



94  
2e;  
Universidad Nacional Autónoma  
de México

Facultad de Química

“ Análisis del Nuevo Instructivo Días sobre Contaminantes  
Químicos en el Ambiente Laboral, de la Secretaría  
del Trabajo a fin de Prevenir Enfermedades  
Profesionales ”

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERA QUIMICA

P r e s e n t a :

María de Lourdes Mayor Anaya



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1993



## **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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Pag.
<b>CAPITULO I. INTRODUCCION.</b>	<b>1</b>
- Objetivos	2
- Justificación	3
<b>CAPITULO II. GENERALIDADES DE LA HIGIENE INDUSTRIAL</b>	
- Definición de Higiene Industrial	4
- Problemas de salud de Trabajadores	4
- Accidentes de Trabajo	5
- Enfermedades Profesionales.	5
- Evolución de la Higiene Industrial	6
- Influencia de la Legislación	7
- Normas Higiénicas de exposición	8
- Agentes Físicos	8
- Agentes biológicos	9
- Normas Higiénicas en la Industria	9
- Características principales de las normas Higiénicas	9
- Teoría de la Prevención	11
- Teoría de la Protección	13
- Factor técnico	14
- Clasificación de Factores Ambientales	15
- Factores Químicos	15
- Fuentes de contaminación de Agentes Químicos.	16
- Efectos fisiológicos de agentes químicos.	16
- Métodos de evaluación de ambientes	19
- Procedimientos básicos para reconocimiento de peligro	20
- Puntos a considerar para elaboración de diagramas.	22
- ITEM de la lista del equipo empleado	23
- Metodología del muestreo	24
- Controles de ingeniería	28
- Consideraciones sobre mantenimiento	31
- Especificaciones de diseño	31
- Métodos generales de control	31

CAPITULO III GENERALIDADES DE LA TOXICOLOGIA.

- Desarrollo y Evolución Histórico de la Toxicología	35
- Primeros Estudios Toxicológicos	35
- Nacimiento de la Toxicología Judicial	36
- Procesos en los conocimientos Toxicológicos.	37
- Definición de Toxicología	37
- Clases de intoxicación	38
- Datos de toxicidad	39
- Metabolismo de los tóxicos	41
- Mecanismos de absorción	42
- Localización, Acumulación o Fijación	43
- Eliminación	44
- Mecanismos de toxicidad	44

CAPITULO IV METODOS DE CORRECCION

- Límites de exposición laborales.	47
- Antecedentes de sobre jornadas laborales.	47
- Horarios clasificados como inusuales	48
- Filosofía de límites de exposición	48
- Historia de los límites de exposición	49
- Base de los límites de exposición	49
- Límites permisibles para químicos cancerígenos	49
- Exposición a contaminantes en el aire	50
- Absorción de químicos	51
- Concepto de condición estable	51
- Modelos farmacocinéticos en la Industria química	51
- Concepto de vida media	52
- Acumulación de químicos en el cuerpo	54
- Límites de Exposición y Ajuste de Modelos	54
- Modelo de Brief	54
- Modelo de Osha	55
- Modelo de Luliucci	56
- Modelos farmacocinéticos	57
- Modelo de Marson	57
- Modelo de Hickey y Reist	58
- Modelo de Veng-Perderse	58

CAPITULO V INSTRUCTIVO " X" Y LEGISLACION INHERENTE

- Legislación	60
---------------	----

- Definición de Constitución Política	60
- Surgimiento de la ley Federal del Trabajo	62
- Artículo 123 de la Constitución Mexicana	62
- Instructivo "x" Fundamentos	
Artículos 132, 512.	66
- Instructivo "x" Fundamentos	
Artículos 135	67
Artículo 136	68
- INSTRUCTIVO "x" Disposiciones Generales	68

CAPITULO VI DISCUSION DEL INSTRUCTIVO X

- Discusión de las disposiciones generales del Instructivo "x"	72
--	----

CONCLUSIONES	75
--------------	----

INDICE DE DIAGRAMAS

No. de Diagrama

- Desactivación de Agentes Orgánicos	2.1
- Desactivación de componentes organometálicos	2.2
- Desactivación de cianuros	2.3
- Diagrama generalizado de los métodos de control	2.4

INDICE DE FIGURAS

No. de Figura

- Almacenamiento (disposición)	2.1
- Ejemplos de la tabla 2.4	2.2
- Equipo de Protección personal	2.3
- Protección del sistema respiratorio	2.4
- Protección de la Cabeza	2.5
- Protección, pies	2.6
- Protección del oído	2.7
- Protección del tronco	2.8
- Carteles indicadores de peligro	2.9
- Riesgos para Cara y ojos	2.10
- Protección para manos	2.11

## CAPITULO I

## INTRODUCCION.

La conservación óptima de la salud es un derecho de los trabajadores de la industria en general. Los centros de trabajo deben estar adecuados de tal forma que esto se cumpla. Para lograrlo debemos basarnos en nuestros conocimientos de higiene Industrial y Toxicología. (4)

Conservar la salud física y mental de los trabajadores de la industria es el principal objetivo de tomar medidas de seguridad que de no ser tomadas en cuenta, llevaría a la industria a un estado de pérdidas tanto económicas como humanas. (4)

La industria química ha tenido que tomar y elaborar medidas adecuadas al giro de cada una de las ramas que la comprenden. Por lo anterior, en el mundo entero, ha sido motivo de preocupación establecer medidas preventivas, que han sido publicadas y normalizadas dentro del marco de la ley, con el fin de dar mayor seguridad al trabajador, se crearon sanciones para todos aquellos que violen dichas medidas. Así es como el sector jurídico y el sector salud unen sus fuerzas en beneficio de los trabajadores que laboran en la industria química. (4)

Por otro lado los investigadores contribuyen haciendo estudios lo más detallados posibles y llevando a cabo experimentos con las diversas sustancias para así conocer las concentraciones a las cuales es peligroso exponer a un ser humano durante determinado número de horas, así es como surgen los niveles máximos permisibles de concentración de las distintas sustancias. (4)

Gracias a la labor de dichos investigadores ha sido posible crear tablas en donde el público en general se pueda percatar de la peligrosidad de las variadas sustancias, horas máximas de exposición, así como de perjuicios físicos y mentales que pueden crear, y de esta forma prevenir en favor de la salud. (2).

Por lo antes mencionado, este trabajo expone lo básico de la higiene industrial así como de la toxicología da a conocer los niveles máximos permisibles de concentración de los químicos. y de los modelos que adecúan estos modelos a las diversas jornadas de trabajo. (4).

## OBJETIVOS

1.- Resaltar la importancia de que los centros de trabajo de la industria química mantengan adecuadas normas de Seguridad e Higiene para mantener el buen estado de salud de sus trabajadores.  
(4)

2.- Conocer los conceptos en que se basan los tiempos de exposición bajo los cuales un ser humano no sufre daños en su organismo.  
(18)

3.- Conocer las concentraciones máximas permisibles bajo las cuales un trabajador puede mantenerse en condiciones estables. (18)



## JUSTIFICACION

Debido a que los trabajadores de la industria química se encuentran expuestos por largos periodos de tiempo a las diversas sustancias con las que trabajan, es importante saber bajo que condiciones de seguridad e higiene se encuentran laborando. (16)

Quando un trabajador está expuesto de forma constante a los efectos tóxicos de las sustancias, sufre alteraciones fisiologías en su organismo lo cual lo lleva a sufrir enfermedades a las cuales se denominan enfermedades profesionales, puesto que fueron debidas al trabajo laboral, estas enfermedades traen como consecuencia que la industria química sufra cuantiosas perdidas económicas, puesto que está obligada a pagar los gastos médicos de los trabajadores que padezcan dichas enfermedades, además de que si los casos de enfermedad son frecuentes ó altamente dañinos corren el riesgo de ser sancionados por las autoridades e incluso obligarles a cambiar sus instalaciones, a pagar los danos posteriores que puedan haber causado sus malas instalaciones y hasta cerrar si se considera necesario. (16)

Es por ello que es de gran importancia para todos aquellos que se relacionen con la industria química el conocer la forma en que se combaten actualmente las enfermedades profesionales es decir las normas de seguridad e higiene, tiempos de exposición límites de concentración, toxicidad de las sustancias, etc.. que permiten dar una pauta para combatir tales enfermedades. (16)

## CAPITULO II

## HIGIENE

### DEFINICION DE HIGIENE INDUSTRIAL

La principal preocupación de la higiene industrial es la conservación de la salud de los trabajadores y, por lo tanto este asunto requiere de un programa de protección de la salud, prevención de accidentes y enfermedades profesionales, y forzosamente se extiende mas allá de los límites de la mera prevención, incluyendo el aspecto más amplio de la salud total del trabajador. (1)

La naturaleza del medio ambiente o de trabajo da origen, por si mismo, a muchos de los problemas, como el de los materiales tóxicos acarreados por el aire, la temperatura y la humedad excesiva, la iluminación defectuosa, los ruidos, el amontonamiento y el saneamiento general de la planta; también se deben incluir consideraciones tales como jornadas excesivas de trabajo, fatiga producida por factores personales o ambientales, enfermedades transmisibles en la fábrica, salud mental e higiene personal.

Así, la Higiene Industrial toma un nuevo significado y se puede decir que es la salud publica aplicada al hombre en su lugar de trabajo, de hecho es evidente que la salud de los trabajadores industriales está relacionada con la salud y el bienestar de la comunidad en la que se encuentra la Industria. Los programas sociales que se han desarrollado en los últimos años han sensibilizado la conciencia publica respecto al papel que las enfermedades tienen en la provocación de incapacidades, dependencia e inseguridad, y en vista de las implicaciones económico-sociales de las enfermedades en los trabajadores, de la interdependencia de la industria y de la comunidad en que aquella se encuentra, la Higiene Industrial puede ofrecer soluciones para muchos de los problemas actuales de salubridad y de seguridad social. (1)

### PROBLEMAS DE SALUD DE LOS TRABAJADORES.

Generalmente los problemas de salud de los trabajadores industriales está sometida a las influencias de las condiciones sanitarias de la comunidad en que viven. Como por otra parte deben permanecer en el lugar de trabajo aproximadamente la mitad de las horas de actividad, el ambiente industrial influye sobre su salud. En otras palabras, además de estar expuestos al riesgo de contraer las enfermedades normales de la comunidad, lo está también al riesgo especificar que supone cierto tipo de trabajo. Se puede apreciar la importancia de estos problemas y la carga económica que representan para una nación, utilizando especificaciones formuladas para tal propósito. Los requisitos básico son los accidentes ocupacionales, la condición física del

trabajador, la mortalidad ocupacional y la morbilidad por enfermedades comunes. (8)

#### ACCIDENTES DE TRABAJO.

Las labores en pro de la salud y de la capacidad de producción de los obreros es de gran importancia, y aunque los beneficios económicos que representan son de importancia secundaria, constituyen, sin embargo, uno de los argumentos de mayor fuerza para la promoción de los programas de prevención. El valorizar la salud de los obreros en términos financieros, realizando un esfuerzo para obtener apoyo para los programas de salud ocupacional, demostrando a los industriales que la prevención es menos costosa que la indemnización, es situar el problema sobre una base realista, fácil de comprender por los empresarios acostumbrados a pensar en términos monetarios.

En los Estados Unidos se han eliminado casi totalmente la silicosis, el saturnismo, el hidragismo y otras costosas enfermedades ocupacionales en las que el problema consiste en mantener los riesgos bajo control. La tendencia a los largos periodos de inasistencia por accidentes ha ido disminuyendo y en la actualidad, solamente representan un diez por ciento de las perdidas totales de tiempo, siendo la mayoría de las ausencias de corta duración. Las estadísticas por otro lado muestran que las fábricas pequeñas, es decir aquellas con menos de 25 trabajadores sufren 2 1/2 más accidentes, en proporción al número de trabajadores, que las grandes con 500 o más obreros; este hecho es particularmente importante, pues la fábricas pequeñas son la regla en los países que empiezan a industrializarse.

#### ENFERMEDADES OCUPACIONALES.

En algunos países las enfermedades y los accidentes ocupacionales no se basan en las estadísticas, por lo que, en ocasiones, es difícil obtener datos específicos sobre las enfermedades ocupacionales.

Más Aún; las estadísticas sobre las enfermedades ocupacionales son universalmente inadecuadas. esto se debe a muchos factores, entre los cuales se ha de mencionar el que muchos médicos, que no han realizado estudios en esta especialidad, no reconocen ciertas enfermedades como de origen profesional. Hay también el problema de la carencia de normas a cerca de las enfermedades profesionales, situación que la oficina internacional del trabajo está tratando de corregir por medio de estudios y de acuerdo con convenios. Por último, en algunos países se observa cierta resistencia de los médicos en calificar algunas enfermedades de acuerdo con las leyes; muchos médicos son de la opinión de que, al informar sobre enfermedades ocupacionales, se viola la confianza de las relaciones

médico-paciente-empresa, y solo podrá esperarse algún éxito cuando se logre un contacto íntimo entre cada médico y la autoridad que recopila los datos sobre enfermedades ocupacionales, cosa que únicamente se obtendrá mediante una acción educativa permanente por parte de dicha autoridad.

A pesar de todas estas deficiencias existen algunas estadísticas sobre enfermedades ocupacionales, recopiladas y publicadas por la oficina internacional del trabajo, que las recibe de varios países signatarios de los convenios respectivos, y existente además, algunas estadísticas de los Estados Unidos y Gran Bretaña. (2)

### EVOLUCION DE LA HIGIENE INDUSTRIAL

El éxito de las industrias depende, en parte, de la salud de los trabajadores. Es por ello que la primera obligación de un país, es mantener sus industrias en condiciones saludables y seguras. Históricamente hablando, el reconocimiento de esta obligación es un hecho reciente y se puede apreciar su evolución por el estudio de la historia de la Higiene Industrial.

En la antigüedad, los esclavos efectuaban la mayoría de los trabajos manuales, practica que se prolongo hasta nuestros días.

En sus manuscritos cuatro siglos antes de Cristo, Hipócrates menciona enfermedades de algunos mineros metalúrgicos, Plinio el viejo que vivió poco antes de la Era Cristiana describió las enfermedades de los mineros y los envenenamientos producidos por el manejo de compuestos de azufre y de zinc. Galeno, en el segundo siglo de la Era actual, cita en varias ocasiones enfermedades ocupacionales entre los trabajadores de la isla del mediterráneo. Agrícola y Paracelso, investigaron tales enfermedades en los siglos XV y XVI, con todo, no se encuentra un relato destacado de la misma hasta la obra clásica de Ramazzini de Morbuis Artificum Diatriba, publicada en Italia en 1700, y en las que se describen cerca de 100 ocupaciones diferentes y los riesgos específicos de cada una, basando muchas de las descripciones en observaciones clínicas propias.

A partir del siglo XVI. Los gremios ejercitaron una enorme influencia en la vida de los trabajadores que los integraban, primordialmente estos gremios se formaron para la protección y jerarquización de los oficios a pesar de que finalmente, llegaron a tener carácter de monopolios. Estos gremios controlaban la admisión y la enseñanza de aprendices, las horas de trabajo, los salarios y aun los productos de venta de los acabados, y es evidente que estos gremios influían en el personal y en la calidad de los productos acabados de las artesanías, considerandose importante el bienestar físico y social de los miembros individuales, lo cual significa un avance a mejores condiciones de trabajo en la producción de mercancías. En ciertas zonas de Asia aún subsisten estos gremios.

Sin embargo, el uso de maquinaria cambio integrante el cuadro industrial. En las postrimerías del siglo XVIII se desarrollo en Inglaterra el sistema de fábricas y Aún cuando en general los trabajadores estaban bien pagados, se descuido su bienestar físico. Se trabajaba muchas horas con máquinas sin protección, y ventilación adecuadas, con tales condiciones lo índices de accidentes eran elevados y numerosas las enfermedades industriales.

#### INFLUENCIA DE LA LEGISLACION

En los primeros años, el trabajador tenía que soportar sin ayuda las consecuencias de los accidentes y enfermedades industriales; pero muy pronto en el siglo XVIII, se dieron pasos para protegerlo y aliviarlo de esta carga. En Inglaterra la ley de las fábricas de 1833 estableció la inspección de ciertas fábricas y limita el número de horas de trabajo para los niños. Esta ley se amplió en 1867 para incluir más enfermedades. Exigir protección contra accidentes, ventilación mecánica para la eliminación de polvo. Prohibiendo así mismo la ingestión de alimentos en el ambiente nocivo de las fábricas. La inspección médica se inició en 1897 al promulgarse las leyes de compensación. Con anterioridad se habían probado en Alemania, en 1869, y en Suiza, en 1877. Dos leyes precursoras de la responsabilidad de los patrones en las lesiones industriales, estas leyes establecieron la inclusión total de las enfermedades industriales y ocupacionales.

Paradójicamente, Estados Unidos, la principal nación industrial del mundo, ha sido la última de las naciones eminentemente industriales que adoptó una legislación progresista para compensar a los trabajadores contra daños y enfermedades profesionales, en 1908. Una ley federal estableció una compensación limitada para determinados empleados públicos, a partir de 1909, se aprobaron en diversos estados, leyes relacionadas con las incapacidades de los accidentes. Las primeras leyes sobre enfermedades ocupacionales se promulgaron en 1908 para los empleados de U.S civil service y en 1911 para los trabajadores de New Jersey.

En la actualidad, todos los Estados Unidos de la Unión establecen el pago de indemnizaciones por incapacidad causadas por accidentes.

Algunos países Sudamericanos, aunque más lentos en iniciar la legislación de los trabajadores, han sido muy liberales para garantizar el bienestar del trabajador. Perú promulgó una ley de compensación por enfermedades ocupacionales en 1935 y Chile cuenta con una ley semejante desde 1927.

Sin duda alguna tales leyes progresistas han sido un estímulo para la prevención de accidentes y enfermedades industriales y han influido también en el florecimiento de las ciencias biológicas en los siglos XIX y XX. En la organización de asociaciones profesionales interesadas en el desarrollo y establecimiento de normas de trabajo adecuadas.

## NORMAS HIGIENICAS DE EXPOSICION

La valorización de los riesgos potenciales demanda la correlación de la concentración del contaminante, que se encuentra en la atmosfera de trabajo , con la toxicidad y los efectos fisiológicos se han realizado numerosas observaciones de este tipo y, como resultado de ellas, se dispone de cuadros o tablas que ofrecen el valor de la C.M.P. (concentración media permitida) para muchas sustancias.

### AGENTES FISICOS

La multiplicidad de agentes físicos que se pueden encontrar en la industria queda manifiesta en la siguiente forma:

#### 1. PRESION NEUMATICA:

A) Aire comprimido (Perforación de pozos o túneles, compañías neumáticas).

B) Aire enrarecido (altitudes elevadas, aviación).

#### 2.- TEMPERATURA Y HUMEDAD:

A) Relación entre la temperatura y la humedad.

B) Variaciones bruscas de temperatura.

#### 3.- ILUMINACION.

#### 4.- ENERGIA RADIANTE:

A) Radiación Infrarroja.

B) Radiación Ultravioleta.

C) Radiación Ionizante (Rayos x, Rayos Gamma, Rayos Beta y Partículas Alfa).

#### 5.- ESPECTRO VIBRATORIO MECANICO.

6.- RUIDO.

## AGENTES BIOLOGICOS

Los peligros biológicos para la salud incluyen infecciones tales como el Antrax, Tuberculosis, Fiebre tifoidea, Paludismo o Malaria, Fiebre amarilla y enfermedades por virus.

La importancia de los agentes biológicos en el lugar de trabajo se aprecia por el número de los mismos y, aunque el problema de los agentes biológicos difiere apreciablemente del de los agentes químicos y físicos, hay muchos puntos de similitud que se evidencian; sin embargo no se tratan por ser ajenos al tema.

## NORMAS HIGIENICAS EN LA INDUSTRIA

una de las causas principales de perdidas de tiempo en la industria de la mala salud de los trabajadores, debida en parte a las condiciones físicas en el ambiente de trabajo. en la actualidad los higienistas industriales disponen de técnicas para prevenir casi toda clase de enfermedades ocupacionales, pero desgraciadamente la aplicación de estas no se ha fomentado en todas las industrias. para promover los conocimientos de higiene industrial se han promulgado y aplicado reglamentos relacionados con la misma. tales reglamentos o códigos, como se denominan algunas veces, pueden constituir una gran ayuda a la industria, en el logro de condiciones de trabajo seguras y saludables, siempre que se basen en hechos científicos, sean prácticos y adecuados.

## CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS NORMAS HIGIENICAS

El propósito de suministrar normas higiénicas es proporcionar gías y principios razonables que permitan que la industria mantenga su alto nivel de salud en sus trabajadores, se debe tomar en cuenta también que estos programas deben ser también compatibles con la productividad.

Estas normas deben contener un reglamento para la prevención de enfermedades ocupacionales, la segunda parte debe indicar a las industrias como puede hacer para evitar tales enfermedades.

En la parte introductoria de tales normas se debe tener una declaración terminante que indique la autoridad o ley que las respalde, es decir se debe saber que autoridad es la encargada de vigilar que las normas antes dichas se apliquen correctamente, y también deben contener una estipulación sobre las apelaciones o sobre las modificaciones de cualquiera de las reglas, cuando las



condiciones justifiquen este proceder, lo mismo que las penas por violación de tales reglas.

Las normas higiénicas de la industria incluyen temas relacionados con la Higiene Ambiental y la del individuo, tratando todos los factores con la Higiene Industrial. En las normas o reglas de Higiene Industrial se incluyen temas como:

- 1.) Contaminantes máximos permisibles para la atmósfera.
- 2.) Contacto de la piel con materiales peligrosos.
- 3.) Materiales infecciosos.
- 4.) Iluminación.
- 5.) Temperatura.
- 6.) Humedad y desplazamiento del aire.
- 7.) Ruido.
- 8.) Vibración.
- 9.) Presión Atmosférica normal.
- 10.) Energía radiante.
- 11.) Ventilación.
- 12.) Equipo de Ventilación personal.
- 13.) Buen cuidado de la fábrica o taller.
- 14.) Saneamiento.

La segunda parte de las reglas, relativa a la higiene personal, ha de contener detalles sobre:

- 1.) Servicio de emergencia de primeros auxilios.
- 2.) Tratamiento rápido y oportuno de todas las enfermedades derivadas de las exposiciones ocupacionales.
- 3.) Valoración imparcial de la salud de todos los trabajadores.
- 4.) Registro y reducción de ausencias debidas a todos los tipos de incapacidad.
- 5.) Programa de educación sanitaria.

La última parte del código debe contener la interpretación legal de las reglas.

## TEORIA DE LA PREVENCION

La base de seguridad científica es la teoría científica de la prevención o de la causalidad. (21)

Se pondrán enumerar tres teoremas de la teoría de la causalidad:

- a) El accidente como fenómeno natural, o lo que es lo mismo, todo accidente tiene una causa por lo menos.
- b) Las causas de los accidentes suelen ser múltiples, y están generalmente concatenadas. (21)
- c) Existe una interrelación factorial de las causas. Si consideramos que el accidente esta formado por un producto de diferentes causas:

$$c1*c2*c3.....cn$$

y eliminamos una de ellas

$$c1*c3* \quad cn = 0$$

El accidente no podrá producirse.

La demostración puede ser simplista, pero no menos pedagógica de la teoría de la causalidad, es la de las fichas de dominó. Una vez producido el hecho, nos encontramos con la lesión; anteriormente a este factor, se nos presenta el accidente, el cual no es inesperado, mas bien es imprevisto, y esta falta de previsión hace que suceda el fallo técnico y/o acto inseguro, ahora bien estos factores normalmente son debidos a faltas personales que llamaremos defectos personales, y estos a su vez pueden ser consecuencia de hechos externos al trabajo que denominaremos medio social. (21)

Por lo tanto, concretando la concatenación del accidente una vez ocurrido se presenta de la siguiente forma :

1. Lesión.
2. Accidente
3. Fallo técnico y/o acto inseguro.
4. Medio social.

## LESION.

Es un daño físico que sobre la persona ocasiona un hecho anormal.

## ACCIDENTE

Es un hecho imprevisto que puede producir o no lesiones personales o daños materiales.

## FALLOS TECNICOS

Son aquellos que son imputables a las condiciones peligrosas de las instalaciones: engranajes descubiertos, mal estado de las máquinas, alumbrado deficiente, etc..

## FALLO HUMANO.

Los debidos a falta de conocimientos, defectos físicos, etc.

## MEDIO SOCIAL.

El anterior factor puede producirse por motivos que tienen origen fuera del trabajo como son condiciones familiares, costumbres, hábitos de trabajo anteriores, herencia, etc. Como se ha visto, la lesión es la culminación de una serie de hechos que pueden ser representados por una fila de fichas de dominó a las cuales al mover una esto provoca la caída de las demás, se trata pues de eliminar uno de los factores que la forman, y de esta manera evitar el accidente y por lo tanto la lesión. (21)

Sobre los factores expuestos anteriormente se puede actuar con mayor eficacia sobre los actos inseguros y/o fallos técnicos, por que son, causas inmediatas, directamente visibles y producidas en el lugar de trabajo, por lo tanto, si logramos eliminar los actos inseguros y los fallos técnicos se eliminarán los accidentes de trabajo.

Esto nos sugiere lo que se debe hacer, disminuir en lo que se pueda los fallos técnicos y los actos inseguros. La verdadera eficacia de la seguridad se obtiene actuando sobre los fallos técnicos, suprimiendo condiciones peligrosas. Además de que el fallo técnico es de por sí una causa directa de accidentes, con frecuencia puede inducir al trabajador a un acto inseguro, por lo tanto hay que tender a eliminar las condiciones peligrosas o fallos técnicos de tal forma, que aunque el trabajador cometa un acto imprudente este automáticamente protegido y no pueda ocurrir un accidente.  
(21)

Por ejemplo: Si existe un engranaje descubierto, será mucho más inteligente y económico a la larga, eliminar el riesgo de que dicho engranaje pueda atrapar a cualquier operatorio (poniendo una protección) que avisar a los trabajadores que no se acerquen a la zona de peligro. Tratar de enseñar a los hombres a evitar un peligro es una tarea nunca acabada que requiere de una supervisión constante: sin embargo la eliminación de una condición peligrosa es una solución inmediata y permanente. (21)

#### TEORIA DE LA PROTECCION.

Hay casos, mas o menos justificados, en los que no es posible romper totalmente la cadena causal, suprimiendo la condición peligrosa, es decir que no se actúa eliminando el accidente, si impidiendo la lesión. Es el caso de la medida de dotar al personal de las prendas de protección personal. (21)

Ahora bien, admitiendo que puede haber circunstancias en las cuales es difícil, por no decir imposible, eliminar totalmente el peligro, hay que tener muy presente que el empleo de materiales de protección personal debe ser la última línea de defensa contra el peligro, es decir que primero hay que eliminar el fallo técnico o condición peligrosa, y cuando se hayan agotado todas las posibilidades, entonces, y no antes, hay que proteger al hombre individualmente. (21)

Análisis y selección de causas: conceptos de factor humano y factor técnico.

La necesidad de formular normas de seguridad e higiene ha originado una tendencia a hacer la distinción entre factor técnico y factor humano. (21)

#### FACTOR HUMANO.

El factor humano es un concepto clásico en el campo de la seguridad y la prevención de accidentes, siendo su significado y alcance variable según los conceptos mas generales de los accidentes y sus causas. (21)

a) Características individuales, psicológicas, físicas y patológicas que pueden tener relación con el accidente, lo cual conduce naturalmente al concepto de predisposición de selección y formación. (21)

b) Esta condición esta relacionada con la anterior y comprende los factores afectivos y emocionales, resulta difícil el evaluar dichos factores y crear medidas preventivas específicas. (21)

c) La más moderna consideración es la de relacionar los factores humanos con las situaciones de trabajo. En primer lugar tenemos las relaciones individuales con el grupo de trabajo, producción y seguridad, remuneración y perspectivas de ascenso. Este aspecto ha sido poco explotado. (21)

d) Y por último, la consideración de como el hombre se encuentra en el proceso de trabajo. en primer lugar se encuentra el hombre en relación con el calor, la luz y ruidos ambientales. Viene el problema de la relación hombre máquina y de modo más general la relación hombre y organización.

Finalmente, tenemos el concepto de estabilidad funcional y la seguridad de procesos, del cual el hombre es parte componente. (21)

#### FACTOR TECNICO

Los factores técnicos o fallos técnicos son imputables a condiciones peligrosas o defectos de:

- Acondicionamiento (temperatura y humedad adecuada).
- Ventilación (insuficiente renovación de aire, capacidad o ubicación molesta)
- Ambiente contaminado (presencia de gases, vapores, humos y polvos).
- Iluminación insuficiente, emplazamiento inadecuado, sombras, deslumbramientos, focos oscilantes.
- Instalación (sin protección o protección inadecuada)
- Defectos de materiales como bordes cortantes o lacerantes, mal proyectado, de resistencia insuficiente, mal construido, de mala calidad.
- Procedimientos o métodos peligrosos (materiales, herramientas, etc, almacenados o colocados en forma peligrosa, acumulaciones excesivas en zonas de trabajo, salidas y pasillos insuficientes, distribución en planta mal proyectada, operaciones peligrosas y sobrecargas).

- Deficiencias de equipo de protección personal (falta o defectos de gafas, guantes, mandiles, calzado, polainas, vestidos, pantallas, cinturones de seguridad). (21)

Se han hecho varios Análisis para determinar la proporción de los accidentes atribuibles a los factores técnicos, en compensación con los factores humanos.

Y se ha llegado a la conclusión de que los accidentes son el resultado de una combinación de ambos factores de fallos técnicos y humanos. (21)

#### CLASIFICACION DE LOS FACTORES AMBIENTALES.

Uno de los principales objetivos de la higiene industrial es prevenir los efectos adversos para la salud, de los factores ambientales. (21)

Para llegar a esta meta es necesario conocer el riesgo, valorarlo y, posteriormente, establecer las medidas correctivas necesarias, para lograr esto, hay que tener conocimiento de las propiedades químicas y físicas, de los efectos fisiológicos de tales factores y de los principios básicos de los procedimientos de ingeniería de control.

Una de las clasificaciones que se emplean es la siguiente:  
(21)

#### - FACTORES AMBIENTALES.

- 1) Químicos.
- 2) Físicos.
- 3) Biológicos.

#### FACTORES QUIMICOS.

Los agentes químicos son de dos clases los que se presentan en estado gaseoso y los que se presentan como aérosoles. Los contaminantes gaseosos son aquellos constituidos en estado de gas a la temperatura y presión ordinaria.

Entre los gases se encuentran por ejemplo, el monóxido de carbono, los ácidos sulfhídrico, cianhídrico, fluorhídrico, el anhídrido sulfuroso y el amoniaco y entre los vapores se encuentran los productos volátiles del benzol, petróleo, tetracloruro de carbono, acetona, alcohol metílico y otros disolventes orgánicos. Una de las propiedades mas importantes de los contaminantes gaseosos es su capacidad para mezclarse íntimamente con el aire, llegando a ser parte del mismo. Inicialmente puede haber cierta estratificación por las diferencias de peso especificar de los contaminantes y del aire, no hay ninguna separación de importancia a pesar de tales diferencias. (21)

Los aerosoles pueden estar constituidos por partículas sólidas o líquidas y se clasifican por lo general, según su método de formación, como polvo, humo, rocío, y niebla. (21)

El polvo está formado por partículas sólidas producidas por desintegración, ya sea trituración, pulverización o impacto.

El humo contiene partículas sólidas formadas por condensación, como por ejemplo en los metales de fusión;

El rocío consiste de partículas líquidas, generadas por la desintegración de un líquido, como en el caso de la atomización y la niebla esta formada por partículas líquidas producidas por condensación alrededor del núcleo.

(21)

#### FUENTES DE CONTAMINACION DE AGENTES QUIMICOS.

Dentro de estas fuentes no solo se toma en cuenta a las materias primas empleadas si no que también los procesos y condiciones en que se utilizan. Se puede producir con facilidad monóxido de carbono si se utilizan materiales carbonosos en las operaciones de fundición y en forma similar se pueden producir otros residuos peligrosos.

También se deben tomar en cuenta la asociación de operaciones, por ejemplo no se debe manejar cianuro sódico en la vecindad de ácidos, ya que se puede producir ácido cianhídrico y, dentro del mismo orden de ideas se puede producir fosfógeno y otros compuestos de cloro en operaciones de desintegrado cuando se utiliza tricloroetileno en la proximidad de las flamas descubiertas.

Los compuestos con tensión de vapor muy baja se puede manejar con gran seguridad a bajas temperaturas, pero se incurre en un riesgo muy serio si la operación se verifica a alta temperatura.

(21)

Así pues son esenciales los Análisis de muestras atmosféricas en todo estudio de higiene industrial, pero el tipo de muestra, su Número, la precisión de los resultados depende principalmente de los resultados.

(21)

#### EFFECTOS FISIOLOGICOS DE AGENTES QUIMICOS.

Pueden clasificarse como local y sistemática, entendiéndose como acción local el efecto causado por el contacto directo con la piel y definiéndose la acción sistemática por efectos producidos después de la absorción de las sustancias en el torrente sanguíneo, incluyendo aquellos debidos a la irritación del tracto respiratorio. (21)

Los agentes químicos que producen lesiones por contacto directo pueden clasificarse en irritantes primarios e irritantes específicos. (21)

Los irritantes primarios son sustancias como ácidos, álcalis y sales corrosivas que, en concentración elevada y con tiempo de contacto suficiente, causan lesiones en la piel de casi todas las personas tales lesiones pueden variar desde quemaduras serias a irritaciones moderadas o enrojecimiento de la piel.

Entre los irritantes primarios se incluyen, por lo general, muchos solventes orgánicos que actúan disolviendo la grasa de la piel, causando grietas y rajaduras y predisponiendo a la misma a infecciones secundarias.

(21)

Los irritantes específicos producen efectos en personas hipersensibles. aparentemente, algunas personas son naturalmente sensibles a ciertos compuestos químicos y otras se sensibilizan

Como resultado del contacto, en tales personas puede bastar una pequeña cantidad de sustancia para producir una grave reacción de la piel.

La conjuntivitis también es producida por varios agentes químicos y el ácido sulfhídrico es un ejemplo notable al respecto. Las concentraciones de sustancias, incapaces de causar una intoxicación sistemática o no mediante una exposición muy prolongada, inducen fácilmente a la conjuntivitis.

Acción sistemática. Los agentes químicos pueden tener acceso al cuerpo por:

(21)

- Ingestión.
- Absorción cutánea
- Inhalación.

Ingestión. En la industria hay dos formas especiales de Ingestión de tóxicos o venenos:

1. Por la manipulación de alimentos o el tabaco, con las manos sucias y contaminadas.
2. Por la fijación de partículas sobre superficies húmedas de la boca y la garganta durante el proceso de respiración y actos de deglutación.

Absorción cutánea.- Algunas sustancias penetran rápidamente a través de la piel, produciendo intoxicaciones serias, mientras que otras se adsorben en forma tan lenta que solo excepcionalmente causan intoxicación seria, ni aun moderada, de los compuestos gaseosos a la temperatura y presión ordinarias únicamente el ácido cianhídrico se adsorbe con suficiente rapidez como producir intoxicación seria, por ejemplo se



estima que en una atmosfera que contenga dos por ciento de ácido cianhídrico en volumen, basta con una exposición de dos a tres minutos para causar una intoxicación grave, respecto a los compuestos que normalmente se presentan en estado líquido cabe mencionar los siguientes ejemplos de sustancias que puedan acarrear efectos graves debido a la adsorción cutánea: anilina, nitrobenzeno, nitroglicerina, fenol tetraplomo. Desde luego, hay muchos más líquidos adsorbibles a través de la piel y, de hecho, se considera que casi todos los solventes orgánicos lo hacen de esta manera, sin embargo, muchos de ellos se adsorben tan lentamente que el peligro de adsorción cutánea es pequeño, y casi despreciable en comparación con el riesgo de Inhalación de vapor y, por lo tanto se concede poca atención a las propiedades de adsorción cutánea.

(21)

Inhalación. De modo preponderante la forma mas importante de adsorción de tóxicos industriales por el cuerpo humano es la Inhalación: las sustancias pueden llegar a los pulmones como gases, vapores o aerosoles por que la adsorción se efectúa en cualquier estado físico de la sustancia.

La cantidad de sustancia que llega a los pulmones depende de la concentración del contaminante y volumen de aire que se respire.

(21)

En jornada ordinaria de ocho horas de trabajo, se aspira por los pulmones unos diez metros cúbicos de aire, lo que equivale a unos 20 litros por minuto, en peso, los 10 metros cúbicos de aire corresponde a unos 12 Kilogramos o sea aproximadamente cinco veces el peso del alimento y del agua ingeridos durante el día.

Los efectos causados por las exposiciones momentáneas aisladas, esto es, los efectos agudos, se reconocen por lo general como accidentales, atribuibles a circunstancias anormales. En algunos casos, sin embargo, aunque la cantidad absorbida sea suficiente para causar la muerte, aun después de una exposición aislada, los síntomas pueden retrasarse durante horas; por ejemplo en los casos de los óxidos de nitrógeno.

(21)

## METODOS DE EVALUACION DE AMBIENTES

De la Higiene Industrial se derivan varias actividades o áreas a realizar por los higienistas industriales, relacionadas directamente con la calidad ambiental, como lo es la medición de concentraciones de contaminantes químicos o niveles de agentes físicos o biológicos, el diseño de instalaciones de control a introducir en nuevos procesos o en instalaciones ya existentes, etc. Otras en cambio, actúan indirectamente sobre el medio ambiente, como la acción formativa. De todas las funciones realizadas debe destacarse entre todas la evaluación higiénica. (25)

La evaluación puede ser definida como el proceso que lleva a una opinión acerca del grado de peligrosidad debido a la exposición de un agente químico, físico y biológico. La evaluación incluye la emisión de un juicio basado en la observación y medición de la magnitud de estos agentes. También se refiere a la determinación de los niveles de energía o contaminación del aire que surgen de un proceso u operación de trabajo; y de la efectividad de cualquier método de control usado.

Desde el punto de vista de la Higiene Industrial se realiza una apreciación del ambiente de trabajo para definir la exposición de los trabajadores a un agente químico, biológico o físico.

Muchas sustancias que han sido desarrolladas para usos en la industria carecen de una evaluación adecuada de sus efectos nocivos.

(25)

Por medio de investigaciones y experimentos realizados en animales, es posible predecir la toxicidad de diversas sustancias.

Para poder señalar que tan peligrosa es una sustancia no solo debe tomarse en cuenta su toxicidad si no que además se deben considerar factores como: su reacción frente a ciertos medios, o sobre los diferentes órganos de la persona o el grado de control efectivo de la ventilación, grado de aislamiento y la duración de el aislamiento la exposición, así como el grado de respuesta tóxica tanto en el trabajador promedio como en el hipersusceptible.

(25)

Reconocimiento de los peligros potenciales incluyen el conocimiento de los procesos y operaciones de trabajo, el mantenimiento de un inventario de los agentes físicos y químicos asociados con ese proceso, la revisión periódica de las distintas tareas que se realizan en el área de trabajo y el estudio de la efectividad de los medios de control existentes. (25)

El profesional de la prevención de accidentes, debe determinar la naturaleza potencialmente peligrosa de los agentes químicos existentes y de los nuevos que ingresan a los procesos.

Así mismo esta persona es responsable de mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable, es decir debe saber cuando y por que se concentran sustancias potencialmente peligrosas en el ambiente laboral para que de esta manera esta persona o personas puedan prevenir accidentes, posibles y tomen las medidas necesarias para evitar la liberación inadecuada del material tóxico a la atmósfera.  
(25)

#### PROCEDIMIENTOS BASICOS PARA RECONOCIMIENTO DE PELIGRO

Se dice que una sustancia es potencialmente peligrosa cuando la misma al manejarse inadecuadamente se transforme en un agente real de peligro para el ser humano.  
(25)

Se dice que una sustancia es realmente peligrosa cuando por su naturaleza es difícil de manejar y en todo momento es difícil controlarla.

El profesional en prevención de accidentes debe estar alerta para reconocer estos peligros, para ello deberá llevar un orden, primero debe considerar las materias primas, el grado de peligro para el trabajador y el potencial de ese material para causar daño; después debe considerar el proceso de transformación de esa materia prima, esto quiere decir que considerará factores como temperaturas generadas, reacciones secundarias, presión, etc, y medir el grado de peligrosidad de cada parte del proceso .  
(25)

Finalmente al llegar a producto terminado hará lo mismo que en los pasos anteriores. Las medidas tomadas deberán hacerse tanto en condiciones normales como en condiciones de emergencia.

Por lo anteriormente dicho podemos percatarnos que para hacer un buen reconocimiento de agentes químicos se debe conocer a conciencia todo el proceso manejado en la planta. Una vez reconocidas las zonas eminentemente más peligrosas es posible realizar mediciones más exactas es decir de concentraciones y tiempos máximos de exposición de un contaminante a cierta concentración bajo los cuales puede estar un trabajador.  
(25)

Se ha encontrado también que algunos de los factores que provocan variaciones en el grado de peligro son, los cambios en el proceso o los cambios en las practicas de trabajo puesto que modifican la velocidad de emisión de un contaminante.

Deben determinarse las exigencias de las horas extras de modo de poder incluir en la evaluación los peligros para la salud durante 12 horas o doble turno.  
(25)

El grado de peligro dependen del nivel o concentración y duración de la exposición, por lo tanto , se necesita conocer

el proceso industrial. El personal de ingeniería de planta debe ser consultado para obtener información sobre condiciones operativas . (25) anormales y otros factores que afectan las exposiciones. Esto se puede lograr por medio de un diagrama de flujo de proceso, que nos muestre paso a paso la introducción de cada material y el producto de cada etapa.

El estudio de la tabla (2.1) y los procedimientos operativos estándares nos sirve también para analizar la Tecnología de cada industria.

En muchas operaciones industriales pueden existir simultáneamente distintos peligros y gracias a estos diagramas se pueden detectar simultáneamente que tipos de mejoras le son necesarias al proceso. (5)

LOS PROCEDIMIENTOS PARA EVALUAR LOS PELIGROS QUIMICOS TRANSMITIDOS POR EL AIRE EN EL AMBIENTE DE TRABAJO PUEDEN CLASIFICARSE COMO SIGUE:

Tabla. 2.1

Control de Peligros Empleados o Formados Durante el Proceso Para Cada Agente Químico o Material.

GASES Y VAPORES	a) Pueden ser determinadas mediante el uso de tubos y indicadores de campo de lectura directa, calibrados y aprobados.  b) Pueden ser recogidos en recipientes o absorbidos sobre carbón y determinación por cromatografía.
HUMOS Y	a) Pueden ser absorbidos y medidos en el área.  b) Pueden ser absorbidos y evaluados en el laboratorio
NIEBLAS	c) Pueden ser recogidos sobre un medio filtrante y analizados en el laboratorio .
POLVOS	a) Pueden ser recogidos mediante un dispositivo para tomar muestras personales, fraccionadas según el tamaño respirable en un separador ciclónico y las fracciones pesadas para determinar la concentración.  b) Pueden ser recogidos sobre un filtro y pesados.  c) Pueden ser recogidos en forma apropiada y contados

PUNTOS A CONSIDERAR PARA ELABORAR UN DIAGRAMA DE PREVENCIÓN DE PELIGROS.

- Se deberá enumerar las condiciones en que se liberan a la atmósfera los diversos contaminantes, en que forma se representan estos contaminantes ya sea polvo, niebla, gas humo metálico o vapor, si se trata de un líquido de baja volatilidad o si el sólido, las condiciones del proceso que permiten que los contaminantes se presente en forma de aerosoles, líquidos o nubes de polvo a la atmósfera fuera del trabajo. (25)

- Denotar si se consideraron las consecuencias de la exposición a materias primas e intermediarios al hacer el proceso.

- Verificar que se hayan hecho pruebas en el laboratorio para evitar explosiones.

- Verificar las medidas necesarias para efectuar una adecuada eliminación segura de los materiales tóxicos. Ver Tabla 2.2 y 2.3, así como las Diagramas: 2.1, 2.2 y 2.3.

- Enumerar los niveles de concentración de contaminantes del aire del lugar de trabajo, y ponerlos en función del tiempo, enumerar los niveles de concentración en función de la duración de eventos.

- Proporcionar el equipo adecuado de seguridad si es que no está completo como pueden ser extintores, equipos, protectores respiratorios, camillas u otros equipos semejantes. Ver Equipo de Protección Personal Fig. 2.3

- Enumerar los equipos empleados en el proceso que contienen componentes capaces de presentar fugas de materiales peligrosos; como son las válvulas, las empaquetaduras de bombas, pérdidas causadas por corrosión, etc. Para cada ítem mencionado indicar qué medidas de seguridad se ha tomado para prevenir las pérdidas normales como bombas sin empaquetaduras, sellos rotativos, etc. Así se proporcionan rótulos para las válvulas e interruptores, factores que permiten poner cierto equipo fuera de servicio sin afectar el proceso, interruptores de emergencia, etc. (25)

- Para todas las materias primas usadas en el proceso considerar las reacciones químicas que podrían tener lugar y originar otros materiales tóxicos. Además de considerar espacios seguros para materias primas y productos terminados. (25) Ver Disposición de Almacenamiento Fig 2.1

PARA CADA ITEM DE LA LISTA DEL EQUIPO EMPLEADO EN EL PROCESO SE DEBE CONSIDERAR LO SIGUIENTE:

- Verificar si algún equipo está de más o se puede sustituir por otro, o cambiar el proceso.

(25)

- Jugar con flujos de cargas teóricamente, para poder dar uno adecuado. Así como prevenir posibles fallas a la salida y poder asegurar la instrumentación adecuada para cada caso de emergencia, verificar las distancias de los dispositivos de seguridad y checarlo.

- En caso de fuga, considerar los posibles daños ambientales y en la salud, tiempo que puede durar una fuga sin ser detectada, consecuencias que la fuga provoca en el equipo como son corrosión, desgaste, etc.

(25)

- En caso de fallas en los recipientes preveer formas de retención de el contenido, considerando su volatilidad y la forma de evitarla.

- Efectos de sobrepresión en recipientes, para poder preveer formas de depresión y contrarrestar.

(25)

- Analizar los efectos de un sobrecalentamiento en el equipo.

- Preveer fallas de instrumentos por parte del operador, para evitar derrames accidentales.

(25)

- Considerar el caso de falta de potencia o falta de fuerza motriz, y analizar los efectos que estos acarrearían sobre el proceso. (25)

- Para cada instrumento imaginar lo que pasaría si faltase alguno, o fallase en algún momento. Así poder proporcionar los dispositivos adecuados para manejar estas situaciones.

- Estudiar la capacidad del sistema para poder determinar si aguantaría estar sobrecargado, y por cuanto tiempo toleraría está situación. (25)

- Revisar en que condiciones se encuentran los colectores y prevenir incendios en ellos.

Una vez instalados los dispositivos necesario de seguridad y Habiéndose hecho un estudio adecuado de las instalaciones se puede continuar con uno de los pasos mas importantes, y es que los dispositivos de seguridad que hayan sido colocados sean manejados adecuadamente por el personal de la planta, para ello se requiere que se les capacite, para primero que detecten las zonas de más peligro y luego que sepan que hacer, es decir que dispositivo les funcionará para cada caso de emergencia. Se debe seguir un procedimiento de rutina para probar la eficiencia de las medidas de control de previsión de accidentes, seguridad e higiene industrial, que no son usuales, comunes a la planta. (25)

Se realizan encuestas de las operaciones de la planta para: conocer los niveles de concentración máximos de exposición a diversos contaminantes atmosféricos y agentes físicos, saber la efectividad de las medidas de control, investigar demandas, determinar su acuerdo con las reglamentaciones federales y estatales.

(25)

Se recogen datos para determinar la cantidad de sustancias químicas usadas o producidas, tiempo de exposición y número de trabajadores expuestos.

También se realizan observaciones acerca de los procedimientos de manejo, orden y limpieza y contacto potencial con la piel.

Debe valorarse el tipo de medidas de control en uso y su efectividad. Los controles incluyen ventilación local, extracción y ventilación general, dispositivos protectores respiratorios, otras medidas protectoras personales y blindaje contra energía radiante ultravioleta.

(25)

Las medidas de control en uso pueden ser evaluadas mediante varias técnicas simples. Se puede estimar la ventilación por mediciones de velocidad en aberturas de las campanas y el flujo de aire, por tubos de humos carbonosos o apreciaciones visuales.

En todas las operaciones que se controlan por ventilación mecánica deben hacerse mediciones de succión estática. Las medidas generales, para la efectividad de los controles instruyen para reconocer la presencia o ausencia de polvos en sitios como lo son el piso, ductos y ventiladores fuera de servicio, así como del comportamiento del trabajador con respecto a las medidas protectoras personales.

Se le debe dar gran importancia a la atención, al orden y a la limpieza, así como a los contaminantes que se depositan sobre cara y ropa de los trabajadores.

(25)

#### METODOLOGIA DEL MUESTREO

Una de las razones por la que deben hacerse mediciones ambientales en el lugar de trabajo es la de proporcionar información a los ingenieros de diseño, información que sirve para tomar medidas adecuadas de control de ingeniería en las futuras plantas. (25)

Estas mediciones también sirven para determinar cambios en el proceso, lo cual es muy importante para tener un buen control del proceso, pero sobre todo nos sirve para conocer y evaluar la exposición de los trabajadores a estos contaminantes.

(25)

Existen 2 tipos de muestreo: el MUESTREO PERSONAL y el MUESTREO GENERAL.

**EL MUESTREO PERSONAL:** puede determinar las concentraciones en el aire y los flujos de energía para uno o varios individuos, en este tipo de muestreo se toman muestras de su vecindad inmediata durante períodos representativos de los valores de jornada completa de trabajo, para aquellos trabajadores que compartan las mismas tareas que los muestreados les dará excelentes resultados. Los principales dispositivos para muestreo personal usados ampliamente son:

- \* Los dosímetros fotográficos

- \* Cámaras de bolsillo

Que estiman la cantidad de radiación ionizante recibida por los trabajadores expuestos, además se ha avanzado mucho en el equipo detector y en los medidores, pues se han credo dosímetros capaces de absorber contaminantes específicos del aire a velocidades razonablemente reproducibles y que pueden ser analizadas para obtener una estimación de la exposición ó dosis. (25)

La principal ventaja del muestreo personal es que proporciona una buena indicación de la exposición de una persona a determinada durante su turno de trabajo.

El dispositivo que toma las muestras recoge información sobre la cantidad de exposición debida al ambiente inmediato, sin tomar en cuenta los desplazamientos del individuo en su área de trabajo o descanso.

(25)

La principal desventaja de este tipo de muestreo es que proporciona muy poca información acerca de las fuentes más importantes de exposición y por lo tanto pocas indicaciones de como reducir dichas fuentes.

**MUESTREO GENERAL:** este método considera toda una área de trabajo. Y tiene varias ventajas entre ellas está el de que al considerar áreas de trabajo, en cualquier lugar en la que la persona pueda sufrir una exposición, se puede conocer la concentración de contaminantes en esa área específica y esto es una gran ventaja puesto las concentraciones de contaminantes no son las mismas en toda la área de trabajo.

Otra de las ventajas es la de que las mediciones de las muestras pueden correlacionarse con otras variables con el fin de conseguir un método para interpolar y extrapolar datos de exposiciones para otros ambientes. (25)

También gracias a este método los datos obtenidos nos pueden ayudar a obtener conocimientos valiosos acerca de las principales fuentes de exposición y en consecuencia, permitir la determinación del tipo de exposición de los controles.

Otra de las ventajas del muestreo general es que el equipo no incomoda a los trabajadores, además tiene pocas limitaciones



en tamaño y forma. Este tipo de muestreo puede ser programado para proporcionar información durante largos períodos de tiempo, es mas el equipo puede estar en marcha sin la necesidad de ser atendido durante varios días o semanas, considerando claro que este en buenas condiciones para funcionar. (25)

Desventajas: Dentro de las principales desventajas se encuentra la de que a pesar del fácil traslado del equipo, de su diseño práctico, etc, al tratarse de equipo muy sofisticado, hace más apremiante la necesidad de técnicos bien pagados y entrenados para que lo manejen.

El tipo de muestreo que se lleva a cabo es determinado por el fin con el se hace. Entonces para evaluar a un trabajador, es necesario tomar las muestras en o tan cerca como sea posible de la zona de respiración, pero si el propósito es definir un peligro potencial u obtener datos con fines de control, los datos deberán ser tomados en la cercanía de la fuente, claro que antes se debe de conocer la fuente principal esto puede hacerse mediante muestreo general.

(25)

Las muestras de área general se emplean para determinar la eficacia de los controles y delinear áreas de diferentes niveles descontaminación. El muestreo de área se realiza para determinar los niveles del ambiente de trabajo y los factores que deben ser incluidos, en aquellos casos en los que los trabajadores se encuentran en comedores, locales de control y otras áreas no contaminadas.

El muestreo particular ayuda mucho para determinar límites de concentración al que puede estar expuesto un ser humano. Aunque a veces es necesario sacar muestreo general del área de trabajo debido a que en ocasiones un trabajador solo permanece cierto tiempo en lugar y luego se va a otro no contaminado, entonces solo se considera el tiempo que permaneció en la zonas contaminada y la concentración de la misma. (25)

Cuando se emplea equipo de protección fijo se deberá poner en las zonas cercanas a las emisiones más fuertes de contaminantes. Existe un factor importante que debe tomarse en cuenta a la hora de determinar las zonas más contaminadas de la industria y este es las corrientes de aire, considerar de donde provienen, su dirección y su magnitud; esto debido a que a veces las zonas más contaminadas no están cercas de las fuentes generadoras pero como el aire se mueve hacia ahí es por ello que en estos lugares se acumulan los contaminantes.

La temperatura es también importante de considerarse y así en áreas donde existen grandes diferencias de temperatura entre distintas estaciones del año, se deben tomar las muestras

durante los meses de invierno y de verano, esto es por que en el verano generalmente las puertas y ventanas permanecen abiertas y los contaminantes se diluyen, no así en el invierno  
(25)

Si la planta trabaja por más de un turno, las muestras deben ser tomadas durante cada uno de ellos, pues las concentraciones de los contaminantes pueden variar de un turno a otro. En general, los contaminantes no son generados con una velocidad constante y su concentración se puede modificar considerablemente con el tiempo. Las corrientes de aire en una habitación, las variaciones en el proceso, en la realización de las tareas llevadas a cabo por un trabajador y la velocidad de emisión de los contaminantes son factores significativos que conducen a variaciones continuas en la concentración durante un turno de trabajo.

(25)

El volumen de aire tomado en la muestra y la duración de la misma está basado en la sensibilidad del procedimiento analítico o del instrumento de lectura directa, la concentración estimada y el T.L.V. correspondiente. (25)

El número de muestras depende de los propósitos del muestreo. Por ejemplo para evaluar los sistemas de control pueden ser suficientes dos muestras, pero para el caso de la determinación de la exposición promedio ponderada en tiempo diaria de un trabajador, pueden ser necesarias varias docenas de muestras. (25)

En general, la exactitud del método de muestreo debe tener un nivel de confianza del 90%. La mejor forma de proporcionar una evidencia de la exactitud del muestreo y de los métodos analíticos es:

- Usar tubos detectores certificados por N.I.O.S.H (National Institute for Occupational Safety and Health ).

(25)

- Establecer procedimientos de calibración de campo para el equipo de muestreo.

- Hacer analizar las muestras en un laboratorio que participe en un programa de control de calidad de higiene industrial.

(25)

#### METODOS DE CONTROL

Es un principio básico de ingeniería que, para poder concretar y control un proceso u operación, deben medirse ciertas variables apropiadas. (25)

La protección inherente al proceso mismo, y que es resultado de su diseño es preferible a cualquier método que dependa de la permanente implementación o intervención humana. (25)

Para disminuir la exposición habrá que determinar cual es la fuente de contaminación, que camino sigue el contaminante hasta llegar al trabajador, cual es el sistema de trabajo y que clase de equipo de protección emplea. Ver diagrama 2.4. Los peligros, costos y beneficios pueden cambiar con el tiempo y es por eso que los sistemas de control requieren de una continua revisión y actualización. (25)

La exposición a agentes físicos y químicos debe ser controlada, en primer lugar mediante los principios de ingeniería y ser complementada, cuando resulte necesario, por el control administrativo o el equipo protector personal. Los controles de ingeniería incluyen la ventilación por extracción local, para disminuir al máximo la dispersión de las sustancias nocivas en el ambiente de trabajo y la colocación de barreras o cerramientos que disminuyan la presencia de dichas sustancias. En algunos casos se puede emplear una ventilación general o por dilución como medio de control de los peligros para la salud, pero esto solo cuando los efectos tóxicos de las sustancias sean considerados bajos.

(25)

#### CONTROLES DE INGENIERIA.

El momento más oportuno para introducir los controles de ingeniería es cuando se está diseñando la planta. En ese momento, las medidas de control pueden ser integradas más fácilmente en las operaciones que cuando la planta ya está terminada. (25)

El trazado propuesto para la planta deberá especificar en lo referente al tipo de construcción, las actividades propuestas para cada área y los posibles peligros para la salud. La influencia de un área sobre otra y de una clase de actividad laboral sobre otras deberán ser evaluadas como peligros combinados. (25)

Cada vez es más frecuente que los ingenieros de planta y de diseño consulten con el profesional de higiene industrial en el momento que se proyecta una nueva planta o proceso.

(25)

Sobre los sistemas y sus componentes deben ser diseñados de tal manera que los contaminantes del aire puedan ser mantenidos por debajo de sus valores Umbrales límites (T.L.V) aceptados. No debe permitirse que la pérdida de sustancias químicas tóxicas de equipo, a través de bombas, cañerías y tanques, determinen una condición en la cual los límites de umbral pudiesen ser excedidos. El equipo debe estar aislado y ser ventilado hacia un dispositivo de burbujeo o de absorción o bien una incineración, si fuera posible, el proceso debe poder ser controlado mediante telecomandos desde una cámara protegida. (25)

Diseño: Los procesos de producción en las plantas químicas se diseñan de tal manera que las sustancias peligrosas no pasen al medio ambiente. Es importante poder mantener esas sustancias, a sus subproductos y a los desechos dentro del sistema. Los factores de diseño que deben ser tomados en cuenta son los que consideran:

(25)

- Capacidad del equipo para contener derrames.
  
- Facilidad en su mantenimiento. Además de que casi no lo requiera
  
- Considerar la viabilidad de un equipo en el que la operación completa tenga lugar en un sistema cerrado.
  
- Considerar si el proceso pueda ser conducido en forma automática sin participación del trabajador.

## DIAGRAMA GENERALIZADO DE LOS METODOS DE CONTROL

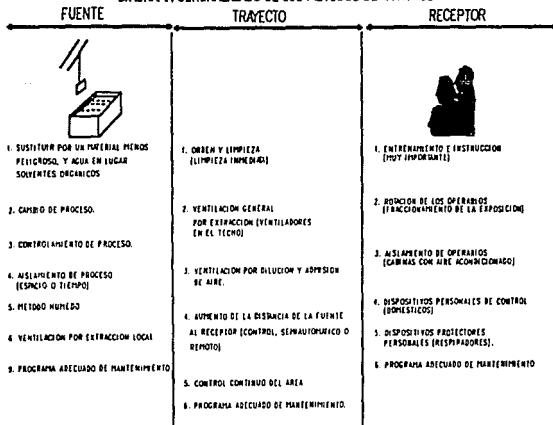


FIG. 1.0 EN ELLA SE MUESTRAN LOS ELEMENTOS QUE DEBEN TOMARSE

## CONSIDERACIONES SOBRE EL MANTENIMIENTO.

El mantenimiento es un factor importante en el diseño, pero es necesario tener en cuenta no sólo los hechos principales de lo que sucede si no también los pequeños detalles de lo que no se supone que deba ocurrir. Estos sucesos inesperados pueden ser divididos en dos grupos generales: (25)

- Primera clase de emisiones de contaminantes .

Liberación de contaminantes en forma continua debido a perdidas de juntas, inefectivos conductos de extracción, cierres de bombas que se han gastado, difusión por los vástagos de las válvulas o molestias acústicas en una máquina no bien ajustada. Al principio de estos imprevistos casi no son notorios. (25)

- La segunda clase de emisiones de contaminantes del aire aparece cuando un sistema cerrado o de control de proceso queda momentáneamente abierto o fuera de control. Cada cierto periodo de tiempo, el sistema como conjunto necesitará ser detenido para su limpieza y purga y, más adelante, abierto para operaciones de mantenimiento. En estas circunstancias las exposiciones de los operarios tienden a ser breves, pero pueden resultar bastante elevadas. (25)

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Estas son: Planos y documentos que permiten a los ingenieros con precisión definir el proceso. El higienista industrial o el profesional de prevención de accidentes deben poder comprender ciertamente dónde, en esos planos, podría localizarse peligros significativos para la salud. Estas especificaciones de diseño ayudarán a realizar la revisión general, puesta en marcha, toma de muestras y control de operaciones de carga dentro de la industria. (25)

Materiales peligrosos. Algunos materiales deben ser manejados con mucho cuidado debido a su toxicidad, inflamabilidad y reactividad. Los medios y los procedimientos a aplicar deben estar de acuerdo con las normas establecidas para situaciones como almacenamiento y uso de éstos. (25)

## METODOS GENERALES DE CONTROL

Sustitución. Un método de control de la higiene industrial a menudo efectivo es el de la sustitución de los materiales altamente tóxicos por otros no tóxicos o de menor toxicidad. La sustitución de materiales o equipos por otros menos peligrosos puede ser el método menos caro a la vez que el más

## FIGURA 2.1 ALMACENAMIENTO (DISPOSICION)

- Es importante encontrar una forma adecuada de almacenar las sustancias, en la fig.(2-2) se muestra la disposicion de almacenamiento propuesta por la Marina Mercante de los Estados Unidos (IMCO). COMO SE PUEDE APRECIAR LAS SUSTANCIAS MAS PELIGROSAS SE ALMACENAN HASTA ABAJO.

A  
U  
M  
E  
N  
T  
O  
E  
N  
P  
E  
L  
I  
G  
R  
O  
S  
I  
D  
A  
D  
E  
L  
A  
S  
S  
U  
S  
T  
A  
N  
C  
I  
A  
S

A N A Q U E L I N O R G A N I C O S	
S P A S P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>-2</sup> PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	
ANIDAS AMONIO NO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	ACIDOS NO <sub>2</sub> <sup>+</sup> HNO <sub>3</sub>
METALES HIDRUROS	AGUA NO
CN <sup>-</sup> OCN <sup>-</sup> HCN	OTROS ACIDOS NO
SILICATOS M-OH OXIDOS CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> CARBON	
FOSFOROS SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> R-Sc CARBUROS NITRUROS	
BO <sub>3</sub> <sup>-3</sup> CrO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> MnO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> MnO <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
CLORITOS, HIPOCLORITOS, PERCLORITOS. ClO <sub>2</sub> ClO <sub>4</sub> HClO <sub>4</sub>	
ACIDOS, EXCEPTO: HNO <sub>3</sub> HCN	

A  
U  
M  
E  
N  
T  
O  
E  
N  
P  
E  
L  
I  
G  
R  
O  
S  
I  
D  
A  
D  
E  
L  
A  
S  
S  
U  
S  
T  
A  
N  
C  
I  
A  
S

A N A Q U E L O R G A N I C O S	
ROH	GLICOLAS, AMINAS AMIDAS, IMINAS, IMIDAS
Ar-X	ETERES R-H CETONAS
COMPONENTES ETOXILADOS	
SULFUROS, SULFOXIDOS, NITRILOS	
FENOLAS	
ACIDOS PEROXIDOS HIPOPEROXIDOS	
ACIDOS ANHIDRIDOS PERACIDOS.	

**TABLA 2.2**  
**CUADRO DE SEPARACION DE MERCANCIAS PELIGROSAS (9)**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	IMCO	
*	4	2	4	4	4	4	4	4	2	2	4	1	A
4		X	2	1	2	1	2	4	X	2	1	2.1	B
2	X		2	X	1	X	X	2	X	1	X	2.2	C
4	2	2		2	2	2	2	3	X	2	1	3	D
4	1	X	2		1	1	1	2	X	2	1	4.1	E
4	2	1	2	1		1	2	2	X	2	1	4.2	F
4	1	X	2	1	1		2	2	X	2	1	4.3	G
4	2	X	2	1	2	2		2	1	1	2	5.1	H
4	4	2	3	2	2	2	2		1	2	2	5.2	I
2	X	X	X	X	X	X	1	1		X	X	6.1	J
2	2	1	2	2	2	1	2	X			2	7	K
4	1	X	1	1	1	1	2	2	X	2		8	L
NO SE RECOMIENDA SEPARACION ESPECIAL: CONSULTAR CASO.												9	M

A EXPLOSIVOS

B GASES INFLAMABLES

C GASES NO INFLAMABLES

D LIQUIDOS INFLAMABLES

E SOLIDOS INFLAMABLES

F ESPONTANEAMENTE COMBUSTIBLES

G PELIGRO AL CONTACTO CON LA HUMEDAD

H SUSTANCIAS OXIDANTES

I PEROXIDOS ORGANICOS

J TOXICOS

K SUSTANCIAS RADIATIVAS

L CORROSIVOS

M OTROS MENOS PELIGROSOS.

**CONVENCIONES:**

- 1.- LEJOS DE: SIGNIFICA QUE DEBEN ESTAR SEPARADOS DE MANERA QUE LOS MATERIALES INCOMPATIBLES, NO PUEDAN ACTUAR UNOS SOBRE OTROS DE FORMA PELIGROSA EN CASO DE ACCIDENTE, PERO PUDIENDO ESTAR COLOCADOS EN EL MISMO COMPARTIMIENTO.
- 2.- SEPARADO DE: SIGNIFICA COLOCADOS EN DISTINTOS COMPARTIMIENTOS.
- 3.- SEPARADO POR UN COMPARTIMIENTO: SE EXIGE UNA SEPARACION LONGITUDINAL O VERTICAL CONSTITUIDA POR UN COMPARTIMIENTO INTERMEDIO COMPLETO.
- 4.- SEPARADO LONGITUDINALMENTE POR COMPARTIMIENTO INTERMEDIO GRANDE O BODEGA APARTE.
- X. NO SE RECOMIENDA SEPARACION ESPECIAL: PLANES INDIVIDUALES DEBEN SER CONSULTADOS.
- \* LA SEPARACION DE PRODUCTOS DE LA CLASE I. SE ESTABLECE DE ACUERDO A OTROS GRUPOS DE COMPATIBILIDAD ESPECIAL.



### TABLA 2.3

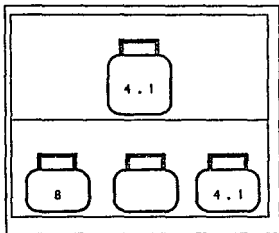
Para llevar un mejor control de las sustancias que se almacenan, la IMCO las ha clasificado segun sus características y las ha denominado haciendo uso de números.

CLASE (No. IMCO)	DESCRIPCION
1	EXPLOSIVO
2	GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS O DISUELTOS BAJO PRESION.
3.1	LIQUIDOS INFLAMABLES, PUNTO DE FUSION INFERIOR A - 18 oC. PUNTO DE INFLAMACION 21 - 55 oC.
3.2	LIQUIDOS INFLAMABLES, PUNTO DE FUSION ENTRE - 18 oC Y 23 oC. PUNTO DE INFLAMACION 21 - 55 oC.
3.3	LIQUIDOS INFLAMABLES, PUNTO DE FUSION ENTRE 23 oC Y 61 oC. PUNTO DE INFLAMACION 55 - 100 oC.
4.1	SOLIDOS INFLAMABLES.
4.2	ESPONTANEAMENTE COMBUSTIBLE
4.3	EN CONTACTO CON EL AGUA DESPRENDE GASES INFLAMABLES
5.1	AGENTE OXIDANTE O COMBURENTE
5.2	PEROXIDOS ORGANICOS
6.1	SUSTANCIAS VENENOSAS (TOXICAS) E INFECCIOSAS
7	RADIOACTIVO
8	CORROSIVO
9	OTRAS SUSTANCIAS PELIGROSAS.

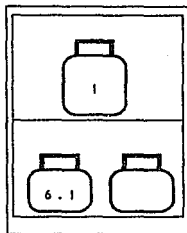
FIGURA 2.2

EN ESTA FIGURA SE MUESTRA UN EJEMPLO DE LO QUE SE SUGIRIO EN LA TABLA ANTERIOR

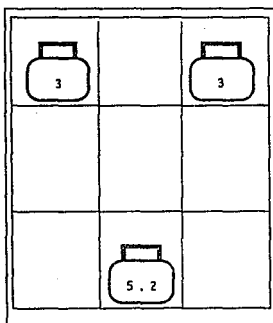
I M C O



SOLIDO INFLAMABLE 4.1 (E)  
 LIQUIDO INFLAMABLE 3 (D)  
 TOXICO 6.1 (J)  
 SOLIDO INFLAMABLE 4.1 (E)



EXPLOSIVO 1 (A) 4  
 PEROXIDO ORGANICO 5.2 (I) 3  
 EXPLOSIVO 1 (A) 2  
 CORROSIVO 8 (L) 1



positivo para controlar los peligros ocupacionales de la salud. Generalmente es posible demostrar que esta sustitución puede traducirse en economías sustanciales. (25)

Cambio de proceso. Este procedimiento a menudo ofrece una oportunidad ideal para mejorar las condiciones de trabajo. Por supuesto que muchos de estos cambios son llevados a cabo con el fin de mejorar la calidad o disminuir el costo de producción. En algunos casos un proceso puede ser modificado para reducir la dispersión de polvo o humo y así disminuir marcadamente el peligro.

Aislamiento. Las operaciones potencialmente peligrosas deben aislarse para reducir al mínimo la exposición de los operarios. El aislamiento debe conseguirse mediante una barrera física, tal como la constituyan por paneles acústicos, para reducir lo más posible la transmisión del ruido. El aislamiento puede traducirse en términos de tiempo, mediante la provisión de un equipo semiautomático de control remoto, de manera que un operador no deba estar siempre cerca de una máquina ruidosa. (25)

El aislamiento es útil en trabajos que requieran relativamente pocos trabajadores y en los que el control por otros procedimientos es dificultoso o no factible.

Cuando se procesan materiales muy tóxicos deben emplearse manipuladores telecomandos para permitir el comando del equipo desde un lugar alejado. El grado de aislamiento depende de la toxicidad del contaminante, la cantidad producida y los procedimientos de trabajo en el proceso.

El aislamiento total puede obtenerse mediante mecanización o automatización, para tener la seguridad que los trabajadores no entren en contacto con las sustancias tóxicas.

(25)

Métodos húmedos. Los problemas de polvo en el aire pueden frecuentemente reducirse mucho mediante el empleo de agua u otro líquido apropiado, es aconsejable mojar el piso antes de barrerlo, con el fin de disminuir la dispersión de polvo nocivo, cuando no puedan aplicarse métodos mejores como el empleo de una aspiradora.

La humectación es uno de los principales procedimientos para controlar el polvo pero su efectividad depende de que se haga en forma adecuada, es decir a veces es necesario agregar un agente humectante al agua y la adecuada eliminación del polvo mojado antes de que se seque y pueda dispersarse. (25)

Ventilación por extracción local: Este procedimiento está considerado como el método clásico de control. Los sistemas de extracción local captan los contaminantes en su lugar de origen antes de que puedan pasar hacia el centro de trabajo un ejemplo de ello es una campana, conductos, un filtro de aire y un ventilador. Estos sistemas eliminan los contaminantes en lugar de diluirlos. El procedimiento debe usarse cuando el control no pueda hacerse por sustitución, cambios de proceso,

aislamiento o mediante el encierro de la operación. Aún cuando ya se haya aislado esa etapa del trabajo, podría ser necesario un sistema de extracción local. Ventilación general: Permite ingresar y extraer el aire de las áreas de trabajo, con el fin de mantener un contaminante atmosférico por debajo de los niveles peligrosos. Este sistema aplica la convección natural a través de puertas o ventanas abiertas, aberturas en el techo ó chimenea y movimientos de aire producido por ventiladores o sopladores.

Este tipo de ventilación se usa en los casos:

(25)

- Que existan pequeñas cantidades de contaminantes del aire liberadas liberadas en el ambiente de trabajo en forma sensiblemente constante.

- En lugares donde se tenga la suficiente distancia entre el trabajador y la fuente de contaminación para que pueda producirse el movimiento adecuado del aire para diluir el contaminante a niveles seguros.

- Que existan tan solo contaminantes de baja toxicidad.

- No sea necesario retener en filtros los contaminantes antes de que el aire sea liberado al ambiente.

- No se produzca corrosión ó otra clase de daño en el equipo por acción de los contaminantes diluidos en el aire del ambiente de trabajo.

- Se usará equipo de protección personal solo cuando no es posible que el ambiente se torne completamente seguro, es entonces cuando es necesario proteger al trabajador con un equipo de protección personal.

- Los dispositivos de protección personales tienen un serio inconveniente, no reducir el peligro en si, en el caso de que llegasen a fallar se produce una exposición inmediata.

Higiene Personal. Es importante medida de control, puesto que el trabajador debe poder lavar prontamente la piel expuesta para quitarse las salpicaduras resultado de accidentes de materiales tóxicos irritantes.

Debe estar prohibido comer, guardar o beber alimentos y líquidos en lugares en los que se empleen materiales altamente tóxicos. También debe disponerse de instalaciones para poder lavarse o ducharse en caso de exposiciones accidentales, en todas las entradas al área controlada donde se manipulen sustancias que sean biológicamente peligrosas o cancerígenas debe haber anuncios bien ubicados, para informar a los operarios acerca de los peligros y de los procedimientos rutinarios de emergencia que se requieran.

Orden, limpieza y mantenimiento un buen cuidado del lugar de trabajo desempeñan un papel clave en el control de los peligros ocupacionales para la salud.

Eliminación de residuos. Esta debe hacerse por personas muy entrenadas que trabajen bajo una supervisión estricta.

Establecer procedimientos para la eliminación, condiciones de seguridad de productos químicos peligrosos, residuos tóxicos.

Controles administrativos. La reducción de los periodos de trabajo es otro método aplicable en áreas limitadas donde los métodos de Control de ingeniería. Sobre la fuente no son practicable.

## TABLA 2.4 DESACTIVACION

TRANSFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS REACTIVOS EN PRODUCTOS  
DERIVADOS NO PERJUDICIALES PARA EL MEDIO AMBIENTE.

- PERMITE UNA RECOGIDA Y ELIMINACION SEGURA.
  
- ACONSEJA METODO DEL FABRICANTE.
  
- PRECAUCION:
  - REACCIONES QUIMICAS PELIGROSAS,  
DESACTIVAR A PEQUEÑA ESCALA.
  
  - EFECTUAR PERSONAL CALIFICADO Y  
CONSCIENTE DE LOS PROBLEMAS DE  
SEGURIDAD.
  
  - REFIERE A LA PRESENTACION ORIGINAL  
DEL PRODUCTO Y NO A MEZCLAS U  
OTRAS ALTERACIONES.
  
  - ESCOGER LOS RECIPIENTES DE  
REACCION ADECUADOS EN SU TIPO Y  
TAMANO.
  
- LOS METODOS ESTAN DESCRITOS POR GRUPOS DE PRODUCTOS  
CON CARACTERISTICAS QUIMICAS Y FISICAS SIMILARES.
  
- OTROS POR SU ESPECIAL PELIGROSIDAD  
SE CONSIDERAN INDIVIDUALMENTE.
  
- OTROS ESTAN EN INVESTIGACION POR NO TENER EL TRATAMIENTO  
ADECUADO.
  
- LAS INSTRUCCIONES QUE SE FACILITAN DEBEN ENTENDERSE  
COMO ORIENTATIVAS.

## TABLA 2.5

### METODOS DE DESACTIVACION DE RESIDUOS QUIMICOS

1. DISOLVENTES ORGANICOS EXENTOS DE HALOGENOS.
2. DISOLVENTES ORGANICOS QUE CONTIENEN HALOGENOS.
3. REACTIVOS ORGANICOS - INERTES.
4. SOLUCIONES ACUOSAS DE ACIDOS ORGANICOS.
5. BASES ORGANICAS Y AMINAS.
6. NITRILOS Y MERCAPTANOS.
7. ALDEHIDOS.
8. COMPUESTOS ORGANOMETALICOS.
9. PRODUCTOS CANCERIGENOS.
10. PEROXIDOS ORGANICOS.
11. HALOGENUROS DE ACIDO.
12. ACIDOS INORGANICOS.
13. BASES INORGANICAS.
14. SALES INORGANICAS.
15. METALES PESADOS.
16. SALES DE TALIO.
17. COMPUESTOS INORGANICOS DE SELENIO.
18. BERILIO Y SUS SALES (CANCERIGENO).
19. COMPUESTOS DE URANIO Y DE TORIO.
20. RESIDUOS INORGANICOS DE MERCURIO.
21. CIANUROS.

**TABLA 2.5  
CONTINUACION**

- 22. PEROXIDOS INORGANICOS.
- 23. FLUORURO DE HIDROGENO Y FLUORUROS INORGANICOS.
- 24. HALOGENUROS.
- 25. FOSFORO Y SUS COMPUESTOS.
- 26. METALES ALCALINOS Y SUS ANIDAS.  
HIDRUROS METALICOS.
- 27. RESIDUOS DE METALES VALIOSOS.
- 28. SOLUCIONES ACUOSAS.
- 29. ALQUILOS DE ALUMINIO.
- 30. PRODUCTOS PARA LIMPIEZA.



## DIAGRAMA 2.1

EL CUAL NOS MUESTRA UN EJEMPLO DE COMO SE REALIZA LA DESACTIVACION

DE ACIDOS ORGANICOS, ES DECIR LA #5 DE LA TABLA ANTERIOR.

### DESACTIVACION

No.4

### ACIDOS ORGANICOS

( SOLUCIONES ACUOSAS )

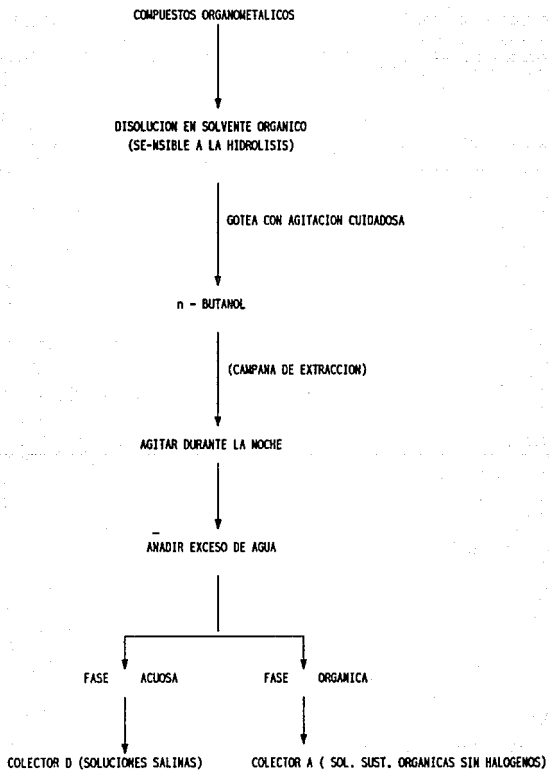
NEUTRALIZACION  
CUIDADOSA.

SOLUCIONES DE BICARBONATO  
DE SODIO O HIDROXIDO DE SODIO.

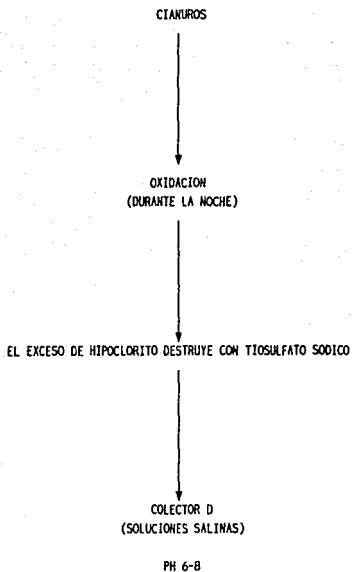
SOLUCION SALINA

COLECTOR (D)  
PH: 6-8

**DIAGRAMA 2.2**  
**DESACTIVACION: 8**



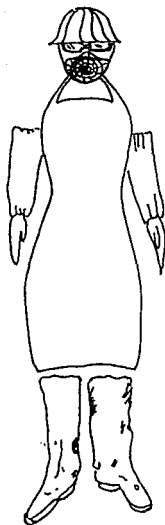
**DIAGRAMA 2.3**  
**DESACTIVACION: 21**



■ COMPROBAR COMPLETA OXIDACION: MERCQUANT CIANUROS

FIGURA 2.3

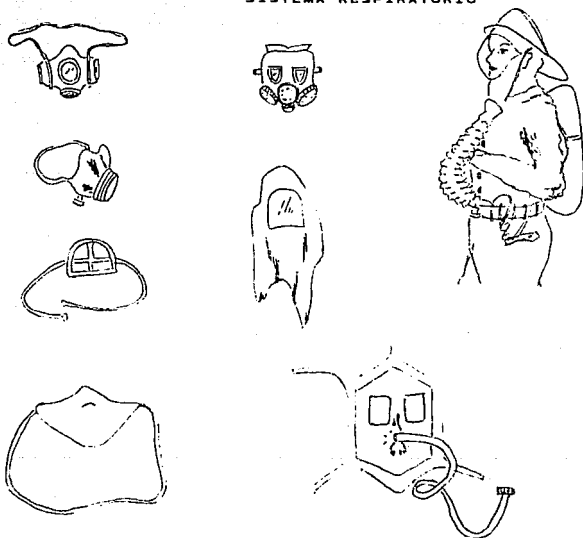
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL



PARTES DEL CUERPO	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
OJOS Y CARA	LENTES DE SEGURIDAD, GAFAS CONTRA SALPICADURAS, GAFAS CONTRA IMPACTOS, PANTALLAS DE PROTECCION FACIAL, MASCARAS PARA SOLDADOR.
OREJAS	TAPONES PROTECTORES, OREJERAS.
CABEZA	CASCO, BALERINA, CACHUCHA DE TELA INCOMBUSTIBLE, CACHUCHA DE CUERO, CAPUCHA A PRUEBA DE ACIDO.
MANOS Y BRAZOS	GUANTES (CUERO, ASBESTO, NEOPRENO Y CON TRAMPA METALICA DE PROTECCION) MANGAS Y GANTELETES.
PIES Y PIERNAS	ZAPATOS DE SEGURIDAD, BOTAS DE HULE, POLAINAS PROTECTORAS, ZAPATOS CON SUELA DE MADERA.
TRONCO	DELANTALES, CHALECOS, CAPAS, HOMBREERAS ACOLCHADAS, ARNECES PARA EL CUERPO Y CINTURONES DE SEGURIDAD, DELANTALES QUE SE AHARRAN POR LA ESPALDA.
SISTEMA RESPIRATORIO	RESPIRADORES CON FILTRO MECANICO O CARTUCHO QUIMICO, MASCARAS AUTONOMAS O CON SUMINISTRO DE AIRE.

FIGURA 2.4

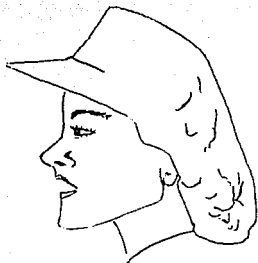
PROTECCION DEL  
SISTEMA RESPIRATORIO



- 1 MASCARILLA PROTECTORA CON DOS CARTUCHOS INTERCAMBIABLES, PROPORCIONAN PROTECCION EFECTIVA CONTRA AMPLIA GAMA DE CONTAMINANTES.
- 2 MASCARA ANTIGASES COMPLETA PARA CARTUCHOS.
- 3 EQUIPO COMPLETO DE PROTECCION RESPIRATORIO.
- 4 RESPIRADOR
- 5 MASCARA DE LINEA DE AIRE
- 6 CAPUCHON PROTECTOR
- 7 MASCARILLA SENCILLA CON FILTRO INTERCAMBIABLE, CONTRA POLVOS MOLESTOS, NEBLINA Y PINTURA PULVERIZADAS NO TOXICAS
- 8 MASCARILLA PROTECTORA DE DESECHOS TOXICOS, POLVOS TOXICOS, SILICE Y CADMIO.

**FIGURA 2.5**

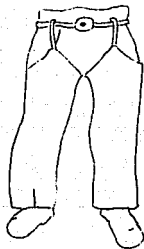
**PROTECCION  
CABEZA**



1. CACHUCHA DE SEGURIDAD

2. CACHUCHA DE ALTO IMPACTO

**FIGURA 2.6**  
**PROTECCION PARA**  
**PIES Y PIERNAS**



1. PROECTOR DE PIERNAS
2. BOTAS DE SEGURIDAD
3. PANTALON PROTECTOR
4. PROTECTOR DE PIERNA Y PIE

**FIGURA 2.7**  
**PROTECCION DEL**  
**OIDO**

LOS EXPERTOS EN SEGURIDAD E HIGIENE ADVIERTEN QUE LAS EXPOSICIONES PROLONGADAS A RUIDOS EXCESIVOS, PUEDEN DAÑAR EN FORMA PERMANENTE EL DELICADO MECANISMO DEL OIDO. EL EMPLEADO QUE USA EL EQUIPO DE PROTECCION ADECUADO PARA EL OIDO, ESTA VIOLANDO UN IMPORTANTE PRINCIPIO DE SEGURIDAD. CADA EMPLEADO TIENE LA RESPONSABILIDAD DE TRABAJAR CON SEGURIDAD.

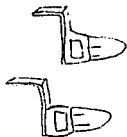
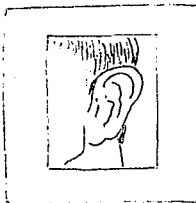




FIGURA 2.8  
PROTECCION DEL  
TRONCO



1. PETO ANTICORROSIVO
2. ARNES DE ASENSO Y DESENSO
3. TRAJE PROTECTOR DE ALUMINIO. PARA SUSTANCIAS TOXICAS  
SUMAMENTE PELIGROSAS Y PARA CALOR Y FUEGO.
4. PANTALON CON PETO. DE MATERIAL ANTICORROSIVO.
5. DIVERSAS FORMAS DE USO DEL ARNES.

FIGURA 2.9

Como otra medida de seguridad, se colocan carteles, en zonas, Departamentos, tanques de almacenamiento, en instrumentos de medición, etc. como se ve en la figura anterior.



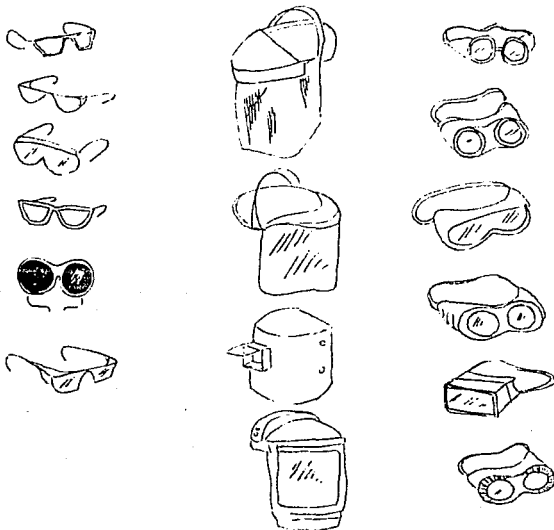
FIGURA 2.10  
 RIEGOS PARA OJOS Y CARA

RIESGOS

1. Impactos (de objetos solidos volantes)
2. Polvos.
3. Salpicaduras de liquidos.
4. Salpicaduras de Metales Fundidos.
5. Gases, Vapores, Nieblas y Humos
6. Luces, Reflejos, Energia Radiante.

EJEMPLOS

- Astillas, rebabas, particulas metalicas  
 Pigmentos en polvo  
 Toxicos, Productos quimicos, corrosivos.  
 Soldaduras, vaciado de plomo, fundiciones.  
 Productos quimicos volatiles, incendios.  
 Soldaduras, cortado, quemaduras.



**FIGURA 2.11**  
**PROTECCION PARA**  
**MANOS**

**SINTETICO (NEOPRENO)**  
**MANEJO DE LIQUIDOS QUIMICOS**



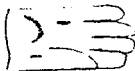
**MALLA METALICA**  
**MANEJO DE PLACAS ANGULOSAS**  
**DE ACERO.**



**CUERO**  
**MANEJO DE CAJAS DE MADERA**  
**FERRERIA.**



**ASBESTO (AISLANTE)**  
**MANEJO DE RECIPIENTES**  
**DE MATERIALES CALIENTES.**



## CAPITULO III

## DESARROLLO Y EVOLUCION HISTORICO DE LA TOXICOLOGIA

Puede decirse que cada época histórica ha tenido su tóxico, y los venenos han desempeñado un importante papel en la historia, ya sea con fines positivos (caza, exterminio de plagas o animales peligrosos medicamentos, etc) o con fines criminales, lo cual ha hecho que su estudio, es decir la toxicología, se haya desarrollado gradual y paralelamente a estas practicas. (16)

Es de suponer que ya el hombre prehistórico tuvo conocimiento de las propiedades tóxicas de algunas sustancias minerales, animales o vegetales. La experiencia ha mostrado al hombre que sustancias resultan perjudiciales y cuales no lo son tanto, algunas de ellas fueron empleadas por el hombre primitivo para la caza y posteriormente, con fines euforizantes, terapéuticos o criminales muy probablemente fueron productos de origen vegetal los tóxicos primeramente manejados. (16)

Investigaciones arqueológicas han comprobado que los hombres del paleolítico, impregnaban las puntas de las lanzas o flechas con diferentes sustancias tóxicas. aun hasta nuestros días, los Bosquimanos de Africa han seguido utilizando para ello mezclas de *Amaryllis Distichia*, varias especies de *Euphorbium* y *Acocathera*, algunos pueblos también utilizaron veneno de serpiente y de araña negra, otras tribus africanas han empleado desde tiempo inmemorial semillas de *Strophatus Nispidus* o *Strophatus Kombe*. (16)

En el papiro de Ebers del siglo XVII a.c. se encuentra la cita escrita mas antigua acerca de medicamentos y venenos, con referencia a plomo y antimonio, cobre, papaver, conina, acónito, hioscina, opio, etc.

### PRIMEROS ESTUDIOS TOXICOLOGICOS.

Es a partir del siglo xv, cuando se encuentran estudios toxicológicos con intención científica. Así el celebre alquimista Arnaldo Villanueva escribió: "El tractus de Arte Cognocendi venena cum quis timet sibi ea administrare". santos de adonis, en 1592, en Venecia." el opus de venenis ". (16)

Jerónimo mercurial, profesor de Bolonia, escribió "El de Venenis etmalis Venenosis.

Son muy interesantes los estudios realizados por Paracelso sobre el éter y la Yatroquímica, con sus estudios sobre la dosis, el cual se anticipa en reconocerla posibilidad de que ciertos venenos administrados en dosis adecuadas podían actuar como medicamentos. Su verdadero nombre era Teofrasto Von Hohenheim, el cual acepto el nombre de Paracelso. (16)

Zachias en su Medicina Legal discute el valor de la cantidad de tóxico que se encuentra en los cadáveres, habla de las vías de penetración y de la absorción por la mucosa, afirmando como principio general que si el veneno no es absorbido no produce ningún efecto, aunque se introduzca en el cuerpo. En el siglo VIII se encuentra un creciente número de autores que se han preocupado cada vez mas por el estudio de la toxicología, así aparece el que parece ser el primer libro con el título de toxicología patológica médica. (16)

Aún más fecundo en autores se presentó el siglo XIX. aparece el manual de toxicología, de Franck, el ensayo de toxicología, de Duval, donde se recomienda el azúcar como remedio para las intoxicaciones minerales; la primera edición de "La Toxicología General", de Orfila, donde la relaciona con la fisiología, patología y medicina legal, al igual que Fernando de Montgarny, que también la relaciona con la jurisprudencia médica, y Bertrand publica su manual médico legal de los venenos. (16)

#### NACIMIENTO DE LA TOXICOLOGIA JUDICIAL

La frecuencia de envenenamientos en Francia determinó que las autoridades empezaran a designar a peritos médicos y químicos, y se dictó una ley que obligara a recurrir a tales asesoramientos, y aunque en muchos casos las intervenciones dieran muy pocos resultados, por ser la química muy rudimentaria, estimularon a los peritos al desarrollo de técnicas de análisis, con el inicio de la verdadera toxicología analítica. (16)

Era tal el temor a los envenenamientos que, según Cesalpino, además de la antigua costumbre de hacer probar la comida a los servidores, se utilizaban vajillas de electro para detectar por medio de su opacamiento algún tóxico.

Algunos de los procesos judiciales como el de Madame Lafarge, de Madame Lacoste, de Couty de la Pommerais, en Francia, el de Elena Jagado en Holanda, el de Lidia Fougines en Bélgica, significaron interesantes premisas en la ciencia toxicológica al obligar a los peritos de los tribunales a intensificar sus estudios e incluso a enfrentarse entre ellos, como en el proceso Brousier, que en 1823, enfrentó a Orfila, Gaedy y Barruel. (16)

La toxicología como auxiliar de la justicia ha funcionado en las diferentes épocas y países de muy distinta manera. En un principio eran los médicos forenses los obligados a realizar un estudio no solo macroscópico del cadáver si no también a un análisis químico de las muestras biológicas, procedimiento que aunque apoyado por diversos autores no deja de ser absurdo, al exigir a unos profesionales la especialización en materias tan diversas como pueden ser: la patología forense, el análisis químico y criminalístico, con sus facetas de estudio de manchas, de restos

de pintura, etc todo lo cual desemboca en las diferentes especialidades de ciencias forenses y de política científica.

#### PROCESOS EN LOS CONOCIMIENTOS TOXICOLOGICOS.

Independientemente de la toxicología judicial, aunque quizás forzado por ella, tenía que desarrollarse una toxicología básica o Farmacología. Se requería por tanto que los farmacólogos y fisiólogos aportaran su conocimiento a la toxicología. Había pues que saber como penetraban lo tóxicos al ser vivo, y a través de que vías, conocer los procesos de difusión en el medio interno, completar la definición de Orfila de que los tóxicos pasan del aparato digestivo a diferentes órganos con una cierta selectividad. Interesaba además conocer la relación de dosis a efecto, para lo cual aparecieron conceptos de dosis tóxicas, dosis letal, dosis letal media, dosis letal mínima. Y todo este esfuerzo para profundizar en el conocimiento toxicológico se dirige fundamentalmente a la prevención y al tratamiento de las intoxicaciones, dando origen a una moderna rama de la toxicología "Toxicología Clínica". (16)

El hombre está en contacto con diversas sustancias químicas, esto exige una personalidad propia de las nuevas ramas de la toxicología, especialmente de la química toxicológica y de la toxicología Clínica.

Esta tendrá por fines la prevención, el diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones .

#### TOXICOLOGIA INDUSTRIAL.

Considerando que la industria ha crecido y que simultáneamente a este crecimiento, se manifiesta la expansión de las diferentes ramas de la química industrial, ha sido importante el reconocimiento de los derechos del trabajador contra los posibles peligros tóxicos en el seno de la industria.

Actualmente, se debe considerar la contaminación ambiental urbana con su incidencia en la salud del ciudadano, en el paisaje y en las obras culturales, sean pictóricas, escultóricas, arquitectónicas y de ingeniería, así como la contaminación de los espacios naturales, sus animales y su vegetación, todo ello materia de la ecotoxicología. (16)



## BROMATOLOGIA

La Bromatología toxicológica ha adquirido una gran importancia, en relación a la Bromatología hay que aludir al problema de los alimentos por sustancias químicas voluntariamente usadas por el fabricante o formando parte de la contaminación ambiental. Estos son: conservadores, acondicionadores, colorantes, hormonas, antibióticos, antisépticos, etc, que producen fenómenos tóxicos a corto plazo. (16)

### DEFINICION DE TOXICOLOGIA.

La toxicología es la ciencia que estudia los venenos. Etimológicamente procede del griego tixikon, que significa "vida de amor", paradoja que se repite en otros idiomas, como el Inglés y Alemán. (16)

Un tóxico es una sustancia que puede producir algún efecto nocivo sobre un ser vivo, y como la vida tanto animal como vegetal, en una continua sucesión de equilibrios dinámicos, los tóxicos son agentes químicos, o físicos, capaces de alterar alguno de estos equilibrios.

De acuerdo a esto, cualquier sustancia puede actuar como tóxico, ya que tanto los productos exógenos como los propios constituyentes del organismo, cuando se encuentran en el en excesivas proporciones, pueden producir trastornos tóxicos. (16)

De aquí se deriva que el concepto de toxicidad posea un carácter relativo. no hay sustancias atóxicas; cualquier producto químico actuará como tóxico, a unas determinadas condiciones del sujeto, de la dosis y del ambiente. (16)

### CLASES DE INTOXICACION.

la acción de un agente tóxico sobre un organismo se traduce en una alteración del estado fisiológico o de salud; por lo tanto una intoxicación es una enfermedad. Como tal, puede ser considerada como un criterio patrocronico, es decir estimando su curso o evolución en función del tiempo, y así podemos clasificarlas en infecciones agudas, crónicas y recidivantes.

Intoxicación aguda.- consiste en la aparición de un cuadro clínico patológico, a veces dramático, tras la absorción de una sustancia química. El caso mas representativo es la presentación de los fenómenos tóxicos antes de las 24 horas de una única administración del agente. La evolución puede llevar a la intoxicación o a la muerte, o a una recuperación total o parcial, en la cual quedarían secuelas o lesiones persistentes. (16)

**Intoxicación subaguda.**- no es tan solo un menor grado de gravedad o aparatosisidad de la intoxicación aguda, si no que a veces sigue un curso subclínico, sin que se presente de forma aparente y clara, aunque produzca trastornos a distintos niveles biológicos. (16)

**Intoxicación crónica.**- es la consecuente a la repetida absorción de un tóxico. A veces esta absorción se produce en cantidades insuficientes para manifestarse la intoxicación, pero por acumulación del tóxico dentro del organismo, normalmente en órganos y tejidos concretos o por suma de efectos lesivos, que con el transcurso del tiempo lleva a estados de trastorno patológicos. muchas veces estos trastornos permanecen latentes hasta que llega un momento dado en que se manifiestan, ya sea por una baja de condición fisiológica, o por la movilización del tóxico de lugar donde se encuentre depositado, lo que produciría una intoxicación aguda al aumentar los niveles hemáticos del agente. (16)

la intoxicación crónica es muy frecuente en nuestros días como consecuencia del mal uso de medicamentos, productos industriales y plaguicidas y de la contaminación ambiental.

#### DATOS DE TOXICIDAD.

A la hora de estudiar la toxicidad de las sustancias, es preciso considerar: vía de administración, especie animal, tipo de dosis, cantidad de sustancia por peso corporal o concentración por volumen de aire, duración de la exposición, tipo de efecto, etc.

(16)

**Toma:** cantidad que se ingiere de una vez.

**Dosis:** cantidad que se adsorbe en 24 horas. puede estar racionada en tomas; se expresa en cantidad adsorbida por kg de peso corporal.

**Cantidad:** total recibido durante un tratamiento o un período de tiempo de exposición.

**Clases de dosis:**

**Dosis inútil:** sin ningún efecto positivo o negativo

**Dosis terapéutica**(mínima, normal, máxima) una forma es la : dosis efectiva: produce el efecto deseado en el 50% de los casos del máximo efecto posible.

**Dosis tóxica:** produce algún efecto pernicioso. en medicina, el margen de dosis manejable se halla entre la terapéutica y la tóxica.

(16)

Efecto tóxico; se define como cualquier efecto pernicioso sobre el cuerpo (alteración de cualquier equilibrio fisiológico) reversible o irreversible. (16)

Dosis letal (dl): es aquella cuya administración causa la muerte al 50% de los individuos que la reciben.

Dosis tóxica baja o mínima (dtm): la dosis mas baja de una sustancia que se conozca que haya producido algún efecto tóxico, administrada por cualquier vía.

Dosis letal baja o mínima (dlm): la dosis mas baja distinta de la dosis letal, que se sepa haya producido la muerte, administrada en una o mas porciones. (16)

Concentración letal (cl): este concepto y los de concentración tóxica, concentración letal baja, etc, se define de forma similar a los anteriores. Son distintos de las dosis, pues se trata de la proporción del tóxico en el medio (aire, agua).

Máxima concentración admisible (mac): concentración Máxima que no debe ser sobrepasada en ningún momento.

Threshold limit value (tlv): (valor umbral-limite). corresponde al valor medio de la relación concentración-peso-tiempo, considerada como límite máximo admisible para el control de la exposición laboral. Es la concentración a la cual se supone que puede permanecer sometido un trabajador durante 20 horas diarias, 5 días por semana, sin experimentar daño en su salud. (16)

Valores límites biológicos (blv): son parámetros actualmente utilizados para poner de manifiesto la adsorción de un xenobiótico por un ser vivo; pueden servir como criterios para valorar el grado de afectación. Hay varios tipos de blv:

a) Concentraciones de tóxico, o sus metabolitos, en los fluidos o tejidos biológicos;

b) Modificación de parámetros biológicos o bioquímicos fisiológicos Alteraciones objetivables de funciones fisiológicas (capacidad respiratoria, volumen-minuto circulatorio, conductividad nerviosa, reflejos, reacción muscular, diuresis, etc).

Indice de calidad ambiental (ica); respecto a el, consideramos cuatro grados o niveles.:

(16)

- i. Admisible.
- ii. Alerta (percepción)
- iii. Alarma: inducción de patologías crónicas
- iv. Peligro: inducción de patologías agudas.

Ingesta diaria admisible (IDA o DDA): Máxima cantidad total de una sustancia (contaminantes, etc), que según los conocimientos

actuales puede ingerirse diariamente sin que se produzcan efectos tóxicos a largo plazo. deben incluir las contaminaciones de los alimentos y las posibles sustancias que naturalmente se hallen presentes en estos.

(16)  
Factor tiempo: es un parámetro que frecuentemente no recibe la consideración que merece en toxicología. Desde que se absorbe un tóxico hasta que se manifiestan los efectos, puede transcurrir un plazo que se denomina tiempo de latencia que, en cada caso, es función de la vía de administración del individuo, de que se necesite o no su transformación en un metabolito activo etc.,. Cada fármaco puede desencadenar distintos efectos. Cuando nos interesa registrar la producción de muerte, manejamos el llamado tiempo letal y tiempo letal medio (tl), promedio del transcurrido en los diferentes individuos, desde la aplicación del tóxico hasta la muerte.

(16)  
En términos de contaminación ambiental, al considerar las contaminaciones de los tóxicos en el medio (sea aire o agua) es preciso tener en cuenta también el tiempo de permanencia en el ambiente, por que la dosis recibida será función tanto de la concentración como del tiempo.

Etiología de las intoxicaciones. Consiste en la búsqueda y conocimiento del origen o motivación de una intoxicación. Conforme a esto, para clasificar las intoxicaciones, es importante considerar si en su producción ha habido o no voluntariedad, es decir si el sujeto activo ha deseado realizarla, o de si la intoxicación se produjo en forma accidental, sin que mediara intención alguna.

(16)  
En la actualidad, se reserva la denominación envenenamiento para las intoxicaciones en que hubo voluntariedad del sujeto activo, que puede ser en ocasiones (suicidio), simultáneamente el sujeto pasivo.

#### METABOLISMO DE LOS TOXICOS.

Los tóxicos pueden clasificarse atendiendo a:

1. Su naturaleza, estructura química y estado físico, en este caso se podrán clasificar como sólidos, líquidos o gaseosos. Otra forma sería según su estado en la naturaleza es decir si se le encuentra libre en la naturaleza o si es el resultado de una síntesis ya sea orgánica o inorgánica. También se les puede clasificar tomando en cuenta con que sustancias reacciona es decir sus propiedades químicas.

(16)  
2. Usos y aplicaciones: ya sea como medicamentos, productos domésticos, agroquímica, etc.

3. Acción fisiopatológica: según lugar de Acción y mecanismo de Acción.

Una sustancia tóxica puede afectar al individuo, bien en el mismo lugar en que toma contacto con el (tóxico de Acción local o por contacto) o bien en un lugar distante al de entrada (tóxicos de Acción sistemática) (16)

Los tóxicos de Acción local o por contacto ejercen su efecto instantáneamente sobre la piel, mucosas, árbol respiratorio, etc. destruyen la arquitectura celular rompiendo las membranas por alteración de las estructuras secundarias y terciarias de las proteínas. Son los productos conocidos como cáusticos, corrosivos o vesicantes.

Los tóxicos de Acción a distancia o toxicidad sistemática: para ello es preciso que el producto penetre en el organismo y se desplace hasta llegar al lugar o lugares donde, con mayor o menor Especificidad, ejerzan su Acción. (16)

La farmacocinética de las intoxicaciones sistemáticas incluye la concatenación de una serie de procesos, como son los siguientes: absorción, distribución, Acción, fijación y excreción, durante todos los cuales, la molécula tóxica manifiesta numerosas transformaciones metabólicas. (16)

#### MECANISMOS DE ABSORCION.

Se entienda por absorción al ingreso de un xenobiótico en la sangre; para ello el producto ha de atravesar las diferentes barreras biológicas (cutánea, gastrointestinal, alveolar y vascular) mediante procesos de difusión y de transporte activo.

Se sabe que la célula posee una membrana impermeable, constituida por dos capas moleculares lipídicas; cada una de estas se halla cubierta por una capa monomolecular de naturaleza proteica. (16)

Las dos capas grasas (fosfolípidos) son paralelas, están superpuestas. Esta estructura da a la molécula un notable carácter lipófilo, de esto se deduce que por la piel, mucosa gastrointestinal y membrana alveolar serán perfectamente absorbibles los compuestos liposolubles, sustancias apolares, y lo serán muy difícilmente las sustancias hidrosolubles, polares y en estado ionizado. (16)

Vías de absorción:  
Tabla 3.1

Enteral: tracto gastrointestinal	
	Sublingual
	< Oral (ingestión)
	Rectal.
Parental:	
	Percutánea
	Epidermis
	< Extracto corneo
	Dermis (circulación)
	Mucosa (mayor vascularización)
	Ocular
	< Nasal
	Bucal
	Vaginal
	Subcutánea (implantación)
	Intradérmica
	Intramuscular
	< Intravascular
	Intraarterial
	Intravenosa
	Intraperitoneal
	Inhalatoria
	Tracto superior: epitelio ciliado
	Tracto inferior: alveolos.

La mayor absorción ocurre en el estómago o en el intestino, según la estructura química del producto.

En general las condiciones que una membrana biológica exige para permitir el paso de sustancias a su través, son: pequeño radio molecular, alto coeficiente de partición lípido / agua, de la forma no ionizada.

Localización, acumulación o fijación

La irrigación es fundamental para la recepción de la droga por un órgano. Así la sustancia blanca cerebral recibe menos sangre que la corteza; por autorradiografía se ve que a esta llega más droga que a aquella. Hay algunos capilares que son mas permeables que los musculares. Pero en el cerebro, los capilares son mucho menos permeables para las sustancias hidrosolubles.

Así pues se llega a la conclusión que las sustancias liposolubles se depositan y almacenan en el tejido nervioso y en los depósitos grasos; las sustancias coloidales en el sistema reticuloendotelial, y los metales pesados en los huesos.

#### Eliminación :

La excreción de los tóxicos se efectúa por medio de la orina, bilis, heces y, una proporción de los compuestos volátiles, por el aire espirado.

Aunque cuantitativamente no sean relevantes, en algunos casos como en la leche materna.

#### Pulmones

Se eliminan:

Tóxicos gaseosos y volátiles: Hidrocarburo de bajo punto de ebullición, alcoholes, cetonas, CO<sub>2</sub>,

#### Jugos gástricos

Bases, alcaloides, nicotina.

#### Bilis

Sustancias liposolubles como:

Alcohol  
Nicotina  
Aflatoxinas  
Plaguicidas

Orina, Saliva, lagrimas y sudor

Sustancias hidrosolubles como: sales, alcohol.

Excreción biliar.

A través de la bilis el hígado excreta sustancias de elevado peso molecular (siempre mayor de 300), ya sean polares o apolares, no ionizadas, catiónicas. normalmente, la excreción se realiza contra un alto gradiente de concentraciones (por un proceso activo se logra una elevada concentración de bilis).

#### MECANISMOS DE TOXICIDAD

Los mecanismos profundos de acción tóxica se resumen en dos grupos principales.

En el primer grupo los mecanismos tóxicos que lesionan la arquitectura celular, pueden consistir en alteraciones mas o menos profundas de las estructuras proteicas, que conducen a la destrucción total de la célula, o solamente de la membrana celular, lo cual origina la salida de su contenido.

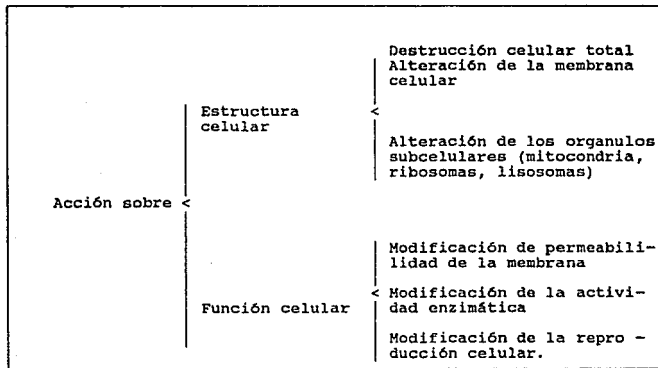
En el segundo grupo se incluyen la modificación de la función celular:

- Modificaciones de la permeabilidad de la membrana, afectando salida y entrada de alimentos, fármacos y excretas Así como de iones de sodio potasio y calcio..

- Modificación de la actividad enzimática, por afectación de una enzima o sistema enzimático, alterándose también los procesos respiratorios, energético, nerviosos, catabólicos, etc, en que aquella interviene.

- Modificación de la reproducción celular, que puede ser a nivel de ribosomas, con afectación de la síntesis proteica, o a nivel de modificación estructural del DNA o del RNA, lo cual induce a alteraciones celulares transmisibles, no transmisibles y congénitas.

Mecanismos de toxicidad  
Tabla 3.2





4. Mecanismos de acción celular y subcelular (toxicología molecular)
5. Métodos para su análisis y determinación.

## CAPITULO IV

---

## LIMITES DE EXPOSICION INTRODUCCION.

Existe una gran preocupación por el efecto que causan los horarios de trabajo nocturnos o demasiado prolongados sobre la salud física y emocional de los trabajadores. (1)

Se ha demostrado que personas que han sido muy productivas en horarios de 8 horas al día, 40 horas a la semana, se han vuelto menos productivas, fatigadas y mas susceptibles a efectos de agentes químicos o físicos en jornadas de trabajo inusuales, sin embargo aun no ha quedado bien aclarado el grado en que las jornadas de trabajo inusuales afectan la capacidad del trabajador, la longevidad, mortalidad y su estado general. (1)

Se denomina jornada inusual a aquellas que constan de 10 a 12 horas de trabajo diario, que algunas industrias han implementado para evitarse los problemas que involucran las jornadas del día que deben dividirse en tres turnos.

También se denomina jornadas inusuales al trabajo al que se somete al trabajador a varios periodos cortos de exposición a químicos. Este capítulo se refiere a los límites de exposición ocupacional para jornadas normales e inusuales; los límites toxicológicos y farmacocinéticos para periodos largos o cortos de exposición y las aproximaciones que se han hecho para modificar los límites existentes para dar protección equivalente a todos los trabajadores. (1)

## ANTECEDENTES EN JORNADAS LABORALES.

Tradicionalmente existe el horario de 8 horas al día de trabajo durante 5 días, pero las empresas que no pueden parar sus operaciones sin causar verdaderas pérdidas y en las que se labora tres turnos al día, existen además los empleados cuyo trabajo demanda horarios de las 16 a 24 horas como los que reparan equipo, militares, etc. en cuyos casos los horarios involucran periodos largos y cortos implementados por infinitas razones. (19)

El empleado que trabaja en turnos afronta problemas de insatisfacción en su vida social. Cuando esta en casa todos sus familiares duermen o están en sus trabajos, así pues estos trabajadores pueden convivir con sus familias poco tiempo y así es como surgen disgustos entre el y su familia.

Un trabajador de turno tiene muchos problemas para dormir, de fatiga, de cansancio excesivo en sus días de descanso y son crónicamente irritables, además sufren de constipación, úlcera, ausentismo y disminución de productividad. (19)

Para minimizar estos efectos se han desarrollado numerosos tipos de horario inusual, implementados por los patrones.

#### HORARIOS CLASIFICADOS COMO INUSUALES:

- a) periodos mayores de 8 horas, variando el número de días trabajados por semana (12 horas al día, 3 días a la semana). (19)
- b) Serie de exposiciones breves a agentes químicos o físicos en una jornada de trabajo (15 minutos de exposición, 4 veces al día y una hora entre exposición y exposición ).
- c) Caso crítico en que la persona esta continuamente expuesta a los contaminantes (aeronaves, submarinos, plantas petroquímicas) (19)

#### METODOS PARA ESTABLECER LIMITES OCUPACIONALES DE EXPOSICION.

El reglamento de límites de exposición ocupacional más aceptado es el publicado anualmente por la Conferencia Americana de Higienistas Gubernamental (acgih) que se denomina valores límites de umbral tlv's. La utilidad de establecer límites permisibles de exposición se ha demostrado siempre que tlv's los ha implementado en alguna industria, ningún trabajador ha sido afectado en su salud por exposición a tóxicos. (19)

Los límites mencionados se refieren a concentraciones en el aire de las sustancias y representan condiciones bajo las cuales se trabaja diariamente sin peligro.

Todas las organizaciones se han basado en estudios biológicos sobre animales y personas, pero de ninguna manera se deben tomar como:

- 1) Indices de toxicidad.
- 2) Evolución y control de contaminación en una comunidad.
- 3) Estimado de potencial tóxicos en exposiciones continuas y prolongadas.
- 4) Pruebas de existencia de enfermedad o condición física.
- 5) Adoptarse en paras diferentes a los E.U en condiciones de trabajo y procesos. (19)

#### FILOSOFIA DE LIMITES DE EXPOSICION.

La filosofía que establece límites de exposición se basa en la premisa de que: todos los químicos son tóxicos a ciertas concentraciones por ciertos periodos de tiempo; pero existe una concentración que no causa efectos nocivos sin importar la frecuencia de exposición. (19)

Esta filosofía difiere de la aplicada a agentes físicos y cancerígenos (radiación, químicos cancerígenos), ya que en estos aun las dosis mas baja causa alteración, pero se establece el límite al nivel que ocasione la menor alteración, que pueda considerarse insignificativamente. (19)

## HISTORIA DE LOS LIMITES DE EXPOSICION

En 1940 la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales, comenzó la recopilación de datos para determinar el grado de exposición a tóxicos, después de 4 años de ardua labor se obtuvieron los primeros valores y sus aproximaciones, fueron tan certeras que aun en la actualidad sus límites establecidos y sus técnicas siguen vigentes. (19)

El objetivo de establecer estos límites de exposición es tener una meta que deben alcanzar tanto los trabajadores como los patrones, como los programas de medicina ocupacional, sin embargo esta será no es tan clara como para incluirse en los programas de medicina preventiva. (19)

### BASES DE LOS LIMITES DE EXPOSICION ACTUALES.

Los procedimientos usados en el desarrollo de los límites existentes actuales son:

- Experiencia humana industrial.
  - Experimentos con voluntarios humanos.
  - Inhalación de tóxicos en animales.
  - Experimentación de diversas sustancias en animales (LD 50)
- Los criterios utilizados se dividen en cuatro grupos:
- Morfofísicos.
  - Funcionales.
  - Bioquímicos.

### LIMITES PERMISIBLES PARA QUIMICOS CANCERIGENOS.

En un principio las listas publicadas para límites de cancerígenos nos distinguen entre límites para animales y límites para humanos. tomando como base que si existe un límite permisible en que los cancerígenos no causan efectos extremadamente perjudiciales a la salud, el comité tlv's estableció las siguientes evidencias:

(19)

1.- Evidencias de estudios epidemiológicos en plantas industriales y de estudios en animales.

2.- Evidencias bioquímicas, farmacocinéticas y toxicológicas demostrando presencia de anticancerígenos interno y procesos en el cuerpo humano.

3.- Conocimiento acumulado de bioquímica. Sin embargo resulta muy difícil establecer límites precisos de tolerancia y exposición ya que sucede una de las siguientes situaciones:

a) No se puede experimentar con dosis semejantes a las del ambiente de trabajo ya se requiere muchos especímenes se tienen que usar altas concentraciones y extrapolar. (19)

b) Los modelos de aproximación son consecutivos y por ser demasiado bajos no son prácticos ni costeables. (19)

#### ERRORES DE EXTRAPOLAR CON ANIMALES.

Las condiciones físicas y orgánicas de ambos hombre-animal son diferentes lo mismo que el espacio y el tiempo en que se expone a cada uno en las pruebas, no se pueden comparar (el animal en una jaula a concentración constante por periodos de 6 a 8 horas). El humano en un laboratorio o varios cubículos a concentraciones variables, lo mismo que la actividad de ambos durante la exposición, es muy diferente y todos estos factores conforman una desviación muy importante de los resultados diferidos y extrapolados. (19)

#### EXPOSICION A CONTAMINANTES EN EL AIRE.

Se asume que para esta evaluación existe un balance entre la acumulación del material contaminante que entra al cuerpo y la eliminación cuando esta afuera del trabajo. Es muy importante considerar esto en el caso de trabajos con horarios inusuales para poder poner ciertos límites de exposición, puesto que no son los mismos que para horarios normales. Son fundamentales los límites de exposición por Inhalación de tóxico y se debe tener un límite También de la concentración del aire contaminado en los lugares de trabajo después del cual existen efectos adversos en personal que labora. (19)

Estos límites deberán ser modificados si los horarios de trabajo laboral son mas de 8 horas, puesto que el tiempo que tarda esta gente en recuperarse es mayor puesto que no se debe exceder de la Máxima carga de contaminante que tolera el cuerpo humano.

(19)

Para trabajo de horario inusual se deben considerar varios factores por ejemplo, se necesita saber el límite inferior promedio de exposición para cierta industria química.

Cuando el factor de seguridad en el tvl's es no muy grande; el dato de toxicidad estar limitado, los efectos tóxicos son serios, la acumulación de químico en los siguientes días será severo, y la repetición a esta exposición dará una respuesta variable.

Los modelos que se usan para modificar los límites de exposición, parecen de difícil aplicación en la practica de la higiene industrial y en la medicina ocupacional.

Explicación de los modelos basados en el principio de la farmacología industrial.

(19)

## ABSORCION DE QUIMICOS.

En la industria química hay dos tipos de absorción: una se lleva a cabo por medio de la respiración y la otra por medio de la piel. La absorción de vapores orgánicos se hace más por medio de la respiración, estos dos procesos de absorción son observados según las propiedades físicas y químicas de las sustancias tóxicas. Estas sustancias tóxicas se presentan en el aire en forma de aerosol. La absorción de estas es por medio de la respiración. Cuando las partículas presentes son muy pequeñas, la depositación será en el régimen alveolar. (19)

Los mecanismos básico de absorción en la industria química es la difusión gaseosa y el factor que se usa para predecir la eficiencia de los procesos es el denominado coeficiente de partición entre el cuerpo y el aire. (19)

### CONCEPTO DE CONDICION ESTABLE.

Se dice que una persona esta bajo una condición estable, cuando su organismo elimina hasta cero las sustancias tóxicas que se acumulan en su cuerpo durante una semana de trabajo y posteriormente pueden presentarse a su trabajo sin ninguna dificultad cada semana. Por medio de varios experimentos ha podido calcularse la retención de vapores orgánicos en el organismo para un período particular de exposición y se encontró :

(19)

$r = ci - ce / ci$

ci = inhalación

ce = exhalación

Así pues se ha encontrado una fórmula que nos puede dar la concentración de tóxicos en el aire del lugar de trabajo para períodos de 8 horas de trabajo al día y 40 horas a la semana. este fórmula nos describe la aceptabilidad del aire en jornadas normales de trabajo :

$$c(mg/m) * t(hr) * v(m/hr) * r(\%) = \text{dosis absorbida}(mg).$$

### MODELOS FARMACOCINETICOS EN LA INDUSTRIA QUIMICA.

La farmacocinética este definida como el estudio de los procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción de drogas y tóxicos en contacto con animales. Así los animales son sometidos a cortos y largos periodos de exposición a tóxicos.

Los modelos farmacocinéticos describen científicamente y en términos matemáticos, el tiempo que transcurre una droga y su concentración en los fluidos del cuerpo, estos modelos se basan en la concentración de contaminantes de la sangre y el tiempo de exposición al contaminante, tomando en cuenta que existe un equilibrio entre la dinámica de la sangre con los fluidos del cuerpo. (19)

Por medio de los modelos farmacocinéticos se pueden predecir las concentraciones de tóxicos no solo en la sangre si no También en la orina, excreción, etc.

#### CONCEPTO DE VIDA MEDIA.

La mayoría de los procesos biológicos son de primer orden de reacción, en otras ocasiones la rapidez de eliminación del metabolismo sabemos es función de la concentración de todas las especies de reactivos y solo de estas, así pues la rapidez de las reacciones de primer orden son directamente proporcionales a la concentración. (19)

$r = dc/dt = kc$  Integrando nos queda  $ct = co$  En donde  $co$  es la concentración inicial y  $ct$  es la concentración en un tiempo  $t$ , también se designa como  $a-x$ , donde  $x$  es lo que reacciona en un tiempo  $t$ .

Esta ecuación También puede escribirse como:  $\ln a/(a-x) = kt$ . la definición de vida media para un proceso cinético de primer orden se escribe como :  $ct = 1/2 co$ .

Por tanto la vida media es  $t_{1/2} = \ln 2 / k$ .

La vida media es independiente de la concentración para un sistema de primer orden.

#### MODELO FARMACOCINETICO.

En la farmacocinética, la dinámica de reacción de las sustancias tóxicas son descritas en términos matemáticos en forma dividida para cada órgano, tejido y célula. En general, el cuerpo interno se divide en 5 etapas, esta división se basa en la aspersión, habilidad o capacidad de metabolizar las sustancias inhaladas y la solubilidad de las sustancias en los tejidos, estas divisiones son:

(19)

br.- Esta división abarca el cerebro, esta división es importante pues hay vapores tóxicos que afectan el sistema nervioso central.

urg.- Esta división incluye tejidos, así como hígado, riñón glándulas y corazón así como tejidos del sistema gastrointestinal.

mg.- Esta formado por músculos y piel.

fg. Esta compuesto por el tejido adiposo, puesto que algunos vapores son solubles en lípidos.

lg.- Grupo de división central o arterias.

En el caso del grupo lg: por medio del sistema de circulación se distribuye la droga por todo el cuerpo. La eliminación de la droga del cuerpo se lleva a cabo por medio de la excreción urinaria. El tipo de reacción es de cinética de primer orden, la rapidez de eliminación es proporcional a la concentración de la droga en la sangre o plasma, cp según la siguiente ecuación :



$$dcp/dt = kccp$$

Integrando la ecuación nos queda:

$$\log cp = -k(t)/2.3 + \log cp$$

donde cp = concentración del plasma inicial

k(t) = constante de reacción de eliminación.

#### TEJIDOS

##### URG.

La sangre se distribuye lentamente por algunos tejidos en estos casos. El modelo cinético nos permite interpretar los datos obtenidos experimentalmente dividiendo en 2 el modelo, en la primera parte se estudia el comportamiento de la sangre y es fácil de usar y en la segunda parte que es más difícil de estudiar se refiere a la difusión de tejidos.

(19)

Fisiológicamente, las moléculas de las dosis administradas, se mezclan con la sangre, entonces estas moléculas se distribuyen por todo el cuerpo entrando en contacto con órganos, tejidos, depósitos de grasas y huesos planos.

En el caso de tejidos de hígado y riñón hay fácil difusión, pero en otros casos como grasas y moléculas es pobre la difusión, las moléculas son transportadas a través de órganos y tejidos y se difunden partiendo de la sangre a través de la membrana celular, estableciéndose un equilibrio dinámicos. (19)

La distribución es descrita químicamente por medio de dos modelos para un tiempo de exposición, se obtiene una gráfica de concentración contra tiempo para administración intravenosa que nos muestra la distribución. (19)

Al principio se mezcla rápidamente y se va declinando la concentración con el tiempo, el cual depende de las características de las sustancias administradas, por abajo de la porción lineal. Esta porción lineal algunas veces se refiere a la fase terminal, está definida como el declive y puede ser evaluada con el coeficiente de rapidez. Este coeficiente para la fase terminal está definido como B esta parte esta descrita como :

$$(19) \quad - Bt$$

$$co = Be$$

La parte curva se denomina curva de eliminación. La rapidez con la cual la parte central libera al tóxico se denomina línea feathered. Si nosotros conocemos "a", de la intersección de la línea feathered, "a" la pendiente, la curva que se observa experimentalmente se puede escribir como la siguiente ecuación :

$$- at \quad - Bt$$

$$ct = ae + Be$$

donde ct = concentración de tóxico en la sangre por algún tiempo de exposición. (19)

En el caso de la fase inicial de la curva, el coeficiente de rapidez a, es aproximadamente cero.

Los coeficientes experimentales a y b se obtienen experimentalmente a partir de datos y la intersecciones con el eje "y" nos dan a y b. (19)

#### ACUMULACION DE QUIMICOS EN EL CUERPO.

La acumulación de sustancias en el cuerpo es un proceso donde la concentración de una sustancia en partículas se incrementa si se tiene una exposición continua a la misma.

Así pues cuando por medio de monitoreo biológico se evalúa la exposición ocupacional, se analiza la concentración de la sustancia aumenta conforme aumentan los días a la semana de exposición. Este fenómeno se ha observado durante jornadas habituales de trabajo, por lo tanto para una expresión prolongada en largos periodos de trabajo incrementa la acumulación.

La acumulación de químicos en tejidos del cuerpo depende de la rapidez con que se absorbe, metaboliza y excreta el químico. (19)

#### LIMITES DE EXPOSICION Y AJUSTE DE MODELOS.

Estos ajustes tienen gran importancia sobre todo para jornadas inusuales de trabajo pues ajustan nuestros límites de exposición, Así es como se han buscado fórmulas matemáticas para hacer este cálculo. (19)

#### MODELO DE BRIEF.

Brief propone una fórmula para calcular el grado o límite inferior de exposición.

Este factor no sirve cuando las jornadas de trabajo son de 7 días a la semana, esta fórmula no podrá ser utilizada para periodos de trabajo de más de 90 días continuos. Estas fórmulas no sirven para menos de 35 horas de trabajo semanal. La fórmula escala de Brief es dependiente del número de horas de trabajo por día a la semana y del tiempo de exposición. Esta escala no toma en cuenta la susceptibilidad individual de cada persona.

Este modelo hace uso de la siguiente fórmula para evaluar el RF para un día de trabajo:

(19)

$$TLV (RF): (8/h) * (24 * h)/16$$

Donde:

h: Horas de trabajo por día.

Para el caso de que se trate de una semana de trabajo, nuestra fórmula quedará:

$$TLV (RF) = (40/h) * (168 * h) / 128$$

En donde:

h: Horas de exposición por semana.

La ventaja de estas fórmulas es que no es necesario calcular la vida media, sin embargo es confiable debido a que sobrestimar el grado o límite inferior de exposición. (19)

Estas fórmulas deben tomar en cuenta que:

- Cuando las jornadas de trabajo sean de 7 días a la semana, el factor de reducción estará basado en horas de exposición semanales.

- Estas fórmulas no podrán ser usadas en casos de 90 días continuos de exposición, en estos casos los límites serán puestos por la academia nacional de ciencias.

- Estas fórmulas no podrán ser consideradas en casos en lo cuales las jornadas de trabajo sean de 35 horas de trabajo a la semana.

En conclusión, la fórmula de Brief es dependiente del número de horas de trabajo por día a la semana y de el tiempo de exposición, este modelo no toma en cuenta a los individuos que son sensibles aunque trabajen 8 horas al día, ni a aquellos que no sienten malestar alguno aunque estén expuestos más de 8 horas al día. (19)

#### MODELO DE OSHA.

En general la intensidad de respuesta tóxica a los tóxicos, está en función de la concentración de los mismos. Este es el principio del modelo de Osha, y no es aplicable a irritantes ni cancerígenos.

Para químicos que se acumulan el modelo se ajusta basándose en la importancia de la exposición del trabajo normal (40 horas) en lapsos de 8hrs. al día. Osha organiza los límites de exposición para varios químicos y se basa en los diferentes tipos de tóxicos. con esta lista de límites de exposición permisible se pueden hacer ajustes para el caso de jornadas inusuales de trabajo.

(19)

Los parámetros por los cuales Osha a clasificado a varias sustancias químicas, son primero el tipo de efectos en la salud, la vida media de los tóxicos en el cuerpo y límites racionales.

Osha clasificó a los tóxicos en seis categorías que son :

- Para límite superior estandard . no existe criterio de ajuste.
- 1b Irritantes no existe criterio de ajuste.
- 1c Límites tecnológicos. no existe criterio de ajuste.
- 2 Tóxicos agudos. exposición de 8 horas como máximo.
- 3 Tóxicos acumulativos. exposición de 40 horas semanales.
- 4 Para tóxicos con índices altos de acumulación. exposición de 8 horas diarias o 40 horas semanales.

(19)

DESCRIPCION :

Categoría 1a. las sustancias que pertenecen a esta categoría tienen un límite superior estándar, el cual no fue impuesto por exceso de tiempo si no que es dependiente de la frecuencia del trabajo. Este límite superior no se ajusta. (19)

Categoría 1b. Estas sustancias se caracterizan por ser irritantes por lo tanto su límite de exposición esta encaminado principalmente a evitar la irritación. En este caso tampoco existe ajuste.

Categoría 1c. En este tipo de sustancias su limitación solo depende de la frecuencia con que se trabaje con ellas. (19)

Categoría 2. Estas sustancias se caracterizan por que se acumulan en el cuerpo durante las 8 horas de exposición.

Equivalente  $pel = 8 \text{ horas pel} * 8 \text{ horas / horas de exposición.}$

Categoría 3. Toxicidad acumulativa estándar. La  $pel's$  de estas sustancias es designada para prevenir la acumulación excesiva en el cuerpo como resultado de varios días de exposición. (19)

La siguiente fórmula nos muestra como varía la  $pel's$ , cuando las horas de exposición son más de 40 a la semana.:

Equivalente  $pel's = 8 \text{ horas pel's} * 40 \text{ horas / horas de exposición semana.}$

Categoría 4. Toxicidad acumulada estándar. Estas sustancias se acumulan fácilmente en el cuerpo es por ello que deberá quedar estrictamente ajustadas por medio de las ecuaciones puestas para las categorías 2 y 3. (19)

MODELO LULIUCCI (1982).

Este modelo ajusta los límites de exposición para jornadas de trabajo largas, tomando en cuenta días y horas trabajadas. No tiene ventajas sobre otros modelos y se limita a las jornadas de 12 horas al día, 4 días a la semana su ecuación es:

$$tlv \ x = tlv_s * 8 \text{ h/12h} * 12 \text{ hr/36 hr} * 4 \text{ d/5 d.}$$

Donde :

h = Horas trabajadas.  
hr = Horas recuperadas.  
d = Días trabajados

La exposición a cancerígenos en jornadas de 12 horas, se recomienda reducirlas al 50%. (19)

#### MODELOS FARMACO-CINETICOS.

Los modelos farmacocinéticos para ajustar los límites ocupacionales consideran que la tolerancia máxima del cuerpo en una jornada determinada es función de la vida media de la sustancia y de las horas trabajadas por día y por semana, todos estos modelos protegen a la persona expuesta en jornadas anormales, evitando que los límites suban más del máximo en jornadas de 8 horas por día, 5 días a la semana. (19)

El objetivo es que la acumulación de tóxico en una jornada anormal no sea mayor que la acumulada en un horario normal de trabajo.

#### MODELO DE MARSON.

Módulo Marson y Dershin. Este fue el primer modelo propuesto, que no fue reconocido al principio, pero es tan exacto como los modelos posteriores. Considera varios factores que influyen sobre la velocidad de acumulación de la sustancias químicas.

Estos factores son: concentración expuesta, fisicoquímica del material, velocidad metabólica y de eliminación, así como de distribución de las sustancias en el cuerpo considerando la absorción. (19)

Las desventajas de este modelo es que considera al cuerpo como un solo compartimiento en que los químicos se distribuyen uniformemente por sangre y fluidos acuosos sin considerar almacenamiento en tejidos, a menos que estos sean el punto final del recorrido, los factores del intercambio respiratorio, metabolismo y excreciones se juntan en una constante "k".

$$d[a]/dt = k_i*[m] - k_c[a]$$

[m]= Concentración de contaminantes en el medio (espacio alveolar)

mg/l

[a]= Concentración en el cuerpo humano, mg/l

k<sub>c</sub>[a]= Constante global de margen, 1/h

k\* = Constante global de velocidad de eliminación.

Las constantes contemplan factores como: cambios en capacidad vital, permeabilidad de membranas, absorción. La ecuación final queda:

$$[a]/[m]=k^*/k_c \text{ aprox.} = 0$$

Por medio de la aplicación de este modelo se puede determinar la concentración a la que debe reducirse los contaminantes en jornadas laborales anormales para que su exposición no sea mayor que en una jornada normal. No requiere especificar horas y días trabajados, ni requiere que los ciclos de trabajo sean iguales.

(19)

#### MODELO DE HICKEY Y REIST.

Modelo Hickey y Reist. Este modelo reafirma al anterior y proporciona gráficas que permiten ajustarse a cualquier jornada de trabajo. Estas gráficas se basan en la vida media, horas trabajadas por día y horas trabajadas por semana por otro lado el máximo de tolerancia en el cuerpo humano es un factor más determinante que el valor promedio o residual del cuerpo, la vida media biológica determina el nivel al que una sustancia se acumula con exposición repetida ya sea en régimen normal, anormal o continuo.

(19)

Este modelo eligió el máximo de tolerancia del cuerpo como criterio base, ya que predice los efectos tóxicos mejor que los valores promedios o residuales. Al igual que los demás modelos no evita los efectos perniciosos de una exposición, simplemente mantiene los mismos límites que para jornadas laborales normales, tiene las mismas desventajas que los demás al considerar al cuerpo como un solo compartimento uniforme. Este modelo queda expresado (en términos matemáticos):

(19)

$$-s \quad -10k \quad -hk \quad -4dhk$$
$$fp = (1-e^{-s})(1-e^{-10k}) / (1-e^{-hk})(1-e^{-4dhk})$$

donde :

fp= tlv o pel . factor reductor.  
k= Vida media biológica  
h= Duración de la jornada especial de trabajo.  
d= Número de días de trabajo por semana de en jornada especial.

Para el caso de sustancias con vida media corta no es necesario hacer ajustes a jornadas largas, pues no hay tiempo para la acumulación. Solo las sustancias con vida media mayor a 10 serán ajustadas por medio de este modelo. Además se cuenta con gráficas que ayudan a ajustar los límites para químicos que no tienen información farmacocinética. (19)

#### MODELO DE VENG-PERDERSE.

Este modelo ajusta el comportamiento que presentan algunos químicos, su poniendo que se trata de un sistema lineal ajusta la ecuación tlv. este modelo no puede decirse que predice, puesto que está basado en datos obtenidos experimentalmente con animales, los cuales fueron expuestos 12 horas diarias a estos tóxicos.

En este modelo se considera dos factores  $a$  y  $B$  los cuales son usados para modificar los límites de exposición .

(19)

Por medio de este modelo podemos conocer la excreción pulmonar que se produce, por medio de una expresión biexponencial como la que sigue:

$$\text{Exhalación total} = k (1 - e^{-t}) + k_B (1 - e^{-Bt})$$

Donde:

$k_a, k_B$  y  $k_B$  son constantes positivas  $t$  es el tiempo de exposición.

## CAPITULO V



## ANALISIS DEL INSTRUCTIVO No. 10, Y LEGISLACION INHERENTE

Para hacer un análisis completo del instructivo se debe considerar su origen, puesto que de esta forma podemos entender como es que está hecho, y el por que de sus consideraciones, así como la forma de aplicarlo y a donde recurrir para que se cumpla. Puesto que este instructivo surge como resultado de la legislación mexicana comenzaremos por ahí.

### LEGISLACION

El derecho tiene como principal objetivo ordenar la convivencia sobre bases de equilibrio y disciplina, encausando y ordenando las características anti-pacíficas del hombre, con el fin de mantener un clima de paz y tranquilidad social, y permitir que el ser humano pueda desenvolverse a su máxima capacidad mental y física al mismo tiempo que mantenga un equilibrio con los demás seres (animales, plantas, etc.) que comparten con él, el medio ambiente que lo rodea.

El fin supremo al que aspira el Derecho es realizar su función en forma justa, puesto que un orden y disciplina social impuesto con oprobio y negación de lo bueno, justo y equitativo sería en abierta y permanente prueba con los ideales humanos que postula la filosofía del Derecho. Se añade que la justicia es la "constante y firme voluntad de dar a cada uno lo que le corresponde". No debe darse en forma transitoria si no permanente. (2)

### DEFINICIONES IMPORTANTES PARA LA CLARA COMPRENSION DE ESTE CAPITULO:

Ley: Es una regla o derecho emanada del poder legislativo, aprobada y sancionada por el ejecutivo, abstracta y obligatoria de naturaleza general y permanente, que se refiere a un número indefinido de personas, de actos o de hechos, con aplicación durante un tiempo indefinido y dotada del carácter coercitivo del Derecho. El efecto primario de la Ley es resolver la situación jurídica, creada por ella, al aplicarse a los casos que estén sujetos .

La aplicación de la ley a veces requiere de la intervención de una autoridad.

## CONSTITUCION POLITICA DE UN PAIS.

Constituye la Ley Suprema que regula dos aspectos: Derechos del hombre y Organización del Estado. El primero es fundamental para la convivencia de todos, en el segundo caso la Constitución como Norma Suprema de un país, debe regular el tipo de estado que pretende adoptar y la forma de gobierno que elija para su desenvolvimiento de acuerdo con su Constitución Política, México es una República Representativa, Democrática y Federal. El gobierno se divide en 3 poderes: Ejecutivo, Legislativo y judicial.

Los estados según la constitución han adoptado un gobierno: Republicano, representativo y popular; tienen la libertad de organizar su gobierno interno, con limitaciones referentes a la no invasión de las facultades de los poderes federales. Existe el caso en que hay trabajadores que se rigen por leyes especiales como es el caso de las Fuerzas armadas.

El derecho mexicano se divide en relación a nuestra organización política en Federal y Local.

Federal: está constituido por un conjunto de leyes las cuales rigen en toda la nación y que obligan a todos los ciudadanos.

Local: rige únicamente dentro del territorio de cada uno de los estados de la república.

Las Leyes Federales son elaboradas por el poder legislativo de la nación .

Las Leyes Locales son elaboradas por la legislación local de cada estado.

Para el Distrito Federal y Territorios Federales, cuyo gobierno depende del poder ejecutivo de la nación, de acuerdo con la carta magna. El Congreso de la Unión hace las veces de poder legislativo local.

Así se consideran como Leyes Federales a: La Constitución Política, Código de Comercio y Ley Federal del Trabajo.

En México existen 4 importantes clases de Leyes:

- Las constitucionales, que emanan directamente de la Constitución General de la República.

- Las Federales de Observancia Obligatoria en todo el País.

- Las constitucionales locales. Derivadas de las Constituciones de los Estados. Las cuales solo tienen vigencia en su territorio local.

- Las Locales. Vigentes únicamente en el territorio del estado en donde se expiden.

A las leyes Federales se les denomina también Reglamentarias ó Orgánicas de la constitución., en virtud de que explican y desarrollan porminorizadamente los preceptos constitucionales.

Es por ello que la Ley Federal de Trabajo es un ejemplo de ello puesto que reglamenta al artículo 123 de la constitución mexicana.

#### SURGIMIENTO DE LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO.

La Ley Federal del Trabajo surge como resultado de la aprobación de las reformas a los artículos 73, fracción X y 123, facultando al "Congreso de la Unión " para reglamentar el artículo 123 de la Constitución mexicana, al expedir leyes de trabajo.

Así en el año de 1931, fue elaborado un proyecto por parte de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, en el que intervinieron representantes de los sectores obrero y patronal tras los tramites legislativos, siendo dicho proyecto aprobado, el citado lleva el título de La Ley Federal del Trabajo. Esta ley puntualiza preceptos de Seguridad e Higiene y denota los derechos y obligaciones de los trabajadores y los patrones.

Es por ello que la raíz principal de legislación del Trabajo relativo a leyes, reglamentos, etc es la Constitución en su artículo 123.

ARTICULO 123 DE LA CONSTITUCION MEXICANA:

Toda persona tiene derecho a tener un trabajo digno y socialmente útil, para tal efecto se promoverá la creación de empleos y la organización social para trabajo, conforme a la ley.

El Congreso de la Unión, sin contravenir a las bases siguientes, deberá expedir leyes sobre el trabajo, las cuales regirán entre obreros, jornaleros, empleados domésticos, artesanos y de una forma general, todo contrato de trabajo. Tomando en cuenta:

APARTADO A.

- I Duración máxima de las jornadas de trabajo de 8 horas diarias.
- II. La jornada máxima de trabajo nocturno será de 7 horas, las labores riesgosas no están permitidas y se prohíbe emplear a menores de edad para este tipo de jornadas.
- III. Está prohibido emplear a menores de 14 años, y los mayores de esta edad y menores de 16, tienen una jornada máxima de 6 horas.
- IV. Por cada 6 días de trabajo, un trabajador tiene derecho a por lo menos un día de descanso.
- V. Las mujeres, embarazadas no realizarán trabajos pesados, además tienen derecho a descansar 6 semanas antes del parto y 6 semanas después del parto, conservando empleo y salario. En período de lactancia tiene derecho a dos períodos de media hora para alimentar a sus hijos.
- VI. Los salarios mínimos serán generales o profesionales.
  - Los generales rigen varias zonas.
  - Los profesionales se aplican a determinadas ramas de la industria, comercio y profesiones.

Los salarios mínimos se fijarán por comisiones regionales, integradas por representantes patronales y de los trabajadores, así como del gobierno.

- VII. A trabajo igual salario igual, sin importar sexo ni nacionalidad.
- VIII. Salario mínimo exceptuado de embargo, compensación y descuento.
- IX. Los trabajadores tienen derecho a utilidades.
- X. El salario debe pagarse con moneda de curso legal, no siendo permitidos, vales, mercancías, etc, en su representación.
- XI. Cuando sea necesario trabajar horas extras, se abonará por el tiempo excedente un 100% más de lo fijado. El tiempo máximo será de 3 horas diarias, no deben ser 3 días consecutivos.
- XII. Cada empresa ya sea agrícola, Industrial o Minera tiene la obligación de procurar habitaciones dignas a sus empleados.
- XIII. Las empresas cualquiera que sea están obligadas a capacitar para el trabajo a sus empleados.
- XIV. Los empresarios serán responsables de los accidentes y de las enfermedades profesionales de sus trabajadores.
- XV. El empresario tiene la obligación de vigilar las condiciones de Seguridad e Higiene según las características de su empresa.
- XVI. Tanto obreros como patronos tienen derecho a vigilar sus propios intereses, formando grupos, sindicatos, etc.
- XVII. Se reconocen los paros y huelgas como derechos de patronos y trabajadores.
- XVIII. Las huelgas serán lícitas cuando por medio de ellas se desee un equilibrio, armonizando los derechos del trabajo y de capital. Se debe avisar a la Junta de Conciliación y Arbitraje con 10 días de anticipación, sobre huelga o paro.
- XIX. Los paros solo serán lícitos cuando por exceso de producción se haga necesario suspender el trabajo.

- XX. Las diferencias o conflictos entre capital y el trabajo se sujetarán a la desición de la Junta de conciliación y arbitraje.
- XXI. Si el patrón se negase a presentarse en la junta o a no acatar lo dispuesta por ella se dará por terminada la relación de trabajo y el patrón deberá indemnizar al trabajador.
- XXII. Si el patrón despide a un obrero sin causa justificada, por haber este ingresado a un sindicato, etc, se le indemnizará con respecto a lo marcado por la Ley.
- XXIII. Las deudas con los trabajadores son las primeras en pagarse en caso de concurso o quiebra.
- XIV. Las deudas de los trabajadores contraídas con su empresa no podrán ser pagadas por sus familiares.
- XXV. Las formas de contratación de los trabajadores serán gratuitas.
- XXVI. Todo contrato de trabajo entre un trabajador mexicano y un patrón extranjero, deberá ser legalizado por la autoridad municipal.
- XXVII. Serán condiciones nulas y no obligatorias: Jornadas inhumanas, sueldo no remunerador, las que señalen un lugar de recreo, etc y todas aquellas que no van de acuerdo con la ley.
- XXVIII. Las leyes determinan los bienes patrimoniales de la familia
- XXIX. Es de utilidad pública la Ley del Seguro Social, y ella comprenderá seguros de invalidez, de vida de vejez, de cesación involuntaria de trabajo, etc.
- XXXX. Se consideran de Utilidad Social a las sociedades cooperativas para la construcción de casas baratas.
- XXXI. La aplicación de las leyes de trabajo corresponden a las autoridades de los estados, en sus respectivas jurisdicciones, pero en el caso de las industrias Químicas entre otras son de exclusivas en existencia exclusiva de autoridades federales.

APARTADO B. COMPETE A LOS TRABAJADORES DEL GOBIERNO.

- I. Jornada máxima de 8 horas en el día y de 7 por la noche.
- II. Por cada 6 días de trabajo corresponde 1 de descanso.
- III. Vacaciones nunca menores de 20 días al año.
- IV. Salarios fijados en los presupuestos respectivos. Pero nunca menores al mínimo.
- V. A trabajo igual salario igual, sin importar sexo ni nacionalidad.
- VI. Solo se harán descuentos, embargos, etc, en casos previstos por la Ley.
- VII. La designación del personal se hará por medio de pruebas, que permitan visualizar la capacidad de los trabajadores.
- VIII. Los ascensos se otorgarán por: conocimientos, aptitudes y antigüedad.
- IX. Los trabajadores solo podrán ser suspendidos o cesados por los términos que dicte la Ley.
- X. Los trabajadores tienen derecho a asociarse en los términos que determine la ley.
- XI. La organización de Seguridad Social se Organiza según ciertas bases, como cubrir accidentes o enfermedades, las mujeres durante el embarazo no harán trabajos esforzados, los familiares de los trabajadores tendrán derecho a asistencia médica, se establecen centros para vacacionar, etc.
- XII. Conflictos individuales, colectivos o intersindicales, serán sometidos a un tribunal de conciliación y arbitraje.
- XIII. Los militares, marinos y trabajadores de Seguridad serán juzgados por sus propias Leyes.
- XIV. La ley determinarán los cargos que serán considerados de confianza.

## INSTRUCTIVO X.

Relativo a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el ambiente laboral.

(14)

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos :132 fracción XVI, 512, 512 d y 527, último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 5, 135 y 136, del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y 10. del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, expide el siguiente instructivo.

(14)

### Fundamentos:

Artículo 132, fracción XVI. Instalar de acuerdo con los principios de seguridad e higiene, las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, para prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador, así como adoptar las medidas necesarias para evitar que los contaminantes químicos excedan los máximos permitidos en los reglamentos e instructivos que expidan las autoridades competentes, para estos efectos, deberá modificar, en su caso, las instalaciones en los términos que señalen las propias autoridades. (14)

Artículo 512. En los reglamentos de esta ley y en los instructivos que las autoridades laborales expidan con base en ellos, se fijaran las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y lograr que este se preste en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores. (12)

Artículo 512 D. Los patrones deberán efectuar las modificaciones que ordenen las autoridades del trabajo a fin de ajustar sus establecimientos, instalaciones o equipos a las disposiciones de esta ley. De sus reglamentos o de los instructivos que en base en ellos expidan las autoridades competentes. Si transcurrido el plazo que se les conceda para tal efecto, no se han efectuado las modificaciones, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social procederá a sancionar al patrón infractor, con percibimiento de sanción mayor en caso de no cumplir la orden dentro del nuevo plazo que se le otorgue. (12)

Si aplicadas las sanciones a las que se hace referencia anteriormente subsistiera la irregularidad, la Secretaría tomando en cuenta las modificaciones ordenadas y el grado de riesgo, podrá clausurar parcial o totalmente el centro de trabajo hasta que se de cumplimiento a la obligación respectiva, tomando en cuenta previamente la opinión de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene correspondiente sin perjuicio de que la propia Secretaría adopte



las medidas pertinentes para que el patrón cumpla dicha obligación. Cuando la Secretaría del Trabajo determine la clausura parcial o total, lo notificará por escrito, con tres días hábiles de anticipación a la fecha de la clausura, al patrón y a los representantes del sindicato. Si los trabajadores no están sindicalizados, el aviso se notificará por escrito a los representantes de estos ante la comisión mixta de Seguridad e Higiene. (12)

Artículo 527. La aplicación de las normas de trabajo corresponde a las autoridades federales, cuando se trata de: (12)

#### I. Ramas Industriales:

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1.- Textil.                   | 12.- Automotriz              |
| 2.- Eléctrica                 | 13.- Química                 |
| 3.- Cinematográfica           | 14.- Celulosa y papel        |
| 4.- Hulera                    | 15.- Aceite y grasa vegetal. |
| 5.- Azucarera                 | 16.- Productora de alimentos |
| 6.- Minera                    | 17.- Elaboradora de bebidas  |
| 7.- Metalúrgica y Siderúrgica | 18.- Ferrocarrilera.         |
| 8.- Hidrocarburos.            | 19.- Maderera.               |
| 9.- Petroquímica              | 20.- Vidriera                |
| 10.- Sementera                | 21.- Tabacalera.             |
| 11.- Calera.                  |                              |

#### II. Empresas:

- 1.- Aquellas que sean administradas en forma directa o descentralizada por el gobierno federal. (12)
- 2.- Aquellas que actúen en virtud de un contrato o concesión federal y las industrias que les sean conexas.
- 3.- Aquellas que ejecuten trabajos en zonas federales o que se encuentren bajo jurisdicción federal, en las aguas territoriales o en los comprendidos en la zona económica exclusiva de la nación. También corresponderá a las autoridades federales la aplicación de las normas de trabajo en los asuntos relativos a conflictos que afecten a dos normas de trabajo en los asuntos relativos a conflictos que afecten a dos o mas entidades federativas, contratos colectivos que hayan sido declarados obligatorios en mas de una entidad federativa y obligaciones patronales en las materias de capacitación y adiestramiento de sus trabajadores y de seguridad e higiene en los centros de trabajo. (12)

Artículo 135. Son contaminantes del ambiente de trabajo los agentes físicos y los elementos o compuestos químicos o biológicos, capaces de alterar las condiciones del ambiente del centro de trabajo y que, por sus propiedades, concentración, nivel o tiempo de acción puedan alterar la salud de los trabajadores. La Secretaría del Trabajo y Previsión Social determinará en el instructivo

correspondiente los niveles de contaminación máxima permisible en los centros de trabajo. (12)

Artículo 136. Cuando en los centros de trabajo los contaminantes rebasen los niveles máximos permisibles, los patrones deberán:

1.- Adoptar en su orden algunas de las siguientes medidas:

a) Sustituir o modificar los agentes, elementos o sustancias que provoquen la contaminación por otras sustancias o elementos que no causen daño.

b) Reducir los contaminantes al mínimo.

c) Introducir modificaciones en los procedimientos de trabajo, o en los equipos.

2.- Cuando por la naturaleza de los procesos productivos del centro de trabajo no sea factible reducir los contaminantes a los límites permisibles los patrones deberán adoptar, en su orden, alguna de las siguientes medidas:

a) Aislar las fuentes de contaminación en los procesos, en los equipos o en las áreas. (12)

b) Aislar a los trabajadores.

c) Limitar los tiempos y frecuencias en los que el trabajador este expuesto al contaminante.

d) Dotar a los trabajadores de equipo de protección adecuado. (12)

#### I. DISPOSICIONES GENERALES

1.- El presente instructivo es de observancia obligatoria y tiene por objeto establecer medidas para mejorar las condiciones de Seguridad e higiene en los centros de Trabajo donde se produzcan almacenen o manejen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de acción sean capaces de contaminar el ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores, así como establecer los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias. (14)

2.- En los centros de trabajo a que se refiere el instructivo, los patrones en la adopción de medidas preventivas, deberán tomar en cuenta la naturaleza del trabajo y, en su caso, lo siguiente:

(14)

a) Las características de las fuentes generadoras.

b) Las características físico-químicas de las sustancias.

c) Las características, la naturaleza, el tiempo y la frecuencia de la exposición de los trabajadores a dichas sustancias.

(14)

3.- Los patrones tendrán la obligación de efectuar el reconocimiento, la evaluación y el control necesarios para prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores expuestos. Ver anexo la Bitácora.

4.- Los trabajadores tendrán la obligación de colaborar en las medidas de evaluación y observar las de control que se establezcan en los centros de trabajo donde desempeñen sus actividades. (14)

5.- Los patrones deberán llevar, conservar, mantener actualizado y mostrar a las autoridades competentes el registro de los niveles de concentración de las sustancias químicas a que se refiere este instructivo, con las horas y las fechas en que se practiquen los muestreos correspondientes, a fin de adoptar las medidas de seguridad tendientes al control de dichas sustancias. (14)

6.- El patrón deberá informar a los trabajadores de las posibles alteraciones en la salud por la exposición a las sustancias químicas de que trata este instructivo, y orientarlos sobre la forma de evitarlas. (14)

7.- Para llevar a cabo el reconocimiento los patrones deberán realizar lo siguiente:

a) Detectar las fuentes generadoras.

b) Delimitar las zonas donde exista el riesgo de exposición.

c) Conocer las características tóxicas de las sustancias y las alteraciones que produzcan en la salud de los trabajadores; y

(14)

d) Señalar con avisos de seguridad, los locales de almacenamiento y las zonas de exposición a dichas sustancias. Los avisos deberán ser colocados en lugares visibles y ajustarse, en general, a la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

(14)

8.- Para efectuar la evaluación el patrón deberá muestrear y cuantificar periódicamente los niveles de concentración, aplicando los métodos e instrumentos que señalen las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo hará las anotaciones respectivas en el registro a que se refiere la disposición 5 de este instructivo.

(14)

9.- Cuando las sustancias químicas contaminantes rebasen los niveles máximos de concentración permisibles, referidos a la Tabla 1 del Anexo que forma parte del presente instructivo para todos los efectos correspondientes, los patrones deberán aplicar, en su orden las siguientes medidas:

a) Modificar o sustituir las sustancias que estén alterando el medio ambiente de trabajo capaces de causar daño a la salud de los trabajadores por otras sustancias que no lo causen.

b) Reducir al mínimo las sustancias químicas contaminantes.

c) Efectuar modificaciones en los equipos o en los instrumentos de trabajo. (14)

Cuando la naturaleza de los procesos productivos del centro de trabajo no sea factible reducir las sustancias a los límites permisibles, los patrones deberán adoptar, en su orden, algunas de las siguientes medidas:

(14)

a') Aislar las fuentes de contaminación en los procesos, los equipos o las áreas.

b') Aislar a los trabajadores.

c') Limitar los tiempos y frecuencias en que el trabajador esté expuesto a las sustancias químicas contaminantes.

d') Dotar a los trabajadores del equipo de protección específico al riesgo.

En la selección de éste patrón deberá considerar los niveles de atenuación del mismo, con el propósito de que las concentraciones medias a que se exponga el trabajador no rebasen los niveles máximos permisibles previstos en la Tabla 1.

10. Los niveles máximos de concentración permisibles a que pueden estar expuestos los trabajadores con jornadas de 8 horas serán señalados en la Tabla 1.

(14)

11.- La producción, el almacenamiento y el manejo de sustancias deberán ser efectuados en locales separados, con el menor número posible de trabajadores y con las medidas de seguridad que correspondan a las sustancias mencionadas.

Para determinar el grado de peligrosidad referida se tendrá en cuenta la Tabla II que se anexa al presente Instructivo, y que forma parte del mismo para todos los efectos correspondientes.

(14)

12.- Las autoridades del trabajo, los patrones y los trabajadores promoverán, mediante exámenes médicos iniciales y periódicos, el mejoramiento de las condiciones de salud de los trabajadores que vayan a estar o estén expuestos a las sustancias químicas contaminantes. Dichos exámenes se llevarán a cabo de acuerdo con la exposición de cada caso.

13.- La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, escuchando la opinión de los sectores involucrados, y con base en las experiencias disponibles y adecuadas, realizará las investigaciones y los estudios necesarios para actualizar los niveles máximos permisibles a que se refiere la Tabla 1 del Anexo, así como

establecer los correspondientes a sustancias químicas nuevas de efectos nocivos para la salud de los trabajadores.

#### V. DE LOS CENTROS DE TRABAJO DE NUEVA CREACION

14.- Los centros de trabajo de nueva creación deberán ser planteados, instalados, organizados y puestos en funcionamiento de modo que la exposición de los trabajadores a las sustancias químicas no exceda los niveles máximos permisibles previstos en la Tabla 1.

#### VI DE LAS SANCIONES.

15.- En los casos de inobservancia de las medidas a que se refiere este Instructivo, la autoridad competente impondrá las sanciones previstas en la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos, pudiéndose llegar incluso a la clausura parcial o total del centro de trabajo.

## CAPITULO VI

## DISCUSION DEL INSTRUCTIVO X.

1.- En su primer disposición queda establecido que el Instructivo X es de observancia obligatoria y que su principal objetivo es el de establecer medidas que mejoren las condiciones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo, además de establecer los Niveles Máximos Permisibles de Concentración de las sustancias químicas contaminantes a las que se hace referencia en la tabla 1 del anexo y que contaminen el Ambiente Laboral afectando la salud de los trabajadores. (14)

2.- El patrón al adoptar medidas preventivas, deberá tomar en cuenta la naturaleza del trabajo y además lo siguiente :a) Las características de las fuentes generadoras.  
b) Las características físico-químicas de las sustancias.  
c) Las características, la naturaleza, el tiempo y la frecuencia de la exposición de los trabajadores a dichas sustancias.  
(14)

3.- La tercera disposición subraya que los patrones tienen la obligación de efectuar el reconocimiento, la evaluación y el control necesario para prevenir alteraciones en la salud de sus trabajadores. Es decir localizar la fuente generadora de tóxicos, hacer cambios al respecto y adquirir equipo de monitoreo para de esta manera tener un control sobre el ambiente laboral. Ver bitácora en el Anexo

4.- Esta disposición hace constar que los trabajadores tienen la obligación de colaborar en las medidas de evaluación y observar las de control que se establezcan en los centros de trabajo, esto se considera debido a que muchos trabajadores laboran sin cuidar su propia integridad física y sin hacer uso del equipo ni tomando en cuenta las medidas preventivas, lo cual lleva a hacer inútil los esfuerzos hechos para mejorar las diversas condiciones de trabajo.  
(14)

5.- Esta disposición tiene como objetivo llevar un control, y verificar que no se sobrepasen los niveles máximos permisibles publicados en el instructivo en las diversas industrias químicas. Esto se hace pidiéndole a los patrones que tengan a la mano los registros de los niveles de concentración de las sustancias químicas a que se refiere el instructivo actualizados, con horas y fechas en que se practiquen los muestreos, haciendo uso del equipo de monitoreo requerido.  
(14)

6.- El patrón está obligado a informar a los trabajadores sobre las posibles alteraciones que puedan sufrir a causa de las sustancias

señaladas en el instructivo. Y proporcionar el equipo adecuado.  
(14)

7.- En el caso del reconocimiento el instructivo da unos puntos a considerar en el que se subraya la detección de fuentes generadoras, de limitación de las zonas de exposición, conocimiento de las sustancias tóxicas y alteraciones en la salud provocadas por las mismas, señalar con avisos de seguridad los locales de almacenamiento y las zonas de exposición. Cada empresa tiene la obligación de adaptarse a estos puntos y a considerar los que ella crea riesgosos. (14)

8.- En este punto se hace constar que para efectuar la evaluación de concentración de contaminantes se deberá aplicar los métodos e instrumentos que señalen las Normas Oficiales Mexicanas.  
(14)

9.- En varias ocasiones las sustancias químicas contaminantes rebasan los niveles máximos de concentración establecidos en este instructivo es por ello que se estableció esta disposición en la que se señalan diferentes medidas a llevar a cabo como lo son la modificación o sustitución las sustancias que estén alterando el medio ambiente, reducción al mínimo las sustancias químicas contaminantes, efectuar modificaciones en los equipos o en los instrumentos de trabajo, y en el caso de no poder reducir estas sustancias a sus límites permisibles, los patrones deberán adoptar, otras medidas como: la de aislar fuentes generadoras, aislar a los trabajadores (por medio de equipos y ropa de seguridad), limitar tiempos de exposición de los trabajadores, la elección del equipo de protección dependerá de las concentraciones medias a las que esta expuesto el trabajador y será otorgado por el patrón.  
(14)

10.- Este instructivo cuenta con la tabla 1 en la cual se pueden ver los niveles máximos de concentración permisibles a que pueden estar expuestos los trabajadores, pero debe quedar claro que solo es aplicable cuando las jornadas de trabajo son de 8 horas. (14)

11.- Este punto es de gran importancia puesto que nos hace notar que la producción, el almacenamiento y el manejo de sustancias se deberá efectuar en locales separados es decir darle su lugar a cada parte del proceso para poder llevar un control adecuado en cuanto a seguridad se refiere. Y toma como referencia la tabla II del Anexo incluida en el instructivo para determinar el grado de peligrosidad. (14)

12.- La disposición 12 considera la promoción de las mejoras en las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo, tomando como referencia los exámenes médicos iniciales y periódicos obligatorios



efectuados en los trabajadores, dichos exámenes se llevan a cabo de acuerdo al tipo de exposición en cada caso. (14)

13.- La Secretaría del Trabajo y Previsión Social es por mutuo acuerdo de los sectores involucrados la que se encarga de realizar las investigaciones y los estudios necesarios para actualizar niveles máximos permisibles a los que se refiere la Tabla 1 del Anexo. (14)

14.- La mejor manera de eliminar las enfermedades profesionales es la prevención de las mismas, basándose en ello este numeral se refiere a que los centros de trabajo de nueva creación deberán estar adecuados para evitar que dentro de ellos se sobrepasen los niveles máximos permisibles de concentración previstos en la tabla 1 del Anexo. (14)

15.- En este punto se plantea el caso de la inobservancia de las medidas establecidas en este instructivo, en este caso la autoridad competente impondrá las sanciones previstas en la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos. (14)

## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES.

Actualmente la seguridad de los trabajadores de la industria en general se enfoca a la prevención de accidentes.

En el caso de la industria química, en la que sus trabajadores manejan, producen o almacenan sustancias químicas su salud se garantiza hasta cierto punto si se siguen las reglas de seguridad establecidas considerando lo siguiente :

(4)

1.- Es un derecho de los trabajadores de la Industria en general, el conservar su salud tanto física como mental. (2)

2.- Las pérdidas económicas y humanas son muy grandes cuando no se cuenta con un ambiente de trabajo seguro, es decir si los dispositivos de seguridad no son adecuados o son omitidos , es por ello que la industria está obligada a dar garantías de seguridad a sus trabajadores. (14)

3.- Las industrias de nueva creación deberán tomar en cuenta las normas y medidas de seguridad adecuadas al ser diseñadas, con el fin de evitar que se sobrepasen los niveles de concentración permisibles de contaminantes químicos en ellas.

4.- El equipo de seguridad personal solo deberá emplearse en caso de no haber otra alternativa, es decir que no haya manera de cambiar equipos ,procedimientos de operación, condiciones de operación, etc. para evitar el peligro. (14)

5.- El patron tiene la obligación de detectar las fuentes generadoras de contaminantes y tomar las medidas de seguridad pertinentes, así como de prevenir a sus trabajadores a cerca de ellas y proporcionarles el equipo de protección.

7.- Conviene que cada sustancia o producto nuevo tenga indicación a cerca de su uso adecuado así como de su toxicidad. Puesto que la labor preventiva es tan grande como lo es el número de sustancias que se manejen en la industria. (4)

7.- Es conveniente el uso de carteles indicativos, que sirvan como medios de prevención de peligro tanto en zonas de trabajo cotidiano, así como en recipientes, almacenes, pasillos, etc,

8.- Debido a que se han mejorado las técnicas y procedimientos empleados tanto para la elaboración como la

distribución de muy diversas sustancias, es que actualmente se producen y manejan grandes cantidades de químicos producidos en poco tiempo. Es por ello que debe mantenerse una gran disciplina en el campo de la investigación, así como de contar con la honestidad de los investigadores. (4)

9.- El procedimiento de manejo y transportación de sustancias debe darse a los trabajadores por escrito, en este escrito debe indicarse también que hacer en caso de fuga o derrame.  
Apéndice (ver hoja de emergencia) (26)

10.- Cada determinado lapso de tiempo es conveniente medir las concentraciones de contaminantes en cada industria química y así verificar que estas concentraciones no sobrepasen los niveles permisibles publicados en el instructivo "x", emitido por el IMSS.

11.- Cuando se almacenen diversas cantidades de sustancias producidas se deben considerar Características termodinámicas, químicas y físicas de las mismas, puesto que con esta información podemos determinar la forma en que se dispone dentro del almacén de dichas sustancias. En este caso, se consideran factores como: dimensiones del almacén, humedad dentro de él, iluminación, tipos de recipientes, así como las Características de los mismos, drenaje, aereación materiales de construcción, sistemas de contraincendio, distribución de productos, procedimiento de operación escrita (25)

12.- Para determinar el tiempo requerido por un trabajador para su adecuada desintoxicación se le harán análisis médicos el tiempo que sea necesario hasta que se recupere completamente. (4)

13.- El patrón esta obligado a mantener una hoja u hojas de control de concentración de contaminantes, y tenerla a la mano por si las autoridades se lo solicitan.

14.- Los trabajadores tienen derecho a formar grupos de apoyo que vigilen el buen seguimiento de las normas establecidas en la empresa para su seguridad. Por lo anteriormente dicho se observa que la seguridad en los centros de trabajo en donde se producen, manejan o distribuyen sustancias químicas, depende en gran medida de la labor de equipo que se tenga en cada uno de estos centros, es por eso que en estos lugares se hacen juntas en las cuales participa el personal en general, para ponerse de acuerdo en la formación de los grupos ya mencionados. Está gente tiene también la obligación de elaborar reportes en los cuales se describa la situación, en cuestión de seguridad dentro

de la empresa, Además de que sirve de receptora de las quejas de los demás trabajadores y así reportarlas a la comisión.(15)

La seguridad de los individuos que laboran en la empresa es el factor más importante que se debe considerar, por ello las personas encargadas de la seguridad deben ser personas honestas, no negligentes y trabajadoras, considerando que de ellos depende la seguridad de los demás. (14)

15.- Los trabajadores que laboran en lugares donde se manejen sustancias químicas tienen derecho a recibir atención médica y de ser conducidos a lugares a donde se les puedan atender de sus afecciones. (3)

16.- Por otro lado los gobiernos de cada nación se han preocupado por establecer sanciones a quienes se les encuentre culpables o responsable de no cumplir adecuadamente con la obligación de mantener la seguridad en donde se requiera, y si desafortunadamente por negligencia sucede algún accidente y esto se comprueba, hay leyes que imponen un castigo sobre el responsable. Esto reafirma la importancia de trabajar en equipo para poder mantener la seguridad, no solo en el ambiente laboral si no que también en el medio ecológico, como una forma de respeto a los otros seres y a nosotros mismos. (2)

## ANEXO

TABLA UNO

NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONCENTRACION DE LOS  
CONTAMINANTES (SOLIDOS, LIQUIDOS Y GASEOSOS)  
PARA EXPOSICION LABORAL

CP: CONCENTRACION PONDERADA TIEMPO (#HRS. DE EXPOSICION)

CCT: CONCENTRACION PARA EXPOSICION DE CORTO TIEMPO

P: CONCENTRACION PICO

No.	CONTAMINANTE	CP	mg/m		CCT	mg/m
		ppm			ppm	
1	ABATE		10			20
2	ACEITE MINERAL NIEBLA		5			10
3	ACEITES VEGETALES NIEBLA		B.1			
4	ACETALDEHIDO	100	180		150	270
5	ACETATO DE ETERMONOMETILENGLICOL	25	120		35	170
6	ACETATO DE ETILO	400	1400			
7	ACETATO DE ISOAMILO	100	525		125	655
8	ACETATO DE ISOBUTILO	150	700		187	875
9	ACETATO DE ISOPROPILO	250	950		310	1185
10	ACETATO DE METILO	700	610		250	760
11	ACETATO DE N-AMILO	100	530		150	800
12	ACETATO DE N-PROPILO	200	840		250	1050
13	ACETATO DE N-BUTILO	150	710		200	950
14	ACETATO DE SEC-AMILO	125	670		150	800
15	ACETATO DE SEC-BUTILO	200	950		250	1190
16	ACETATO DE SEC-HEXILO	50	300			
17	ACETATO DE TERBUTILO	200	950		250	1190
18	ACETATO DE VINILO	10	30		20	60
19	ACETILENO	C				
20	ACETONA	1000	2400		1260	3000
21	ACETONITRILO	40	70		60	105
22	ACIDO ACETICO	10	25		15	37
23	ACIDO FORMICO	5	9			
24	ACIDO FOSFORICO		1			30
25	ACIDO NITRICO	2	5		4	10
26	ACIDO OXALICO		1			2
27	ACIDO SULFURICO		1			
28	ACIDO TIOLGOLICO	1	5			
29	ACIDO TRICLOROFENOXIACETICO		10			
30	ACRILAMIDA (PIEL)		0.3			0.6
31	ACRILATO DE BUTILO	10	55			
32	ACRILATO DE ETILO (PIEL)	5	20			100
33	ACRILATO DE 2-HIDROIPROPILO (PIEL)	0.5	3		25	
34	ACRILATO DE METILO (PIEL)	10	35			
35	ACRILONITRILO (PIEL)	2 A2	4.5 A2			
36	ACROLEINA	0.1	0.25		0.3	0.8
37	AUARRAS (TREMMENTINA)	100	560			
38	ALCANFOR SINTETICO	2	12			
39	ALCOHOL ALILICO (PIEL)	2	5		4	10
40	ALCOHOL DIACETONICO	50	240		75	360
41	ALCOHOL ETILICO (ETANOL)	1000	1900			
42	ALCOHOL FURFURILICO (PIEL)	10	40		15	60
43	ALCOHOL ISOAMILICO	100	360		125	450
44	ALCOHOL ISOBUTILICO	50	150		75	225
45	ALCOHOL ISOPROPILICO (PIEL)	400	980		500	1225
46	ALCOHOL METILICO (METANOL, PIEL)	200	260		250	310
47	ALCOHOL N-BUTILICO (PIEL)	50	150			
48	ALCOHOL SEC-BUTILICO	100	305		150	455
49	ALCOHOL TERBUTILICO	100	300		150	450
50	ALODRIN (PIEL)		0.25			0.7

No.	CONTAMINANTE	CP		OCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
51	ALGODON (POLVOS)		0.2		0.6
52	ALUNDUM		B.1		
53	ALUMINIO,ALQUILOS		2		
54	ALUMINIO (HUMOS DE SOLDADURA)		5		
55	ALUMINIO,METAL Y OXIDO		10		20
56	ALUMINIO (SALES SOLUBLES)		2		
57	ALUMINIO (POLVOS DE PIRO)		5		
58	2-AMINO ETANOL (ETANOL AMINA)	3	4		
59	4-AMINO DIFENIL (P-XENILAMINA)	A.3	A.3		A.3
60	2-AMINO PIRIDINA	0.5	2	2	4
61	AMONIACO	25	18	35	27
62	ANHIDRIDO ACETICO	5	20		
63	ANHIDRIDO FTALICO	1	6	4	24
64	ANHIDRIDO MALEICO	0.25	1		
65	ANICIDINO (ISOMEROS O Yp) PIEL	0.1	0.5		
66	ANILINO Y HOMOLOGOS (PIEL)	2	10	5	20
67	ANTIMONIO Y COMPUESTOS (COMO Sb)		0.5		
68	ATRAZINA		10		
69	ANTU (ALFA NAFTIL TIUREA)		0.3		0.9
70	ARSAENIATO DE ALCIO (COMO As)		1		
71	ARGON	C	C		
72	ARSAENIATO DE PLOMO (COMO Pb)		0.15		0.45
73	ARSENICO (SOLUBLE COMO As)		0.2		
74	ARSINA	0.05	0.2		
75	ASBESTO (TODAS SUS FORMAS)	A.1	A.1		
76	ASPALTO (PETROLEO) HUMOS		5		10
77	BARIO (COMPUESTOS SOLUBLES COMO Ba)		0.5		
78	BENCENO	10 A.2	30 A.2	25 A.2	75 A.2
79	BENCIDINA (PIEL)	A.3	A.3	A.3	
80	BENOMIL	0.8	10	1.3	15
81	p-BENZOQUINONA	0.1	0.4		
82	BERILIO		0.002 A.2		
83	BIFENIL	0.2	1.5	0.6	4
84	BREAS		B.1		
85	BREAS DE CARBON Y VOLATILES (HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS, PARTICULAS)		0.2 A.1		
86	BROMACTL	1	10	2	20
87	BROMO	0.1	0.7	0.3	2
88	BROMOCLORO METANO	200	1050	250	1300
89	BROMOFORMO (PIEL)	0.5	5		
90	BROMURO DE ETILO	200	850	250	1110
91	BROMURO DE HIDROGENO	3	10		
92	BROMURO DE METILO (PIEL)	15	20	15	60
93	BUTADIENO (1,3 BUTADIENO)	1000	2200	1250	2750
94	BUTANO	800	1900		
95	2-BUTANONA	200	590		
96	BUTANOTIOL (BUTIL MERCAPTANO)	0.5	1.5		
97	BUTIL AMINA (PIEL)	5	15		
98	N-BUTILACTATO	5	25		
99	2-BUTOXIETANOL/BUTILCELOSOLVE PIE	26	120	75	360
100	CADMIO,POLVOS,SALES (COMO Cd)				



No.	CONTAMINANTE	CP		CCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
101	CAL		B.1		20
102	CANFOR (2 CANFANONA)		2	3	18
103	CANFENO CLORADO (PIEL)		0.5		1
104	CAOLIN		B.1		20
105	CAPOLACTOMA:				
	POLVO		1		3
	VAPOR	5	20	10	40
106	CAPTOPAL (DIFOLATAN)(PIEL)		0.1		
107	CAPTANO		5		15
108	CARBARIL (SEVIN)		5		10
109	CARBOPURANO (FURADAN)		0.1		
110	CARBONATO DE CALCIO (MARMOL)		B.1		20
111	CARBURO DE SILICIO		B.1		20
112	CATECOL (PIROCATECOL)	5	20		
113	CELULOSA (FIBRA DE PAPEL)		B.1		20
114	CEMENTO PORTLAND		B.1		
115	CETENA (ETANONA)	0.5	0.9	1.5	3
116	CIANAMIDA		2		
117	CIANAMIDA DE CALCIO		0.5		1
118	CIANOGENO	10	20		
119	CIANUROS (COMO C <sub>6</sub> )(PIEL)		5		
120	CIANURO DE HIDROGENO (PIEL)	10P	10P		
121	CICLOHEXILAMINA (PIEL)		10		40
122	CICLOHEXANO	300	1050	375	1300
123	CICLOHEXANOL		50		200
124	CICLOHEXANONA		50	100	400
125	CICLOHEXENO	300	1015		
126	CICLOPENTADIENO	75	200	150	400
127	CLAPIDOL		10		20
128	CLORACETALDEHIDO	1 P	3 P		
129	ALFA-CLOROACETOFENONA (CLORURO DE FENACIL)	0.05	0.3		
130	CLORDANO (PIEL)		0.5		2
131	CLORO	1	3	3	9
132	CLOROBENCENO (MONO CLORO BENCEN	75	350		
133	O-CLOROBENCILIDINMALONONITRIL	0.05	0.4		
134	2-CLORO 1,3 BUTADIENO BETA (CLOROPEN	10	45		
135	CLORODIFENILO (PIEL):				
	42 % CLORO		1		2
	54 % CLORO		0.5		1
136	CLORODIFLUORONOMETANO	1000	3500	1250	4375
137	O-CLOROESTIRENO	50	285	75	430
138	CLOROFORMO (TRICLOROETANO)	10 A 2	50 A 2	50 A 2	225 A 2
139	2-CLORO (TRICLOROMETIL)PIRIDINA	20	100		
140	1-CLORO 1 NITROPROPANO		20		100
141	CLOROPICRINA	0.1	0.7	0.3	2
142	O-CLOROTOLUENO (PIEL)	50	250	75	375
143	CLORPIRIFOS (DURSDAN,PIEL)		0.2		0.6
144	CLORURO DE ALILO	1	3	2	6
145	CLORURO DE AMONIO (HUMO)		10		20
146	CLORURO DE BENCILO	1	5		
147	CLORURO DE CARBONILO (FOSGENO)	0.1	0.4		
148	CLORURO DE ETILO	1000	2500	1250	3250
149	CLORURO DE HIDROGENO	5	7		
150	CLORURO DE METILENO (DICLOROMETAN	100	330	500	1740

No.	CONTAMINANTE	CP		CCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
151	CLORURO DE METILO	50	105	100	205
152	CLORURO DE VINILIDENO	5	20	20	80
153	CLORURO DE VINILO	10 A.1	20 A.1		
154	CLORURO DE ZINC/HUMO		1		2
155	COBALTO,METAL,POLVO,HUMO (COMO Co)		0.1		
156	COBRE,HUMO,POLVO Y NIEBLA (COMO Cu)		0.2		2
157	CORUDUM (Al O)		B.1		
158	CRAG,HERBICIDA		15		
159	CRESOL,TODOS LOS ISOMEROS (PIEL)	5	22		
160	CROMATOS (ALGUNOS COMPUESTOS INSOLUBLES EN AGUA DE Cr IV)		1		
161	CROMAFOR DE TERBUTOLO (COMO Cr O)(PIEL)		0.1		
162	CROMATO DE ZINC (COMO Cr)		0.05 A.2		
163	CROMITO (MINERAL DE PROCESO COMO Cr)		0.05 A.1		
164	CROMO (COMPUESTO DE Cr I Y Cr III)		0.5		
165	CROMO (COMPUESTO SOLUBLE EN AGUA DE Cr VI)		0.5		
166	CROMO METAL		0.5		
167	CROMO,SALES SOLUBLES (CROMICAS Y CROMOSAS)		0.5		
168	CROTANALDEHIDO	2	6	6	18
169	CRUFOMATE		5		20
170	CUMENO (PIEL)	50	245	75	365
171	DICLOROTETRAFLUOROETANO	1000	70 00	1250	8700
172	DICLORURO DE PROPILENO (1,2-DICLOROPROPANO)	75	350	110	510
173	DIELDRIN (PIEL)		0.25		0.75
174	DIETILAMINA	10	30	25	75
175	DIETILANTRIAMINA (PIEL)	1	4		
176	DIEFTALATO		5		10
177	DIFENILAMINA		10		20
178	DIFLUORODIBROMOMETANO	100	860	150	1290
179	DIFLUORURO DE OXIGENO	0.05	0.1	0.15	0.3
180	DIFONATO		0.1		
181	DIHIDROXIBENCENO (HIDROQUINONA)		2		
182	DI-ISOBUTILCETONA	25	150		
183	DISOCIANATO DE DIFENILMETANO (ISOCINATO DE BIFENILMETILENO MDI)	0.02	0.2		
184	DISOCIANATO DE ISOFORONA (PIEL)	0.01	0.09		
185	DIISOPROPILAMINA (PIEL)	5	20		
186	2,4-DISOCIANATO DE TOLUENO	0.02	0.14		
187	DIMETILACETAMIA PIEL	10	35	15	50
188	DIMETILAMINA	10	10		
189	DIMETILANILINA (N,N-DIMETILANILINA) (PIEL)	5	25	10	50
190	DIMETILBENCENO (XILENO,PIEL)	100	435		
191	2,6-DIMETIL-4-HEPTANONA (DIISOBUTILCETONA)	40	290		
192	1,1-DIMETILHIDRAZINA (PIEL)	0.5 A.2	1 A.2	1 A.2	2 A.2
193	DIMETILFORMAMIDA	10	30	20	60
194	DIMETILTALATO		5		10
195	DIMETOXIMETANO (METILAL)	1000	3100		
196	2,4-D (OXIDO 2,4-DICLOROFENOXIACETICO)		10		20
197	D.D.T (DICLORO DIFENILTRICLOROETANO)		1		3
198	D.D.V.P.(DICLURUS PIEL)	0.14	1.5		
199	DECABORANO (PIEL)	0.05	0.3	0.15	0.7
200	DEMETAN (SISTAX,PIEL)	0.01	0.1	0.03	0.3

No.	CONTAMINANTE	CP		CCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
291	DETLAMINOETANL (PIEL)	10	50		
292	DIAZINON (PIEL)		0.1		0.3
293	DIAZOMETANO	0.2	0.4		
294	DIBORANO	0.1	0.1		
295	1,2 DIBROMOETANO (PIEL)	A.2	A.2		
296	2n-DIBUTILAMINOETANO (PIEL)	2	14	4	28
297	DICICLOPENTADIFENIL FIERRO		10		20
298	DICICLOPENTADIENO	5	30		
299	DICLOROTETRA FLUOR METANO	1000	7000		
210	DICROTOFOS (BIDRN,PIEL)		0.25		
211	DICLORACETILENO	0.1 P	0.4 P		
212	O-DICLOROBENCENO	50	300		
213	P-DICLOROBENCENO	75	450	110	675
214	DICLORODIFLUOROMETANO	1000	4950	1250	6200
215	1,3 DCLORO 3,5 DIMETILHIDANTION		0.2		0.4
216	1,1 DICLOROETANO	200	810	250	1010
217	1,2 DICLOROETANO	10	40		
218	1,2 DICLOROETILENO	200	790	250	1000
219	DICLOROMONO FLUOROMETANO	500	2100		
220	1,1 DICLORO 1 NITROETANO	2	10	10	60
221	DINITROBENCENO(TODOS LOS ISOMEROS,P	0.15	1	0.5	3
222	DINITRATO DE ETILENGLICOL Y/O NITROGICERINA	0.05	0.3	0.1	0.6
223	DINITRO -O- CRESOL (PIEL)		0.2		0.6
224	3-5 DINITRO TOLUMIDA		5		
225	DINITROTOLUENO (PIEL)		1.5		
226	DIOXANO,GRADO TECNICO (PIEL)	25	90	100	360
227	DIOXIATION (DELANV,PIEL)		0.2		
228	DIOXIDO DE AZUFRE	2	5	5	10
229	DIOXIDO DE CARBONO	5000	9000	15000	27000
230	DIOXIDO DE CLORO	0.1	0.3	0.3	0.9
231	DIOXIDO DE NITROGENO	3	6	5	10
232	DIOXIDO DE TITANIO (COMO TI)		B.1		20
233	DIOXIDO DE VINIL CICLOHEXANO	10 A.2	60 A.2		
234	DQUAT		0.5		1
235	DISEC,OPTILFTALATO		5		10
236	DISULFIRAN		2		3
237	DISULFOTON (DISISTON) (PIEL)		0.1		
238	DISULFURO DE CARBONO	10	30		
239	DISULFURO DE PROPILALILO	2	12	3	18
240	2-4 DITERBUTIL-P-CRESOL		10		20
241	DIURON		10		
242	EMERY (ESMERIL)		B.1		20
243	ENDOSULFAN (PIEL)		0.1		0.3
244	ENDRIN (PIEL)		0.1		0.3
245	EPICLORHIDRINA	2	10	5	20
246	EPN		0.5		2
247	ESTANO,COMPUESTOS INORGANICO EXCEPTO SnH Y SnO (COMO Sn)		2		4
248	ESTANO,COMPUESTOS ORGANICOS(COMO Sn)		0.1		0.2
249	ESTEARATO DE ZINC		B.1		20
250	ESTIVIND	0.1	0.5	0.3	1.5

No.	CONTAMINANTE	CP		CCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
251	ETRCNINA		0.15		0.45
252	ETANO	C			
253	ETANOLAMINA				
254	ETANO				
255	ETANOLAMINA	3	8	6	15
256	ETANOTIOL (ETILMERCAPTANO)	0.5	1		
257	ETER DICLOROETILICO	5	30	10	60
258	ETER DIGLICIDILICO (DGE)	0.1	0.5		
259	ETER ETILICO (ETER DIETILICO)	400	1200	500	1500
260	ETER FENILICO (VAPOR)	1	7	2	14
261	ETER FENILICO-DIFENILO MEZCLA(VAPOR)	1	7		
262	ETER GLICIDILALILICO (AGE,PIEL)	5	22	10	44
263	ETER GLICIDIL N-BUTILICO (BGE)	25	135		
264	ETER GLICIDIL ISOPROPILICO (IGE)	50	240	75	360
265	ETER ISOPROPILICO	250	1450	310	1320
266	ETER METIL DI PROPILENGLICOL(PIEL)	100	60	150	900
267	ETILAMILCETONA(5-METIL-3-ETANONA)	25	135		
268	ETILAMINA	10	18		
269	ETIL BENCENO	100	435	125	545
270	ETIL BUTILCETONA (3-HEPTANONA)	50	230	75	345
271	ETILEN - CLORHIDRINA (PIEL)	1	3		
272	ETILEN DIAMINA (1,2 DIAMINOETANO)	10	25		3
273	ETILENGLICOL:				
	VAPOR	50	125		20
274	ETILENIMIDA (PIEL)	0.5	1		
275	ETILENO	C			
276	ETILMERCAPTANO	0.95	2	2	3
277	N-ETILMORFOLINA (PIEL)	20	95		
278	ETION (NIALATE,PIEL)		0.4		
279	2-ETOXI-ETANOL (PIEL)	50	185	100	370
280	2-ETOXI-ETIL-ACETATO (ACETATO DE CELOSOLVE) (PIEL)	50	270	100	540
281	P-FENIL DIAMINA (PIEL)		0.1		
282	FENIL ETILENO (ESTIRENO MONOMERO)	50	215	100	425
283	FENIL FOSFINA	0.05	0.25		
284	FENIL GLICIDIL ETER (FGE)	10	60		
285	FENIL HIDRAZINA (PIEL)	5	20	10	45
286	FENIL MERCAPTANO	0.5	2		
287	FENOL (PIEL)	5	15	10	30
288	FENOTIAZINA		5		10
289	FENOSULFOTLON (DOSANT)		0.1		
290	FERBAM		10		20
291	FERRO VANADIO,POLVO			1	3
292	FERRO,SALES SOLUBLES (COMO Fe)			1	2
293	FLUOR	1	2	2	0.5
294	FLUOROACETATO DE SODIO (1000)(PIEL)		0.45		1.35
295	FLUORURO (COMO F)		2.5		
296	FLUORURO DE CARBONILO	2	5	5	15
297	FLUORURO DE HIDROGENO (COMO F)	3	2.5	6	5
298	FLUORURO DE PERCLORILO	3	14	6	28
299	FLUORURO DE SULFORILO	5	20	10	40
300	FORATO (PIEL)		0.45		0.2
301	FORMALDEHIDO	2P	3P		0
302	FORMAMIDA	20	30	30	45

No.	CONTAMINANTE	CP		OCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
301	FORMATO DE ETILO	100	300	150	450
302	FOSDRIN	0.01	0.1	0.03	0.3
303	FOSFATO DE DIBUTILO	1	5	2	10
304	FOSFINA	0.3	0.4	1	1
305	FOSFORO (AMARILLO)		0.1		0.3
306	FOSFORO,PENTAFLUORURO DE FOSFORO	0.1	1		
307	FOSFORO,PENTASULFURO DE FOSFORO		1		3
308	FOSFORO,TRICLORURO DE FOSFORO	0.5	5		
309	FTALOATO DE DIBUTILO		5		10
310	M - FTALODINITRILLO		5		
311	FURFURAL (PIEL)	2	4	10	40
312	GAS LICUADO DE PETROLEO	1000	1400	1250	2250
313	GYPSSUMN (YESO)		B.1		20
314	GLICERINA, NIEBLA		B.1		
315	GLICIDOL (2,3-EPOXIL-PROPANOL)	25	75	100	300
316	GLUTARALDEHIDO	0.2 P	0.7 P		
317	GRAFITO (SINTETICO)		B.1		
318	GUTHION (METIL AZINFOS, PIEL)		0.2		
319	HAFNIO		0.5		1.5
320	HELIO	C			
321	n-HEPTANO (PIEL)	400	1600	500	2000
322	HEPTACLORO (PIEL)		0.5		2
323	HIDRACINA (PIEL)	0.1 AZ	0.1 AZ		
324	HIDROXIDO DE CALCIO		5		
325	HIDROXIDO DE CESIO		2		
326	HIDROXIDO DE SODIO		2		
327	HIDROXIDO DE TRICLOROHEXIL		5		
328	HIDROGENO	C			
329	HIDRURO DE LITIO		0.025		
330	HEXACLOROPENTADIENO	0.01	0.1	0.03	0.3
331	HEXACLOROETANO (PIEL)	10	100		
332	HEXACLORONAFTALENO (PIEL)		0.2		
333	HEXAFLUROACETONA (PIEL)	0.1	0.7	0.3	2
334	n-HEXANO	100	360		
335	Y OTROS ISOMEROS	500	1400	1000	3600
336	2-HEXANONA (METILBUTILCETONA,PIEL)	5	20		
337	HEXAFLUROURO DE SELENIO (COMO Se)	0.05	0.4		
338	HEXAFLUROURO DE AZUUFRE	1000	6000	1250	7500
339	HEXAFLORRO DE TELURO (COMO Te)	.02	0.2		
340	HEXONA	50	203		
341	HEXILEN GLICOL	25	125		
342	HUMOS DE SOLDADURA		5		
343	IODENO	10	45	15	70
344	INDIO Y COMPUESTOS (COMO In)		0.1		0.3
345	ISOFERONA	5	25		
346	ISOPROPILAMINA	5	12	10	2.4
347	O-ISOPROPIL-FENIL-METIL-CARBANATO		0.5		1.5
348	LINDANO (PIEL)		1		
349	MADERA,POLVO,MADERA DURA		1		
350	MADERA SUAVE		5		10

No.	CONTAMINANTE	CP		CCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
351	MAGNESITA		B.1		20
352	MALATION (PIEL)		10		
353	MANGANESO Y COMPUESTOS COMO Mn		5P		
354	MANGANESO, HUMO (COMO Mn)		1		3
355	MERCURIO (COMPUESTOS DE ALQUILO)		0.01		0.03
356	MERCURIO EN TODAS SUS FORMAS		0.05		
357	METANO	C			
358	METANOTIOL (METILO-MERCAPTANOS)	0.5	1		
359	MEILONSIFOS (PIEL)		0.2		0.6
360	METIL-ACRILONITRULO (PIEL)	1	3	2	6
361	METIL-ACETILENO-PROPADIENO,MEZCLA	1000	1800	1250	2250
362	METIL ACETILENO	1000	1650	1250	2040
363	METILAL (DIMETOXIMETANO)	1000	3100	1250	3479
364	METIL $\alpha$ -AMIOLCETONA (2-HEPTANONA)	50	235	109	465
365	METILAMINA		10		
366	METIL BIS(4 CICLO-HEXILOISOCIANATO)	0.01	0.11		
367	4-4 METILEN BIS (2-CLOR ANILINA,PIEL)		0.02 A.2		
368	METILEN-BISFENIL-ISOCIANATO (MBI)	0.02 P	0.2P		
369	METIL-CICLOHEXANO	400	1600	500	2000
370	METIL-CICLOHEXANOL	50	235	75	350
371	METIL-CLOROFORMO (1,1 TRICLOROETAN)	30	1900	450	2150
372	$\alpha$ -METIL-CICLOHEXANONA (PIEL)	50	230	75	345
373	METIL-CICLO PENTA DIENIL TRI-TRICAR-BONILMANGANESO (COMO Mn,PIEL)		0.2		0.6
374	ALFA METIL ESTIRENO	50	240	100	185
375	METIL 2-CIANO ACRILATO	2	8	4	16
376	METIL-DIMETON (PIEL)		0.5		1.5
377	METIL-ETIL-CETONA (2-BUTANONA)	200	590	300	885
378	METIL-FORMIATO	100	250	150	375
379	METIL ISOBUTIL - CETONA (PIEL)	100	410	75	300
380	METIL ISOCIANATO	0.02	0.05		
381	METIL-ISOBUTIL-CARBINAL (PIEL)	25	100	40	165
382	METIL-METACRILATO	100	410	175	510
383	METIL-ISOAMIL-CETONA	100	475		
384	METIL-PARATON (PIEL)		0.2		0.6
385	METOMIL (PIEL)		2.5		
386	METOXICLORO		10		
387	2-METOXIETANOL (PIEL)	25	80	35	120
388	MOLIBDENO (COMO Mo) COMPUESTOS				
	-SOLUBLES		5		10
	-INSOLUBLES		10		20
389	MONOCROTOFOS (AZODRIN)		9		
390	MONOMETIL-ANILINA,PIEL	2	9		
391	MONOMETIL-HIDRACINA (PIEL)	0.2 P A.2	0.35P A.2		
392	MONOCLORURO DE AZUFRE	1	6	3	8
393	MONOXIDO DE CARBONO	50	55	400	400
394	MORFOLINA (PIEL)	20	70	30	105
395	BETA-NAFTIL-AMINA		A.3		A.3
396	NAFTALENO	10	50	15	75
397	NEON				
398	NEGRO DE HUMO (NEGRO DE CARBON)		3.5		7
399	NICOTINA (PIEL)		0.5		1.5
400	NIQUEL-CARBONIL (COMO Ni)	0.05	0.35		

No.	CONTAMINANTE	CP		CCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
401	NIQUEL COMPUESTOS SOLUBLES (COMO Ni)		0.1		0.3
402	NIQUEL,METAL		1		
403	NIQUEL,SULFURO DE (HUMOS Y POLVOS)		1 A1		
404	p-NITRO-ANILINA (PIEL)	1	6		
405	NITRO-BENCENO (PIEL)	1	5	2	10
406	P-NITRO-CLORO-BENCENO (PIEL)		1		2
407	NITRO-CLORO-METANO	0.1	0.7		
408	4-NITRO-DIFENIL	A.3	A.3		A.3
409	NITRO-ETANO	100	310	150	445
410	NITRO-GLICERINA	0.05	0.5	0.1	1
411	NITRO-METANO	100	250	150	375
412	1-NITRO-PROPANO	25	90	35	135
413	2-NITRO-PROPANO	25 A2	90 AZ		
414	NITROTOLUENO	5	30	10	60
415	NONENO	200	1050	250	1300
416	NORBORDENO DE ETILIDENO	5	25		
417	OCTOCLORO NAFTALENO (PIEL)		0.1		0.3
418	OCTANO	300	1450	375	1400
419	OXIDO DE BORO		10		20
420	OXIDO DE CADMIO,HUMO (COMO Cd)		0.05 P		
421	OXIDO DE CADMIO,PRODUCCION (COMO Cd)		0.05 AP		
422	OXIDO DE CALCIO		2		
423	OXIDO DE DIFENIL CLORADO		0.5		2
424	OXIDO DE ETILENO	1 A2	2 A2		
425	OXIDO DE ESTAJO		B.1		20
426	OXIDO DE FIERRO		5		10
427	OXIDO DE MAGNESIO,HUMO (COMO Mg)		10		
428	OXIDO NITRICO	25	30	35	45
429	OXIDO DE PROPILENO(1,2-EPOXIPROPANO)	20	50		
430	OXIDO DE ZINC,HUMO		5		10
431	OXIDO DE ZINC,POLVOS		B.1		
432	OZONO	0.1	0.2	0.3	0.6
433	PARAFINA,HUMOS		2		6
434	PARAQUAT, TODOS TAMAYOS RESPIRABLES		0.1		
435	PARATION, PIEL		0.1		0.3
436	PARTICULAS POLICICLICAS DE HIDROCARBUROS AROMATICOS COMO BENCENOS SOLUBLES				
437	PENTABORANO	0.005	0.01	0.015	0.03
438	PENTACARBONILO DE FIERRO	0.01	0.8	0.2	1.6
439	PENTAFLUOROFENOL		0.5		1.5
440	PENTACLORONAFTALENO		0.5		2
441	PENTAERITRITOL		B.1		20
442	PNTAFLUORURO DE AZUFRE	0.025	0.25	0.075	0.75
443	PENTAFLUORURO DE BROMO	0.1	0.7	0.3	2
444	PENTANO	600	1600	760	2250
445	2-PENTANONA	200	700		
446	PERCLOROETILENO (PIEL)	100	670	200	1340
447	PERCLOROMETILMERCAPTANO	0.1	0.8		
448	PEROXIDO DE BENZOILO		5		
449	PEROXIDO DE HIDROGENO	1	1.5	2	3

No.	CONTAMINANTE	CP		CCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
450	PEROXIDO DE METIL ETIL CETONA	0.2	1.5		
451	PICLORAM		10		20
452	PIRETRUM		5		10
453	PIRIDINA	5	15	10	30
454	PIVA (2-PIVOLIN 1,3 INDALDIONA)		0.1		0.3
455	PLASTE DE PARIS		B.1		20
456	PLATA:				
	METAL		0.1		
	COMPUESTOS SOLUBLES (COMO Ag)		0.01		
457	PLATINO, SALES SOLUBLES (COMO Pt)		0.002		
458	PLONO: POLVOS INORGANICOS		0.15		0.45
459	PROPENO		C		
460	PROPILENO		C		
461	PROPANOL	200	500	250	625
462	PROPILENIMINA (PIEL)	2 A2	5 A2		
463	p PROPILNITRATO	25	105	40	170
464	QUINONA	0.1	0.4	0.3	1
465	RESORCINOL	10	45	20	90
466	RDX (PIEL)		1.5		
467	RODIO, METAL, HUMOS Y POLVOS (COMO Rh)		1		
468	RODIO SALES SOLUBLES, (COMO Rh)		0.01		
469	RONEL		10		
470	ROSINA (PRODUCTOS DE LA PIROLISIS DE LAS VARILLAS DE SOLDADURA COMO FORMALDEHIDO)		0.1		0.3
471	ROTONONA (COMERCIAL)		5		10
472	SACAROSA		B.1		20
473	SELENIUO COMPUESTOS (COMO Se)		0.2		
474	SELENIUO DE HIDROGENO (COMO Se)	0.05	0.2		
475	SILANO (TETRAHIDRURO DE SILICIO)	5	7		
476	SILICATO DE CALCIO		B.1		
477	SILICATO DE ETILO	10	45	30	255
478	SILICATO DE METILO	1	6		
479	SILICIO		B.1		20
480	SOLVENTE DE HULE (NAFTA)	400	1600		
481	SOLVENTE STODDARA (MINEROL SPIRITS)	100			
482	SUBSTILICINAS (ENZIMAS PROTEOLITICAS)				
483	SULFATO DE DIMETILO (PIEL)	0.1 A.2	0.5		
484	SULFAMATO DE AMONIO (AMMATE)		10		20
485	SULFOTEP (PIEL)		0.2		0.6
486	SULFURO DE HIDROGENO	10	14	15	21
487	TALIO, COMPUESTOS SOLUBLES (PIEL)		0.1		
488	TANTALO		5		10
489	TELURO Y COMPUESTOS		0.1		
490	TELURO DE BISMUTO		10		20
491	TELURO DE BISMUTO (DROGADO EN Se)		5		10
492	TEPP (PIEL)	0.004	0.05		
493	p-TERBUTIL TOLUENO	10	60	20	120
494	TERFENILOS	0.5	5		
495	TERFENILOS HIDROGENADOS	0.5	5		
496	TERBORATOS, SALES DE SODIO:				
	ANHIDRIDO		1		
	DECAHIDRATADO		5		
	PENTAHIDRATADO		1		
497	TERBROMURO DE ACETILENO	1	15	1.5	20
498	TETRABROMURO DE CARBONO	0.1	1.4	0.3	4
499	1,1,1,2-TETRACLORO-2,2-DIFLUOROETANO	500	4170	626	5210
500	1,2,2-TETRACLORO-1,2-DIFLUOROETANO	500	4170	625	5210



No.	CONTAMINANTE	CP		OCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
501	TETRACLORO NAFTALENO		2		4
502	1,1,2,2 TETRACLOROETANO (PIEL)	5	35	10	70
503	TETRACLORURO (PERCLOROETILENO,PIE	200	1250		
504	TETRACLORURO DE CARBONO (PIEL)	5 A.2	30 A.2	20 A.2	126 A.2
505	TETRAETILO DE PLOMO (COMO Pb,PIEL)		0.1		0.3
506	TETRAFLUORURO DE ZAUFRE	0.1	0.4	0.3	1
507	TETRAHIDROFURANO	200	590	250	735
508	TETRAHIDRURO DE GERMANIO	0.2	0.6	0.6	1.8
509	TETRAMETILO DE PLOMO (COMO Pb,PIEL)		0.15		0.5
510	TETRAMETIL SUCCINO NITRILO (PIEL)	0.5	3	2	9
511	TETRAMITROMETANO	1	8		
512	TETRIJL (2,4,6 TRINITROFENIL(METIL- NITROAMINA, PIEL)		1.5		3
513	TETROXIDO DE OSMIO (COMO Os)	0.0002	0.002	0.0006	0.006
514	THIRAM		5		10
515	4,4 TIOBIS (6 TERBUTIL-M-CRESOL)		10		20
516	TOLUENO (TOLUOL,PIEL)	100	375	150	560
517	O-TOLUIDINA (PIEL)	5 A.2	22 A.1		
518	TOXOFENO CONFENO FLUORURO (PIEL)		0.5		0.5
519	TRIBUTIL FOSFATO	0.2	2.5	0.4	5
520	TRIBROMURO DE BORO	1	10	3	30
521	TRICARBONIL CICLOPENTADIENIL MANGANESO (COMO Mn,PIEL)		0.1		
522	1,2,4 TRICLOROBENCENO	5	40		
523	1,1,2 TRICLOROETANO (PIEL)	10	45	20	30
524	1,1,1,TRICLOROETANO (METIL CLOROFORMO)	350	1900		
525	TRICLOROETILENO	100	535	200	1040
526	TRICLORO FLUROETANO	1000	5600	1250	7000
527	TRICLORO NAFTALENO		5		10
528	1,2,3-TRICLOROPROPANO	50	300	75	450
529	1,1,2 TRICLORO 1,2,2, TRIFLUOROETANO	100	1600	1250	9500
530	TRIMETIL AMINA	25	1000	40	160
531	TRIFENIL FOSFATO		3		6
532	TRIFLUORO MONOBROMO METANO	1000	6100	1200	7200
533	TRIFLUORURO DE BORO	1	3		
534	TRIFLUORURO DE CLORO	0.1	0.4		
535	TRIFLUORURO DE NITROGENO	10	30	15	45
536	TRIMETIL BENCENO	25	125	35	170
537	TRIMETIL FOSFITO	2	10	5	25
538	2,4,6 TRINITRO FENILMETIL-NITRAMINA		1.5		
539	2,4,6 TRINITROFENOL(ACIDO PICRICO, PIEL)		0.1		0.3
540	2,4,5 TRINITROTOLUENO (TNT)		0.5		3
541	TRIORTO CRESIL FOSFATO		0.1		0.3
542	TRIOXIDO DE ANTIMONIO (USO Y MANIPULACION, COMO Sb)		0.6		
543	TRIOXIDO DE ANTIMONIO (PRODUCCION)		1 A.2		
544	TRIOXIDO DE ARSENICO (PRODUCCION)		0.5 A		
545	TUNGSTENO Y COMPUESTOS (COMO W) SOLUBLES		1		3
	INSOLUBLES		5		10
546	URANO (NATURAL) COMPUESTOS SOLUBLES E INSOLUBLES		0.2		0.6
547	VALERALDEHIDO	50	175		0.6
548	VANADIO (TRIOXIDO DE VANADIO) POLVOS Y HUMO (COMO V)		0.5		
549	VIDRIO (FIBRA O POLVO)		10		

No.	CONTAMINANTE	CP		OCT	
		ppm	mg/m	ppm	mg/m
550	VINIL TOLUENO	50	240	100	445
551	VINY PNAFTA	300	1350	400	1800
552	WARFARIN		0.1		0.3
553	XILENO (O-M-P-ISOMEROS,PIEL)	100	435	150	655
554	M-XILENO (PIEL)		0.1		
555	XILIDENO (PIEL)	5	25		
556	YESO (GYPSUM)	B.1	B.1		
557	YODO	0.1	1		
558	YODOFORMO	0.6	0	1	20
559	YODURO DE METILO (PIEL)	2 A.2	10 A.2	5 A.2	30 A.2
560	YTRIO		1		3
561	ZIRCONIO, COMPUESTOS (COMO Z)		5		10
562	DRIBRAM		3		

a) PARTES DE VAPOR O GAS, POR MILLON DE PARTES DE AIRE CONTAMINADO  
 PARA UN VOLUMEN A 25 GRADOS CENTIGRADOS Y 760 mm DE Hg PRESION.

b) MILIGRAMOS APROXIMADOS DE LA SUSTANCIA POR METRO CUBICO DE AIRE

APENDICE A. QUE FORMA PARTE DE LA TABLA I.

A. CANCERIGENOS.

A.1. CONTAMINANTES POTENCIALMENTE CANCERIGENOS. MICROFIBRAS DE ASBESTO SUSPENDIDAS EN LA ATMOSFERA LABORAL: 2 FIBRAS/cm DE LONGITUD MAYOR DE 5mm Y MENOR DE 100mm, ESPESOR MENOR DE 3mm. (14)

CONTAMINANTE	NIVELES MAXIMOS DE CONCENTRACION PERMISIBLES.	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>
BREAS DE CARBON Y VOLATILES (HIDROCARBUROS AROMATICOS, POLICICLICOS Y PARTICULAS).	-	0.2
CROMITA MINERAL DE PROCESO (CROMATO).	-	0.05
CLORURO DE VINILO.	10	20
NIQUEL SULFURO DE, HUMOS Y POLVOS	-	1
PARTICULAS POLICICLICAS DE HIDROCARBUROS AROMATICOS COMO BENZENOS.	-	0.2

A.2 CANCERIGENOS POTENCIALES PARA EL HOMBRE, BASADOS EN EVIDENCIAS EPIDEMIOLOGICAS LIMITADAS. (14)

ANTIMONIO, TRIOXIDO DE (PRODUCCION)	-	1
ACRILONITRILLO	2	4.5
BENCENO	10	30
BERILIO	-	0.002
CADMIO OXIDO DE (PRODUCCION)	-	0.05

	ppm	mg/m <sup>3</sup>
CLOROFORMO	5	50
CROMATOS DE ZINC(Cr)	-	0.05
1.1 DIMETILHIDRACINA (PIEL)	0.5	1
DIOXIDO DE VINILO CICLO- HEXENO	10	60
HIDRACINA, PIEL	0.1	0.1
4,4 METILEN BIS(2 CLORO-ANILINA)PIEL	0.02	0.22
MONOMETIL HIDRACINA (PIEL)	0.02	0.35
2 NITROPROPANO	25	90
PROPILENIMINA (PIEL)	2	5
SULFATO DE DIMETILO(PIEL)	1	5
TETRACLORURO DE CARBONO	10	65
TRIOXIDO DE ARSENICO	-	0.5
YODURO DE METILO(PIEL)	5	28

A.3 CANCERIGENOS EN EL HOMBRE: SUSTANCIAS ASOCIADAS CON PROCESOS INDUSTRIALES, RECONOCIDAS COMO CANCERIGENOS POTENCIALES SIN ASIGNARLES UN VALOR MAXIMO PERMISIBLE. NO SE PERMITE LA EXPOSICION DEL TRABAJADOR POR NINGUNA VIA, PARA LA CUAL SE DEBEN UTILIZAR LOS METODOS DE CONTROL ESPECIFICOS.

(14)

-4AMINO DIFENIL (P-XENILAMINA).  
BETA-NAFTIL AMINA

BENCIDINA, PIEL  
4NITRODIFENILO.

APENDICE B. QUE FORMA PARTE DE LA TABLA I.  
(14)

B. POLVOS MINERALES  
SUSTANCIA

NIVEL MAXIMO  
PERMISIBLE

a) SILICE, SiO<sub>2</sub>  
CUARZO CRISTALINO.

(1)	<p>NIVEL MAXIMO PERMISIBLE</p> <p>-----</p> <p>NMP EN mppmc</p> <p>10590</p> <p>-----</p> <p>% CUARZO + 10</p>
(2)	<p>NMP PARA POLVO RESPIRABLE</p> <p>10 mg/m</p> <p>-----</p> <p>%CUARZO RESPIRABLE +2</p>
(3)	<p>NMP PARA POLVO TOTAL</p> <p>RESPIRABLE 30mg/m</p> <p>-----</p> <p>% CUARZO + 3</p>

mppmc : MILLONES DE PARTICULAS POR METRO CUBICO.

CRISTOBALITA USE LA MITAD DEL VALOR CALCULADO  
CON LA FORMULA (1) O (2) PARA CUARZO.

TRIDIMITA USE LA MITAD DEL VALOR CALCULADO DE  
LA FORMULA PARA CUARZO.

TRIPOLI. USE LA FORMULA (2) PARA CUARZO.

SILICE AMORFO. 706 mppmc.

SILICE FUNDIDO. USE LA FORMULA PARA CUARZO

B) SILICATOS (< 1% DE CUARZO)



CONTINUACION DE LA TABLA DE CONTAMINANTES

CAL  
MAGNESITA  
MARMOL  
PENTEARITRITOL  
PLASTE DE PARIS.  
SILICIO(CARBURO DE)  
BREA  
EMERY (ESMERIL)  
NIEBLA DE GLICERINA.  
GRAFITO(SINTETICO)  
GYPSUM(YESO).  
CAOLIN.  
SACAROSA.  
OXIDO DE ESTAÑO  
DIOXIDO DE TITANIO.  
OXIDO DE ZINC (POLVO)  
NIEBLAS DE ACEITES VEGETALES (EXCEPTO ACEITES IRRITANTES)

APENDICE C. QUE FORMA PARTE DE LA TABLA 1

C. Asfixiantes puros.

El contenido mínimo de oxígeno en el aire del ambiente laboral, cuando se encuentra presente alguno de los gases que se enuncian a continuación debe ser como mínimo 19 % en volumen bajo condiciones normales de presión (equivalente a una presión parcial de 135 mm Hg). (14)

CONTAMINANTES

Acetileno  
Argón  
Butano  
Etano  
Etileno  
Helio  
Hidrógeno  
Metano  
Neón  
Propano  
Propileno

ANEXO AL INSTRUCTIVO No. 10 QUE FORMA PARTE INTEGRANTE DEL MISMO.  
DEFINICIONES DE LOS TERMINOS TECNICOS EMPLEADOS EN ESTE  
INSTRUCTIVO. (14)

1.- CONTAMINANTES DEL AMBIENTE: Todo agente físico y elemento o compuesto químico o biológico, capaz de alterar las condiciones del ambiente del centro de trabajo y que, por sus propiedades, concentración o nivel y tiempo de acción pueda alterar la salud de los trabajadores.

2.- NIVEL MAXIMO PERMISIBLE. Se refiere a la concentración máxima ponderada en el tiempo de un elemento o compuesto químico que no deba superarse en la exposición de los trabajadores.

3.- LOCALES SEPARADOS. Para efectos del presente Instructivo se consideran todos aquellos lugares en los cuales se realicen operaciones exclusivamente con sustancias de elevada peligrosidad por su toxicidad que impliquen el riesgo de intoxicación para todo el centro de trabajo.



4.- SUSTANCIAS DE ELEVADA PELIGROSIDAD POR SU TOXICIDAD. Para efectos del presente Instructivo, las sustancias de elevada peligrosidad por su toxicidad se consideran las señaladas de acuerdo con los criterios que establece la tabla II. (14)

5.- POLVO RESPIRABLE: Para efectos del presente Instructivo, los polvos respirables se consideran como fracción del total de los polvos que pasan a través de un ciclo prescrito y que incluyen partículas hasta de 5 m m de tamaño.

6.- PIEL : Esta denominación agregada a algunas de las sustancias del listado indica que el elemento o compuesto es capaz de penetrar al organismo por simple contacto con la piel. Este efecto debe ser tomado en cuenta ya que cuando tal hecho ocurre el nivel de concentración máxima permisible propuesto puede ser invalidado por la contribución del ingreso a través de la piel, incluyendo membranas mucosas y ojos. (14)

TABLA II. DE REFERENCIA PARA LA CLASIFICACION DE LAS SUSTANCIAS DE ELEVADA PELIGROSIDAD POR SU TOXICIDAD

CLASE	DL 50 PARA LA RATA (mg/kg DE PESO CORPORAL)				CL 50 PARA LA RATA (mg/L EN VOLUMEN POR UNA HORA DE EXPOSICION)
	ORAL		CUTANEA		RESPIRATORIA
	SOLIDOS*	LIQUIDOS	SOLIDOS*	LIQUIDOS*	GASES*
I. Extremadamente peligrosa	Menos de 5	Menos de 20	Menos de 10	Menos de 40	Menos de 400
II. Altamente peligrosa	5-50	20-200	10-100	40-400	400-4000
III. Moderadamente peligrosa	50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000	4000 - 4000
IV. Ligera o no peligrosa	MAS de 500	MAS de 2000	MAS de 1000	MAS de 4000	---

\* ESTOS TERMINOS SE REFIERE AL ESTADO FISICO TANTO DE UN PRODUCTO PURO COMO AL DE UNA FORMULACION PARTICULAR

DL 50. DOSIS LETAL MEDIA; SIGNIFICA AQUELLA DOSIS QUE ES LETAL AL 50 % DE UN GRUPO HOMOGENEO DE ANIMALES.

CL 50. CONCENTRACION LETAL MEDIA.

FUENTE: OMS. NOM. PARA PLAGUICIDAS.

ARTICULO SEGUNDO.- SE ADICIONA EL NUMERAL 6 CON UN SEGUNDO PARRAFO: LA TABLA 1 CON UN APENDICE D; Y EL ANEXO I AL INSTRUCTIVO No. 10 RELATIVO A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE PRODUZCAN, ALMACENEN O MANEJEN SUSTANCIAS QUIMICAS CAPACES DE GENERAR CONTAMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL, PARA QUEDAR COMO SIGUE:

6.- ADEMAS EL PATRON DEBERA ADIESTRAR Y CAPACITAR A LOS TRABAJADORES EN LOS PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PROTEGER SU SALUD FRENTE A LOS RIESGOS ESPECIFICOS.

APENDICE D QUE FORMA PARTE DE LA TABLA I. CONCENTRACION MAXIMA PERMISIBLE PARA MEZCLAS DE CONTAMINANTES.

#### D.1 EFECTO ADITIVO.

ES EL CASO DE DOS O MAS SUSTANCIAS, LAS CUALES ACTUAN SOBRE UN MISMO SISTEMA DE ORGANOS, DANDO COMO RESULTADO LA SUMA DE SUS EFECTOS INDIVIDUALES. CUANDO NO EXISTA INFORMACION SOBRE EL EFECTO DE UNA SUSTANCIA DEBE CONSIDERARSE COMO ADITIVO. EN ESTE CASO, LA SUMA DE LAS CONCENTRACIONES DETERMINADAS PARA CADA SUSTANCIAS PRESENTE REFERIDA SU CONCENTRACION MAXIMA PERMISIBLE PARA 8 HORAS DE EXPOSICION, DEBERA SER MENOR O IGUAL A LA UNIDAD EN CASO CONTRARIO SE CONSIDERA EXCEDIDO EL NIVEL MAXIMO PERMISIBLE DE CONCENTRACION PARA LA MEZCLA.

ESTO ES:

$$C1/CPT1 + C2/CPT2 + \dots + CN/CPTn < 1$$

DONDE:

C1, C2, ..., CN CONCENTRACIONES EVALUADAS DE LAS SUSTANCIAS PRESENTES.

C1PT1, CPT2, .....CONCENTRACIONES EVALUADAS EN LA

TABLA I PARA 8 HRS. DE EXPOSICION.

#### D.2 EFECTO INDEPENDIENTE.

EN ESTE CASO, SI SE TIENE EVIDENCIA DE QUE LAS SUSTANCIAS PRESENTES EN LA MEZCLA NO TIENE EFECTOS ADITIVOS, PERO SI TIENE EFECTOS INDEPENDIENTES SOBRE DIFERENTES ORGANOS DEL CUERPO O PURAMENTE LOCALES, ENTONCES SE TENDRA UN NIVEL MAXIMO PERMISIBLE DE CONCENTRACION EXCEDIDO POR LA MEZCLA SI UNO SOLO DE LOS MIEMBROS DE LA SERIE : C1/CPT1 , C2/CPT2, CN/CPTn ES MAYOR A LA UNIDAD.

#### D.3 CASO ESPECIAL.

CUANDO LA FUENTE DE CONCENTRACION ES UNA MEZCLA LIQUIDA VOLATIL Y SE ASUME QUE LA COMPOSICION EN EL AIRE LABORAL ES SIMILAR A LA FUENTE.

EN ESTE CASO DEBE CONOCERSE LA COMPOSICION EN PORCIENTO EN PESO DE LA MEZCLA LIQUIDA Y LA CPT EN mg/m . ASI , LA CPT DE LA MEZCLA ESTA DADA POR:

$$\text{CPT DE LA MEZCLA} = \frac{1}{f_a/\text{CPT}_a + f_b/\text{CPT}_b + f_c/\text{CPT}_c}$$

DONDE :

f: FRACCION PORCENTUAL EN PESO.

ANEXO I AL INSTRUCTIVO No.10 QUE FORMA PARTE INTEGRANTE DEL MISMO INFORME DE EVALUACION.

EL INFORME DEBERA CONTENER LOS SIGUIENTES DATOS:

- A) NOMBRE DEL CONTAMINANTE.
- B) IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS .
- C) REFERENCIA A LA NORMA OFICIAL MEXICANA O METODO UTILIZADO PARA LA EVALUACION.
- D) CROQUIS DE LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.
- E) FECHA Y HORA DE INICIO Y TERMINACION DE MUESTREO.
- F) FLUJO DE CALIBRACION Y FLUJO DE MUESTREO.
- G) TEMPERATURA Y PRESION DE ACUERDO A LA ALTITUD DE LA ATMOSFERA EVALUADA.

H) SUSTANCIAS QUE INTERVIENEN EN EL ANALISIS Y QUE ESTAN PRESENTES EN LA ATMOSFERA MUESTREADA.

I) TIPO DE MUESTREO:

- PERSONAL (ZONA DE RESPIRACION.

- PUESTO DE TRABAJO Y NOMBRE DEL TRABAJADOR.

- AMBIENTAL ( ATMOSFERA GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO)

J) FECHA DE REALIZACION DE ANALISIS DE LABORATORIO.

K) CONCENTRACION DETERMINADA DEL CONTAMINANTE, EXPRESADA EN mg/m<sup>3</sup> Y/O ppm, COMPARADA CON EL NIVEL MAXIMO PERMISIBLE DE CONCENTRACION.

I) MEMORIA DE CALCULO.

M) OBSERVACIONES.

N) NOMBRA Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL INFORME.

O) REFERENCIA AL LABORATORIO QUE PROCESO MUESTRAS.

ANEXO 2 AL INSTRUCTIVO No. 10 QUE FORMA PARTE INTEGRANTE DEL  
MISMO. (14)

DEFINICIONES DE LOS TERMINOS TECNICOS EMPLEADOS EN ESTE  
INSTRUCTIVO.

1.- CONTAMINANTES DEL AMBIENTE: TODO AGENTE FISICO Y ELEMENTO, COMPUESTO QUIMICO O BIOLÓGICO, CAPAZ DE ALTERAR LAS CONDICIONES DEL AMBIENTE DEL DENTRO DE TRABAJO Y QUE, POR SUS PROPIEDADES, CONCENTRACIONES, NIVEL Y TIEMPO DE ACCION PUEDA ALTERAR LA SALUD DE LOS TRABAJADORES. (14)

2.- NIVEL MAXIMO PERMISIBLE. SE REFIERE A LA CONCENTRACION MAXIMA DE UN ELEMENTO O COMPUESTO QUIMICO, QUE NO DEBE SUPERARSE EN LA EXPOSICION DE LOS TRABAJADORES. CONSIDERANDO SUS TRES CATEGORIAS :

a) LA CONCENTRACION PROMEDIO PONDERADA EN EL TIEMPO (CPT). PARA 8 HORAS DE EXPOSICION DIARIA, Y A LA CUAL LA MAYORIA DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS NO PRESENTAN EFECTOS ADVERSOS A SU SALUD.

b) LA CONCENTRACION PARA EXPOSICION DE CORTO TIEMPO (CCT). EN LA CUAL EL TIEMPO NO DEBERA EXCEDER DE 15 MINUTOS, HASTA 4 VECES POR JORNADA Y CON UN PERIODO DE NO EXPOSICION DE AL MENOS UNA HORA ENTRE DOS EXPOSICIONES SUCESIVAS; EN TODO CASO LA CONCENTRACION PROMEDIO PONDERADA EN EL TIEMPO PARA LA EXPOSICION TOTAL QUE INCLUYA EXPOSICIONES CORTAS, NO DEBERA EXCEDER A LA PREVISTA PARA OCHO HORAS DE EXPOSICION DIARIA, Y

c) LA CONCENTRACION PICO (P)  
PARA LA CUAL LAS CONCENTRACIONES DE LAS SUSTANCIAS MARCADAS CON LA LETRA (P) EN LA TABLA 1, NO DEBERAN SER EXCEDIDAS EN NINGUN MOMENTO. DICHAS CONCENTRACIONES PUEDEN EXPRESARSE EN ppm Y/O mg/m CUYA RELACION SIGUE LA ECUACION SIGUIENTE :  
(14)

$$\text{ppm} = \text{mg/m} * 24.45/\text{PM} * 760/\text{P} * \text{T}+273/298$$

DONDE :

P = PRESION DE LA ATMOSFERA LABORAL EN mmhg.  
T = TEMPERATURA E LA ATMOSFERA LABORAL EN GRADOS CENTIGRADOS

PM= PESO MOLECULAR DE LA SUSTANCIA EN CUESTION.

760 = PRESION NORMAL (mmHg)

298 = TEMPERATURA NORMAL (GRADOS KELVIN)

24.45 = VOLUMEN MOLAR (lt/mol) A 25 GRADOS CENTIGRADOS Y 760 mmhg.

3.- POLVO RESPIRABLE : PARA EFECTOS DEL PRESENTE INSTRUCTIVO LOS POLVOS RESPIRABLES SE CONSIDERAN COMO LA FRACCION TOTAL DE LOS POLVOS QUE PASAN A TRAVES DE UN CICLON PRESCRITO Y QUE INCLUYEN PARTICULAS HASTA DE 5mm DE TAMAÑO.

4.- PIEL : ESTA DENOMINACION AGREGADA A ALGUNA DE LAS SUSTANCIAS DEL LISTADO INDICA QUE EL ELEMENTO O COMPUESTO ES CAPAZ DE PENETRAR AL ORGANISMO POR SIMPLE CONTACTO CON LA PIEL. ESTE EFECTO DEBE SER TOMADO EN CUENTA YA QUE CUANDO TAL HECHO OCURRE EL NIVEL DE CONCENTRACION MAXIMA PERMISIBLE PROPUESTO PUEDE SER INVALIDADO POR LA CONTRIBUCION DEL INGRESO A TRAVES DE LA PIEL, INCLUYENDO MEMBRANAS, MUCOSAS Y OJOS.

(14)






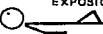

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO  
SUBDIRECCION DE COMERCIALIZACION  
GERENCIA DE DESARROLLO INDUSTRIAL  
DIVISION DE PRODUCCION INDUSTRIAL

## HOJA DE EMERGENCIA EN TRANSPORTACION

### CENTRO EMBARCADOR:

1.- NOMBRE Y DIRECCION DE LA COMARIA	
2.- TELEFONOS DE EMERGENCIA / FAX	
3.- NOMBRE DEL PRODUCTO	4.- NO. DE MATERIAL
5.- CLASIFICACION	
6.- COMARIA TRANSPORTADORA	
7.- TELEFONOS DE EMERGENCIA / FAX 072-01-00, 070-07-00(PROMEX), 007-70-47(IMPI), 000-10-00(RETIC)	
8.- ESTADO FISICO	9.- ASPECTO FISICO
10.- MIBAR A LAS AUTORIDADES LOCALES POLICIA FEDERAL DE CAMIONES O BOTES (SISTEM. DE EMERGENCIA PARA TRANS. DE LA INDUSTRIA QUIMICA)	
11.- EQUIPO Y MEDIO DE PROTECCION AMARCO DE RESPIRACION AUTONOMA, GUANTES Y ROMA DE PROTEC.	

### EN CASO DE ACCIDENTE

16.- RIESGOS SI OCURRE ESTO	17.- ACCIONES HAÇA ESTO
14.-  DERRAMES O FUGAS	14.- AMQUE EL MOTOR DE SU VEHICULO Y DE CUALQUIER EQUIPO ELECTRIICO Y MANTENGALO ABI NASTA QUE TODOS LOS VAPORES SE HAYAN DISPERSADO POR COMPLETO. EVACUE EL AREA HACIENDO CAMINEN EN SENTIDO CONTRARIO DE LA DIRECCION DEL VIENTO. MIRE EL DERRAME SI ES POSIBLE, PERO NO PERMITA QUE EL LIQUIDO ENTRE EN CONTACTO CON LOS OJOS O LA PIEL. PREVENGA UN DERRAME MAYOR HACIENDO UNA TANQUA EN LA TIERRA O ARENA. NO FUME. SI ES POSIBLE AGOTE AGUA PARA DISPERSAR LOS VAPORES.
15.-  FUEGO	15.- AMQUE EL MOTOR DE SU VEHICULO Y DE CUALQUIER EQUIPO ELECTRIICO Y MANTENGALO ABI NASTA QUE TODOS LOS VAPORES SE HAYAN DISPERSADO POR COMPLETO. EVACUE EL AREA HACIENDO QUE LAS PERSONAS CAMINEN EN SENTIDO CONTRARIO DE LA DIRECCION DEL VIENTO. EXTINGA EL FUEGO CON ESPUMA DIOXIDO DE CARBONO O TETRAFLUORURO DE CARBONO, O VAPORIZANDO EL LIQUIDO CON AGUA SI ES POSIBLE MANTENGA LOS EQUIPENTES CON AGUA PARA QUE SE ENFRIE APARTE CUALQUIER FUENTE DE IGNICION. SI EL FUEGO SE VUELVE INCONTROLABLE EVACUE Y LLAME A ALGUNA BRIGADA DE EMERGENCIA.
16.-  CONTAMINACION	16.- EN CASO DE CONTAMINAR ALGUNA AREA, ABSORBA EL LIQUIDO CON UN ABSORBEDOR ADECUADO. DISPERSE LOS VAPORES E INDICARE EL ABSORBEDOR.
17.-  INTOXICACION / EXPOSICION	17.- EL LIQUIDO IRRITA SUS OJOS Y PIEL. LA EXPOSICION PROLONGADA A LOS VAPORES CAUSA SOMNOLENCIA Y DESMAYO E IRRITA LOS OJOS, NARIZ Y GARGANTA.
18.-  INFORMACION MEDICA 100. AUXILIOS	18.- MUEVA AL PACIENTE AL AIRE FRESCO Y PONGALO EN REPOSO. SI EL PACIENTE NO RESPIRA APLIQUE RESPIRACION DE BOCA A BOCA Y SUMINISTRE OXIGENO BAJO SUPERVISION MEDICA. MANTENGA AL PACIENTE CALIENTE. SI OAE EN ALGUNA PARTE DEL CUERPO LAE PERFECTAMENTE CON ABUNDANTE AGUA Y QUITE LA ROMA CONTAMINADA. LLAME A SU MEDICO.

NOTA: ESTA HOJA DEBERA ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE DEL VEHICULO Y SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA.



TABLA III

CLASE DE INCENDIO	TIPO DE COMBUSTIBLE	METODO DE EXTINCION	AGENTE EXTINTOR
A	SOLIDOS QUE DEJAN RESIDUOS CARBONOSOS	ENFRIAMIENTO	AGUA ESPUMA POLVO ABC
B	LIQUIDOS Y GASES	BOFOCAMIENTO	<p>ESPUMA</p> <p>POLVOS QUIMICOS { NORMAL PURPURA K ABC</p> <p>LIQUIDO VAPORIZANTE CO2</p>
C	CIRCUITOS ELECTRICOS	BOFOCAMIENTO	<p>CO2</p> <p>POLVOS QUIMICOS { NORMAL PURPURA K ABC</p>
D	METALES COMBUSTIBLES	BOFOCAMIENTO	POLVO ESPECIAL PARA INCENDIO CLASE D

BITACORA  
(Fundamentos)

Una bitácora se basa fundamentalmente en la Filosofía de Seguridad y en la Política de Seguridad, una vez analizados estos dos puntos se procede a llevar un control escrito y con fecha de preceptos de ambos.

FILOSOFIA DE SEGURIDAD:

Esta se refiere a los conceptos establecidos por investigadores, e higienistas, y que tienen como fin mantener seguridad en las condiciones de trabajo así como buenas condiciones de salud en los trabajadores, estos conceptos son de orden general y pueden ser consultados por todos los interesados. Estos conceptos son obtenidos del estudio de:

- Higiene Industrial.
- Toxicología Industrial
- Leyes y reglamentos referentes a la higiene, la Salud y la Seguridad.
- Medicina del trabajo.
- Estadísticas referentes a enfermedades y accidentes ocupacionales.
- Otros.
- 

POLITICA DE SEGURIDAD

Cada Industria u empresa tiene su propia política y esto se extiende hasta el área de la seguridad industrial, y es con respecto a esta que se toman las decisiones en cuanto a índices de accidentes, enfermedades, malas condiciones de trabajo, etc. Estas decisiones se basan en los siguientes puntos: (Los cuales estarán en la bitácora, escritas.)

- Investigación y análisis de accidentes
- Estadísticas: Causal-Efecto
- Recomendaciones hechas por la Empresa para evitar accidentes y enfermedades profesionales.

Y las posibles soluciones son: (que también deben estar escritas en el libro de Bitácora y en orden cronológico)

- Capacitación de Seguridad:
- Cursos de Seguridad

- Simulacros de Contra-incendio (uso y manejo de extintores)
  - Laboratorio del fuego
  - Seminarios sobre seguridad
  - Inspecciones de seguridad
- detección de:
- a) Actos y condiciones inseguras
  - b) Reconocimiento de áreas de riesgo potencial (ver capítulo sobre Higiene Industrial)
  - c) Evaluación y comparación de resultados con los límites máximos permisibles de sustancias químicas en el ambiente laboral que se encuentran normalizados en el Instructivo X del Reglamento de Seguridad e Higiene.

Claro que esto depende del giro de la empresa. Por ejemplo en el caso de que se trate de una zona peligrosa por la alta concentración de sustancias químicas en el ambiente laboral, y después de considerar lo antes expuesto es conveniente llevar una tabla de control de contaminantes en el ambiente laboral. Las mediciones se harán mínimo dos veces al día si las concentraciones se encuentran por arriba del 50% de la concentración máxima permisible, y una vez si se encuentran por debajo. Además se revisaran las condiciones de trabajo dos veces al año si el índice de accidentes y enfermedades profesionales esta por arriba del 50% del límite permitido, y una vez si está por debajo.

Formato de una tabla de control de contaminantes.

NOMBRE DEL CONTAMINANTE	FECHA DE REVISION	HORA	CONCENTRACION (ppm)	PORCENTAJE

## BIBLIOGRAFIA

## INDICE DE TABLAS

- Procedimiento para la evaluación de peligro	2.1
- Cuadro de separación de mercancías peligrosas	2.2
- Clasificación de la IMECO para sustancias químicas	2.3
- Desactivación	2.4
- Clasificación de residuos químicos	2.5
- Vías de absorción (clasificación)	3.1
- Mecanismos de Toxicidad	3.2

## ANEXOS

- Tabla Uno. Niveles máximos permisibles de concentración de los contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos para exposición laboral.	1
- Apéndice A. que forma parte de la tabla I Cancerígenos.	14
- Apéndice B. Polvos y minerales. Niveles máximos permisibles.	16
- Apéndice C Tabla II de referencia para la clasificación de las sustancias de elevada peligrosidad por su toxicidad.	19
- Apéndice D	22
- Anexo I. Correspondiente a la tabla I	23
- Anexo 2 Al instructivo No. 10, definiciones de los términos técnicos empleados en este instructivo.	26
- Hoja de Emergencia en transportación	28
- Tabla III. Tipos de incendios.	29
- Bitácora	30
- Bibliografía	32

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Almirall Hernández Pedro  
Manual de recomendaciones Para la Evaluación Psicológica  
en trabajadores expuestos a sustancias Neurotóxicas.  
  
La Habana (Cuba) :Instituto de medicina del trabajo  
113 p. (1987)
- 2.- Blomfield J.J.           Introducción a la Higiene Industrial  
Cap. 2           50 pags.                           México: Reverte S.A. 1980
- 3.- Camilo Janania Abrahan       Manual de Seguridad e Higiene  
Industrial  
México:Limusa, 1989.  
105 p.
- 4.- Clayton George and Florence Clayton  
Industrial Hygiene and Toxicología.  
Cap. 2,3,4,5,8,9 / 13-205 p  
1991.
- 5.- Cook B. Peter           Trevethick's Occupational Health  
Hazards: a  
Practical Industrial Guide/ 2ed. Oxford: Heinemann  
Medical,       181: . il, 1989.
- 6.- Danse I.R./ Common Toxics in the Workplace: a Manual for  
Doctors, Nurses, Emergency Responders, Employers,  
Industrial Hygienists, Risk Managers, Claims Adjusters,  
and Lawyers  
Nem York: Ven           Nostrand Reinhold, 257 p: .il 1991
- 7.- Donald Dollberg and Allen W. Verstuypt.  
Analytical Techniques in Occupational Health Chemistry  
Washington: American Chemical Society, 1980.  
318 p.
- Based on a Symposium Sponsored by the División of Chemical  
Health and Safety at the 176 the meeting of American Chemical  
Society Miami, Florida, September 13-14, 1978.
- 8.- Dupont S.A de C.V./Manual de Seguridad e Higiene/  
Dupont de       Estados Unidos de Norteamérica/49 pil 1992

Traducción: Instituto Mexicano del Petróleo.

- 9.- Garret T. Lewis, J. Cralley, Lester V. Cralley  
eds.: Contributors Ralph E. Allan..Aet al.A.  
New York: Wiley- Interscience publication/ 386p:. il.  
1988.
- 10.- Garret, Jack T. ed. II Cralley, Lewis J., ed III.Cralley,  
Lester V., ed.IV Allan, Ralph E., colab./ New York:  
Wiley-Interscience  
publication/1988
- 11.- Grimaldi V. John, Rollin H. Simonds; vers. en  
español y adaptación técnica Isidro Saldaña Duran;  
colab. edit. de Juan Carlos Vega Fagoaga, Enrique  
García Carmona, Martha Elena Figueroa./ 2 ed.  
México: Alfaomega/ XVI, 751 /México 1991  
Traducción de: Safety Management.
- 12.- Gobierno del Estado/ Constitución de los Estados  
Unidos  
Mexicanos/última edición/ México: Publicaciones del estado.  
76 p :.il 1992.
- 13.- Gobierno del Estado/ Ley Federal del Trabajo  
última edición México: Secretaría del Trabajo y  
Previsión Social  
20 p il:. 1991
- 14.- Instituto Mexicano del Seguro Social/ Regimiento  
General de Seguridad e Higiene en el Trabajo e Instructivos  
2da. edición 10 p:.il 1989  
Modificaciones emitidas en el Diario Oficial de los meses de  
Mayo y Septiembre de 1989; (al citado instructivo).
- 15.- Lazo Cerna Humberto/ Higiene y Seguridad Industrial  
La salud en el trabajo 9 edición  
Ed. Porrúa, 668p:. il ( 1985)
- 16.- Lehmanm A.M. Simons/ Introducción a la Toxicología General  
Ed. Diana 337p México 1980

- 17.- Lewis C. (Industrial Hygiene Science Series)  
Advances in air sampling. Chelsea Michigan  
Actas del ACGIH Symposium, Held Feb. 16-18, 1987 en Pacific  
Grove,  
Calif; and Organized by the Air Sampling Procedures  
Committee.
- 18.- Manual de la Marina Mercante de Los Estados Unidos de  
Norte América  
Manual de Seguridad e Higiene MERC de México S.A. de C.V.  
1992
- 19.- Patty's Higiene y Desarrollo  
50 pags. México 1992
- 20.- Phillip L. Williams and James L. Burson  
Industrial Toxicology: Safety and Health Application in  
the Workplace  
New York: Van Nostrand Reinhold, 502 p 1985
- 21.- Ruiz Iturreguy José María/ Conocimientos Básicos de Higiene  
y Seguridad en el Trabajo  
Deustos S.A de C.V. 5ed.  
1-75 p
- 22.- Roberto Ramírez Seguridad Industrial  
Ed. Limusa  
Cap IV 1989
- 23.- Sanders L. Charles /Toxicological Aspects of Energy  
Production  
Columbus: Battelle, 310 p:il 1986
- 24.- Vittorio Silano Evaluación de riesgos para la  
salud  
pública asociados con accidentes causados por agentes  
químicos



