

95



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

"APLICACION DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN
LAS AREAS DE PRODUCCION DE LA
INDUSTRIA FARMOQUIMICA"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A:
FELICIANO MARTINEZ VELAZQUEZ



EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA
MEXICO, D. F.

2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

Paginación

Discontinua

Jurado asignado:

Presidente: Prof. PEREZ RUELAS JOAQUIN
Vocal Prof. DOMINGUEZ BETANCOURT RAMON EDGAR
Secretario Prof. ALPIZAR RAMOS MARIA DEL SOCORRO
1er. Suplente Prof. VILLACAMPA RAMOS JOSE DE JESUS MATEO
2". Suplente Prof. SAMANO CASTILLO JOSE SABINO

Sitio donde se desarrollo el tema:

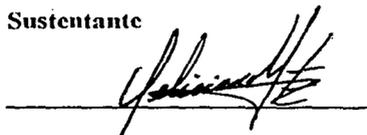
Información obtenida de fuentes bibliográficas y datos proporcionados por dos compañías del ramo.

Asesor



I. Q. Ramón Edgar Domínguez Betancourt

Sustentante



Feliciano Martínez Velázquez

Agradezco de antemano a mi asesor, al

I.Q. Ramón Edgar Domínguez Betancourt

*por todo el apoyo, pero sobre todo
por darme ánimos para que hiciera
de un proyecto, una realidad.*

*Por sus valiosos comentarios para la mejor
realización de esta tesis, mis respetos a los profesores:*

I. Q Joaquín Pérez Ruelas

M en C. María del Socorro Alpizar Ramos

así como a los profesores suplentes.

A mi madre,

Sra. María de los Ángeles Velázquez Rendón

Porque sus desvelos no han sido en vano.

A mi padre,

Sr. Lucas Martínez Villagrán

*Porque su trabajo y honradez
han sido un valioso ejemplo.*

A mis hermanos,

***Ma. Rosa
Francisco
Lidia
Miguel Ángel
José Antonio
Luis
Patricia***

*Quienes a pesar de la adversidad,
han logrado metas que parecían
inalcanzables.*

A mi esposa,

Ma. Antonieta Menéndez Durán

*Que me ha dado no sólo su amor y
comprensión, sino lo más valioso;
un pedacito de su corazón.
Nuestra hija.*

A mi hija,

Elvia Angélica

*Al nacer, y a pesar del sufrimiento
con tu sola mirada me demostraste
que para salir adelante
debemos tener,
fe en Dios.*

Mi más sincero agradecimiento a:

Q.F.B Alfonso Martínez Valadez

Q. Luis Abraham Cepeda Vargas

Ing. Mecánico Jaime Hidalgo Garcia

*Que me han brindado su
apoyo en el área profesional,
y algo invaluable.
Su amistad.*

*Con gran aprecio a la familia de mi esposa,
a mis familiares,
a los compañeros de escuela y de trabajo,
a los integrantes de la comunidad,
y a las amistades que a través de los años
hemos convivido.*

INDICE

	Pag.
INTRODUCCIÓN	I
OBJETIVOS	IV
CAPITULO I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS	
1. El origen de las <i>drogas o fármacos</i>	1
1.1 La medicina primitiva	4
1.2 Paracelso establece la noción de la quintaesencia (<i>principio activo</i>)	7
1.3 Fabricación de los <i>principios activos</i> a escala industrial	8
1.4 Aplicación de la <i>síntesis orgánica</i>	8
1.5 Drogas sintéticas	10
1.5.1 Reacción de síntesis para la obtención de <i>nicotinamida</i> y <i>ácido nicotínico</i>	11
CAPITULO II. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS AREAS DE PRODUCCIÓN	
2. Conceptos sobre riesgo	15
2.1 El trabajo como origen de riesgos profesionales	16
2.2 Análisis de riesgos	18
2.3 Principales riesgos en las áreas de producción	19
2.3.1 Riesgo de incendio	20
2.3.2 Riesgo de explosión	23

2.3.3	Riesgo por electricidad	25
2.3.4	Riesgo por electricidad estática	27
2.4	Riesgo de salud ocupacional	27
2.4.1	Riesgos químicos	29
2.4.2	Riesgos físicos	36
2.4.3	Riesgos por agentes biológicos	40
2.4.4	Ergonomía	41
2.5	Enfermedades profesionales	44
2.6	Marco Legal	44
2.7	Equipo e instalaciones como medios de prevención de riesgos	46

CAPITULO III. LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

3.	Accidente de trabajo	49
3.1	Los accidentes de trabajo ¿ son casualidad o fatalidad ?	51
3.2	Análisis de los accidentes	53
3.3	Los cinco factores en la secuencia del accidente	56
3.4	Proporción de accidentes, estudio realizado por Frank E. Bird	57

CAPITULO IV. CONSECUENCIAS DERIVADAS POR LOS ACCIDENTES

4.	Los accidentes ocasionan principalmente, pérdidas	60
4.1	Consecuencias inmediatas, a mediano plazo y a largo plazo	61
4.2	Costo de los accidentes	62
4.3	Iceberg de los costos producidos por los accidentes	64
4.4	Contabilidad de los costos	64
4.5	Métodos para administrar riesgos y evitar pérdidas	47

CAPITULO V. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

5.	Características de la organización	71
5.1	Lugar que debe ocupar la función de seguridad en la organización	73
5.2	Funciones de la organización de seguridad	75
5.3	La organización de seguridad y su relación con la restante estructura de la empresa	79
5.4	Las comisiones de seguridad en general	80
5.5	La Organización de los Trabajadores	87

CAPITULO VI. APLICACIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES

6.	Antecedentes	88
6.1	La planeación	89
6.1.1	Formulación de una Política de Seguridad e Higiene	91
6.1.2	Comunicación de la Política de Seguridad	92
6.1.3	Aplicación de la Política de Seguridad	93
6.1.4	Política de previsión	94
6.2	Procedimientos de Seguridad	95
6.3	Programa de Seguridad	96
6.3.1	Tipo de Programas	98
6.3.2	Programación de la Capacitación y Adiestramiento del personal	99
6.4	Equipo de Protección personal	103
6.5	Normas de Seguridad	106

CONCLUSIONES	108
---------------------	-----

ANEXO I	111
----------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	113
---------------------	-----

INTRODUCCIÓN

Por definición, *la industria* es el conjunto de actividades que a partir de la explotación de los recursos naturales, los transforma en diversos productos manufacturados, para llegar finalmente a satisfacer las necesidades de la humanidad.

La *Industria Farmoquímica*, a través de diferentes procesos químicos, obtiene los “*principios activos*”, que son el constituyente farmacológico principal para la elaboración de los medicamentos. Actualmente se les denomina a estos principios activos, APIs (*active pharmaceutical ingredients*).

Para la fabricación de los principios activos, la Industria Farmacéutica emplea equipos de proceso que trabajan a alta presión y temperatura; utilizando materias primas que, por sus propiedades físicas y químicas representan un alto riesgo de incendio, explosión, intoxicación, etc.

Muchas veces, sólo es posible apreciar la magnitud del riesgo cuando ocurren los accidentes, que tienen por consecuencia no sólo pérdidas económicas para la empresa, sino también, daño a la salud y lo más grave, la pérdida de vidas humanas. Como un ejemplo, es el accidente ocurrido en 1984 en Bhopal, India (en la Planta de la Union Carbide), cuando un escape de MIC (*metil isocianato*, sustancia altamente tóxica) ocasionó la muerte de 2,500 personas y que en promedio de 100,000 a 250,000 requirieron tratamiento médico.

En cada etapa de proceso hasta obtener los productos terminados, existen riesgos de trabajo para el personal que labora en las áreas de producción (por el manejo de las materias primas, lavado de los equipos, el

contacto con productos intermedios de la reacción, la exposición a los vapores, la toma de muestras para análisis, molienda y acondicionamiento).

Principalmente el personal obrero de nuevo ingreso desconoce los riesgos de trabajar en esas áreas, incurriendo con frecuencia en actos inseguros y resistiéndose a acatar las normas de seguridad. Además, considera que "es obligación" de la empresa contar con todas las medidas de seguridad y, si le ocurre un accidente, pues simplemente se ira unos días de incapacidad.

El profesionalista recién egresado aunque conoce las propiedades químicas de las sustancias, en la práctica las utilizará "en cantidades industriales" y, por lo tanto, el riesgo de tener un accidente es mayor, pues no es lo mismo un derrame de amoniaco de unos cuantos mililitros en el laboratorio, comparado con el derrame de varios litros por un tambo roto, o los vapores propios de la reacción, o la fuga por una sobrepresión.

Según estimaciones oficiales, cada año se producen en México alrededor de 600, 000 accidentes o enfermedades laborales, de los cuales 20, 000 son causa de invalidez permanente para algún trabajador. Estas cifras son, a juicio de los especialistas, sólo la punta del enorme iceberg de deficiencias, obsolescencia y falta de mantenimiento adecuado en el que se haya congelada gran parte de la planta productiva del país.

La mayoría de los casos que aparecen en los informes de seguridad indican que los accidentes pudieron haber sido previstos y por lo tanto, no pueden considerarse como totalmente accidentales. Para prevenirlos, es necesario que la empresa cuente con una organización y programas de seguridad adecuados ya que se calcula que 95 % de las empresas establecidas incumplen alguna o todas las normas de seguridad e higiene a las que están legalmente sujetas.

En algunas empresas, la seguridad es considerada como un requisito legal a cubrir así como un gasto innecesario; la importancia que se le da, varia de una empresa a otra dependiendo principalmente del giro de la misma pero todas están sujetas a que en algún momento suceda un accidente. En teoría, no debe suceder pero son diversos los factores de riesgo que intervienen para que ocurra, así como diferentes mecanismos de acción para evitarlos.

Los elementos que integran la Seguridad e Higiene, se clasifican de acuerdo al aspecto de atención de las compañías en tres aspectos:

- Aspecto legal
- Aspecto económico
- Aspecto humano

El aspecto legal lleva a las compañías a cumplir con la Legislación, que ha establecido estándares mínimos para proteger al empleado de los riesgos derivados de las actividades del trabajo.

El aspecto económico invita a las empresas a ver la seguridad desde los beneficios que le trae no tener accidentes ya que estos invariablemente originan pérdidas.

Y el aspecto humano (siendo a veces el que menos se considera), nos indica que a pesar de las diferencias filosóficas, religiosas o políticas que separan a los pueblos civilizados, una ley sin embargo es común: *la vida humana es muy valiosa y nadie puede atentar contra ella, aunque sea por descuido o imprudencia.*

Seria anormal, e incluso inhumano, exponer a un ser humano a riesgos que podrían fácilmente ser suprimidos. Para un mando, dar a sus hombres la mejor seguridad posible en el trabajo debe constituir un caso de conciencia.

OBJETIVOS

- Hacer un estudio sobre *los riesgos de trabajo y de salud ocupacional* a que se expone el personal que labora en las áreas de producción.
- De acuerdo al estudio anterior, determinar la necesidad de la total eliminación de los riesgos.
- Describir los daños que ocasionan los accidentes y el costo que estos representan.
- Describir los *Planes y Programas de Seguridad e Higiene*, que sean no solo aplicables a este tipo de empresa para la prevención de los accidentes, sino para toda aquella cuyas materias primas y procesos similares, sean fuente de riesgos.

CAPITULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS

1. EL ORIGEN DE LAS DROGAS O FÁRMACOS

El término *droga* tiene un origen oscuro, tanto, que algunos lo atribuyen a los árabes mientras que otros lo derivan del verbo holandés "droog" o del alemán "trocken", que quiere decir *secar*, pues originalmente, se trataba de los productos complejos de origen vegetal o animal, desecados. Hay quienes consideran como drogas, además de dichos productos, a las especies químicas puras, naturales o sintéticas, empleadas para la misma finalidad.¹

Hace años, los Estados Unidos, primero les dio el nombre de "remedios" (remedies), y después lo cambiaron el nombre por el de "drugs". En los países de habla inglesa se denomina "chemicals", y que hoy podrían calificarse como *drogas químicas*, materia de la que se ocupa la *Farmacia Química o Química Farmacéutica*.

En español, droga es el nombre genérico de ciertas sustancias minerales, vegetales o animales que se emplean en la medicina, en la industria o en las bellas artes. (Diccionario de la Real Academia Española). Lo malo del caso es que también desde hace muchos años, la palabra *droga* se viene utilizando en español con un sentido diferente del que le han dado los estadounidenses.

LA LEY GENERAL DE SALUD (Diario Oficial de la Federación del 7 de Febrero de 1984 y modificaciones hasta el 7 de Mayo de 1977), en los siguientes artículos, define como:¹¹

ART. 216. La Secretaría de Salud, con base en la composición de los alimentos y bebidas, determinará los productos a los que pueda atribuírseles propiedades nutritivas particulares, incluyendo los que se destinen a regímenes especiales de alimentación. Cuando la misma Secretaría les reconozcan *propiedades terapéuticas*, se considerarán como *medicamentos*.

ART. 221. Para los efectos de esta ley, se entiende por:

1. **Medicamentos:** toda sustancia o mezcla de sustancias de origen natural o sintético que tenga efecto terapéutico, preventivo o rehabilitatorio, que se presente en forma farmacéutica y se identifique como tal por su actividad farmacológica, características físicas, químicas y biológicas.
2. **Fármaco:** toda sustancia natural, sintética o biotecnológica que tenga alguna actividad farmacológica y que se identifique por sus propiedades físicas, químicas o acciones biológicas, que no se presente en forma farmacéutica y que reúna condiciones para ser empleada como medicamento o ingrediente de un medicamento.

Un fármaco, o principio activo, se define como una sustancia pura, químicamente definida, extraída de fuentes naturales o sintetizada en el laboratorio, dotada de una acción biológica, que puede o no ser aprovechada por sus efectos terapéuticos. ²⁰

La **lengua castellana**, a diferencia de otras, distingue entre **fármaco** y **droga**, que, estrictamente significa una **materia prima** de origen vegetal o animal que **contiene uno o varios principios activos** y que no ha sufrido manipulación, salvo la necesaria para sus conservación.

Quando un fármaco tiene una actividad biológica útil desde el punto de vista terapéutico se hace necesario su desarrollo hasta dar lugar a un medicamento, lo que supone las siguientes características: Se presenta como una "forma farmacéutica" (inyectables, comprimidos, etc.) constituida por uno o varios principios activos y generalmente por uno o varios excipientes. Ha sido probado oficialmente para su comercialización tras superar una serie de controles analíticos (composición química, pureza, etc.) y farmacológico-toxicológicos (actividad,

efectos laterales y secundarios, ausencia de actividad carcinogénica y teratogénica, etc.

Las *drogas* derivan de los tres reinos de la naturaleza, el vegetal, el animal y el mineral; constituyendo así, las *drogas naturales*. Pero además, la gran mayoría son producidas por *síntesis* dando lugar a las *drogas sintéticas*, y siendo actualmente este "*cuarto estado*" el más importante en la farmacología al punto de sobrepasar ampliamente en número a todos los otros fármacos derivados de los tres reinos de la naturaleza.¹⁰

MEDICAMENTOS BIOLÓGICOS

En casi todas las reglamentaciones oficiales relativas a las drogas farmacéuticas y medicamentos, suele considerarse en un capítulo separado y de características muy especiales a los llamados "*productos o medicamentos biológicos*". No resulta clara ni es fácil una definición de estos fármacos. "Estrictamente –dicen A. J. Bandoni (Buenos Aires), y otros autores- *son todos los productos del metabolismo animal o vegetal, susceptibles de aplicación terapéutica*".

La *terapéutica* es el *arte* de aplicar los medicamentos para el tratamiento de las enfermedades. Una enumeración de los fármacos que, en general, se agrupan en esta categoría, comprende los siguientes: algunos *antibióticos* y *enzimas*, *antígenos* (vacunas), *anticuerpos* (sueros antimicrobianos), *sangre*, *plasma*, etc. Todos estos productos son de *composición química compleja y no definida* y su *carácter biológico* se reconoce por su origen, acciones y valoración.

1.1 LA MEDICINA PRIMITIVA

No sabemos como el hombre primitivo luchaba contra las enfermedades pero es evidente que la necesidad de curarse y el conocimiento empírico de numerosos productos naturales le hizo comprender dos grandes principios:

- La necesidad de que existieran hombres especializados dedicados al cuidado de los enfermos, y que
- Las enfermedades pueden tratarse con materiales que provienen de la naturaleza: *los medicamentos*.¹

En las antiguas civilizaciones los medicamentos eran obtenidos de vegetales frescos o se secaban al sol antes de ser utilizados. A través de la práctica, se comprendió que algunas hierbas eran más potentes que otras, con ritos religiosos o sin ellos. Pero no han desaparecido del todo aquellos que pretenden curar no por la medicación sino por la religión; más aún, casi todos los pacientes confían en parte, y por completo cuando la ciencia médica les falla, en su fe.

En el Código de Hammurabi (1900 a. C.) monarca Babilonio, se encuentra escrito los usos de diversos vegetales. Del antiguo Egipto se cita el papiro de Ebers (1550 a. C.), como el documento médico más famoso, el cual contiene recetas hasta con 35 ingredientes, incluyendo productos botánicos, minerales y de origen animal. Muchos de los fármacos actuales provienen de esa experiencia milenaria atesorada.

Entre los griegos era ya muy empleado en el siglo V (a. de C) un agente terapéutico precursor de las modernas especialidades medicinales, ya que era preparado en gran escala para enviarse a distintas partes y era distinguido con un nombre especial, *Terra sigillata*. Se usaba tanto como antídoto para venenos como para el tratamiento de las disenterías, úlceras internas, hemorragias, fiebres,

dolores renales e infecciones oculares. Este medicamento se empleo durante más de 2,000 años y tuvo muchas imitaciones

La terapéutica antigua consistía en que el mismo medico que visitaba al enfermo y diagnosticaba el mal, se encargaba de preparar y aplicar el unguento o cataplasma.

De esta manera, los médicos fueron conociendo la mayor parte de las formas farmacéuticas clásicas: unguentos, pomadas, cataplasmas, colirios, fomentos, a las que los romanos añadieron gargarismos, supositorios, infusiones, píldoras y trociscos.

Es probable que quienes se encargaban de recolectar las hierbas, minerales, materiales orgánicos, etc. auxilianan en la preparación de los unguentos, cataplasmas y demás remedios por lo que con el tiempo, se especializaran y fueron desplazando de esta actividad al mismo medico. De ellos derivaría la institución de las farmacias conventuales de las primeras órdenes monásticas cristianas. A estas farmacias conventuales siguieron otras instituciones por cuenta de príncipes y reyes, luego las de las ciudades municipales y recién después las farmacias primitivas o boticas.

LA FARMACIA SE SEPARA DE LA MEDICINA COMO RAMA INDEPENDIENTE DEL ARTE DE CURAR

Si bien algunos pasos de las Sagradas Escrituras obligaban a admitir que ya entre los hebreos había una distinción entre el médico y el preparador de los medicamentos, y aunque quizá en Grecia y en Roma también haya existido esta distinción, sin embargo es durante la Edad Media que la farmacia se separa de la medicina, como rama independiente del arte de curar.

Y es en el Oriente donde se produce esta separación. Es posible que tal hecho se haya operado gradualmente, aunque es fama que la primera farmacia pública se abrió en Bagdad, en la segunda mitad del siglo VIII.

En la misma época en que nacían las farmacias o boticas, tenía un gran desarrollo la *alquimia* – y mucha difusión sus manipulaciones químicas, especialmente la destilación -, que permitió hallar numerosas sustancias antes desconocidas, las que recibieron aplicaciones terapéuticas indicadas en las obras de los grandes médicos árabes.

La alquimia tuvo el gran mérito de haber creado las primeras farmacias con su retrobotica convertida en laboratorio químico. Desde entonces, no sólo la botánica, sino también la química, fueron las ciencias básicas del arte farmacéutico.¹

Durante el siglo XVI se produce en Europa un cambio fundamental en las ideas y los conocimientos del hombre, el despertar del espíritu griego de la libre discusión de las ideas y la renovada contemplación de la naturaleza, así como la adquisición de nuevos conocimientos - la invención de la imprenta por Gutenberg, el nuevo camino a las Indias hallado por Vasco de Gama y el descubrimiento de América por Cristóbal Colón - fue como un soplo renovador en todas las actividades intelectuales, que trajo como consecuencia una revolución estética, filosófica y científica.

Este momento histórico se conoce como el *Renacimiento*, iniciado en Italia y centrado en la ciudad de Florencia. Este clima revolucionario llegó también a la medicina, y son tres las grandes figuras que lo difunden y representan en este campo: Andrea Vesalio, Ambrosio Paré y Paracelso. Este último, siendo un gran médico suizo, señaló el nuevo rumbo a la *alquimia*.

1.2 PARACELSO ESTABLECE LA NOCIÓN DE LA QUINTAESENCIA (PRINCIPIO ACTIVO).

Puede afirmarse que con Paracelso nace la *Química Farmacéutica*. "El verdadero fin de la Química —dijo— no consiste en la fabricación del oro, sino en la preparación de las medicinas".

El hombre es un compuesto químico; las enfermedades tienen por causa una alteración cualquiera de ese compuesto; son, pues, necesarios compuestos químicos para combatirlas"

Uno de los supuestos más interesantes de Paracelso, es la noción de la *quintaesencia*, o sea del *principio activo* puro que, extraído de las drogas complejas del reino vegetal o animal, poseía en grado superlativo su virtud terapéutica esencial. Y fue ese genial hombre quien estableció las reglas particulares y generales del "*arte espargírico*", las que permitían extraer el "*alma*" de la materia bruta natural. ¹

Las farmacias, lógicamente se transformaron. Sus boticas se convirtieron en laboratorios químicos, con todo, el arte farmacéutico era un movimiento desordenado, lleno de prejuicios, faltaba aquel rigorismo científico que se lograría en el siguiente siglo. **A comienzos del siglo XIX, se empiezan a aislar los principios activos de las plantas siendo el primero la morfina del opio (1806) obtenida por el farmacéutico alemán, Fridich Sertürner.** ¹⁰

Bien pronto fueron aisladas en forma de sales la *estricnina* (1818) y la *quinina* (1820), la *cocaína* y los *alcaloides*, entre otros. En 1914 la fisiología de las glándulas endocrinas estaba suficientemente adelantada como para prever la importancia que las hormonas podrían tener pero sólo se disponía de una hormona pura, la *adrenalina*, aislada por Takamine y Aldrich en 1901, y que F. Stolz y E. Friedmann, por separado, lograron sintetizar en 1903.

Hasta 1921, en que Banting y Best, de Toronto, Canadá, consiguieron *aislar* la *insulina* del páncreas, no hubo esperanza alguna para el diabético grave. En 1926 se pudo comenzar la producción industrial de este fármaco, que en pocos años se convirtió en un medicamento de uso corriente.

1.3 FABRICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS A ESCALA INDUSTRIAL

A medida que se aislaban y descubrían nuevos principios activos, alentó a muchos a encarar la *fabricación industrial* de drogas químicas. Nace con ello la *industria químico-farmacéutica*. El farmacéutico francés Antonio Baumé, es señalado como el padre de la moderna industria farmacéutica. Transformó el laboratorio de su farmacia en una planta productora de medicamentos, publicó en 1775 una lista con los precios de 2,400 productos, entre los cuales había 400 preparaciones diferentes obtenidas por procesos químicos.²¹

Varias empresas líderes surgieron gracias al crecimiento de las *retroboticas* (pequeños laboratorios anexos a las farmacias) motivados por la necesidad de ampliar la cobertura de las recetas. En 1813, Trommsdorff, ya había fundado en Alemania la primera fábrica de productos químicos y farmacéuticos. Luego se crearon otras, que se fueron sucesivamente agrandando y multiplicando, debiéndose dejar constancia de que muchas de las grandes empresas industriales de la actualidad nacieron en el seno de modestas farmacias.

1.4 APLICACIÓN DE LA SÍNTESIS ORGÁNICA

La *síntesis* de los compuestos orgánicos comienza con la *urea* (1828), realizada por Friedrich Whöler, químico alemán quién inauguró una nueva era de la

química orgánica como ciencia y cuyo descubrimiento llevo a la síntesis de nuevos productos químicos.

Este maravilloso método científico sería utilizado para reproducir *in vitro* aquellos *principios* para cuya obtención creíase que era necesaria la "fuerza vital". En 1844 se sintetizo el *óxido nítrico*, el *éter* en 1846 y el *cloroformo* en 1847; *La aspirina* en 1883, la *acetanilida* en 1886 y el *acetaminofen* en 1887 para el dolor y la fiebre. Estos tres últimos medicamentos fueron la carta de presentación de la industria química alemana en el campo farmacéutico, cuyo mercado dominó hasta 1914 cuando estalló la primera guerra mundial.

La importancia de la síntesis orgánica se reconoció cuando Kolbe, en 1874, obtuvo ácido salicílico sintético.

El arsenal terapéutico, revolucionado por la síntesis orgánica, permitió progresar enormemente a la medicina. A estos hallazgos se acoplaron los que resultaron del nacimiento de la microbiología, cuando en 1877 Luis Pasteur, demostró de manera científica el papel patógeno de los microbios. Las teorías de Pasteur permitieron incorporar los *sueros* y *vacunas*.¹

Aunque la Industria Farmacéutica en Estados Unidos había iniciado modestamente en 1786, tres años después de terminada la Guerra Civil (1861 – 1865), se puso en marcha el primer proyecto integral para la fabricación de productos químicos industriales sintéticos. El trabajo fundamental para la investigación farmacéutica moderna empezó en 1881 con el establecimiento de una división científica de Eli Lilly & Co.

Principalmente las guerras dieron auge a la fabricación de los *fármacos*. El impacto de la Primera Guerra Mundial (1914 – 1918), sobre la Industria Farmacéutica, dio lugar a dos hechos significantes en los Estados Unidos:

- 1) A causa del bloqueo de los barcos con productos provenientes de Alemania, el mercado norteamericano se vio forzado a desarrollar sus propios recursos para la obtención de fármacos.
- 2) Se intento sembrar y cosechar los vegetales para obtener fármacos de origen natural pero la competencia con el mercado extranjero en tiempos de paz y la decreciente demanda de estos fármacos (origen natural), ocasionaron el fracaso.

De ahí que los alemanes por términos legales obtuvieran el monopolio de materia prima derivada del *alquitrán* y un gran número de fármacos tales como la *aspirina*. En 1935, el alemán Gerhard Domagk descubrió la acción quimioterapica antibacteriana de las *sulfonamidas* y en 1929 Alexander Fleming, bacteriólogo inglés, descubrió la acción antibiótica de la *penicilina*, descubrimiento que recién comenzó a aplicarse en medicina durante la Segunda Guerra Mundial (1941 – 1945)

El desarrollo de la Industria Farmacéutica al término de la Segunda Guerra Mundial, permitió la apertura de los mercados al extranjero especialmente en Centro y Sudamérica, así como el Oriente. Las actividades de investigación se intensificaron permitiendo la aparición de varios fármacos como *antibióticos*, *antihistaminicos*, *tranquilizantes*, etc. al mismo tiempo continuo la investigación de *hormonas*, *vacunas* contra la poliomielitis; la *cortisona* y la *vitamina B – 12* (responsable de la actividad antianémica del hígado), obtenida en 1948.

1.5 DROGAS SINTÉTICAS

Actualmente la fuente más importante de las drogas es la *síntesis* que el químico realiza, en especial de los compuestos orgánicos, al punto de

sobrepasar ampliamente en número a todos los otros fármacos derivados de los tres reinos de la naturaleza, *las drogas naturales*.

Estas drogas sintéticas, que se obtienen por *síntesis total* a partir de sustancias sencillas, no tienen ninguna relación, desde el punto de vista químico, con las naturales, y deben distinguirse de las *drogas semisintéticas*, obtenidas por *síntesis parcial*, o sea por modificación química de las drogas naturales. Así por ejemplo, el *estradiol* es un *estrógeno natural* –hormona del ovario-, el *etilenestradiol*, un *estrógeno semisintético* que se obtiene a partir del piperino, mientras que el *diétilstilbestrol*, no emparentado químicamente con los anteriores pero de acción farmacológica similar, es un *estrógeno sintético*.

1.5.1 REACCIÓN DE SÍNTESIS, PARA LA OBTENCIÓN DE NICOTINAMIDA Y ÁCIDO NICOTÍNICO

Como ejemplo de *drogas sintéticas* son la obtención de la *nicotinamida* y el *ácido nicotínico*, a partir de la 3 -*cianopiridina*. La nicotinamida es un miembro de las vitaminas B, específicamente de la vitamina B₃. Otros nombres usados comúnmente incluyen: *amida del ácido nicotínico*, *vitamina PP* (prevención de pellagra) y 3 - *piridinocarboxamida*.

En estado natural, el *ácido nicotínico* se lo contienen en mayor cantidad en las plantas mientras que la *nicotinamida* predomina en los animales. Se encuentran especialmente concentrados en la levadura de cerveza, germen de trigo e hígado. Las frutas y la leche los tienen en bajas concentraciones.

Una deficiencia de vitamina B₃ eleva los disturbios en la función de la cadena respiratoria, también producen *la pellagra*. Los requerimientos diarios de esta vitamina no se saben aún con precisión, se estima que en promedio un adulto

requiere de 15-20 mg por día. En promedio una taza de café contiene 1-2 mg de ácido nicotínico, de esta manera, el café suministra una considerable porción del requerimiento de vitamina B₃

REACCIÓN QUÍMICA

La síntesis comercial de la nicotinamida ha sido llevada a cabo por la hidrólisis alcalina del nicotinonitrilo en medio acuoso, y la adición de un catalizador. Este proceso ofrece la ventaja que la velocidad k_1 de la reacción principal es más rápida comparada con la velocidad k_2 para la obtención de ácido nicotínico. **Fig. 1**

La hidrólisis del *nicotinonitrilo* con amoníaco acuoso produce uno de los dos productos en mayor cantidad, dependiendo de la temperatura, presión y concentración. **Fig. 2 y Fig. 3**

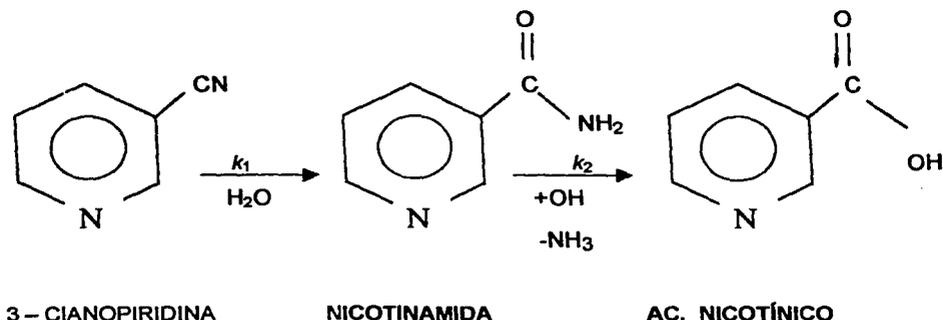


Fig. 1 Reacción química para la obtención de nicotinamida y ácido nicotínico

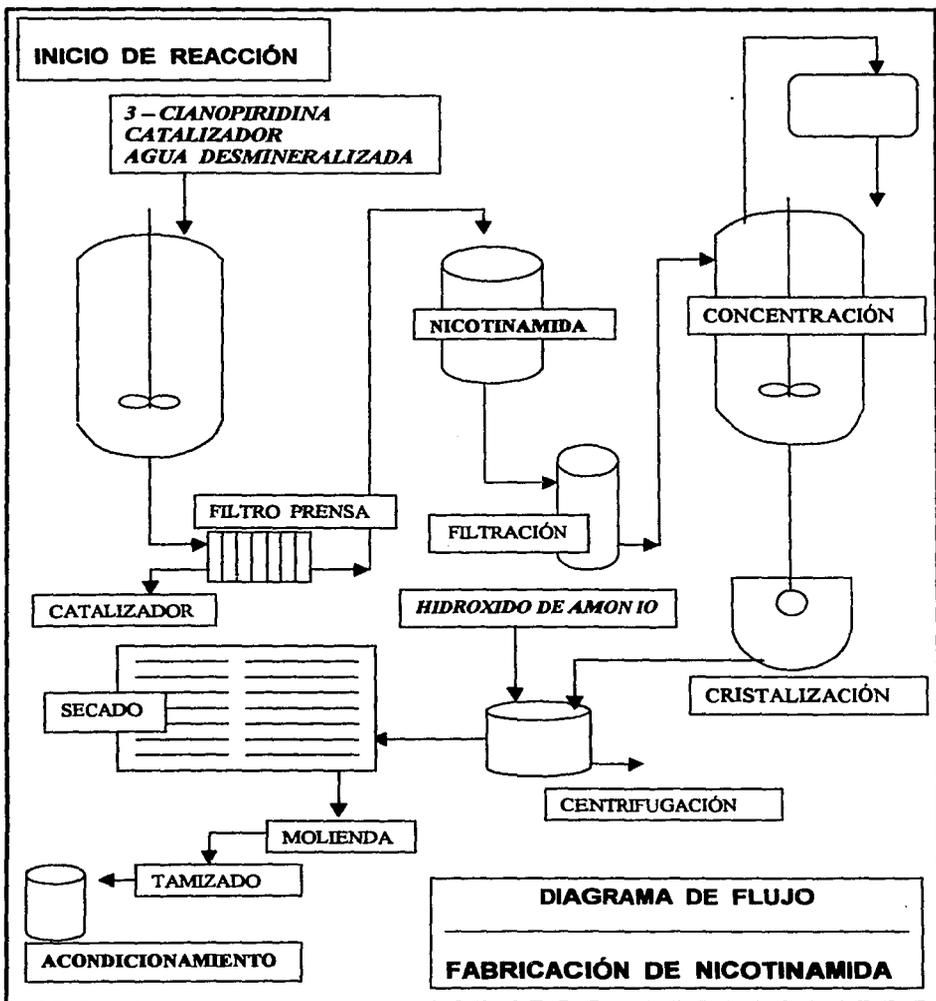


Fig. 2

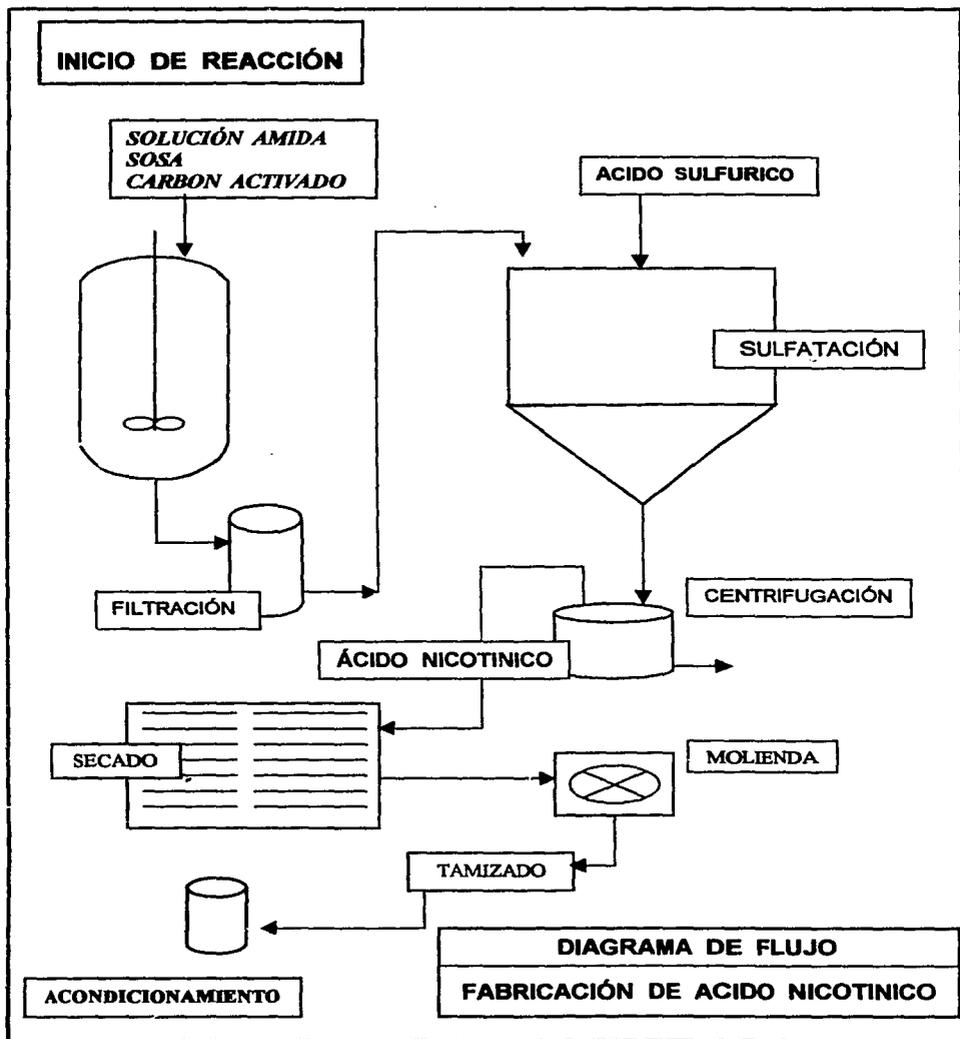


Fig. 3

CAPITULO II

RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN

2. CONCEPTOS SOBRE RIESGO

Todas y cada una de las actividades que desarrolla el ser humano en sus diferentes áreas, llevan implícitos ciertos riesgos cuando son desarrolladas.

Hablamos así de riesgos en el trabajo, riesgos en la agricultura, riesgos de conducir, riesgos tecnológicos, riesgos eléctricos y así sucesivamente. **El término *riesgo*, se define como un peligro evaluado**, por lo que destaca conocer la naturaleza del peligro o riesgo y sus probables consecuencias a fin de aplicar controles adecuados. ¿ Por qué llevan esas acciones o actividades implícitos los riesgos? Porque es posible que, al ejercerlas, nos den algún resultado adverso (o no). ⁵

Está claro que al hablar de riesgo debemos hacerlo siempre en términos de posibilidad de pérdida. *Como que eliminar la posibilidad es poco menos que imposible, debemos convenir que no es correcto hablar de eliminación de riesgos en la terminología habitual.* No es la intención favorecer que subsistan las pérdidas; lo que se pretende es señalar los caminos eficaces para evitarlas.

La eliminación total de riesgos, presentes e identificados en la empresa, es una posibilidad poco probable. Si bien es cierto que no resulta una alternativa que pueda utilizarse con frecuencia ante riesgos con un carácter genérico, porque la única manera de evitar todos los riesgos de una empresa es dejar de ser empresa. Aun cuando en todas las ramas de la industria existen riesgos para la salud, los más serios corresponden a establecimientos que fabrican, utilizan o procesan las sustancias más tóxicas o peligrosas.

Debido a que *la Industria Farmoquímica*, utiliza materias primas inflamables, así como ácidos, álcalis, etc.; emplea equipos de proceso que trabajan a alta presión y temperatura; y finalmente, los productos pueden ocasionar algún tipo de

enfermedad profesional, *se le clasifica como una empresa de alto riesgo*, esto se confirma por lo establecido en la **Tabla A 1 de la NOM – 002 –STPS - 2000**

En esta clase de instalaciones industriales, los peligros para la salud revisten una mayor gravedad y son un problema mayor que los de accidentes. El organismo humano es en extremo complicado, la salud depende de un constante y ordenado funcionamiento de procesos químicos y físicos no bien comprendidos y sumamente intrincados. Cualquier cosa que afecte a esos procesos puede ser dañina en diversos grados. El cuerpo posee muchos medios de defensa contra los peligros que acechan a la salud pero no se defiende tan bien en el caso de sustancias tóxicas utilizadas por la industria.

2.1 EL TRABAJO COMO ORIGEN DE RIESGOS PROFESIONALES

Generalmente, se define como *riesgos profesionales*, aquellos a los que se halla sujeto el hombre en su profesión laboral y que se originan en el mismo trabajo.

A las condiciones o circunstancias de un lugar, favorables o no, que rodean al hombre en su puesto de trabajo, recibe el nombre de *ambiente de trabajo*.⁴

NOM – 001 – STPS – 1999.

En la actualidad y debido a las nuevas tecnologías, el origen de los riesgos profesionales varía en función de éstas, para valorar esta incidencia, se utilizan los siguientes indicadores de salud:

- Los accidentes de trabajo
- Las enfermedades profesionales

CONCEPTO	GRADO DE RIESGO				
	BAJO	MEDIO	ALTO	EMPRESA "X"	DETERMI- NACIÓN
Altura en mts.	Hasta 25	No aplica	Mayor a 25	Menor a 25	BAJO
No. total de per- sonas que ocupan el local (Trabaja- dores y visitantes)	Menor de 15	Entre 15 y 250	Mayor a 250	Entre 15 y 250	MEDIO
Superficie cons- truida en mts ²	Menor de 300	Entre 300 y 3000	Mayor a 3000	Entre 300 y 3000	MEDIO
Inventario de ga- ses inflamables en (fase líquida).	Menor de 500	Entre 500 y 3000	Mayor a 3000	Menor de 500	BAJO
Inventario de líquidos inflama- bles en litros.	Menor de 250	Entre 250 y 1000	Mayor de 1000	Mayor a 1000	ALTO
Inventario de líquidos combus- tibles en litros.	Menor de 500	Entre 500 y 2000	Mayor de 2000	Mayor a 2000	ALTO
Inventario de sólidos combus- tibles (a excepción de mobiliario de oficinas) en Kgs.	Menor de 1000	Entre 1000 y 5000	Mayor de 5000	No aplica	
Inventario de materiales pirofor- icos y explosivos	No tiene	No aplica	No aplica	No aplica	

**Tabla A 1 DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RIESGO DE INCENDIO
NORMA NOM-002-STPS-2000**

A.2 Indicaciones para la determinación del grado de riesgo

A.2.1 La clasificación se determinará por el grado de riesgo más alto que se tenga

2.2 ANÁLISIS DE RIESGOS

Es necesario que la compañía cuente con un equipo de análisis de riesgos que conduzca investigaciones para identificar y evaluar los procesos que puedan ser de alto riesgo o simplemente, que representen un peligro. Este trabajo es con el fin de evitar posibles accidentes antes de que ocurran. *El análisis de riesgos comprende:*

- La localización por área de proceso
- El riesgo de cada proceso
- Controles de Ingeniería y de Administración
- Las posibles consecuencias si los controles fallaran
- La posibilidad de error humano
- Cualquier incidente previo que pudiese tener un resultado catastrófico

Cuando el equipo de análisis de riesgos haya terminado, sus resultados y descubrimientos serán revisados y discutidos. Deberán actualizarse los datos cada vez que se consideré pertinente, y se guardarán los documentos el tiempo necesario.

Particularmente, en las **áreas de producción**, se consideran como **principales riesgos** los que pueden ocurrir en las *operaciones y etapas de proceso*.

Se indica como *operaciones*, las labores que desempeñan los trabajadores para la fabricación de los activos, como son: la preparación de los equipos (lavado, conexión de mangueras para carga y descarga de producto); el manejo de las materias primas (destapar tambos, abrir cajas, sacos y/o bolsas), controlar las condiciones de reacción, etc.

Referente a las *etapas de proceso*, nos referimos a las condiciones a que va a ser sometida la materia prima (reacción química, destilación, filtración, secado, molienda, tamizado, etc.), hasta obtener el producto terminado. Estas condiciones deberán estar perfectamente controladas ya que por ejemplo, en una etapa de proceso que no se controle la presión existirá el riesgo de que se produzca una explosión; si hay una fuga de solvente, se corre el riesgo de un incendio, y así sucesivamente.

2.3 PRINCIPALES RIESGOS EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN

- ***Incendios***
- ***Explosiones***
- ***Electricidad***
- ***Electricidad estática***
- ***Salud ocupacional***
 - ***Químicos:*** gases, vapores, humos, polvos, líquidos
 - ***Físicos:*** ruido, temperaturas extremas, iluminación, radiación
 - ***Biológicos:*** hormonas, transgénicos, mutagénicos, toxinas
 - ***Ergonómicos:*** lesiones, fatiga, ritmo metabólico, riesgos psicosociales
- ***Enfermedades profesionales***

Siendo características de cada uno, las siguientes:

2.3.1 RIESGO DE INCENDIO

Características de los incendios

Los incendios son un fuego no controlado de grandes proporciones, que puede presentarse en forma súbita, gradual o instantánea, al que le siguen daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, ocasionar lesiones o pérdida de vidas humanas y deterioro ambiental.

En la mayoría de los casos el factor humano participa como elemento causal de los incendios.

ANTECEDENTES

En los últimos años, la pérdida de vidas humanas y las pérdidas materiales, debidas a incendios, crecen alarmantemente. Algunas de las causas principales se deben al notable incremento de la tecnología moderna, que se basa en centros de producción con más equipo automático (y, por consiguiente, menor vigilancia humana), reacciones a altas presiones y temperaturas, aumento de equipos eléctricos por unidad de superficie, grandes naves sin muros cortafuegos, etc.¹³

En muchas empresas no se suele dar excesiva importancia a la prevención contra incendios, suponiendo que al estar aseguradas las inversiones realizadas en equipos no resultan rentables.

Nada más lejos de la verdad. Sin insistir en las pérdidas humanas, que por si solas justifican las inversiones necesarias, se ha comprobado por una estadística estadounidense, que el 75 % de las empresas que sufren un siniestro de importancia considerable, quiebran en un plazo no superior a 3 años, aunque las compañías aseguradoras les hayan reembolsado parte del valor asegurado.

Las razones son varias: en primer lugar, las cantidades aseguradas se distancian mucho del valor real debido al incremento, casi continuo, de las instalaciones, maquinaria, materia prima, etc., que no se reflejan en las pólizas, a las pérdidas de producción, a la ausencia del mercado durante un tiempo importante con la pérdida de clientes fijos, a la pérdida de valor adquisitivo de la moneda desde la fecha de la póliza, etc. NOM - 002 - STPS - 2000

ETAPAS DE UN INCENDIO

Conato: es una pequeña flama que puede ser combatida sin mayores dificultades, no representa peligro si se le maneja a tiempo mediante el uso de extintores portátiles, acción que puede ser realizada aún sin personal especializado. Fig. 4

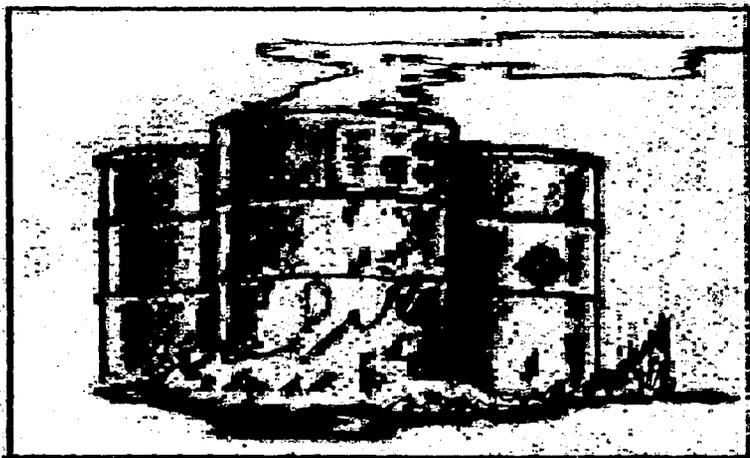


FIG. 4 Conato

Principio: es cuando las flamas han alcanzado una magnitud considerable y para extinguirse es necesario utilizar varios extintores o el auxilio de equipo contra incendio de mayor capacidad.

Incendio declarado: es cuando ha abarcado una gran parte de las instalaciones de la empresa. Fig. 5



Fig. 5 Incendio declarado

Conflagración: es todo aquel fuego totalmente fuera de control que también es un peligro para las demás instalaciones cercanas.

Encadenamiento: los incendios, igual que las calamidades, pueden presentarse encadenados a sismos, huracanes, explosiones, contaminación, etc.,...por lo que no es extraño que los daños sean mayores.

Riesgos de incendio en áreas de producción debido a:

- *Causas inseguras y/o condiciones inseguras*
 - *Derrame de solventes*
 - *Fuga de vapores de solvente durante las etapas de reacción*
 - *Chispas eléctricas*
 - *Explosiones, etc.*
-

2.3.2 RIESGO DE EXPLOSIÓN

Características de las explosiones

Las explosiones se caracterizan por una onda de choque que puede producir un estallido y causar daños a los edificios, romper ventanas y arrojar materiales a varios cientos de metros de distancia.

Las lesiones directas se producen a presiones de 5 a 10 kPa (una sobrepresión mayor origina por lo general, la muerte), mientras que los edificios se derrumban y las ventanas y las puertas se rompen a presiones tan bajas como de 3 a 10 kPa. (kPa significa *kilopascales*). La presión de la onda de choque disminuye rápidamente con el aumento de la distancia desde la fuente de la explosión.

A título de ejemplo, la explosión de un tanque que contuviera 50 toneladas de propano produciría una presión de 14 kPa a 250 metros y una presión de 5 kPa a 500 metros a partir del tanque. La historia de las explosiones industriales muestra que los efectos indirectos de los edificios que se derrumban, los cristales y escombros que vuelan por el aire causan mucho más pérdida de vidas humanas y heridas graves que la explosión en si misma.

Deflagración y detonación

Las explosiones pueden producirse en forma de una deflagración o de una detonación, en función de la velocidad de combustión durante la explosión. Se produce una deflagración cuando la velocidad de combustión o la velocidad de la llama es relativamente lenta, del orden de 1 m/seg. En una detonación, en cambio, la velocidad de la llama es extremadamente elevada.

El frente de la llama se desplaza como una onda de choque, con una velocidad normal de 2,000 a 3,000 m/seg. Una detonación genera mayores presiones y es mucho más destructiva que una deflagración. La presión máxima causada por una deflagración en un recipiente atmosférico cerrado gira en torno a los 70-80 kPa, mientras que una detonación puede alcanzar fácilmente una presión de 200 kPa.

El hecho de que se produzca una deflagración o una detonación dependerá del material de que se trate, así como de las condiciones en que ocurre la explosión. Por lo común, se acepta que una explosión en fase de vapor requiere cierto grado de limitación para que se produzca una detonación.

Riesgo de explosión debido a:

- **Alta temperatura**
- **Válvulas de seguridad fuera de especificaciones**
- **Reacciones exotérmicas no controladas**
- **Fractura y/o desgaste en la pared de los reactores**

Equipos que son causa de incendios y explosiones:

- **Los reactores**
- **Recipientes vacíos.**

2.3.3 RIESGOS POR ELECTRICIDAD

La iluminación de las áreas de producción, sistema de agitación de los reactores, las centrifugas, los molinos, los secadores, requieren de instalaciones eléctricas. Los riesgos eléctricos o por electricidad, son:

- *Riesgo para los trabajadores de sufrir un shock:*
 - Trabajar en pisos húmedos: por el lavado de las áreas, lavado de los equipos, por la lluvia (recuérdese que hay espacios que sólo tienen techo pero no paredes).
 - Equipo eléctrico que no haya sido adecuadamente aterrizado
 - Usar escaleras metálicas
 - El uso de herramienta y equipo eléctrico que no cumpla con las normas de seguridad (trabajadores de mantenimiento).
 - Hacer contacto con un cable sin aislar.
 - Hacer trabajos de mantenimiento sin asegurarse que haya sido retirada la fuente de poder.

- *Riesgo para las instalaciones, al provocarse un incendio o explosión, que son causados por:*
 - El sobrecalentamiento de los sistemas eléctricos
 - Instalación de equipo eléctrico que no cumpla las especificaciones
 - Al estar en contacto con vapores de solvente

Áreas de riesgo por equipo eléctrico

La NFPA (National Fire Protection Association), patrocina el Código Eléctrico Nacional (NEC), el cual está dirigido a la instalación segura de equipo y alambrado eléctrico.²²

El (NEC), clasifica las áreas de riesgo de acuerdo al tipo de equipo eléctrico. Son tres tipos básicos como se observa en la Tabla 1.

CLASE	GRUPO
I. Gases y vapores inflamables	A. Acetileno B. Hidrógeno C. Ether D. Hidrocarburos y solventes
II. Polvos combustibles	E. Polvos de metal F. Polvos de carbón G. Polvos de granos o químicos
III. Fibras ígneas	Textiles, maderas

Tabla 1. Clasificación de las áreas de riesgo

2.3.4 ELECTRICIDAD ESTÁTICA

La electricidad estática por lo general, es un fenómeno de baja corriente eléctrica y alto voltaje, el riesgo de fuego se presenta cuando la carga generada se acumula sobre el objeto y aumenta su potencial de ruptura de la atmósfera circundante, causando esto una chispa eléctrica. Las chispas que se producen de este modo pueden tener suficiente energía para encender muchos tipos diferentes de material inflamable. NOM – 022 – STPS - 1999

Procesos que generan electricidad estática

Una de las etapas finales de los procesos, incluyen mezcla, colada, tamizado, reducción a micras, transferencia neumática y el movimiento de polvos con alimentadores de espiral los cuales, generan electricidad estática.

La mayoría de los polvos, son malos conductores de la electricidad y generan electricidad estática cuando se hallan en contacto con la factoría o con otros productos.

Se sabe que la electricidad estática es un riesgo posible de fuego en productos químicos y, en general, en todo lugar donde haya gases inflamables o vapores que puedan ser explosivos como es el presente caso.

2.4 RIESGO DE SALUD OCUPACIONAL

Por lo general, este tipo de riesgo se divide en cuatro categorías: **Químicos, Físicos, Biológicos, Ergonómicos.** Fig. 6

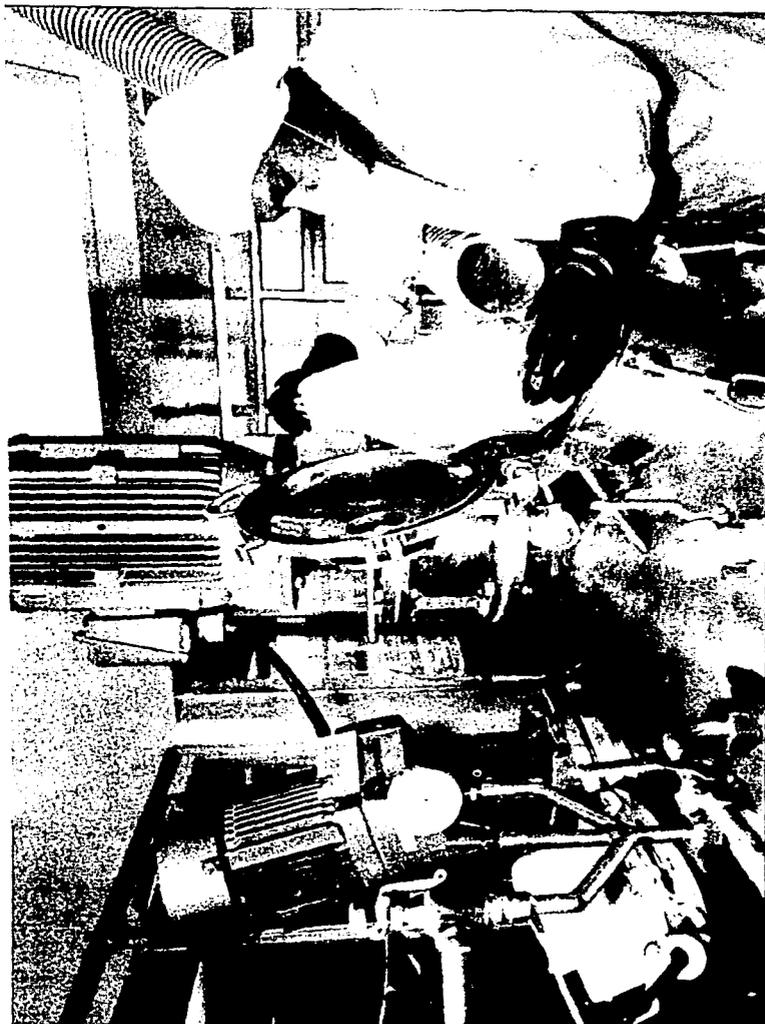


Fig. 6 RIESGOS DE SALUD OCUPACIONAL

2.4.1 RIESGOS QUÍMICOS

Existen numerosas sustancias químicas con las que es preciso actuar con particular meticulosidad para impedir que produzcan efectos nocivos en los trabajadores. Los efectos de las sustancias químicas tóxicas guardan relación con la exposición aguda. Por lo tanto, como los productos químicos son un factor de riesgo para la salud, la vida del trabajador y la de su progenie, es indispensable conocer sus características fundamentales para controlarlos y lograr que el ambiente de trabajo sea seguro y saludable. La NOM – 018 – STPS – 2000, presenta las siguientes definiciones:

Riesgo: es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa afecte la salud de los trabajadores o dañe el centro de trabajo.

Riesgo a la salud: es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa pueda causar directa o indirectamente lesión temporal, lesión permanente o la muerte del trabajador por ingestión, inhalación o contacto.

Substancias tóxicas y salud en el trabajo

La presencia de agentes tóxicos en la actividad fundamental del hombre - *el trabajo* -, tiene especial relevancia, ya que se encuentran en cualquier sector de la actividad económica de un país; se calcula que existe un millón de sustancias químicas orgánicas, y unas cincuenta mil inorgánicas, que, individualmente o en mezclas, generan para el mercado unos cien mil productos. NOM – 005 – STPS – 1998, NOM – 006 – STPS – 2000

En nuestro país, las intoxicaciones por sustancias químicas se han incrementado en los últimos años. En 1979 las intoxicaciones representaron el

13.5 % de las enfermedades del trabajo diagnosticadas, cifra que en 1983 ascendió al 26 % esto sin considerar los efectos tóxicos sobre la piel. Fig. (7)

La toxicidad de una sustancia se mide por su habilidad para causar un daño en el hombre o en los animales cuando son ingeridos, inhalados o adsorbidos a través de la piel dependiendo de la naturaleza química de la sustancia. **NOM – 018 – STPS – 2000** Para entender que cantidad absorbe el cuerpo y la habilidad para eliminarla se utilizan unos parámetros en base a pruebas. Un material se dice que es riesgoso cuando hay la probabilidad de daño dependiendo de varios factores:

- **Tóxico:** se refiere a la capacidad de un material para producir daño a un organismo viviente.
- **Toxicidad:** la cantidad de sustancia que se requiere para causar un daño.
- **Dosis:** la cantidad de sustancia que entra al cuerpo.
- **Duración:** el periodo de tiempo que se ha estado expuesto a la sustancia.
- **Peligroso:** se refiere a la *probabilidad* de que una sustancia en una situación particular produzca daño. Si se administra de una cierta manera y en dosis suficientes, *prácticamente* cualquiera sustancia puede ser dañina.

En la salud en el trabajo es de especial interés evaluar la magnitud de la exposición, ya que, además de la concentración ambiental, hay que considerar el número de horas diarias de contacto con el agente y los meses o años que permanece en esas condiciones ambientales.

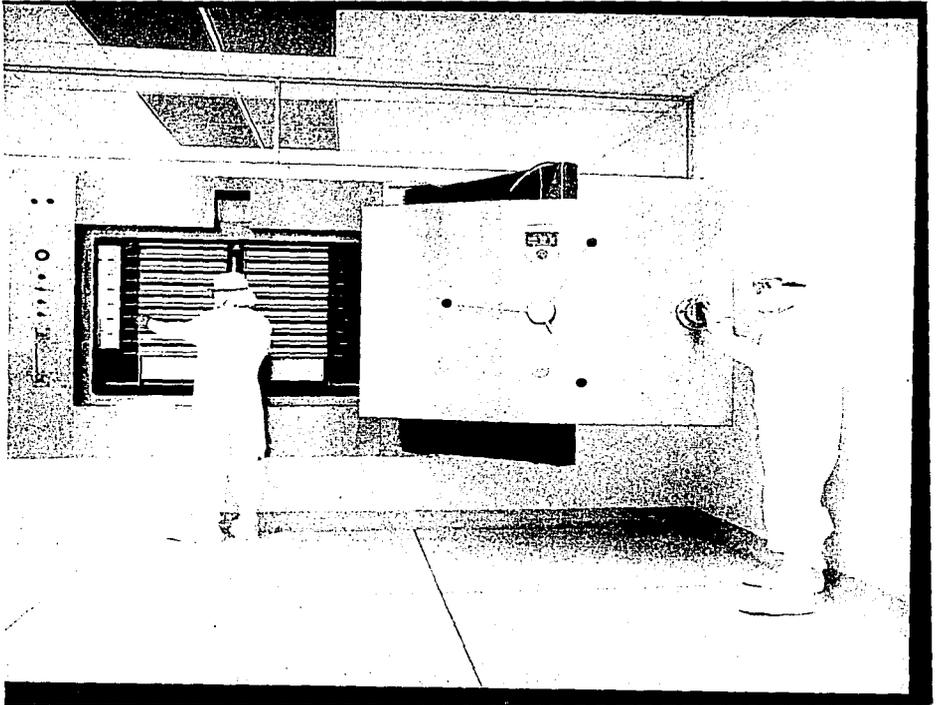


Fig. 7 Riesgo por exposición a diferentes sustancias. A través del tiempo se presenta lo que se denomina, **Enfermedades Profesionales**

SUSTANCIAS CANCERÍGENAS, MUTAGÉNICAS Y TERATOGÉNICAS

Son productos químicos que producen tipos específicos de efectos crónicos e irreversibles, tales como daño genético en las células (*mutagénicos*), daño en el desarrollo del feto (*teratogénicos*) y cáncer. Como consecuencia de aquellos que trabajan con sustancias químicas, hay un gran temor de contraer cáncer pero, según los expertos, son aproximadamente 20 los químicos que se confirma como cancerígenos para el ser humano; y 3,500 de los que se sospecha.

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, ha estimado que de 80 a 90. % de todos los cánceres han sido inducidos en el medio ambiente ya que influyen en la contaminación del agua, del aire y de la tierra, así como hábitos personales (por ejemplo, asolearse y fumar). Estas sustancias muestran una relación *dosis - respuesta* "entre más sea el tiempo de exposición, más grande el riesgo". En la **Tabla 2**, se observa algunas de las sustancias químicas y su clasificación como cancerígenas, mutagénicas o teratogénicas.

Método de Ingreso en el organismo

La vía de ingreso en el organismo cambia, a veces, todo el mecanismo de toxicidad. Por ejemplo, el *tricloroetileno* envenena el sistema cuando se lo *ingiere*, mientras que la inhalación aguda causa principalmente anestesia. Tres vías a través de las cuales las sustancias químicas pueden ingresar al cuerpo son: *inhalación*, *absorción* (a través de la piel), e *ingestión*. **Tabla 3**

SUBSTANCIA	EFEECTO
2,4,6 – Triclorofenol	Cáncer en los animales
Acetaldehído	Mutagénico
Benceno	Cáncer en el hombre, Mutagénico
Tolueno	Mutagénico
Cloruro de vinilo	Cáncer en el hombre, Mutagénico
Dicromato de amonio	Mutagénico
Naftilamina	Cáncer en el hombre
2 – Acetilaminofluorano	Cáncer en el hombre y en los animales
Anilina	Mutagénico
Asbestos	Cáncer en el hombre
Cloroformo	Cáncer en los animales y se sospecha, También en el hombre.
1,2- Dicloroetano	Cáncer en los animales, Mutagénico
Formaldehído	Cáncer en los animales, Mutagénico
Permanganato de potasio	Mutagénico
Nitrato de sodio	Mutagénico

**TABLA 2 SUBSTANCIAS QUÍMICAS MUTAGÉNICAS,
CANCERÍGENAS Y TERATOGÉNICAS**

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
Acido clorhídrico	<p>Estado físico: líquido amarillo irritante</p> <p>Riesgos para la salud: Ingestión accidental: nocivo Inhalación: irritación vías respiratorias Piel: ardor y quemaduras Ojos: irritación</p> <p>Protección especial: goggles, guantes de neopreno, mascarilla con filtros para vapores ácidos.</p> <p>Transportación: tóxico y corrosivo</p>
Alcohol metílico	<p>Estado físico: líquido transparente</p> <p>Riesgo para la salud: Ingestión accidental: nocivo Inhalación: irritación vías respiratorias Piel: quemaduras de dermatitis Ojos: irritación</p> <p>Protección especial: mascarilla con línea de aire y EPP (equipo de protección especial).</p>
N,N'-diciclohexil-carbodimida	<p>Estado físico: sólido</p> <p>Riesgos para la salud: Ingestión accidental: quemaduras del sistema Inhalación: quemaduras en las vías respiratorias Piel: quemaduras Ojos: quemaduras</p> <p>Protección especial: goggles, mascarilla, mandil, botas, uniforme, guantes.</p> <p>Transportación: tóxico y corrosivo.</p>

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
Hidróxido de amonio	<p>Estado físico: solución acuosa con color picante</p> <p>Riesgos para la salud: Ingestión accidental: quemaduras en los órganos Inhalación: irritación hasta .1% de concentración Piel: quemaduras Ojos: en altas concentraciones puede producir ceguera</p> <p>Protección especial: equipo autónomo de oxígeno, traje, botas, guantes</p> <p>Transportación: tóxico y corrosivo</p> <p>Ecología: tóxico a humanos, altamente corrosivo con la presencia de humedad</p>
Triclorotrimetilsilano	<p>Estado físico: líquido</p> <p>Riesgos para la salud: Ingestión accidental: severa destrucción de los tejidos que toca. Inhalación: inflamación y edema de la laringe y los bronquios, edema pulmonar, neumonitis química. Piel: severa destrucción de los tejidos Ojos: severa destrucción de los tejidos</p> <p>Protección especial: equipo autónomo, botas y guantes de neopreno</p> <p>Transportación: clasificado como líquido inflamable y explosivo, guardar en recipientes herméticos.</p>

TABLA 3 RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD, PARA EL MANEJO DE ALGUNAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS EN LA FABRICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS.

2.4.2 RIESGOS FÍSICOS

La segunda categoría de riesgos de salud ocupacional la constituyen los agentes físicos. Estos incluyen: ruido, vibración, iluminación, temperaturas y presiones extremas, etc.

a) El ruido

Se puede definir como cualquier sonido no deseado. El ruido excesivo puede disminuir nuestra capacidad de escuchar, la cantidad de daño que produce el ruido depende de lo fuerte que éste sea o por cuanto tiempo se escuche. La frecuencia o el tono también tiene algún efecto en el sentido que los sonidos con tonos altos son más dañinos que los de tonos más bajos.

En las áreas de producción, el ruido que se genera es por ejemplo: el que emiten los moto reductores, el escape de vapor, al centrifugar un producto, pero sobretodo, en el área de molienda. La pérdida auditiva puede variar desde un agotamiento o fatiga del oído interno, que causa una pérdida auditiva temporal, hasta una pérdida permanente de la audición. La gente con una pérdida auditiva permanente jamás recobra la audición normal. Se debe recordar que el ruido no tiene que producir incomodidades o distracción para ser nocivo.

El hecho de que los trabajadores no parezcan estar molestos o no se quejen por el nivel de ruido, no es garantía de que no exista un problema de ruido. La pérdida de audición puede ocurrir y de hecho así sucede, sin incomodidad.

LA NOM – 011 – STPS – 1994, establece que cuando el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) en los centros de trabajo, se encuentre comprendido entre 90 y 105 dB (con énfasis en la exposición a agentes capaces de dañar el sistema auditivo), el tiempo de exposición de los trabajadores, con jornada diaria de 8 horas, no excederá el consignado en la Tabla No. 4

TIEMPO (Hrs.)	NSCE (dB)
8	90
4	93
2	96
1	99
0.5	102
0.25	105

Tabla No. 4 Tiempo máximo permisible de exposición por jornada de trabajo en función del NSCE.

b) Temperaturas extremas

Por lo general, las áreas de producción, son espacios abiertos (que sólo tienen un techo y una o dos paredes), pero también cuentan con áreas cerradas como las de secado y molienda. Principalmente, en los espacios abiertos, el personal está expuesto a las condiciones del medio ambiente por lo que el frío o calor llega a ser extremo dependiendo de las condiciones meteorológicas (a diferencia de una oficina que cuenta con aire acondicionado).

Dependiendo de la labor que este desempeñando el trabajador, a veces, aparte de su ropa de vestir, lleva puesto un "overall", o un traje "tybek", que pueden elevar la temperatura corporal.

Agravando los peligros a las temperaturas extremas está el hecho que los trabajadores a menudo no tienen conciencia de ningún problema o amenaza a su salud sino hasta cuando es demasiado tarde. Los trabajadores expresan que pueden "aguantar" aunque no estén realmente seguros. Se debe tener presente que la exposición a altas temperaturas puede elevar peligrosamente la temperatura corporal mientras el trabajador está totalmente ajeno de cualquier incomodidad y de que la congelación puede ocurrir con muy poco o ningún dolor en absoluto.

c) Iluminación

El que no haya suficiente iluminación, constituye un riesgo sobretodo para quien trabaja en turno nocturno. La iluminación es tan sencilla y fundamental que a menudo se menosprecia, sin una adecuada iluminación, los riesgos que aparentan ser menores, son creados y también desestimados con mucha ligereza.

NOM – 025 – STPS - 1999

d) Radiación

Radiación electromagnética o por partículas

Las radiaciones pueden ser definidas, en general, como una forma de transmisión especial de la energía. Dicha transmisión se efectúa mediante ondas electromagnéticas o partículas materiales emitidas por átomos inestables.

Se diferencian dos tipos de radiaciones:

1. *Radiaciones electromagnéticas*: comprenden los Rayos X y los Rayos Gama.

Los Rayos X constituyen un importante *riesgo profesional*, tanto por la gravedad de sus efectos biológicos como en la amplia y difundida forma en que se les utiliza. Desde 1895, en que Roetgen descubrió los Rayos X, ha habido casos de dermatitis, leucemias y cánceres radioinducidos.

Se sabe también que los Rayos X provocan pérdida de cabello, esterilidad permanente y temporal, alteraciones del cuadro sanguíneo, mutaciones genéticas, etc.

Rayos Gama

Los Rayos Gama son completamente análogos a los Rayos X en cuanto a sus efectos. Se diferencian en que estos últimos son de alta energía y, por consiguiente, muy penetrantes.

2. *Corpúsculos*: este segundo tipo de radiaciones son partículas de materia y, por tanto, dotados de masa siendo de este orden las partículas alfa, partículas beta, protones, neutrones, etc.

Radiaciones térmicas.

Las radiaciones térmicas corresponden a la zona infrarroja del espectro electromagnético, tienen mayor longitud de onda y, por tanto, son portadoras de menor energía. Desde el punto de vista biológico, sólo la piel y superficies externas del cuerpo se ven afectados por la radiación infrarroja. Particularmente sensible es la córnea del ojo, pudiendo llegar a producirse cataratas.

Radiación ultravioleta

Las radiaciones ultravioleta son más energéticas que la infrarroja y la luz visible. Naturalmente, recibimos luz ultravioleta del sol y artificialmente se produce tal radiación en las lámparas germicidas, aparatos médicos y de investigación, equipos de soldadura, etc. La piel y los ojos deben protegerse contra una exposición excesiva.

EFFECTOS BIOLÓGICOS

La absorción de la radiación ionizante por el organismo es seguida de una cadena de reacciones bioquímicas que multiplican el efecto y se manifiestan generalmente después de un periodo de latencia. Si el efecto es intenso, a la destrucción celular sigue la de los tejidos, la alteración de los grandes sistemas y eventualmente a la muerte. por el hecho de ser más frecuente la acción en pequeñas dosis debe aclararse que las células y tejidos pueden recuperarse, pero otras veces pueden quedar marcadas para su futuro debido a la aparición de mutaciones.

DOSIS MÁXIMA PERMISIBLE

Se ha logrado demostrar mediante animales de laboratorio, e igual conclusión surge de los casos de irradiación en seres humanos, que cualquier cantidad de radiación, por pequeña que sea, es capaz de provocar alguna lesión biológica. La dosis máxima permisible (DMP), así como las concentraciones máximas permisibles (en aire y agua), se han fijado para dos grupos: 1, la población expuesta por razones profesionales, que en número constituyen un grupo muy reducido, y 2, la población general. La DMP acumulada (medida en Rem), en los trabajadores se rige por la fórmula $DMP \text{ acum.} = 5 (N - 18)$, siendo N la edad de la persona medida en años.²⁴

2.4.3 RIESGOS POR AGENTES BIOLÓGICOS

Los peligros a la salud asociados con exposición a agentes biológicos casi no han recibido atención. Si se compara con la concedida a los agentes físicos y

químicos, probablemente la razón principal sea que las enfermedades provocadas por los primeros presentan síntomas tan semejantes a las enfermedades de origen no profesional, que se ha descuidado el identificar su fuente causal.⁶

Dentro de los productos químicos de tipo biológico que se fabrican se encuentran: los *antibióticos, hormonas, transgenicos, toxinas, etc.*

2.4.4 ERGONOMÍA

La cuarta categoría de riesgo de salud ocupacional es la ergonomía. El término viene de dos palabras que significan "*trabajo*" y "*ley*". Estudia la relación del hombre con la máquina al diseñar el ambiente de trabajo para que se "adapte" a las características físicas y mentales de éste. Su uso permite el diseño de tareas que no sólo aumentan la habilidad y productividad de un trabajador, sino que también protegen a la persona del exceso de esfuerzos y de tensión.

Algunas preocupaciones ergonómicas importantes son:

a) Lesiones

Aunque no es un problema nuevo, se está agravando. Las lesiones no han sido tomadas muy en serio y las medidas para evitarlas han sido muy limitadas. Del total de lesiones, el 26.8 % debe atribuirse directamente al manejo de los objetos. Una gran parte son lesiones en la espalda, hemias causadas al levantar y transportar algo principalmente por posturas incorrectas y técnicas erróneas del levantamiento. Desde hace tiempo hay instrucción sobre los principios de cinética que rigen la manipulación.

Por desgracia, la instrucción solo se ha dado en determinados tipos de trabajo. El trabajo pesado efectuado de manera incorrecta puede causar lesiones inmediatas, pero la mayor parte de las hernias y lesiones de disco suceden por esfuerzo acumulativo en largos periodos.

En este tipo de empresa, parte de las labores de los trabajadores, consiste en levantar objetos pesados (sacos, cuñetes, tapas de reactores, etc.), así como realizar esfuerzos (movilización de tambos, colocación de mangueras de carga y descarga, destapar tambos y cuñetes, apretar los seguros y/o tuercas de la tapa del reactor, etc.). Por lo anterior, si hay riesgo de lesión en la espalda, o la posibilidad de una hernia, cuando el personal no adopta la postura correcta para levantar objetos pesados y no utiliza el equipo de seguridad correspondiente.

b) Fatiga

La fatiga puede resultar de cualquier número de factores, incluyendo monotonía, exceso de ruido, preocupación, trabajar bajo presión, etc. Casi por lo general, en la industria privada, es común que aunque el personal obrero cumpla su horario de trabajo y se pueda retirar, muchas veces es necesario que "doble turno" o se quede "tiempo extra".

La Industria Farmoquímica, no es ajena a esta situación, sobretodo, cuando "urge" terminar algún proceso, o entregar un pedido. Aunque en sí no es muy pesado este tipo de labor, se trabaja bajo presión (por fallas en el equipo, porque aun no están listos los resultados de análisis, porque ha tardado más de lo necesario la filtración de un producto y por lo tanto no se ha vaciado el reactor, etc.), y se tiene que cumplir con el programa de producción.

c) Ritmo metabólico

Las funciones y actividades corporales de un individuo varían a lo largo de un ciclo de 24 horas, mientras la persona se ajusta a un ciclo de día-trabajo y noche-descanso. Cuando este ciclo es alterado por cambios en un turno de trabajo, cambios en los hábitos de sueño, viajes a través de husos horarios, etc., disminuyen la eficiencia.

Las empresas farmacológicas suelen trabajar las 24 horas, por lo que existen tres turnos de trabajo, siendo más cansado el turno nocturno y también dependiendo de las labores y de las condiciones ambientales porque como se mencionó anteriormente, se trabaja casi a la intemperie no importando si es temporada de lluvias o si hace frío o calor. Lo que para unas personas son condiciones ideales de trabajo, para otras es demasiado cansado por lo tanto, su rendimiento no es el mismo.

d) Riesgos Psicosociales

Los riesgos psicosociales se conocen mejor como *tensión del trabajador*. La tensión del trabajador es hoy día un problema importante en la industria. Entre las causas se incluyen: malas relaciones laborales, aburrimiento y una sensación de impotencia en cuanto al control sobre su propia vida. Esta última causa, es decir, impotencia con respecto a su propio destino, parece ser la causa número uno de tensión en el lugar de trabajo en la actualidad.

El costo de los problemas relacionados con la tensión, en términos de jubilaciones prematuras, ausentismo, rotación de la mano de obra, accidentes, disminución de la productividad, etc., es abrumador. Otras fuentes de tensión ergonómica son sitios de trabajo diseñados en forma deficiente pero que a veces se pueden modificar para hacer más confortable el lugar de trabajo sin que el costo sea muy alto. Cuando una persona se siente en un ambiente más confortable por lo general, aumenta su rendimiento.

2.5 ENFERMEDADES PROFESIONALES

Los riesgos que en general no pueden ser observados a simple vista, son los causantes de las lesiones orgánicas que al producirse durante el trabajo o fuera de éste se denominan comúnmente enfermedades profesionales.

Hasta la aprobación de la Ley sobre Seguridad y Salud Ocupacionales (OSHA), se consideraban más o menos como problemas separados: las lesiones en el trabajo y las enfermedades en el trabajo. Las lesiones en el trabajo se producían de repente, y su causa estaba claramente a la vista, no así las enfermedades ocupacionales que se presentan con relativa lentitud y pueden pasar muchos años antes de que se descubra la causa.

2.6 MARCO LEGAL

La salud en el trabajo es un proceso de participación multi e interdisciplinaria en el cual el elemento humano es lo más importante. En las unidades productivas la salud en el trabajo persigue optimizar las condiciones laborales a fin de prevenir accidentes y evitar la desaparición o agravamiento tanto de enfermedades del trabajo, como de enfermedades generales.

En consecuencia, resulta de vital importancia que las empresas, ya sean pequeñas, medianas o grandes, adopten la salud en el trabajo como parte de sus valores, al igual que la productividad, calidad y rentabilidad, ya que el conjunto de estos factores posibilita la obtención de resultados conforme a los objetivos que se trazan para alcanzar altos índices de rendimientos en el marco de la cultura organizacional.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, consagra en su estructura, y eleva a la categoría de garantía social, lo relativo al trabajo. ²³

El Estado asegura a todos los individuos contra la posibilidad de cualquier riesgo o siniestro en el desarrollo de sus actividades laborales.

Esta normatividad está asentada en el título noveno de la Ley Federal del Trabajo, derivada del artículo 123 constitucional apartado "A", fracción XIV.

Tabla 5

Todos los patrones deben cumplir las disposiciones de Seguridad e Higiene que fijen las leyes y los reglamentos para prevenir los accidentes y enfermedades de trabajo.

ARTICULO	CONTENIDO	CONCEPTO
473	¿Qué son los accidentes de trabajo?	Accidentes y enfermedades de trabajo
474	Accidentes de trabajo	Lesión orgánica producida en el ejercicio del trabajo.
475	Enfermedad de trabajo	Estado patológico derivado del trabajo.
477 a 480	Resultado de un accidente	Incapacidades: temporal, permanente parcial, permanente total y muerte.
483 a 492	Indemnizaciones por riesgo de trabajo	Pago de indemnización por el tipo de Incapacidad y relevación del patrón del pago.
500	Indemnización por muerte	Pago de indemnización.

Tabla 5. Selección de los principales artículos en materia de riesgos contenidos en la Ley Federal del Trabajo.

2.7 EQUIPO E INSTALACIONES COMO MEDIOS DE CONTROL DE RIESGO EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN

INCENDIOS

MEDIOS DE CONTROL

a) Preventivos:

- Arrestaflamas en los tanques contenedores
- Matachispas
- Explosímetro
- Procedimiento para trabajos con fuego (corte y soldadura).
- Aterrizado de los equipos
- Mantenimiento preventivo a instalaciones eléctricas
- Mantenimiento preventivo e inspección a líneas de fluidos (solventes principalmente)
- Programa de seguridad para la prevención y combate de incendios
- Capacitación

b) De combate:

- Uso de extintores de CO₂
- Uso de extintores de P.Q.S (polvo químico seco)
- Hidrantes
- Cañones de espuma química
- Líneas fijas de agua (sprinklers)
- Sistema de alarma para evacuación

EXPLOSIONES

MEDIOS DE CONTROL

Debido a que son eventos instantáneos, sólo se pueden prevenir las condiciones que pueden dar lugar a una explosión, como a continuación se indica.

Preventivo:

- Que los equipos sujetos a presión estén provistos de indicadores de presión y temperatura; así como válvulas de seguridad y de alivio.

- El uso de sellos de seguridad.
 - Mantenimiento de las partes fijas y móviles de equipos sujetos a presión
 - Aterrizado de los equipos
 - Sistema de emergencia para direccionar descargas (hacia un equipo de recuperación de producto).
 - Estudios de Rayos-X para recipientes metálicos (nos indica el grosor de la pared).
 - Capacitación del personal
 - Sistema de alarma para evacuación.
-

RIESGO ELECTROSTATICO

MEDIOS DE CONTROL

- Sistema de tierras y pararrayos
 - Medición de resistencia de tierras y pararrayos
 - Prohibición de uso de ropa de fibras sintéticas
 - Prohibición de uso de joyería (para no atraer la electricidad estática)
 - Revisión de maquinaria y equipo para evitar aislamientos al aterrizado (por partes plásticas que impidan el contacto total del equipo con el aterrizado)
 - Usar calzado antiestático
-

RIESGO DE SALUD OCUPACIONAL

MEDIOS DE CONTROL

- Uso de respiradores desechables (mascarillas)
- Respiradores purificadores de aire (con filtros)
- Respiradores con suministro de aire (para atmósferas muy peligrosas o con deficiencia de oxígeno)
- Ropa de trabajo y/o protección (para evitar contacto directo con la piel)
- Hoja de datos de seguridad de productos químicos (para identificar y saber como actuar ante el riesgo y el peligro).
- Programa de manejo de materiales (para la capacitación y comunicación de riesgos)
- Comunicación de riesgos (NOM-018)
- Detectores de concentración de solventes (para monitorear el ambiente)
- Manejadoras de aire (aseguran un recambio de aire en unidad de tiempo)

RIESGOS DE TIPO FÍSICO

MEDIOS DE CONTROL

- Equipo de protección auditiva
 - Ventilación forzada o natural
 - Monitoreo del ruido
 - Monitoreo de iluminación
 - Monitoreo de la atmósfera laboral
 - Controles de temperatura
 - Los ojos deben protegerse mediante cristales oscuros.
 - La protección contra los Rayos X y Gama es un problema que a menudo exige la asistencia de un especialista. La dosimetría (determinación de los niveles de radiación), la vigilancia radiológica individual, el diseño de blindajes, etc., son cuestiones que deben ser abordadas por un especialista en protección radiológica.
-

RIESGOS DE TIPO BIOLÓGICO

MEDIOS DE CONTROL

- Encapsulamiento (para no estar en contacto físico directo)
 - Manejadoras de aire (para asegurar aire recirculado)
 - Exámenes médicos periódicos (biometrías) para identificar alteraciones orgánicas
 - Rotación del personal (para no exponer mucho tiempo a una sola persona)
 - Capacitación (para que el personal conozca su equipo y los daños por no protegerse)
 - Ingeniería aplicada a la adición en síntesis (para que las adiciones de materias primas no sean manuales y así se evite el contacto directo).
-

RIESGOS DE TIPO ERGONOMICO

MEDIOS DE CONTROL

- Ergonomía: para saber la interacción del área y las instalaciones con el individuo
- Análisis de tareas: para definir si el personal es apto o no para esa área
- Exámenes médicos: para identificar lesiones o enfermedades a tiempo
- Exámenes biológicos: para identificar si hay daños a la salud por exposición a agentes biológicos y/o mutagénicos.

CAPITULO III

LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

3. ACCIDENTE DE TRABAJO

*Un accidente de trabajo, es un acontecimiento, normalmente violento, ocasionado por una causa externa, produciendo a la persona lesiones corporales, y a veces la muerte. Un accidente también ocasiona perdidas a la propiedad o a los procesos laborales.*⁴

Simonds lo define como: "un suceso anormal, súbito o casi súbito, imprevisible, ocurrido en el trabajo, por el trabajo o a consecuencia del mismo, y que produce una disminución o anulación de la integridad anatómica y fisiológica del trabajador.

La fig. 8, muestra de forma esquemática la cronología de un accidente



Fig. 8 Esquema cronológico de un accidente. El accidente es un hecho fortuito que ocasiona un daño. La noción de accidente en su expresión más amplia es tan antigua como el hombre.

Grimaldi dice: "en las operaciones industriales, las mismas causas que producen lesiones suelen ser también las que ocasionan daños a los materiales y al equipo y las que dan lugar a otros impedimentos para la eficiencia de la producción", como:

- Reducción del rendimiento
- Exceso del material desperdiciado y repeticiones del trabajo
- Manipulación innecesaria de materiales
- Exceso de horas-hombre por unidad producida
- Exceso de horas-máquina por unidad producida
- Baja moral entre los trabajadores
- Demasiados cambios de personal

La vida humana, en cualquier circunstancia, lleva implícita una serie de riesgos en potencia que nos acompañan desde la cuna hasta la tumba.

Atendiendo a las causas de los accidentes, éstos se pueden clasificar en dos grupos: los debidos a factores *materiales* (técnicos) y los debidos a factores *humanos*. Generalmente no existen discrepancias entre los expertos en seguridad cuando el accidente es ocasionado por un fallo técnico. Desde el otro punto de vista, los accidentes producidos a causa de fallos humanos se atribuyen, en su mayor porcentaje, a deficiencias situadas en el ámbito personal (ansiedad, angustia, alcoholismo, depresión, mala política de ascensos, falta de integración del individuo en el grupo de trabajo, etc.).

Allí donde se halla una persona trabajando, existirá un riesgo profesional y, muchos de estos riesgos, acaban por generar daños, tanto humanos como materiales. *La seguridad conduce a la buena forma de hacer las cosas y de esta manera al éxito.* Los accidentes son el resultado de la mala forma de hacer las cosas y llevan al fracaso.

3.1 LOS ACCIDENTES DE TRABAJO, ¿SON CAUSALIDAD O FATALIDAD ?

El aumento de la cultura y la técnica ha ido desterrando la creencia de considerar el accidente de trabajo como algo irremediable que necesariamente ha de estar unido al trabajo.¹⁷

La teoría de la fatalidad ha sido sustituida por la de la causalidad, enunciando ésta, que existe una conexión entre causa y accidente, o sea, que **los accidentes no suceden porque sí, siempre existe una causa**, y lo que más puede suceder es que la causas o causas sean difíciles de prever o evitar. Fig. 9

Por otra parte, creer en la fatalidad es tanto como considerar inútil todo lo que se haga a favor de la seguridad en el trabajo, y aceptar sin más que miles de personas sean mutiladas y mueran porque trabajan. La palabra "causa", aplicada a los accidentes sigue siendo aún motivo de confusión, en la prevención de accidentes, *la causa de un accidente consiste en las condiciones o actos peligrosos que deben corregirse para que el accidente no se produzca o no se repita.*

Es decir, la causa de un accidente es aquel factor que, corregido a tiempo, hubiera evitado que ocurriera.

Las causas de los accidentes pueden en algunos casos ser difíciles de determinar, pero fundamentalmente la mayoría de ellos ocurren por una combinación de factores técnicos y humanos en proporción variable. **Gran cantidad de accidentes son atribuidos a una sola causa: actos inseguros y / o condiciones inseguras.** La fatalidad, como causa de un accidente, ha quedado totalmente descartada, admitiendo solamente su influencia en la producción de la lesión y gravedad de la misma.

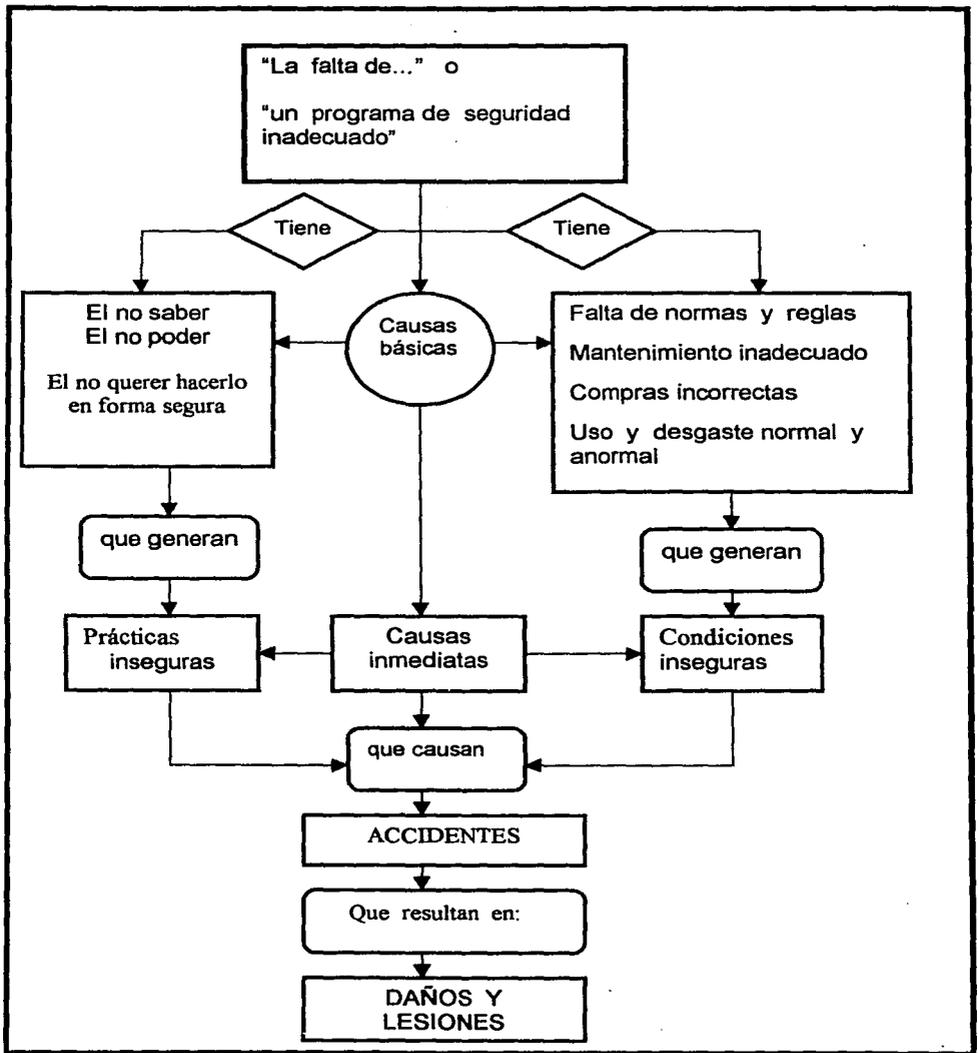


Fig. 9 Los accidentes son efectos causales

El objetivo óptimo de la seguridad en el trabajo, es el de proteger de tal forma al trabajador, que aunque éste cometa un acto imprudente, quede automáticamente protegido del peligro.

Con ello, no solamente se evitaría la lesión, sino que también se mejoraría el rendimiento personal y la productividad

3.2 ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES

Mediante una investigación cuidadosa del accidente, en cada caso se puede llegar a saber exactamente cómo ha ocurrido, y tomarse las medidas oportunas para que no vuelva a producirse. Pero no deben restringirse las medidas preventivas a evitar el accidente similar, sino extrapolar la lección recibida para tomar medidas de ámbito más general, y hacer previsiones sobre posibles accidentes de causas similares en otras secciones de la fábrica o con otras máquinas diferentes.

Antes de producirse una lesión en una persona ha tenido que producirse un hecho anormal, es decir, un accidente. Este habrá sido ocasionado, bien por un ***acto inseguro, o por condiciones inseguras***, aunque en la mayoría de los casos, intervienen en mayor o menor proporción ambos factores. **Figuras. 10,11,12,13,14**

La investigación de los accidentes e incidentes, debe efectuarse cuidadosamente antes de llenar el parte del accidente, y es preciso hacerlo en el mismo lugar del suceso, reconstruyéndolo con la mayor fidelidad posible, sin dejar transcurrir mucho tiempo para que los recuerdos del que ha sufrido la lesión, y de los testigos, estén aún recientes en sus mentes. Generalmente observaremos que si alguna de estas circunstancias no se hubiera producido, el accidente no hubiera existido.

La investigación de un accidente (o incidente) debe hacerse exclusivamente para determinar los motivos causantes del mismo, y evitar su repetición.



Fig. 10

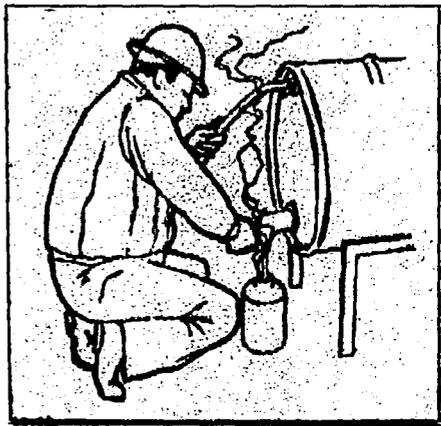


Fig. 11

Donde se observan **actos inseguros** por no usar equipo de seguridad adecuado y las **condiciones inseguras** por no utilizar los medios apropiados para vaciar los líquidos.



Fig. 12



Fig. 13

La operación se hace sobre una pequeña plataforma y la trabajadora alcanza con dificultad el fondo del tambo y la parte superior de la tolva.

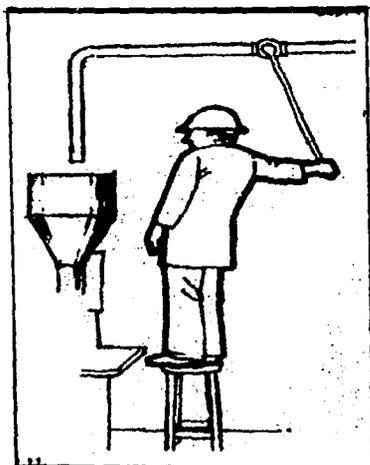


Fig. 14

Una de las "soluciones prácticas", en que comúnmente se incurre es la de "improvisar".

3.3 LOS CINCO FACTORES EN LA SECUENCIA DEL ACCIDENTE

Un accidente evitable es uno de cinco factores que forman la secuencia que produce una lesión, la serie de los diferentes factores que producen un accidente pueden ordenarse cronológicamente como sigue:¹⁶

Factores del accidente	Explicación de los factores
1. <i>Atavismo y medio social</i>	El medio social puede originar características indeseables o interferir en la educación.
2. <i>Defectos personales</i>	Estos defectos heredados o adquiridos, tales como descuido, carácter violento, nerviosidad, excitabilidad, desconsideración, ignorancia de la seguridad, etc.
3. <i>Acto inseguro y/o condición insegura.</i>	Fig. (10, 11, 12, 13,14)
4. <i>Accidente.</i>	Son accidentes típicos que producen lesiones, las caídas de personas, el golpe de las mismas, por objetos que caen o que se tiran, etc.
5. <i>Lesión.</i>	Las fracturas, torceduras, quemaduras, son lesiones que resultan directamente de los accidentes.

El conocimiento de los factores en la secuencia del accidente, sirve de ayuda y guía para la selección del punto de ataque en los trabajos de prevención, permite la simplificación sin sacrificar la efectividad.

También permite el desarrollo de las labores de seguridad en el campo subyacente del comportamiento humano y da la oportunidad de aplicar programas educativos generales, con un conocimiento más completo de lo que debe hacerse y del por qué de ello. *En caso de tener que elegir el factor de más importancia de la serie, es indudable que se escogería el calificado como acto inseguro de una persona o el riesgo mecánico existente.*

Ningún accidente evitable ha ocurrido ni ocurrirá nunca, sin la existencia de una de tales condiciones o de ambas.

Seguridad: *es el resultado automático de hacer bien las cosas, siguiendo los procedimientos establecidos.*

Condición insegura: *circunstancia física peligrosa en el medio en el que los trabajadores realizan sus labores (ambiente de trabajo), y se refiere al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos y los puntos de operación. (NOM – 001 – STPS – 1999).*

3.4 PROPORCIÓN DE ACCIDENTES, ESTUDIO REALIZADO POR FRANK E. BIRD

Es un buen objetivo el de ampliar el potencial investigador para conocer las causas básicas, a todos aquellos accidentes e incidentes susceptibles de originar pérdidas.

En un estudio realizado por Frank E. Bird, en la ISA (International Safety Academy) basado en el análisis de 1,753.498 accidentes/incidentes, registrados por 297 empresas colaboradoras de 21 grupos industriales diferentes, el estudio reveló las siguientes proporciones en cuanto a los accidentes reportados:

Por cada lesión seria o grave (que dio como resultado muerte, incapacidad, pérdida de tiempo o tratamiento médico), se produjeron 9.8 lesiones menores (que solo requirieron de primeros auxilios); 30.2 accidentes con daño a la propiedad y 600 incidentes sin lesión o daño visible, como se observa en la Fig. 15

Los accidentes con daño a la propiedad tienen un costo de billones de dólares cada año y, sin embargo, por lo general, se les da una denominación errada y se les considera como "incidentes".

Por extraña ironía, esta línea de pensamiento reconoce el hecho que cada situación de daño a la propiedad pudo haber resultado en una lesión personal. Este término es una reminiscencia de las actividades de capacitación de antaño y de las concepciones erradas que llevaron a los supervisores a asociar el término "accidente" únicamente con el concepto de lesión.

Las relaciones señaladas de 1-10-30-600 en el cuadro de proporciones, demuestran con toda claridad la insensatez que cometemos al orientar todos nuestros esfuerzos a los relativamente muy pocos los acontecimientos que resultan en lesiones graves o incapacitantes, cuando en realidad se hacen presente tantas y significativas oportunidades que ofrecen una base mucho más amplia para poder aplicar un control efectivo mucho mayor de todas las pérdidas accidentales.

Vale la pena destacar a esta altura, que el estudio de las proporciones incluyó a un grupo considerable de organizaciones dentro de un periodo dado. No se puede desprender de esto que la proporción será necesariamente la misma para cualquier grupo u organización en particular.

No es esto lo que se persigue. Lo importante de destacar es que las lesiones graves son acontecimientos excepcionales y que en verdad se presentan muchas oportunidades a través de acontecimientos menos graves y de mayor frecuencia, para ser capaces de tomar las medidas para prevenir que ocurran pérdidas de mayor consideración.

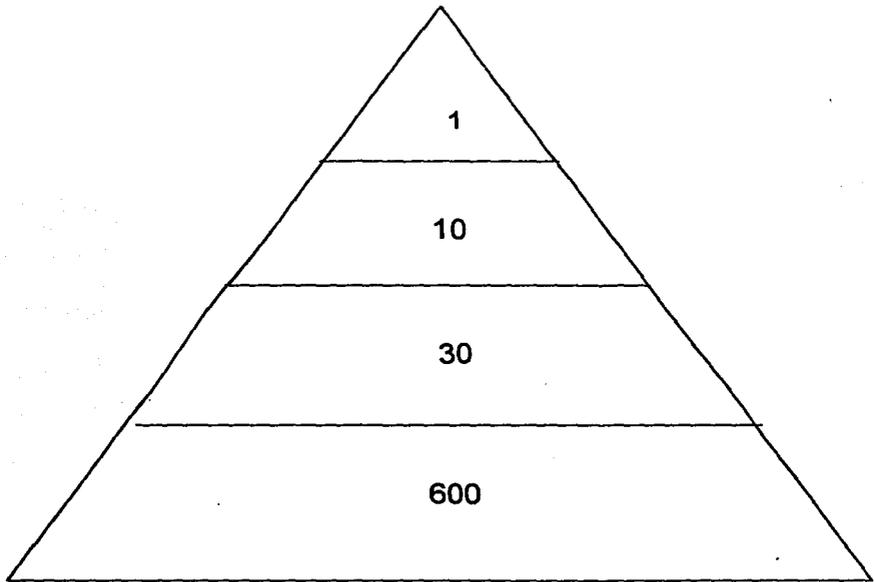


Fig. 15 . Proporción de accidentes, estudio realizado por Frank E. Bird.

- 1 Lesión seria o grave**
- 10 Lesión menor**
- 30 Accidentes con daño a la propiedad**
- 600 Incidentes sin lesión o daño visible**

CAPITULO IV

CONSECUENCIAS DERIVADAS POR LOS ACCIDENTES

4. LOS ACCIDENTES OCASIONAN PRINCIPALMENTE, PÉRDIDAS.

Para comprender la secuencia de eventos que pueden llegar a producir una pérdida, es esencial tener claro lo que uno esta tratando de prevenir o controlar.

Un accidente se puede definir como: *"un acontecimiento no deseado que puede resultar en daño a las personas, daño a la propiedad o pérdidas en el proceso"*. Es el resultado del contacto con una substancia o una fuente de energía (química, térmica, acústica, mecánica, eléctrica, etc.) por encima de la capacidad límite del cuerpo humano o de la estructura.⁷

Otro término que se usa con mucha frecuencia en seguridad y salud, es la palabra **incidente**. En relación con la seguridad, la salud ocupacional y los incendios, el "incidente" es *"un acontecimiento no deseado, el que bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría haber dado como resultado lesiones a las personas, daño a la propiedad o pérdida en el proceso"*. Por lo anterior, se puede definir que: **el resultado de un accidente es "pérdida"**, que como se ha expresado en la definición de accidente, las pérdidas más obvias son el daño a las personas, a la propiedad o al proceso.

Una vez que se ha producido la secuencia, el tipo y grado de la pérdida es, en cierto modo, una cuestión de suerte. El efecto puede fluctuar desde un acontecimiento insignificante a uno catastrófico, de una simple magulladura o el desperfecto de un equipo, hasta numerosas muertes o la pérdida de una planta.

El tipo y grado de la pérdida depende, en parte, de circunstancias fortuitas y, en parte, de las medidas que se tomen para minimizar la pérdida, que incluyen: los cuidados oportunos y adecuados de primeros auxilios y de atención médica, un rápido y efectivo control del fuego, la oportuna reparación del equipo e instalaciones dañadas, la aplicación eficiente de los planes de acción frente a las emergencias y de una efectiva rehabilitación de las personas para reintegrarse al trabajo.

No existe hecho de mayor trascendencia o más dramático que los aspectos humanos derivado de la pérdida accidental: lesiones, dolor, pena, angustia, pérdida de miembros o funciones del cuerpo, enfermedades ocupacionales, incapacidad, muerte. La manera más efectiva de que se dispone para minimizarlos es haciendo uso tanto de los aspectos humanos, como de los económicos, para motivar el control de los accidentes que dan origen a las pérdidas.

4.1 CONSECUENCIAS INMEDIATAS, A MEDIANO Y A LARGO PLAZO.

Dependiendo de la gravedad del accidente, serán las consecuencias que no sólo afectarán directamente a los trabajadores, sino que también, habrá también daños a los equipos, materias primas, productos e incluso, daño a terceros.

CONSECUENCIAS INMEDIATAS

Que afecten al trabajador

- Las lesiones al momento del accidente.
- Sufrimiento familiar ante el accidente

Que afecten a la empresa

- Daño a las materias primas y productos
- Que se detenga la producción.
- Tiempo perdido por los compañeros del lesionado.
- Daño a los equipos de proceso y a las instalaciones.
- Que no se cumpla con las fechas de entrega.

A MEDIANO PLAZO

- Que el trabajador lesionado no se reincorpore inmediatamente a sus labores
 - Disminución de su capacidad física, incapacidad permanente e incluso la muerte
 - Sensación de inseguridad y desconfianza del obrero
- a) gastos por :
- Indemnización
 - Para recuperar las materias primas y/o producto dañado
 - La contratación de más personal y capacitarlo
 - La reparación y/o compra del equipo (en caso necesario)
 - Reparación de las instalaciones
 - Compra de más equipo de seguridad

A LARGO PLAZO

- Daño a la salud de los trabajadores por el contacto de sustancias tóxicas
- La pérdida de mercado
 - Sanciones por parte de las diferentes Secretarías (STPS, SEDUE, PROTECCIÓN CIVIL, ETC.)
 - Daño a terceros.
 - Desempleo

4.2 COSTO DE LOS ACCIDENTES

Mucho se ha escrito sobre el costo de los accidentes del trabajo, pero pocos intentos se han hecho para evaluarlo con exactitud. Cabe preguntarse si es realmente posible imputar a los accidentes costos que tengan un verdadero significado y, en caso afirmativo, cuál es la utilidad de tales costos para la prevención. *Después de todo, ¿qué precio puede ponérsele a la vida humana?* ⁹

Lo cierto es que **los aspectos económicos de los accidentes están inevitablemente relacionados con los aspectos económicos de su prevención.**

Es bien sabido que las lesiones y daños provocan gastos, y que también la prevención de los accidentes tiene un costo. Como lo que le cuestan los accidentes influye en el balance de una empresa, ésta, que es en última instancia responsable de aquéllos, tiene motivos para incluir en sus planes medidas destinadas a prevenirlos. En los primeros tiempos, sólo a los costos directos (indemnización más atención médica) se les daba importancia, pero a medida que se fueron acumulando datos con relación a las circunstancias que suelen rodear a los accidentes, se hizo claro que también resultaban involucrados otros costos de importancia.

Los estudios realizados en empresas pequeñas con tasas elevadas de accidentes y sin programas definidos de seguridad dio la pauta a los empresarios para pensar que lo que pagan a las compañías de seguros representa el costo total de los accidentes. Más aún, solo si ocurre uno o dos accidentes costosos, es probable que piensen que la compañía de seguros está lucrando a costa de ellos pero estos mismos empresarios prestarán más atención a las pérdidas por concepto de accidentes de los que no hayan estado protegidos por un seguro.

Para el objeto de los estudios de costos, a los accidentes se les define como "sucesos no intencionales que surgen de o están relacionados con las funciones de la fábrica y que interfieren o estorban un funcionamiento eficiente".

Algunos involucran lesiones al trabajador; la gran mayoría no. Otros más, resultan costosos; otros representan un costo reducido o insignificante; pero sí la totalidad de los mismos representan un determinado costo. La dirección empresarial competente, considera los accidentes y daños como una pérdida innecesaria, y estima su prevención como un elemento esencial en una operación fabril eficiente.

Hablando de resultados en relación con el costo de la seguridad, mucho se ha afirmado que este se reditúa a corto plazo en grandes beneficios. Se han hecho estadísticas en muchos países, incluyendo México, dando a conocer el elevado costo de los accidentes y las pérdidas que estos ocasionan. En los costos directos son muy evidentes, mientras que los indirectos, que se esconden detrás de las pérdidas financieras de una empresa que los sufre, representan hasta 50 veces más pérdidas que de los costos directos.

4.3 ICEBERG DE LOS COSTOS PRODUCIDOS POR LOS ACCIDENTES

Ya sea que la gente resulte herida o no, los accidentes cuestan dinero....¡ y mucho ! Y los costos de lesiones o enfermedades son solo una parte relativamente pequeña de los costos totales. Fig. 16

Si bien es cierto que los costos relacionados con las lesiones, ubicados en la cima del iceberg, pueden ser significativos y representar disminución de las utilidades, su importancia se ve empañada al compararlos con los costos que se observan bajo la superficie y que se ven aumentados, por lo menos, de seis a cincuenta y tres veces más.⁷

4.4 CONTABILIDAD DE LOS COSTOS

Podemos clasificar los costos derivados de los accidentes en tres grupos bien definidos: *costos contables*, *costos estimativos* (que habrá que estimar en ciertas ocasiones por no responder a un valor estricto, desde un punto de vista contable) y *costos no contables* que deberán ser identificados porque, en ocasiones, superan con creces el valor del resto de los costos.

COSTOS CONTABLES

- Importe de sanciones administrativas y penales, así como indemnizaciones por daño a terceros.
- Donativos a la familia del accidentado, gastos funerarios y similares
- Penalizaciones e indemnizaciones por demoras debidas al accidente
- Pérdidas por materiales, equipo e instalaciones dañados
- Material de los botiquines de la empresa
- Cuotas por accidentes de trabajo por los días de baja más la parte proporcional de vacaciones.

COSTOS ESTIMATIVOS

- Perdida de tiempo de los compañeros del lesionado
- Contabilización de los tiempos dedicados a investigaciones y trámites legales que pudiera ocasionar el accidente.
- Inactividad laboral de las comisiones para discutir las circunstancias en que se produjeron los hechos
- Costos adicionales del periodo de aprendizaje de los trabajadores nuevos
- Importe de las horas extras de suplencias y de reparaciones
- Producción no realizada por causa de accidentes
- Pérdidas por rendimiento disminuido al reintegrarse el lesionado a su trabajo.

COSTOS NO CONTABLES

- Baja moral de trabajo como consecuencia de los accidentes
- Dificultades de contratación de mano de obra por la mala imagen como empresa y de inseguridad por accidentes
- Relaciones públicas deficientes
- Repercusiones en el descenso de ventas por imagen negativa

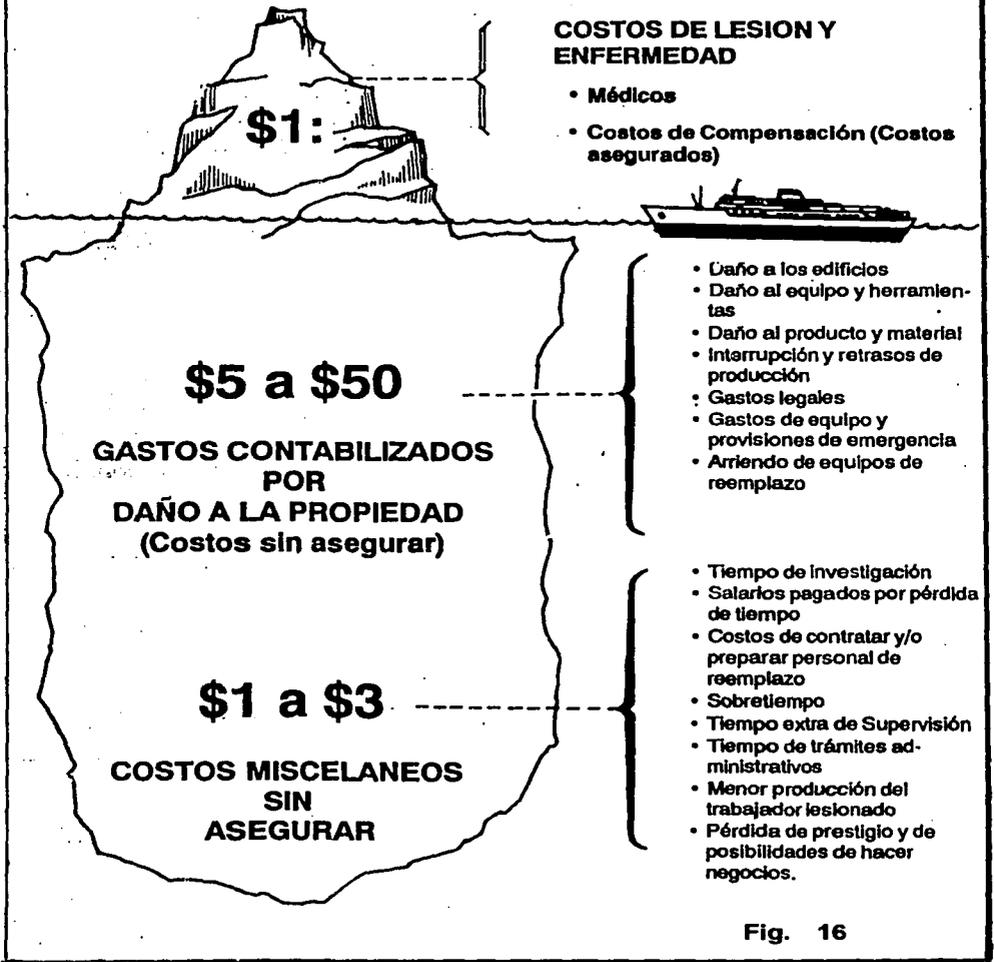
COSTOS ASEGURABLES, EVIDENTES, DIRECTOS O FÁCILMENTE CALCULABLES DE LOS ACCIDENTES

- Transporte al Hospital, atención médica, hospitalización
- Costos que se pagan por primas de seguro de riesgos y trabajo (IMSS)
- Costos emanados de los puestos de primeros auxilios
- Costos originados por reparación en los equipos

COSTOS NO ASEGURABLES, OCULTOS O DIFÍCILMENTE CALCULABLES DE LOS ACCIDENTES

- Tiempo perdido por el trabajador y las personas que tienen que suspender su labor
- Adiestramiento del personal nuevo
- Tiempo extra
- Retraso en el programa de entrega al cliente e incluso, pérdida del cliente
- Desperdicio y material derruido o dañado
- Daños y reparación a la propiedad
- Depreciación
- Sueldos no productivos pagados
- Costo de continuar pagando el salario íntegro del trabajador accidentado a su regreso al trabajo, aun cuando su rendimiento no sea pleno por no estar suficientemente recuperado.
- Desembolso por concepto de los gastos generales fijos: luz, renta, agua, los cuales siguen corriendo durante el tiempo que el trabajador no produce.

ICEBERG DE LOS COSTOS PRODUCIDOS POR LOS ACCIDENTES



COSTOS DE LESION Y ENFERMEDAD

- Médicos
- Costos de Compensación (Costos asegurados)

- Daño a los edificios
- Daño al equipo y herramientas
- Daño al producto y material
- Interrupción y retrasos de producción
- Gastos legales
- Gastos de equipo y provisiones de emergencia
- Arriendo de equipos de reemplazo

- Tiempo de investigación
- Salarios pagados por pérdida de tiempo
- Costos de contratar y/o preparar personal de reemplazo
- Sobretiempo
- Tiempo extra de Supervisión
- Tiempo de trámites administrativos
- Menor producción del trabajador lesionado
- Pérdida de prestigio y de posibilidades de hacer negocios.

Fig. 16

4.5 MÉTODOS PARA ADMINISTRAR RIESGOS Y EVITAR PÉRDIDAS.

En este momento debemos enfrentarnos a una importante toma de decisiones, puesto que se trata de plantearnos cuál será la mejor solución que deberá ser adoptada para evitar las pérdidas que pudieran presentarse con los diferentes riesgos ya identificados y evaluados. Tenemos varias alternativas.³

a) *Eliminar.*

La eliminación de los riesgos, presentes e identificados en la empresa, es una posibilidad poco probable. Si bien es cierto que no resulta una alternativa que pueda utilizarse con frecuencia ante riesgos con un carácter genérico, contemplamos esta posibilidad porque hay ocasiones concretas en que, de forma parcial, los riesgos pueden ser evitados.

Cuando la fabricación de un producto, que lleva implícitos unos riesgos, nos proporciona pérdidas de tal naturaleza que compromete todas las posibles ganancias por las que fue concebido, está claro que deberá plantearse la eliminación de esos riesgos como método alternativo. **Reiteramos por tanto, que desde el punto de vista técnico, la eliminación del riesgo es una posibilidad esporádica.**

Y aunque sea utilizada la terminología de *eliminar el riesgo*, de ningún modo puede admitirse cuando se trata de intervenciones que se supone llevan implícito un cierto rigor técnico. En el límite, lo más absurdo resulta cuando, ya sea por convenio o por obligación legal, se persigue la meta de eliminar los riesgos, por el simple error de no entender la diferencia entre eliminar accidentes y eliminar el riesgo (posibilidad) de accidentes en la empresa. Recordaremos, finalmente, que no debe confundirse la prevención de riesgos con la eliminación de riesgos.

La prevención es una actitud ante el riesgo y la eliminación es un método de administrar riesgos.

b) Tolerar

El método de tolerar, consentir, aceptar o mantener, implica correr con ciertos riesgos de forma consciente tras un buen trabajo de análisis de decisiones por parte de la gerencia.

Normalmente las decisiones de tolerar recaen en riesgos cuyas pérdidas potenciales pueden causar pocos problemas.

Tener asumido un riesgo de forma voluntaria es por tanto, una herramienta posible del administrador o gerente de riesgos, pero lo que no puede admitirse es la presencia del riesgo de una forma inconsciente o inadvertida. El "yo no sabía", "no lo había pensado", "no había contemplado esa posibilidad", es la justificación ante el resultado del riesgo incontrolado: perder.

En ocasiones puede ser aplicada una variante a este método. Es la que podríamos llamar "seguro propio" o retención de fondos para absorber las pérdidas si éstas aparecen. Puede tener justificación en casos contados para una determinada empresa o sociedad.

De todas formas, sería conveniente que antes de decidir el método se tuviesen en cuenta éstas reglas:

- a) *No arriesgar más de lo que pudiera permitirse perder*
- b) *No arriesgar mucho a cambio de poco*
- c) *No decidir sin considerar las probabilidades*

Son reglas básicas de comportamiento, derivadas de lo único "seguro" que tiene el riesgo: *su incertidumbre.*

c) Transferir

La forma más común de transferencia de riesgos es el contrato de un seguro, aunque también existe la posibilidad sin seguros, como son las firmas individuales de compromiso.

Para muchos responsables y directivos de empresa, poco sensibilizados por que existan métodos de prevención en la empresa, la solución de transferir el riesgo ha sido la única metodología que se han planteado. Cualquier alternativa que se les pudiera brindar para hacer frente a los riesgos podía chocar con esta respuesta: ¡ si ya estamos asegurados !

La transferencia del riesgo es indispensable en muchas ocasiones (hasta obligatoria a veces) porque son muy escasas las posibilidades de aplicación del método de eliminar los riesgos y porque tolerarlos, como ya hemos visto, es una solución muy limitada. Además, no todas las medidas de control a nuestro alcance son eficaces al cien por cien.

Es un método a considerar, pues es una solución cara, y lo será tanto más cuanto mayor sea el grado de gravedad del riesgo. De ahí la conveniencia de actuar simultáneamente con otros métodos, en busca de la mayor rentabilidad del conjunto de acciones.

d) Tratar.

La prevención de riesgos y consiguiente reducción de pérdidas es el método más eficaz de administrar los riesgos. Consiste en adoptar los medios y los sistemas para tener un adecuado control de riesgos. La gestión profesional de seguridad e higiene en el trabajo es el sistema que ha de dar adecuada respuesta a la gerencia de riesgos para el tratamiento de los riesgos de accidentes de trabajo y enfermedad profesional.

CAPITULO V

ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

5. CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN

Las empresas, cualquiera que sea su complejidad —desde las simples empresas familiares a las gigantescas corporaciones internacionales —, cualquiera que sea su actividad —desde las del sector primario a las de servicio, pasando por las industriales y cualquiera que sea su tipo jurídico—privadas, capitalistas o públicas, cooperativas o comunitarias — constituyen siempre una organización social del trabajo humano con una finalidad económica.¹⁷

Es el marco de estas organizaciones en las que el trabajo tiene lugar donde surgen los accidentes por lo tanto, es en ellas donde debe actuar la seguridad para luchar contra los accidentes. **Las empresas como colectividades en las que se desarrolla un trabajo con una finalidad económica, exigen una organización por elemental que ésta sea.**

ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Título cuarto, del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo).

ARTICULO 111 La organización de la seguridad y de la higiene en el trabajo, corresponde tanto a las autoridades, como a los patrones y trabajadores, en los términos que establece la Ley, el presente Reglamento, las Normas correspondientes y demás disposiciones aplicables.

OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN

La organización es algo más que una serie de gráficas, aspiran a crear, primero, las líneas de autoridad y, segundo, los medios para alcanzar el objetivo prefijado.

Teniendo esto presente, podemos ver con claridad que no es posible lograr una disminución de los accidentes a menos que se cuente con una organización, la cual tampoco servirá de nada si no tiene el completo apoyo e interés de la "alta dirección".

NIVELES DE AUTORIDAD

La autoridad desciende desde los más elevados niveles de la alta dirección hasta los niveles inferiores del mando en los encargados, jefes de equipo o supervisores, que actúan directamente sobre los trabajadores que cumplen con las labores que les son encomendadas. Principalmente los obreros son los que sufren los defectos de la seguridad pero no tienen en sus manos los recursos necesarios ni la autoridad para implantar las condiciones materiales seguras que hagan disminuir los riesgos de accidentes.

Es absurdo y simplista, intentar hacer la seguridad desde abajo, diciendo a los obreros que sean "buenos chicos", que vigilen y que no se accidenten.

Fundamentalmente, la motivación para la seguridad deriva del hecho que los accidentes comprometen la vida de la empresa.

DEBERES DE LA ORGANIZACIÓN

- La seguridad *debe* contar con la aprobación, sanción, y apoyo de la alta dirección.
- La responsabilidad de la seguridad *debe* descansar en el personal de supervisión.
- Se *debe* emprender una acción inmediata para la supresión de los riesgos.
- A la seguridad debe dársele la misma importancia que a otros factores de la producción
- Se *debe* emprender una acción inmediata para la supresión de los riesgos.

Conviene elaborar un programa definido para interesar y educar a los trabajadores en el aspecto de la seguridad y ganar su colaboración activa en el esfuerzo para la eliminación de los accidentes. El programa debe basarse en un reconocimiento pleno de sus obligaciones y responsabilidades por parte de la administración. De acuerdo con el mismo, **la seguridad debe figurar en todos los aspectos de la organización empresarial, a saber: planeación, compras, supervisión y operación.**

Una vez que estas bases sean comprendidas y reconocidas por la dirección y que ésta asuma las responsabilidades involucradas, podrá darse forma al tipo apropiado de organización. Pero al respecto, conviene tener presente que cualquiera que sea la forma que dicha organización tome, sólo funcionará con eficacia si está respaldada por un interés e impulso ejecutivo.

La empresa tiene como finalidad la producción de unos bienes económicos a través de un trabajo humano, en un esquema de organización social. Los accidentes en la empresa interfieren su finalidad económica, deshumanizan el trabajo y desorganizan el grupo empresarial.¹⁷

5.1 LUGAR QUE DEBE OCUPAR LA FUNCIÓN DE SEGURIDAD EN LA ORGANIZACIÓN.

El departamento de seguridad está con frecuencia situado en el de relaciones industriales o en la división o departamento de personal sin embargo, lo importante es que informe a alguien lo suficientemente alto en la organización para que sus decisiones sean respetadas y tengan gran influencia en toda la empresa, particularmente en los departamentos operativos o de producción, en donde ha de llevarse a cabo lo más intenso del trabajo de seguridad.⁵ **Fig. 17**

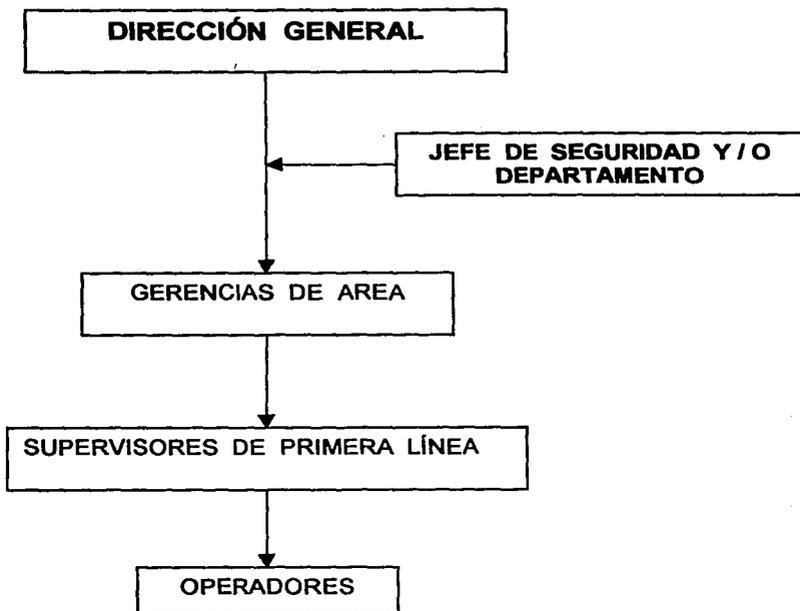


Fig. 17 El responsable de seguridad dependerá de un directivo

Dos razones por las cuales probablemente el departamento de seguridad ha sido situado en el de personal son, en primer lugar que sus actividad se refiere al bienestar de los empleados, y segundo, que con frecuencia se cree que la seguridad es en general un problema de entrenamiento y control de los trabajadores.

Cuando se acepta el punto de vista que la seguridad es una parte normal del proceso de producción, y que una planta segura es aquella en la cual la producción y las demás operaciones están bien controladas, resulta lógico hacer que el responsable de la seguridad informe directamente a la persona a cargo de dichas actividades de producción.

5.2 FUNCIONES DE LA ORGANIZACIÓN DE SEGURIDAD

5.2.1 PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO Y DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES.

FORMACIÓN EN SEGURIDAD E HIGIENE

- Con una periodicidad mínima anual, todo el personal de la empresa recibirá sesiones de formación en materias de seguridad e higiene.
- Todo el personal de nuevo ingreso o que sea promovido a un nuevo departamento, será sometido (antes de producirse su incorporación definitiva), a la formación suficiente en materias de seguridad y a un examen médico de aptitud.
- El departamento de Seguridad tendrá a disposición de los programas, textos, medios pedagógicos, exámenes y controles administrativos suficientes (facilitados por la Dirección General), que permitan estimar el nivel y la totalidad de dicha formación en Seguridad e Higiene.

MOTIVACIÓN DEL PERSONAL. PREMIOS Y SANCIONES.

- Campañas anuales de seguridad e higiene (promovidas por Recursos Humanos y el Departamento de Seguridad), sobre temas concretos (señalización, material de seguridad, etc.).
- Concurso anual de seguridad e higiene, podrán ser carteles , de dispositivos de seguridad, de mejoramiento de la estructura de seguridad, etc.
- El Comité de Seguridad y las Gerencias de Área, propondrán a la dirección de la empresa, y previo informe del comité de seguridad e higiene, sanciones o premios, si las actividades del trabajador son en beneficio o en contra del aspecto de seguridad.

INVESTIGACIÓN Y ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES.

- Todo accidente con baja será objeto de un informe de la organización de seguridad (definido por el comité), en el que se harán constar, muy especialmente, causas y medidas adoptadas para evitar su repetición. Dichos informes serán remitidos a la Comisión de Seguridad e Higiene y, en todos los casos, a la Dirección de la Empresa.

MATERIAL DE SEGURIDAD. PROTECCIONES.

- La organización de seguridad tendrá a disposición un catálogo técnico de cada uno de los materiales de seguridad e higiene que se deben utilizar particularmente en las áreas de producción.
- La organización de seguridad, previo informe de la comisión de seguridad, propondrá a la dirección de la empresa, la relación del material de seguridad que debe poseer el trabajador que requiera de una protección especial según el área de trabajo y/o la actividad a desempeñar.

HIGIENE INDUSTRIAL.

- La organización de seguridad cuidará los niveles de iluminación, temperatura, ruido, humedad, espacio de trabajo, etc., a que obliga la reglamentación vigente.
- Cuando a lo largo del proceso productivo se manipulen o utilicen sustancias tóxicas o peligrosas, la organización de seguridad deberá controlar que los niveles de concentración no excedan de los valores autorizados. En todo caso deberá mantener una relación escrita de dichos productos, personal capacitado para su manipulación, medidas preventivas de aplicación normal y medidas especiales a adoptar en caso de propagación o escape

ESTUDIO DE PUESTOS DE TRABAJO. NORMAS DE SEGURIDAD. ERGONOMIA.

La organización de seguridad, a fin de efectuar una labor preventiva eficaz, debe tender al conocimiento exhaustivo de cada puesto de trabajo. De dicho conocimiento podrá derivarse la adopción de las medidas preventivas apropiadas, y la introducción de modificaciones en el comportamiento, que aseguren un nivel de seguridad e higiene en el trabajo.

Para lograr este objetivo, la organización de seguridad deberá emprender como mínimo las siguientes acciones:

- Establecimiento de un manual de peligrosidad en el que se relacionen clasificados de mayor a menor riesgo, todos los puestos de trabajo de la empresa. El manual será sometido al criterio de la comisión de seguridad e higiene.
- Preparar un plan de estudio de puestos de trabajo desde el punto de vista de la seguridad e higiene en el trabajo, que será remitido anualmente, previo informe de la comisión de seguridad, a la dirección de la empresa para su aprobación.

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS QUE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA PUEDA OCASIONAR EN TERCERAS PERSONAS.

La organización de seguridad se responsabilizará de la polución ambiental que los desechos de la empresa puedan producir. Fig. 18

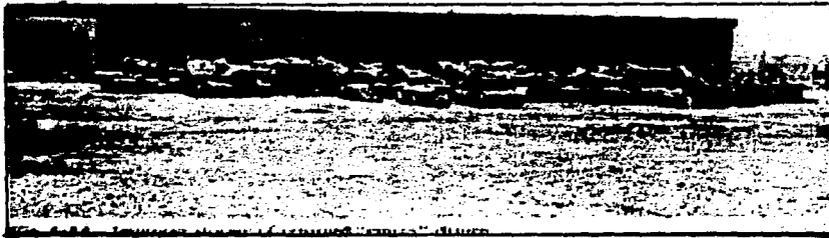


Fig. 18 Los residuos causan contaminación del ambiente, y riesgo de accidentes graves si la sustancia es inflamable o tóxica.

En el caso de la fuga de materiales inflamables, el mayor peligro proviene del repentino escape masivo de líquidos volátiles o gases, que producen una gran nube de material inflamable y posiblemente explosivo.

Si la nube se llega a inflamar, los efectos de la combustión dependerán de múltiples factores, entre ellos la velocidad del viento. Esto puede causar un gran número de víctimas y daños en las zonas aledañas, sin embargo, incluso en los accidentes graves, los efectos se suelen limitar a unos pocos cientos de metros del punto donde se producen.

La fuga repentina de grandes cantidades de materiales tóxicos puede causar muertes y lesiones graves a una distancia mucho mayor. En teoría, esa fuga podría, en ciertas condiciones climáticas, producir concentraciones letales a varios kilómetros del punto de fuga, pero el número efectivo de víctimas dependerá de la densidad demográfica en el camino que sigue la nube y de la eficacia de las medidas de emergencia que se tomen, que podrían incluir la evacuación.

5.3 LA ORGANIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SU RELACIÓN CON LA RESTANTE ESTRUCTURA DE LA EMPRESA.

Por definición, la organización de seguridad, asesora, coordina y controla a los mandos y al personal de la empresa, en todo lo concerniente a prevención de accidentes y enfermedades profesionales. Por consiguiente, su relación con la restante estructura de la empresa debemos basarla en estos tres principios fundamentales:

a) ASESORA.

Cuando se produce un accidente, y se estudia la causa, se debe asesorar sobre las medidas a tomar para evitar su repetición.

En realidad, este principio se debe tener desde el proyecto inicial de toda instalación, estando en perfecta relación con el Departamento Técnico de proyectos, y como es lógico, con el Departamento de Compras en todo lo concerniente a prendas de protección y aparatos y mecanismos, destinados tanto a la prevención de accidentes como a la higiene industrial. Periódicamente la Organización de Seguridad informará a la dirección de la marcha del departamento, así como de las fichas de investigación, prevención, gráficos y resúmenes de los datos estadísticos.

b) COORDINA

Este segundo principio debe existir con los diferentes departamentos de la empresa, siempre que se hace una modificación en un equipo de proceso o en las condiciones de los productos a fabricar, instalaciones etc. Con el departamento de personal debe tener un constante contacto sobre distribución de personal en los diferentes puestos de trajo, principalmente cuando el servicio médico aconseja el cambio.

No insistimos sobre la relación con el servicio contra incendios de una empresa, por considerar, como base, que este servicio debe estar encuadrado dentro de la organización de seguridad. Sin embargo, si hay que tener en cuenta la relación directa con el departamento técnico correspondiente, para efectuar los análisis químicos para la determinación de sustancias nocivas, en las diferentes investigaciones higiénicas realizadas.

c) CONTROLA

Hay que considerar dos características, por una parte, en colaboración con el servicio medico, y el departamento de personal, se les controla los accidentes sufridos, días de baja o jornadas perdidas, causas de la lesión, características de éste, protecciones que tenían en el momento de producirse la lesión, edad del accidentado, tiempo que ha trabajado en la empresa, tiempo de trabajar en esa área de trabajo, etc.

5.4 LAS COMISIONES DE SEGURIDAD EN GENERAL

Las comisiones de Seguridad e Higiene, están constituidas por personas a quienes se encomienda la misión de salvaguardar el bienestar humano, enmarcado en dos disciplinas: la seguridad e higiene y en una doble estructura, patronal y laboral.

La finalidad básica de las comisiones, es la de mejorar los niveles de bienestar de salud de los trabajadores mediante acciones conjuntas encaminadas a fortalecer todos los recursos que contribuyan a la prevención de los *riesgos de trabajo* en las empresas. Estas comisiones deben promoverse en todo centro de trabajo, ya que, al mismo tiempo que fortalecen la capacidad productiva de dichos centros, constituyen un eslabón en las tareas destinadas a la prevención de los *riesgos de trabajo*; permiten conocer las causas más relevantes de los riesgos y proponen las medidas específicas para evitarlos. La razón que justifica la creación y el funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene se encuentra en su propia denominación.

La Seguridad e Higiene, tienen como objetivo salvaguardar la vida, preservar la salud y mantener la integridad física de los trabajadores a través de normas y procedimientos que proporcionen las condiciones adecuadas para el trabajo.

La capacitación y el adiestramiento, son medios para evitar, en lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales. La seguridad e higiene constituyen entonces, el conjunto de conocimientos técnicos destinados a detectar, identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales a los cuales están expuestos los trabajadores. Actualmente se concede prioridad a las actividades que previenen las causas de estos riesgos; por lo tanto, debe establecerse y subrayarse que la higiene y la seguridad son instrumentos de prevención de riesgos.

El marco de las Comisiones de Seguridad e Higiene está dado por disposición legal. La Ley Federal del Trabajo, obliga su establecimiento en todas las empresas a fin de prevenir cualquier daño a la salud de los trabajadores mediante la investigación de las causas de enfermedades y accidentes, el establecimiento de medidas para evitarlas y la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones en este sentido.

En consecuencia, se entiende que las comisiones de seguridad e higiene son órganos legales que reflejan la responsabilidad obrero – patronal con la finalidad última de contribuir a la conservación de la salud del trabajador, entendiendo ésta, no sólo como la ausencia de enfermedad, sino como el mas completo estado de bienestar físico, psíquico y social.

5.4.1 ACTIVIDADES DE LAS COMISIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Las actividades de estas comisiones darán prioridad a la detección oportuna de los factores de riesgo, para lo cual deben realizar recorridos en las distintas áreas del centro de trabajo de su competencia. Los recorridos, que por lo menos deben realizarse cada mes, consisten en la visita programada a los edificios, las instalaciones y la revisión de equipos de seguridad del centro de trabajo, con el fin de observar las condiciones de higiene y seguridad que prevalezcan en los mismos, y buscar las posibles causas de riesgos. Dichos recorridos pueden tener tres clases de propósitos: de observación general, de observación parcial y de observación especial.

1. El recorrido de observación general se realiza de acuerdo al proceso de producción y en el se examinan los siguientes lugares: instalaciones, locales de mantenimiento y áreas de almacenamiento y distribución.
2. El recorrido de observación parcial se prefiere cuando ya se conocen, o se señalan, algunas áreas como riesgosas, y sirve para mantenerlas bajo observación y proponer medidas concretas encaminadas a prevenir los riesgos.
3. El recorrido de observación especial obedece a una petición concreta, formulada por los trabajadores, o bien por la empresa, cuando se detecta una condición insegura en un área de la unidad productiva .

Es importante que, desde el inicio de sus actividades, la Comisión de Seguridad e Higiene establezca un programa calendarizado en forma anual con desglose de recorridos mensuales y definición de responsabilidades para todos los miembros de ella. En este programa de incluirá un apartado que permita revisar los aspectos de higiene y seguridad del centro de trabajo de manera permanente, con base a sus características de producción, proceso, distribución, etc.

Una vez realizado el recorrido, se procede a levantar el acta correspondiente durante una junta en la que participen todos los miembros de la comisión: se seleccionarán las observaciones más relevantes para dar prioridad a las que se consideren de mayor riesgo y, finalmente, se propondrán las medidas adecuadas de prevención.

Como una de las actividades básicas de la comisión, es la de proponer recomendaciones para mejorar las condiciones de higiene y seguridad en la empresa o unidad productiva, es necesario delimitar la responsabilidad y el alcance que tiene la comisión. **Legalmente, la función de las comisiones es la de proponer, no la de dictar ni ordenar, por lo que se dice que tienen un carácter asesor o promotor, pero no ejecutor.**

Con su carácter de promotor, la comisión debe establecer, para conseguir la realización de sus propuestas, estrategias que puedan ser de distintas clases. Recordemos que las estrategias son caminos alternos que logran la consecución de un propósito; sin embargo, antes de llevarlas a cabo se deberá estar seguro que las propuestas son buenas. En tal caso, y muchas veces ante la carencia de conocimientos técnicos específicos, es necesario buscar asesoramiento de parte de consultores privados o bien, profesionales especializados en la salud en el trabajo, seguridad e higiene, que puedan ser contratados en el libre ejercicio de su tarea.

También proporcionan asesoría los técnicos de dependencias oficiales que dan respuestas al estudio de las actas enviadas a ellos, La Comisión de Seguridad e Higiene, está encaminada a las acciones preventivas; sin embargo, cuando ya ha ocurrido un accidente de trabajo, adquiere atribuciones y actividades específicas. Entre ellas está la de analizar las causas primarias de los accidentes que ocurren y buscar las posibles causas de riesgos en los centros de trabajo.

No es tarea de dichas comisiones realizar pesquisas en busca de supuestos culpables, ni hacer un análisis científico o complicado; su acción básica deberá limitarse a presentar recomendaciones para analizar las causas de los accidentes y prevenirlos.

Si se quieren encontrar las causas que generaron los accidentes, es importante observar las siguientes recomendaciones:

1. Obtener el informe del accidente elaborado por la empresa
2. De ser posible, obtener de inmediato la declaración directa del trabajador accidentado acerca de las circunstancias en que ocurrió el accidente.
3. Obtener la declaración de los testigos.
4. Obtener el informe médico.
5. Hacer un reconocimiento del lugar del accidente.
6. Ordenar y registrar los hechos de los puntos anteriores.
7. Comparar, los hechos esenciales con los de otros casos para encontrar situaciones riesgosas en general.
8. Estudiar los hechos en conjunto, los esenciales y los secundarios, para precisar los factores que provocaron el accidente.
9. Sugerir algunas acciones correctivas
10. Proponer las medidas de prevención y buscar caminos apropiados para que se lleven a la práctica.

LA COMUNICACIÓN, UN RECURSO PARA LA PREVENCIÓN.

La comunicación reviste gran importancia como instrumento para dar a conocer y aplicar las acciones preventivas y las recomendaciones que emanan de la comisión de seguridad e higiene de una unidad productiva. Para informar a los trabajadores acerca de las medidas preventivas de higiene y seguridad, se pueden utilizar diferentes métodos de divulgación, tales como carteles, películas, folletos y periódicos murales, además de organizar reuniones.

El concepto de comunicar es el de compartir una idea, un conocimiento o una información. Sólo mediante una comunicación efectiva se podrá mantener informado al personal de la unidad productiva acerca de las condiciones o medidas de seguridad e higiene ya existentes y de las de nueva creación. Existen muchas formas de comunicación, las cuales siempre deberán un estímulo para convencer y generar un cambio de actitud en el trabajador ante las medidas de seguridad propuestas; cambio que deberá ser positivo y permanente.

Son estas actividades, las de convencimiento, reforzamiento de lo ya aprendido, *prevención de riesgos* y detección de condiciones y actos inseguros, las que caracterizan la verdadera misión de las comisiones: *preservar la salud y la integridad de los trabajadores.*

Aun cuando el aconsejar la estructura a base de una comisión depende principalmente del tamaño de la empresa, también debe tomarse en cuenta otros factores que pueden influir, tales como el progreso que se haga el iniciar el trabajo, la dimensión y vinculación de los distintos departamentos o unidades de la fábrica, tipo de negocio, etc. no obstante, conviene tener presente las siguientes bases al constituir la comisión o comisiones:

- Cada comisión debe tener la suficiente autoridad para el trabajo que desarrollará.
- Los componentes de la comisión deben representar los métodos prácticos y condiciones en la fábrica, empresa o grupo.
- La comisión necesita ser tan pequeña como apegada a las condiciones que se han expresado.

Cuando se integra una comisión, conviene poner por escrito determinados aspectos de política y procedimiento.

Conviene aclarar que las comisiones tomarán un serio de su función según sea el interés demostrado por la dirección.

Porque cuando esta organiza una comisión para un fin específico, estipula con claridad los propósitos que persigue y lo que espera de ella, y la supervisa, es seguro que obtendrá magníficos resultados.

Puede decirse que las principales ventajas del sistema de comisiones son:

- Que reúne diferentes puntos de vista y suele producir decisiones más sensatas que si sólo se atendiera al punto de vista de una persona.
- Aumentan el interés, permitiendo participar en forma activa, a varias personas en la tarea de seguridad.

Las desventajas principales que tiene dicho sistema son: que la acción en grupo requiere deliberaciones y mucho tiempo por consiguiente, es lento. **NOM-019-STPS-1993.**

REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. CAPITULO SEGUNDO, SECCIÓN.III

ARTICULO 123. La Secretaría, con el auxilio de las autoridades del trabajo de las entidades federativas y del Distrito Federal, así como con la participación de los patrones o sus representantes, promoverá la integración y funcionamiento de las comisiones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo.

5.5 LA ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Tratándose de empresas pequeñas, la organización de trabajadores pueden contribuir considerablemente el establecimiento y aplicación de un sistema de control de riesgos de accidentes mayores. Si se les facilita una información adecuada, pueden participar activamente en el examen de los factores relacionados con los riesgos de accidente y proponer medidas para contrarrestar esos riesgos. Para ello, son especialmente importantes las actividades de capacitación.

Se debe promover la formación de especialistas sindicales que conozcan los sistemas de control contra los riesgos principales. También es importante la preparación y utilización de materiales de capacitación y de información destinados directamente a los trabajadores y a sus organizaciones.

CAPÍTULO VI

APLICACIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES

6. ANTECEDENTES

La Planeación de la Seguridad debe ajustarse a la planeación en general; en primer término para tener congruencia de objetivos y políticas, y en segundo, para que sus procedimientos y programas puedan ser aceptados e incluidos por todos los niveles para su realización.

El *Jefe de Seguridad* debe coordinarse directamente con el *Director General*, y no con otro nivel intermedio, con el objeto de que las funciones de asesoría no tengan interferencia de criterios o puntos de vista que pueden desorientar las funciones de seguridad, y para que la participación este supervisada por el propio Director. Los demás niveles de autoridad, son el apoyo para su realización, las *Gerencias*, dentro de sus funciones administrativas y la *Supervisión de Línea* en la operación y supervisión.

Una buena práctica de dirección exige que se cuente con un plan, ya que éste no solamente señala los pasos específicos para alcanzar el fin determinado, sino que también facilita unos cálculos estimativos adecuados de los puntos fuertes, y también de los puntos débiles, del programa de seguridad que ha de ser implantado.

BÚSQUEDA Y ELIMINACIÓN DE RIESGOS

Las actividades cuya principal finalidad es eliminar los riesgos, son:

- **Planeación**

- *Políticas*
- *Procedimientos*
- *Programas*

- **Controles de operación**
- **Comprar equipo de seguridad, buena calidad y en cantidad suficiente**
- **Normas de Seguridad**

6.1 LA PLANEACIÓN

Responde a la pregunta ¿ qué se va a hacer ? Consiste en la determinación del curso concreto de acción que se habrá de seguir, fijando los principios que lo harán presidir y orientar, la secuencia de operaciones necesarias para alcanzarlo, y la fijación de los tiempos, unidades, etc., necesarias para su realización.

Comprende tres etapas:

- Políticas:** principios para orientar la acción.
- Procedimientos:** secuencia de operaciones o métodos.
- Programas:** fijación de tiempos requeridos.

La Planeación para evitar accidentes debe ser parte fundamental de todo proyecto de seguridad. Si se observa este aspecto, todo nuevo proyecto o fábrica ostentará un tan reducido elemento de riesgo que, con una administración razonablemente buena y una conveniente atención a crear un comportamiento seguro, cabrá esperar la casi total eliminación de todo daño humano.

Sin embargo, conviene aclarar que cuando se trata de una planta ya en operación, sigue siendo importante la planeación, debido a los casi continuos cambios en procesos, procedimientos, etc. No solo pueden pasar inadvertidos riesgos en la planeación, instalación y montaje de la planta, sino el uso diario y desgaste, así como los cambios pueden hacer que surjan otros riesgos, los cuales, al faltar una inspección adecuada pueden salir a la luz sólo al ocasionar daños.

El plan puede comenzar con la publicación, por parte del ejecutivo en jefe, de la política de seguridad de la empresa. Puede igualmente comenzar desde otro punto de partida, pero en todo caso deberá incluir los siguientes pasos, aunque no necesariamente en el orden que son dados a continuación.

- a) **Redactar y anunciar la política** en relación con el control de los riesgos para los cuales la organización tiene una responsabilidad.
- b) **Designar un director de seguridad**, es decir, una persona que tenga la responsabilidad de reunir datos acerca de las lesiones (y las que hayan estado a punto de producirse) a medida que aquéllas ocurran, publicando una información persuasiva que, cuando sea entregada a los Gerentes de línea, les permita establecer las prioridades necesarias para corregir adecuadamente los riesgos.
- c) **Analizar los informes operativos** relacionados con las lesiones, los daños a la propiedad, y las enfermedades en el trabajo.
- d) **Evaluar la amplitud y seriedad de los riesgos operativos.** (La ayuda de un consultor puede ser de gran valor), la evaluación debe determinar la calidad las salvaguardas físicas existentes; la naturaleza y severidad de los riesgos operativos inherentes; correcciones necesarias y los cálculos de tiempo y de presupuesto para llevar a cabo las correcciones.
- e) **Programas de entrenamiento en seguridad de los empleados.**
- f) **Establecer revisiones periódicas, para auditar el programa y sus medios de aplicación.** En este paso puede resultar ventajoso presupuestar una revisión anual mediante un consultor externo. Probablemente una revisión experta y objetiva pueda descubrir puntos débiles en la operación del programa no detectados por el encargado de seguridad, por encontrarse éste

demasiado cerca de las operaciones. Por otra parte, lo que determine el consultor con frecuencia tiene más peso con la dirección ejecutiva que las recomendaciones del personal propio.

- g) ***Determinar los objetivos de largo alcance y las metas a corto plazo del programa.***

6.1.1 FORMULACIÓN DE UNA POLÍTICA DE SEGURIDAD E HIGIENE

Las políticas constituyen una orientación en relación con el camino que ha de seguirse en la empresa. En un sentido particular, son como las normas de seguridad de la planta, con la excepción de que en ese caso son hechas públicas por la oficina superior. **Muchas compañías publican lo que se designa como *política de seguridad*, como piedra fundamental de la estructura orientada a crear un programa de seguridad.**

Hay muchas diferencias en cuanto a la forma y contenido de las políticas corporativas sin embargo, su estilo no es tan importante como la claridad con que deben distribuir responsabilidades y autoridades en las distintas funciones. *Los directivos deben formular una política de seguridad e higiene para sus respectivos lugares de trabajo, la cual se dará a conocer a todos los niveles de la organización.*

Los puntos que por lo general contendrá son:

- Un servicio de salud en el trabajo, dotado del personal apropiado
- Servicios de seguridad y personal profesional de seguridad
- Un plan para efectuar investigaciones sobre accidentes, incidentes importantes y desastres, con vistas a su prevención

- Formación de seguridad e higiene en los programas en donde se instruye a trabajadores y personal dirigente acerca de sus respectivas obligaciones y de la tecnología prevista que utilizaran
- Un plan para dar instrucciones a todos los contratistas que operan temporalmente en el lugar de trabajo, a fin de que sigan la política de seguridad e higiene y observen las reglas del programa establecidas para el lugar de trabajo.

6.1.2 COMUNICACIÓN DE LA POLÍTICA DE SEGURIDAD

Solamente se puede realizar aquello que se conoce, por lo tanto **la Política de Seguridad debe darse a conocer a todos los niveles de la compañía.** Estando documentada la Política de Seguridad, depende de cada Supervisor que su equipo de trabajo:

- a) *La conozca*
- b) *La comprenda*
- c) *La respalde*

El conocimiento y comprensión de la Política de seguridad se logra sólo mediante reuniones de los supervisores con su equipo de trabajo, al hacer estas reuniones el Supervisor debe enfatizar que la política de la compañía es su propia política y que su grupo trabajará con base en ella y hacer hincapié en las ventajas de trabajar en forma segura.

6.1.3 APLICACIÓN DE LA POLÍTICA DE SEGURIDAD

a) Personal de la empresa.

Nadie que predique una idea y actúe de forma contraria puede exigir credibilidad, por lo tanto los primeros que deben actuar ejemplificando el compromiso con la Seguridad son la Dirección General y sus Gerentes de Área y enseguida la línea de Supervisión.

b) Compañías contratistas

La experiencia ha demostrado que las compañías contratistas son una parte muy difícil de hacer partícipes de la Política de Seguridad, puesto que sus miembros no pensarán de la misma forma en la que piensan empleados ya comprometidos con la Seguridad. Pero la Política es la regla maestra y debe ser obedecida también por los contratistas, entonces, se deben planear sesiones de capacitación del responsable de los proyectos de la planta con los supervisores de los contratistas, de forma preferente con todo el personal contratista, para dejar en claro el compromiso que deben adquirir con la empresa y sus políticas.

c) Las visitas ocasionales

Aquí se presentan dos variantes, los proveedores a los cuales se les explicarán las normas y Política de Seguridad para que en sus posteriores visitas las respeten; y las visitas ocasionales como estudiantes, ejecutivos de otras empresas, etc. a los cuales de ser posible se les dará una pequeña inducción para que conozcan los riesgos y medidas a tomar en caso de contingencia, pero que durante su visita deberán ser acompañados por personal de la empresa.

6.1.4 POLÍTICA DE PREVISIÓN

Hay que considerar la Seguridad como un objetivo a alcanzar. *El razonamiento no es "hoy se implanta la seguridad", sino "hoy debe haber más seguridad que ayer".* Es la acción encaminada a disminuir los peligros hasta llegar a eliminarlos por completo. Esta acción orientada a la seguridad recibe el nombre de *prevención*. *La prevención es el medio para alcanzar la seguridad, es la acción encaminada a suprimir los peligros de accidente o enfermedad profesional.*

LA OIT DESCRIBE LA PREVENCIÓN EN LAS CUATRO VARIANTES SIGUIENTES:

- **Prevención activa**, que consiste en prever el accidente antes de que ocurra para impedirlo.
- **Prevención pasiva**, tiene por objeto tomar medidas para que no se repita un accidente que ya ha ocurrido, bien porque no se había previsto, bien porque no se supo, o no se pudo impedir.
- **Prevención técnica**, se le conoce como aquella que elimina riesgos, modificando el funcionamiento de la maquinaria peligrosa, instalando dispositivos de seguridad y, en general, la que mejora las máquinas.
- **Prevención psicológica**, es la que intenta corregir los factores humanos que influyen en los accidentes: reducir fatiga, adiestrar, crear actitudes de cooperación, etc. Es la prevención orientada desde el punto de vista del Psicólogo industrial.

Dice el citado reglamento de la OIT, que no hay que confundir prevención con *socorrismo*: la prevención se encamina al futuro, *evitar*, el socorrismo va a reparar en lo posible, el daño ya ocurrido, *curar*. Y no por viejo, debe olvidarse el adagio que dice: *"más vale prevenir..."*

6.2 PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Los procedimientos van encaminados a evitar accidentes específicos pero a la vez engloban las prácticas aprobadas por la Dirección de una industria para mantener la Seguridad en todas las actividades; esto los convierte en su conjunto en un medio para evitar accidentes en general.

Los procedimientos deben ser elaborados estudiando los riesgos que presenta cada trabajo y área de la planta, tomando en cuenta las observaciones que realice el trabajador del área señalada o en su caso el trabajador que realiza el trabajo con mayor frecuencia. Existen procedimientos aplicables en todas las áreas de trabajo y procedimientos particulares para cada área. Para aportar una idea sobre la identificación y el manejo de los procedimientos se presenta un ejemplo y el por qué de esta clasificación.

a) Procedimientos para trabajos específicos en áreas de producción

- *Preparación de los equipos de proceso*
- *Transporte de materia prima al área de producción*
- *Carga de materia prima para inicio de la reacción*
- *Abrir y / o cerrar válvulas de calentamiento, vacío, enfriamiento, etc.*
- *Toma de muestras para análisis, descarga del producto, filtración, centrifugación, y demás operaciones unitarias.*

b) Procedimientos generales en Planta

- *Auditorias semestrales generales, programadas y recorridos de seguridad*
- *Reporte de incidentes*
- *Manejo de accidentes*
- *Evacuación*

6.3 PROGRAMA DE SEGURIDAD

El programa de seguridad, bajo la dirección de la persona asignada, debe disfrutar de la misma posición que las demás actividades de la organización.

Tanto el programa de seguridad como las actividades inherentes al mismo tienen la finalidad de:

- a) *reducir el factor riesgo*
- b) *crear en cada trabajador un comportamiento seguro y adecuado.*

Definición de Programa de Seguridad e Higiene: documento en el que se describen las actividades, métodos, técnicas y condiciones de seguridad e higiene que deberán observarse en el centro de trabajo para la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo, mismo que contará en su caso, con manuales de procedimientos específicos.

Es preciso un cuidadoso estudio y análisis para determinar el tipo de programa más adecuado a las necesidades de cada empresa. Un dato importante que no debe pasarse por alto y al que es preciso conceder la importancia que tiene es el de que *un programa efectivo de seguridad necesita dinero:* el sueldo del profesional de la seguridad, la nómina del personal a sus ordenes y el costo del equipo de seguridad, materiales de adiestramiento, etc.

REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE. CAPITULO CUARTO (PROGRAMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO)

ARTÍCULO 130. En los centros de trabajo con cien o más trabajadores, el patrón deberá elaborar un diagnóstico de las condiciones de seguridad e higiene que prevalezcan en ellos, así como establecer por escrito y llevar a cabo un programa

de seguridad e higiene en el trabajo que considere el cumplimiento de la normatividad en la materia, de acuerdo a las características propias de las actividades y procesos industriales.

El programa y la relación de medidas generales y específicas de seguridad e higiene en los centros de trabajo a que se refiere este artículo, deberán contener las medidas previstas en el presente Reglamento y en las Normas aplicables. Asimismo, será responsabilidad del patrón contar con los manuales de procedimientos de seguridad e higiene específicos a que se refieren las Normas aplicables.

ARTICULO 131. Será responsabilidad del patrón que se elabore, evalúe y, en su caso, actualice periódicamente, por lo menos una vez al año, el programa o la relación de medidas de seguridad e higiene del centro de trabajo y presentarlos a la Secretaría cuando ésta así lo requiera.

ARTICULO 132. En la elaboración del programa o de la relación de medidas de seguridad e higiene en el trabajo, se deberán considerar los riesgos potenciales, de acuerdo a la naturaleza de las actividades de la empresa o establecimiento.

ARTICULO 133. En caso que de que se modifiquen los procesos productivos, procedimientos de trabajo, instalaciones, distribución de la planta y con ello los puestos de trabajo, o se empleen nuevos materiales, el programa o la relación de medidas de seguridad e higiene en el centro de trabajo, deberán modificarse y adecuarse a las nuevas condiciones y riesgos.

ARTICULO 134. Será responsabilidad del patrón difundir y ejecutar el programa o la relación de medidas de seguridad e higiene a que se refiere este Capítulo, debiendo capacitar y adiestrar a los trabajadores en su aplicación.

6.3.1 TIPO DE PROGRAMAS

1. Programar campañas de seguridad utilizando:

- a) *pósters sobre el tema*
- b) *cartel que indique número de días sin accidentes*
- c) *boletines de seguridad indicando si han ocurrido accidentes y los métodos de prevención*
- d) *películas*

2. Programar la dotación de equipo de seguridad tanto para la empresa como para el personal (disponible y libre de costo para los empleados) entre ellos:

- *Alarmas, teléfonos*
- *Extintores para todo tipo de fuego en cada departamento o área*
- *Duchas y lavajos en áreas peligrosas*
- *Todas las líneas deben ser identificadas incluyendo dirección de flujo de: agua potable, gas, vacío, vapor, etc.*
- *Luces de emergencia*
- *Botiquín de primeros auxilios*

3. Programar la realización de simulacros para:

- a) **Combate de incendios**
- b) **Evacuación**
- c) **Emergencias químicas**
- d) **Búsqueda y rescate**

6.3.2 PROGRAMACIÓN DE LA CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO DEL PERSONAL

La capacitación es fundamental en la implantación de procedimientos de seguridad, si no se capacita, no se puede exigir el cumplimiento. El adiestramiento, por su parte, tiene que ver con el desarrollo de la habilidad de ejecución, en el caso de la industria, se refiere sobre todo a los oficios aplicados a la seguridad.

Nuestras autoridades educativas han sido lentas en agregar cursos de seguridad a sus programas de estudio, en parte porque se resisten a recargarlos más de lo que están y en parte debido a la falta de demanda por parte de la industria, que prefiere en términos generales unir el entrenamiento e instrucción sobre seguridad con el adiestramiento inherente a las tareas del trabajo.

La capacitación y el adiestramiento se deben programar considerando tiempos y programa de turnos, duración de la capacitación y complejidad de los temas. *Nunca se debe mantener una capacitación continua a personal que va saliendo de turno, puesto que perderá interés y lo verán como una carga extra al trabajo.*

El objetivo fundamental será que se lleven a cabo en el campo de acción y esto se logra siempre y cuando los instructores tengan la capacidad de convencer a la línea operativa de que los procedimientos son necesarios y que lejos de emplear tiempo de trabajo en los procedimientos de Seguridad emplean tiempo en asegurar su integridad, las instalaciones, incluso, el continuar laborando.

c) La capacitación:

A la capacitación se le debe prestar una atención especial, puesto que en ella descansan las oportunidades de que el personal cumpla con todos los procedimientos, así como la respuesta que tendrá la compañía en caso de alguna emergencia.

La capacitación en Seguridad debe ser considerada en dos aspectos:

1. La capacitación en aulas, dentro de la cual se deben considerar básicamente:
 - Temas administrativos de SSPA (Seguridad, Salud y Protección Ambiental). **Fig. 19**
 - Teoría del fuego
 - Procedimientos y reglas de seguridad

2. La capacitación en campo para responder a emergencias, la cual debe considerar:
 - Adiestramiento a la brigada contra incendio
 - Adiestramiento a la brigada de primeros auxilios
 - Adiestramiento a la brigada de evacuación
 - Adiestramiento a la brigada de búsqueda y rescate

b) El adiestramiento:

Importa mucho el distinguir entre educación para la seguridad y el adiestramiento. La primera tiene que ver primordialmente con el desarrollo de la mente, ampliando los conocimientos y la comprensión; educarse en un tema específico significa adquirir información relativa al mismo. El adiestramiento por su parte, tiene que ver con el desarrollo de la habilidad de ejecución.⁶

Aun cuando el vocablo "adiestramiento" no debe aplicarse a los programas o cursos de instrucción proyectados para aumentar los conocimientos, las habilidades no pueden desenvolverse sin la adquisición de por lo menos algún conocimiento adicional.

El adiestramiento para la seguridad puede definirse como una prolongación detallada del programa educativo de seguridad aplicada a ocupaciones, tareas, procesos y actividades específicas.

CLAVE NUMERICA DE RIESGO

Las sustancias están clasificadas en una escala de 0 (no peligrosas) a 4 (extremadamente peligrosas) en cada una de las 4 categorías de riesgo:

- **Riesgo para la salud** — El peligro o efecto tóxico que produce una sustancia al ser inhalada, ingerida o absorbida.
- **Riesgo de inflamación** — La tendencia de la sustancia a incendiarse.
- **Riesgo de reactividad** — El potencial de una sustancia para explotar o reaccionar violentamente con aire, agua u otras sustancias.
- **Riesgo al contacto** — El peligro que una sustancia presenta cuando es expuesta en la piel, ojos y membranas mucosas.

ESCALAS

4	3	2	1	0
Extremo	Severo	Moderada	Ligero	*Nulo

*Ningún registro científico en las referencias estándar que sugiera que la sustancia sea peligrosa.

SIMBOLO DE ADVERTENCIA

Una sustancia clasificada en 3 ó 4 en cualquier categoría de peligro, mostrará también un símbolo de advertencia.

Estos pictogramas fáciles de entender enfatizan los peligros relacionados a la sustancia:

SALUD				INFLAMABLE	CONTACTO
					
TOXICO	CANCER	VIDA	RADIOACTIVO	MATERIAL INFLAMABLE	CORROSIVO
REACTIVIDAD					Un signo de interrogación indica que hay insuficientes datos científicos publicados en las referencias estándar para asignar una clasificación numérica en una categoría particular de peligrosidad. Una clasificación en 4 (peligro extremo) debe asumirse.
					
EXPLOSIVO	OXIDANTE	REACTIVO CON AGUA	REACTIVO CON AIRE		

Fig. 19 La Capacitación incluye, cual es la señalización de los tipos de riesgo.

Se han probado diversos métodos y muchos han logrado considerable éxito manifestando mediante las disminuciones del número de accidentes. En general, puede decirse que su éxito es proporcional al grado en que han aplicado el principio de que "haciendo se aprende". Un método de adiestramiento que ha arrojado excelentes resultados y que se deriva del programa de adiestramiento en tiempo de guerra, consta de los siguientes factores:

- El procedimiento seguro para llevar a cabo las operaciones o serie de operaciones de trabajo, es expuesto en forma sencilla pero efectiva.
- **Los diversos riesgos son descritos con claridad, junto con la relación entre ellos y los diversos pasos del método.**
- La enseñanza es sistemática y detallada, quizá utilizando las expresiones siguientes:
 - a.) Dígale porque es importante
 - b.) Muéstrole la forma segura
 - c.) Indíquele que lo haga.
 - d.) Corrijale hasta que lo capte bien.
 - e.) Supervísele.
- La razón de que se exija el uso de equipo de protección personal como gafas, calzado de seguridad, guantes, casco, etc., debe ser explicada y su uso y cuidado apropiados se enseñará con todo detalle.
- También se mostrará el lugar donde se localizan y la forma de utilizar los diversos equipos de seguridad como alarmas, extintores, herramientas, regaderas, lavajos, etc.

LEY FEDERAL DEL TRABAJO, CAPITULO III- BIS (DE LA CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO DE LOS TRABAJADORES)

Artículo 153-A *Todo trabajador tiene el derecho a que su patrón le proporcione capacitación o adiestramiento en su trabajo que le permita elevar su nivel de vida y productividad, conforme a los planes y programas formulados, de común acuerdo, por el patrón y el sindicato o sus trabajadores y aprobados por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS).*

Artículo 153-F La capacitación y el adiestramiento deberán tener por objeto: Actualizar y perfeccionar los conocimientos y habilidades del trabajador en su actividad; así como proporcionarle información sobre la aplicación de nueva tecnología en ella;

- I. Preparar al trabajador para ocupar una vacante o puesto de nueva creación;
- II. **Prevenir riesgos de trabajo**
- III. Incrementar la productividad; y,
- IV. En general, mejorar las aptitudes del trabajador

6.4 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

No cabe duda de que la mejor manera de prevenir los accidentes es eliminar los riesgos o controlarlos lo más cerca posible de sus fuentes de origen. Cuando esto no es factible, puede ser necesario facilitar al trabajador algún tipo de ropas protectoras u otro equipo de protección personal.

El equipo de protección personal debe considerarse como un último recurso, porque frecuentemente es molesto llevarlo puesto y limita la libertad de movimientos del trabajador, por ello no es de sorprenderse que a veces éste no lo utilice.

Como el objetivo del equipo es impedir que el cuerpo haga contacto con riesgos externos, al mismo tiempo impide también que el calor y la humedad del cuerpo escapen, con la consecuencia de que la alta temperatura y el sudor incomodan al trabajador, que se fatiga más fácilmente. Todo el equipo de protección personal debe - pues para eso es personal - estar perfectamente adaptado al físico del trabajador al que esta destinado, pues de lo contrario carece de verdadera utilidad y, peor aún, le da al trabajador la falsa impresión de que esta protegido.

Todos los tipos de equipo de protección personal deben satisfacer ciertos requisitos; los dos siguientes son probablemente los más importantes:

- a) ***Sea cual fuere la índole de riesgo, el equipo debe dar suficiente protección contra él;***

- b) ***El equipo debe ser liviano para que resulte cómodo llevarlo puesto, duradero y causarle al trabajador el mínimo de molestia, dejándole al mismo tiempo la mayor libertad de movimientos, visibilidad, etc.***

Para prácticamente todos los tipos de riesgo y todas las situaciones imaginables existe algún equipo de protección personal, que puede variar entre un simple par de guantes y un traje completo presurizado que protege el cuerpo de la cabeza a los pies. **Fig. 20**

En los últimos años se ha progresado considerablemente en mucho países en el diseño de equipo de protección adecuado, sin embargo, todavía hay países donde dicho equipo es casi desconocido y en los cuales por consiguiente, los trabajadores se encuentran innecesariamente expuestos a riesgos. *No obstante, hay que tener presente que el hecho de pedirle a un trabajador que use equipo de protección personal constituye una admisión de que existe un riesgo que no es posible prevenir de mejor manera.* **NOM - 017 - STPS - 1994**



Fig. 20 Equipo de protección personal

6.5 NORMAS DE SEGURIDAD

CLASIFICACIÓN Y UTILIDAD DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD

Las normas de seguridad son técnicas operativas que actúan en forma directa sobre los riesgos para evitarlos o disminuirlos.

Las *Reglamentaciones o Normas Oficiales*, son las establecidas por la Administración Pública y, las Normas Internas de cada Empresa, como su propio nombre lo indica, limitan su campo de aplicación y acción a las propias empresas.

Las normas aparecen como el medio para la puesta en práctica de las reglas de seguridad. El mundo ha ido cambiando muy rápidamente, la organización y los métodos de trabajo caen en la obsolescencia. Para adaptarse a este cambio acelerado la propia sociedad dicta normas y reglamentaciones que regulan, controlan y mejoran las condiciones de trabajo. En nuestro país, los últimos cuarenta años han sido muy ricos en normas de Seguridad e Higiene Industrial, protección, contaminación ambiental, transporte de mercancías peligrosas, etc.

Las normas de seguridad en el trabajo son directrices, órdenes, instrucciones y consignas, que instruyen al personal que trabaja en una empresa sobre los riesgos que pueden presentarse en el desarrollo de su actividad concreta. Las normas interpretan y adaptan a cada necesidad, las disposiciones y medidas que contiene la reglamentación oficial. **Tabla. 6**

Las normas de seguridad sirven para:

- a) ***Advertir los riesgos***
- b) ***Obligar a tomar las medidas necesarias para subsanarlos***
- c) ***Disciplinar actuando mejor***
- d) ***Enseñar y,***
- e) ***Complementar la actuación profesional.***

NORMAS DE SEGURIDAD QUE APLICAN:	
NOM - 001 - STPS - 1999	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo -condiciones de Seguridad e Higiene -
NOM - 002 - STPS - 2000	Condiciones de Seguridad - prevención, protección y Combate de incendios.
NOM - 005 - STPS - 1998	Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de Seguridad para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM - 006 - STPS - 2000	Manejo y almacenamiento de materiales - condiciones y Procedimientos de seguridad.
NOM - 010 - STPS - 2000	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de Trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM - 011 - STPS - 1993	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido
NOM - 017 - STPS - 1994	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM - 018 - STPS - 2000	Identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas.
NOM - 019 - STPS - 1993	Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en el trabajo.
NOM - 022 - STPS - 1999	Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad.
NOM - 025 - STPS - 1999	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo
NOM - 029 - STPS - 1993	Seguridad - equipo de protección respiratoria
NOM - 100 - STPS - 1994	Seguridad - extintores contra incendio a base de PQS
NOM - 103 - STPS - 1994	Seguridad - extintores contra incendio a base de agua Con presión contenida
NOM - 117 - STPS - 2000	Equipo de protección personal, selección y uso

Tabla. 6

CONCLUSIONES

A partir de los objetivos fijados, los resultados obtenidos son los siguientes:

1. ***El Gerente, como encargado del funcionamiento de un centro de trabajo, es responsable primario de la salud del personal.***

Esta responsabilidad debe ser apoyada por la asesoría de los departamentos especializados, como son: el médico, el de ingeniería de seguridad e higiene, proyectos, etc. En tal sentido, la gerencia deberá llevar a cabo el proceso de protección de los activos de la compañía, en donde se incluye la conservación de los recursos, de éstos, el más importante es el recurso humano.

2. ***El trabajar en producción, implica hacerlo bajo ciertos riesgos.***

Si estos, son origen de los accidentes, podría decirse que simplemente hay que eliminarlos pero, de acuerdo a la información encontrada, esto no es posible porque desde el punto de vista técnico, la eliminación es una posibilidad esporádica ya que la empresa no existe sin riesgos por ser estos inherentes al trabajo.

No siendo posible la total eliminación, si es posible conocer las causas que los originan por lo tanto, hay métodos para administrarlos. El que generalmente adopta este tipo de compañía, es la prevención y consiguiente reducción de pérdidas a través de un Departamento de Seguridad. En otras compañías que no lo tengan, se pueden apoyar en la Comisión de Seguridad e Higiene, o en el Departamento de Recursos Humanos

3. ***Debe tomarse como base, que los accidentes son evitables ya que no suceden porque sí, siempre tienen una causa.***

4. ***Los trabajadores tienen el papel esencial de hacer funcionar de una manera segura y responsable las plantas que entrañan un riesgo de accidente mayor.***

Independientemente del empeño que hayan podido poner los proyectistas y constructores de las fábricas de productos químicos, su funcionamiento seguro dependerá del grado de conciencia que tengan los trabajadores con respecto al carácter peligroso de los materiales que están elaborando, y de que acepten su responsabilidad en cuanto a la seguridad de la compañía

Deben tener presente que después de un accidente no es posible saber hasta que punto será el daño para su salud pues como se ha indicado anteriormente, va desde una lesión leve, incapacidad temporal o permanente, e incluso perder la vida con el consiguiente sufrimiento para sus familiares.

5. ***Los aspectos económicos de los accidentes están inevitablemente relacionados con los aspectos económicos de su prevención.***

Es bien sabido que las lesiones y daños provocan gastos, y que también la prevención de los accidentes tiene un costo. Como lo que le cuestan los accidentes influye en el balance de una empresa, ésta, que es en última instancia responsable de aquéllos, tiene motivos para incluir en sus planes medidas destinadas a prevenirlos.

Algunas empresas son reacias a hacer gastos para comprar equipo de seguridad y menos aún mantener en nómina personal de tiempo completo para la aplicación de la seguridad. Es por ello que recurren a las Compañías Aseguradoras, considerando que en caso necesario, el “seguro” tendrá que reponer las pérdidas materiales pero, no siempre estas compañías lo hacen en su totalidad.

6. **El éxito de las Empresas depende en parte, de la salud de los trabajadores, de ahí que una de las primeras obligaciones, sea mantener sus instalaciones en condiciones saludables y seguras.**

7. **En cuanto a las Universidades, estas tienen la responsabilidad de inculcar en cada generación de pasantes una conciencia de seguridad, que ellos puedan impulsar aún más en sus carreras respectivas, en la industria y en su entorno.**

LA SEGURIDAD E HIGIENE.....

*hacen más eficiente el trabajo humano,
evitan pérdidas de todo orden y
apoyan el prestigio de la Empresa.*

ANEXO I

A pesar de todas las precauciones y conocimientos en materia de seguridad e Higiene, se siguen produciendo accidentes teniendo como consecuencia daño para la salud o produciéndose un notable deterioro en los bienes materiales.

Una cosa es que la empresa "debe" tener instalaciones seguras porque así lo indican las Normas y lo exigen las diferentes Secretarías; y otra muy diferente que en la práctica lo lleven a cabo. Cada empresa y de acuerdo a sus recursos, dedica un presupuesto para "cumplir" y mantenerse libre de sanciones. Otras, no solamente cumplen, sino que van más allá, al tener equipo de seguridad moderno, en cantidad suficiente y personal capacitado.

Si los accidentes sólo tuviesen como consecuencia pérdidas materiales, los estudios sobre *Seguridad e Higiene*, quizá no fuesen tan importantes pero, si se considera que también pueden ser de tipo humano incluyendo la vida misma, el punto de vista cambia. Lo anterior, es porque con frecuencia, cuando en el aula se mencionan los temas de seguridad, el alumno muchas veces no comprende la magnitud de su importancia.

Sin embargo, para quién, al estar trabajando y ha tenido un accidente o ha estado en el momento que ocurrió, comprende que no sólo es necesario estar bien informado, sino que se necesita estar capacitado para actuar con rapidez en casos de emergencia.

La seguridad e higiene en el trabajo son insolubles, porque es un tanto difícil que exista empresas con peligros físicos y químicos, por ejemplo, que sólo puedan causar lesiones, o sólo enfermedades, pero no ambas.

La seguridad e Higiene en el trabajo, se ha definido, como los procedimientos, técnicas y elementos que se aplican en los centros de trabajo, para el reconocimiento, evaluación y control de los agentes nocivos que intervienen en los procesos y actividades de trabajo, con el objeto de establecer medidas y acciones para la prevención de accidentes o enfermedades de trabajo, a fin de conservar la vida, salud e integridad física de los trabajadores, así como evitar cualquier posible deterioro al propio centro de trabajo.

Más aún, los procesos industriales pueden intensificar ciertas exposiciones consideradas como normales, a saber: calor, energía radiante, polvos no tóxicos, etc., hasta el punto de que si no se establecen medidas efectivas de control, las defensas del organismo, capaces de enfrentarse a exposiciones ordinarias como las enumeradas, son abatidas y entonces ocurre el daño.

La importancia de haber realizado esta tesis, en parte, es la de aportar información fidedigna, investigada en fuentes bibliográficas, así como con datos proporcionados directamente de dos compañías del ramo, para que:

- El alumno que desee trabajar en producción, conozca los riesgos de trabajo y la forma en que se aplican la Seguridad e Higiene, como en el caso particular de la *Industria Fermoquímica*.
- Para la Industria en general, que el estudio sea de utilidad para aplicarlo en los cursos de capacitación.

BIBLIOGRAFIA

1. **JOSE HELMAN** Farmacotecnia, Teoría y Práctica
V. 1
2. **GEORGE T. AUSTIN** Manual de Procesos Químicos
en la Industria
Mc Graw-Hill 5ª. Edición, 1988
3. **ADOLFO RODELLAR LISA** Seguridad e Higiene en el Trabajo
Editorial Marcombo, S.A
1988
4. **JOSE MA. DE LA POZA** Seguridad e Higiene Profesional
Editorial Madrid
5. **JOHN V. GRIMALDI** La Seguridad Industrial
Editorial Alfaomega, 1991
6. **RONALD. P. BLAKE** Seguridad Industrial
Editorial Diana. 1980
7. **AMHSAC** Control Total de Pérdidas
8. **STPS** Normas Oficiales Mexicanas
9. **OIT** La prevención de los accidentes
Editorial Alfaomega. 1991
10. **MANUEL LITTER** Farmacología
Editorial Buenos Aires, "El Ateneo"
1991
11. **S. S. A** Farmacopea de los Estados Unidos
Mexicanos.
7ª. Edición Tomo I
2000
12. **SANTAMARIA RAMIRO, J.M** Risk Analysis and Reduction in the
Chemical Process
London Blackie Academic and
Profesional. 1988

14. **HAZARD COMUNICACION PROGRAM** Handbook of Chemical and Environmental Safety
1990
15. **WILIAM HEINRICH HEBERT** Industrial Accident Prevention
McGraw – Hill Book Company, Inc.
New York and London.
1941
16. **DAVID A. COLLING** Industrial Safety Management and
Tecnology
Prentice Hall Englewood. 1990
17. **RUIZ ITURREGUI JOSE** Conocimientos Basicos de Higiene
y Seguridad en el Trabajo.
18. **GARY F. BENNETT** Hazardous Materials Spills
McGraw - Hill
19. **MAXIMINO QUIÑONES LOPEZ** Riesgos de Trabajo en una Fabrica
de Papel.
Tesis 1987
20. **MA. DEL CARMEN AVENDAÑO** Introducción a la Química
Farmacéutica
McGraw – Hill. 1993
21. **VALENTIN PEREZ ISLAS** Breve Historia de la Química en México
y en el mundo.
Asociación Farmacéutica Mexicana
1997
22. **HAROLD W. GINGRICH** Maquinas Eléctricas
Prentice Hall. 1980
23. **FERNANDO MARTINEZ CORTES** La Salud en el Trabajo
Editorial Litoarte, S de R.L
24. **J. J. BLOOMFIELD** Introducción a la Ingeniería Industrial
Editorial Reverte, S.A
25. **TYLER VARRO E.** Farmacognosia
Buenos Aires, "El Ateneo" 1979