalación y operación se recomienda considerar aspectos ergonómicos que contemplen: la postura del trabajador, el trabajo estático y dinámico de la actividad así como la ubicación de los elementos de control.

A continuación se hace una descripción de los protectores más comunes:

Protector fijo	Protector semifijo
<p>El uso de este tipo de protectores debe ser permanente. Su retiro sólo se hará en caso de mantenimiento a la máquina.</p> <p>Puede ser fijo de manera permanente ya sea por soldadura, remachado, u otro; o desmontable usando tornillo-tuerca, cuña, cuñero, tornillo autorroscable u otro.</p>	<p>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.</p>
 Una ilustración técnica de un protector fijo. Se muestra un eje horizontal con un mecanismo de transmisión a la izquierda. Una carcasa de protección con una rejilla metálica está montada permanentemente sobre el eje y el mecanismo. El protector cubre completamente la zona de riesgo.	 Una ilustración técnica de un protector semifijo. Se muestra un mecanismo de eje horizontal similar al del protector fijo. Sin embargo, el protector está montado en un soporte que permite su desplazamiento manual. El protector puede ser retirado para acceder al mecanismo de la máquina.

**GUÍA DE REFERENCIA
PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

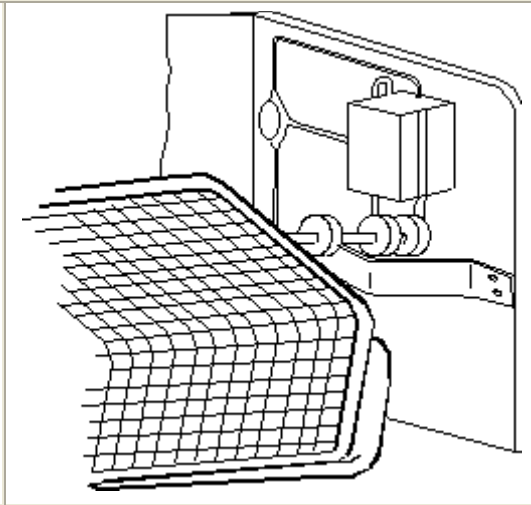
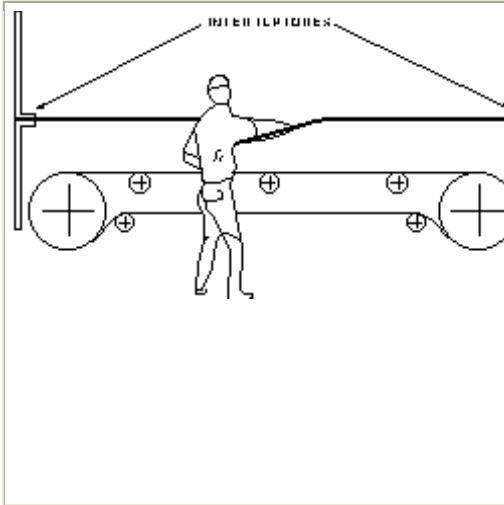
Protector móvil	Protector regulable
<p>Elemento que cubre mecánicamente a la estructura de una máquina o a un elemento vecino fijo; dicho enlace se realiza generalmente mediante una articulación o sobre guías de deslizamiento.</p> <p>Este tipo de protector cubre durante su funcionamiento dos posiciones: el punto A (parte alta) y el punto B (parte baja).</p>	<p>Este tipo de protector cubre toda una línea continua de posiciones a lo largo del mecanismo regulable.</p>
 <p>The diagram shows a mobile safety protector mechanism. It consists of a main vertical frame and a horizontal arm that can pivot. Two positions are indicated: 'A' at the top and 'B' at the bottom. A downward-pointing arrow is shown next to the arm, indicating its range of motion. The mechanism is shown in a partially open position, revealing the underlying machine components.</p>	 <p>The diagram shows an adjustable safety protector. It features a vertical frame with a large, spoked wheel on the side, which is used to adjust the height of the protector. A downward-pointing arrow is shown on the front panel, indicating the direction of adjustment. The protector is shown in a closed position, covering the machine's moving parts.</p>

GUÍA DE REFERENCIA PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

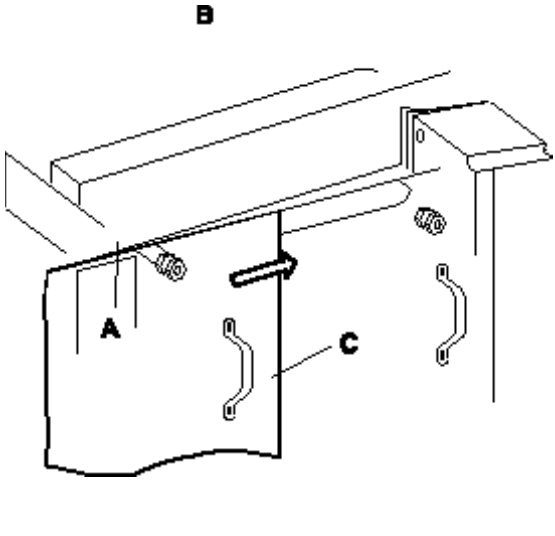
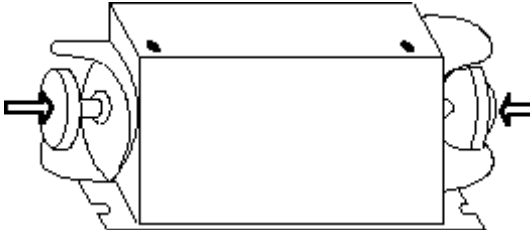
Dispositivo de paro de urgencia.

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.

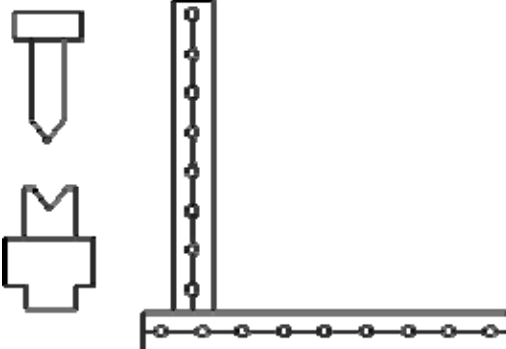
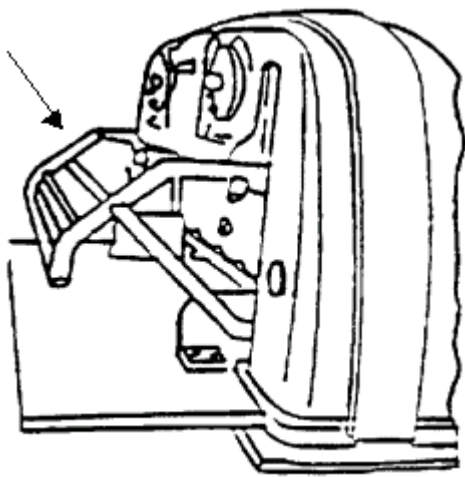
En este tipo de dispositivos se tiene un protector asociado a la máquina, de tal manera que si el protector no se encuentra en posición cerrada, la máquina no entrará en funcionamiento.



**GUÍA DE REFERENCIA
PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

Dispositivo de retención mecánica	Dispositivo de mando bimanual
<p>En ocasiones es necesario y conveniente reforzar el dispositivo bloqueador asociado a un protector mediante otro dispositivo de retención mecánica, de tal manera que la máquina mantenga su posición cerrada durante la operación.</p>	<p>La acción manual simultánea sobre dos controles, es necesaria para controlar la operación de la máquina</p>
 <p>The diagram shows a mechanical assembly. Label 'A' points to a vertical plate with a handle. Label 'B' points to a horizontal beam above it. Label 'C' points to a handle on the right side of the plate. The assembly appears to be a locking mechanism for a machine guard.</p>	 <p>The diagram shows a rectangular box with two circular buttons on the front face. Arrows point towards each button, indicating that both must be pressed simultaneously to operate the machine.</p>

**GUÍA DE REFERENCIA
PROTECTORES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

Dispositivo sensitivo	Dispositivo expulsor
<p>Un dispositivo sensitivo fotoeléctrico constituido por una cortina luminosa. La interrupción de esta cortina luminosa provoca la emisión de una señal que para la máquina.</p>	<p>Este dispositivo está diseñado para apartar las manos del operario de la zona de riesgo, en el momento de accionar la máquina.</p>
	

FUENTES DE CONSULTA

- ➔ **Estrategia Kaizen** – *Mauricio Lefcovich* – www.monografias.com – 2004
- ➔ **Kaizen. Filosofía – Cultura y Ética de la Mejora Continua** – *Mauricio Lefcovich* – www.gestiopolis.com – 2004
- ➔ **Calitividad** – *Mauricio Lefcovich* – www.ilustrados.com – 2004
- ➔ **Por qué es necesario aplicar la mejora continua** - *Mauricio León Lefcovich*- [/www.tuobra.unam.mx/publicadas/040709174903.html](http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040709174903.html)

- ➔ BORT, Antonio
“Principios de teoría económica”
2ª edición; Ed. Ramón Areces
Barcelona, 1997
432 págs.

- ➔ CASAR, Ma. Amparo
“El Estado empresario en México: ¿agotamiento o renovación?”
1ª edición; Editorial Siglo XXI
México, 1988
240 págs.

- ➔ DE MIGUEL, Enrique
“Introducción a la gestión (manegement)”
1ª edición; Editorial Universidad Politécnica de Valencia
Valencia, 2005
548 págs.

- ➔ DEMING, Edward
“Calidad, productividad y competitividad”
1a. Edición; Editorial Díaz de Santos
Madrid, 1989
412 págs.

- GARCÍA ECHEVARRÍA, Santiago
“Introducción a la economía de la empresa”
1a. Edición; Editorial Díaz de Santos
Madrid, 1994
390 págs.

- HANSEN, Bertrand
“Control de calidad, teoría y aplicaciones”
1a. Edición; Editorial Díaz de Santos
Madrid, 1991
549 págs.

- JURAN, Joseph
“Manual del control de la calidad”
2ª edición; Editorial Reverté
México, 1983
1509 págs.

- KEAT, Paul
“Economía de empresa”
4ª edición; Editorial Pearson Educación
México, 2004
766 págs.

- MAGRETTA, Joan
“¿Qué es el management?, ¿Cómo funciona y por qué nos afecta a todos?”
1ª edición; Editorial Urano
México, 2003
286 págs.

- MARTÍNEZ, Jesús
“Introducción al análisis de riesgos”
1ª edición; Editorial Limusa
México, 2001
218 págs.

- MINTZBERG, Henry
“La estructuración de las organizaciones”
1ª edición, Editorial Ariel
Barcelona, 1996
561 págs.

- MIRANDA, Juan José
“Gestión de productos: identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social y ambiental”
5ª edición; Editorial MM Editores
Bogotá, 2005
440 págs.

- NAVA CARBELLIDO, Víctor Manuel
“¿Qué es la calidad?”
1ª. edición; Editorial Limusa
México, 2005
184 págs.

- ROSCOE, Edwin
“Organización para la producción: una introducción a la administración industrial”
1ª edición; Editorial CECOSA
México, 1972
637 págs.

- SIRVENT, Raúl
“Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones”
1ª edición; Editorial Universitat Jaume I
Valencia, 2006.
421 págs.