

30
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

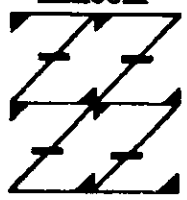
MANUAL DE SEGURIDAD PARA UN
LABORATORIO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
MARIA ISELA RIOS COTE

UNAM
FES
ZARAGOZA

DIRECTOR: OFB. ROSA MARIA CRUZ HERNANDEZ



LO HUMANO ES
DE NUESTRA REFLEXIÓN

MEXICO, D. F.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

277944



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Cuando vayan mal las cosas
como a veces suelen ir,
cuando ofrezca tu camino
sólo cuestas que subir
cuando tengas poco haber
pero mucho que pagar,
y precisés sonreír
aun teniendo que llorar,
cuando ya el dolor te agobie
y no puedas ya sufrir
descansar acaso debes
pero nunca desistir

Tras las sombras de la duda
ya plateadas, ya simbrias
puede bien surgir el triunfo
no el fracaso que temías,
y no es dable a tu ignorancia
figurarte cuán cercano,
pueda estar el bien que anhelas
y que juzgas tan lejano.

Lucha, pues por más que tengas
que sufrir,
cuando todo esté peor,
más debemos insistir.

RUDYARD KIPLING

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir

A los Sinodales:

QFB. Rosa Maria Cruz Hernández

Q. Carlos Salvador Valadez Sanchez

IBQ. Victor Corvera Pillado

QFB. Maria Angélica Pérez Mora

BIOL. Aida Zapata Cruz

Por sus comentarios tan importantes otorgados al presente trabajo

A mis Padres, Narciso y Bertha Estela y a mis Hermanos Narciso, Angel, Luis y Pablo por ser parte importante en todo lo que realizo

A todas y cada una de las personas que han compartido su tiempo, amistad, conocimientos y experiencias conmigo

CONTENIDO

	<i>Página</i>
Lista de Tablas	<i>iii</i>
INTRODUCCION	<i>iv</i>
<i>CAPITULOS</i>	
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Algunas dimensiones de la inseguridad	1
1.2 Actitudes respecto a seguridad	3
1.3 Factores que influyen en la seguridad	5
1.4 Estudio de los accidentes	9
1.5 Educación y formación	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
3. OBJETIVO	13
4. HIPOTESIS	14
5. METODOLOGIA	15
6. SEGURIDAD PERSONAL	16
6.1 Claves de riesgo	17
6.2 Claves básicas para la prevención de accidentes	18
6.3 Requerimientos para poder brindar los primeros auxilios	19
6.4 Contenido de un botiquín	24
6.5 Señales	25
6.6 Tipos y usos de extinguidores	28
7. SEGURIDAD EN EL MEDIO AMBIENTE	30
7.1 Identificación y clasificación de residuos	30
7.2 Separación y tratamiento de residuos	32
7.3 Manejo de residuos	34

8. SEGURIDAD EN LOS MATERIALES	36
8.1 Hojas de seguridad de los productos químicos	36
9. SEGURIDAD EN INSTALACIONES, EQUIPOS E INSTRUMENTOS	39
9.1 Instalaciones	39
9.2 Equipos e instrumentos	43
10. LINEAMIENTOS PARA UN PROGRAMA DE SEGURIDAD	45
10.1 Coordinación del personal responsable	45
10.2 Capacitación previa y durante la realización del trabajo	45
10.3 Selección correcta del equipo de protección	45
10.4 Aceptación de los equipos de protección	46
10.5 Inspecciones periódicas	46
11. CONCLUSIONES	47
12. SUGERENCIAS	48
13 BIBLIOGRAFIA	49
GLOSARIO	52

LISTA DE TABLAS

No. De Tabla	Nombre	Página
1	Población asegurada en el IMSS hasta 1996 y riesgos de trabajo	2
2	Principales enfermedades de trabajo	2
3	Claves de riesgo	17
4	Claves básicas para la prevención de accidentes	18
5	Accidentes y posibles causas	20
6	Colores de seguridad y significado	25
7	Colores de seguridad y su contraste	25
8	Señal de la forma geométrica y significado	27
9	Código internacional de colores	27
10	Clases y uso de extinguidores	29
11	Código de color de acuerdo al residuo	35

INTRODUCCION

El estudio de la seguridad en México se limita al ámbito industrial, es decir, que los programas de investigación y legislación para hacer las condiciones de trabajo lo más seguras y productivas posibles, se enfocan al aparato productivo dejando rezagado el aspecto educativo (Escuelas, Universidades, Escuelas de Capacitación, etc.,) donde se forman los futuros trabajadores de industrias y empresas en general. Ya que el propósito primordial de los laboratorios universitarios es la formación profesional y suena contradictorio que para adquirirla sea necesario correr riesgos que por ser ignorados crecen desproporcionadamente, sobre todo en las manos de aquellos estudiantes inexpertos y si a lo anterior se le suman malas practicas de laboratorio y de fabricación se tendrá como resultado accidentes de consecuencias graves.

Ahora bien es importante que desde un principio se aprenda a trabajar de una manera correcta y uniforme con la perspectiva de formar profesionistas con bases sólidas involucrando de esta manera la importancia de ISO 9000 que nos dice *que se documente lo que se hace y se haga lo se documente* además de involucrar la importancia de trabajar con buenas practicas de fabricación para lograr con ello resultados óptimos y reproducibles.

Por lo anteriormente mencionado parte la preocupación y la necesidad de realizar un trabajo que trate precisamente sobre la seguridad enfocada al ambiente educativo y que por sus características pueda ser retomado en el ambiente industrial.

Para lograr este propósito el capítulo 1 se realiza una revisión bibliográfica que nos permitirá involucrarnos en la importancia de trabajar con seguridad, en el 2 se plantea el problema de trabajar con inseguridad, en el capítulo 3 se tiene el objetivo de esta investigación que es el elaborar un manual de seguridad para el apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1. ANTECEDENTES

1.1 *Algunas dimensiones de la inseguridad*

El costo de los accidentes y de las enfermedades es muy elevado, pero por lo general no es posible conocerlo con exactitud. Recientemente se ha calculado que en algunos países industrializados su costo total, tanto directo (gastos de atención médica y prestaciones a los trabajadores y a sus familiares a cargo) como indirecto (daños causados a instalaciones, equipos y bienes, pérdidas de producción, etc...), asciende a un 4% aproximadamente, del producto nacional bruto. Además es imposible olvidar el costo humano, el sufrimiento de la víctima, el pesar de sus familiares y las consecuencias sociales al igual que económicas para éstos. Los accidentes del trabajo y las enfermedades tienen repercusiones personales y sociales muy graves y son muy onerosos para la economía nacional. (1)

Se calcula que 95% de las empresas establecidas no cumplen alguna o todas las normas de seguridad e higiene a las que están legalmente sujetas.

Una de las áreas que debe recibir la mayor atención en cuanto a seguridad, es el lugar de trabajo ya que el precio pagado por las enfermedades profesionales en México es mucho menos exacto que el que poseemos en relación con las lesiones. Se calcula que ocurren por lo menos 100 000 muertes y 390 000 nuevos casos de enfermedades incapacitantes por año, a consecuencia de la exposición en el trabajo a ciertos materiales tóxicos.

La política del avestruz; así podría describirse la estrategia que, en su mayoría, han adoptado las empresas mexicanas cuando se les pregunta por sistemas eficientes de seguridad en sus centros de trabajo. No muchos parecen preocuparse por estas cuestiones, que sólo son de interés cuando ocurren catástrofes de gran importancia. (1,2)

Según estimaciones oficiales, cada año se producen en México alrededor de 600,000 accidentes o enfermedades laborales, de los cuales 20,000 son causa de invalidez permanente para algún trabajador. Los costos directos e indirectos ocasionados por la falta de prevención representan en total más de 7,500 millones de dólares. Estas cifras son, a juicio de los especialistas consultados, sólo la punta del enorme iceberg de deficiencias y falta de mantenimiento adecuado.

Si bien es difícil obtener datos fidedignos acerca de la situación actual, sí se puede por lo menos, establecer la principal causa del problema. La falta de cultura mostrada por autoridades, empresas, empleados e instituciones educativas aparece, en este caso, como la parte importante del problema.

Ahora bien en una planta productiva con diseños de maquinas y métodos de trabajo muy viejos, muchas veces no se cuenta con un diagrama de maquinaria para realizar un mantenimiento correctivo y son muy pocos los que piensan en implementar medidas preventivas. Desde siempre, la prioridad ha sido producir y se deja de lado todo lo que soporta la producción como la seguridad. (2)

Considerando que es fundamental conocer los principios de seguridad y su aplicación se considera necesario contar con un documento que la involucre, lo anterior se encuentra especificado en el capítulo 4 y la metodología a seguir para cubrir el objetivo se da en el capítulo 5 respectivamente. De esta manera se analizan las condiciones que tienen mayor impacto en la conservación de la integridad física de las personas, comenzando con la seguridad del propio usuario (capítulo 6), siguiendo con la importancia del medio ambiente en el capítulo 7.

En el capítulo 8 se expone la importancia de los materiales a través de las hojas de seguridad ya que nos proporciona la información clara, precisa e inmediata acerca de las características de reactividad, daño potencial a la salud y de cómo enfrentar emergencias por derrame o exposición a los compuestos que se emplean en los laboratorios porque están diseñadas para contener y destacar aspectos relacionados con equipo de protección, precauciones especiales, efectos a la salud, emergencias y primeros auxilios.

Considerando por otra parte la importancia de conocer y preservar desde el diseño del inmueble hasta el equipo más pequeño así como instrumentos e instalaciones que se encuentran involucrados como factores también fundamentales en el desarrollo del trabajo en el capítulo 9 se presenta un panorama que nos explica lo anterior, en el capítulo 10 se sugieren algunos lineamientos que ayudan a prevenir, corregir y mejorar las condiciones de trabajo en los laboratorios, en el 11 se da la conclusión y en el 12 se exponen las sugerencias para mejorar las condiciones de seguridad.

Los siguientes datos nos proporcionan un pequeño panorama acerca de la población asegurada, riesgos de trabajo y principales enfermedades del IMSS de 1994 a 1996 datos que fueron dados a conocer en enero de 1997

	1994	1995	1996
Población asegurada	9,474,873	9,512,810	8 771,320
Riesgos de trabajo	572,799	544,995	436,878
Accidentes de trabajo	476,306	455,178	358,562
Accidentes de trayecto	90,128	86,447	75,182
Enfermedades de trabajo	6,365	6,370	3,134
Tasas de incidencia de riesgos por cada 100 trabajadores	6,04	5,76	4,98

TABLA 1. Población asegurada en el IMSS y riesgos de trabajo.

	1994	1995	1996
Trastornos del oído	2,715	2,831	1,328
Neumoconiosis por sílice	2,305	2,189	1,148
Bronquitis química	554	667	207
Dermatosis y enfermedades del tejido celular	387	351	330
Efectos tóxicos del plomo	105	127	23
Enfermedades del aparato respiratorio	134	141	62
Trastornos del ojo	35	26	7
Efectos tóxicos con sustancias no medicinales	22	19	9
Efectos tóxicos con sustancias aromáticas y corrosivas	8	2	6
Efectos tóxicos de otros materiales	10	7	4
Neurosis	1	7	6
Varias de frecuencia menor	89	3	104
Total	6,365	6,370	3,134

TABLA 2. Principales enfermedades de trabajo

La crisis económica tampoco ha ayudado a una mejor toma de conciencia. Tras una rápida caída en su demanda, en estos momentos las ventas de muchos fabricantes de equipos de seguridad se han quejado, ya que la mayoría dice producir la mitad de lo que fabricaba hace dos años.

Algunos dicen que en la situación económica actual, si se cumple con todas las normas tendría que cerrar la fábrica porque es demasiado caro, ya no sólo por una cuestión de competir, sino para sobrevivir. Lo anterior es falso: porque el 50% de los accidentes y enfermedades que hay en México desaparecerían con inversiones mínimas. Todos coinciden el empresario mexicano sigue sin percibir la seguridad y la prevención de accidentes como un buen negocio, de igual forma que la no calidad en un producto ocasiona un costo altísimo, la falta de calidad de las condiciones de trabajo ocasiona un costo mucho más considerable con repercusiones graves (3)

El control de algunos aspectos del ambiente laboral que ocasionan posibles enfermedades ha sido hasta ahora campo especial del higienista industrial, en tanto que el especialista en seguridad se ocupaba de los problemas resultantes de las lesiones. Sin embargo estando ambas preocupaciones evidentemente relacionadas entre sí, actualmente la Ley Federal OSHA esta reuniendo los dos problemas en forma muy estrecha.

Hay pruebas claras y numerosas de que un buen programa de seguridad puede reducir las lesiones y enfermedades profesionales así como los costos operativos que son consecuencias de las mismas a una pequeña fracción del total. Las consecuencias son graves y por ello, resulta práctico ejercer un control adecuado. Los traumas probablemente son la principal causa de las pérdidas humanas en la actualidad y pueden resultar a la vez las más costosas. Por esto, es posible afirmar que la falta de efectividad en los intentos actuales de la sociedad moderna para controlar los peligros que en ella se generan, puede ser responsable de muchos de sus infortunios. Los diversos métodos generalmente utilizados para promover la seguridad puede clasificarse como: la reglamentación, la estandarización, la inspección, las investigaciones técnicas, las investigaciones médicas, la investigación psicológica, la investigación estadística, la educación, la formación profesional, la persuasión y el seguro o sea los estímulos financieros para promover la prevención de accidentes.

Aunque no siempre es posible proponerse una meta definida en materia de prevención de accidentes, es opinión generalizada que la mayor parte de ellos pueden evitarse y que hay que perseverar hasta hacer de cada lugar de trabajo un lugar seguro. Empresas en las que la seguridad está bien organizada han demostrado con hechos que un fuerte porcentaje de los accidentes puede prevenirse. Si cada empresa de una industria redujera se tasa de accidentes a la de las contadas firmas que ostentan los mejores niveles de seguridad en esa industria, no cabe duda de que al total mundial de accidentes sólo sería una fracción del actual. (1,3)

1.2 *Actitudes respecto a seguridad*

Hay muchas respuestas posibles a la pregunta de ¿por qué una persona es imprudente en su labor? cualquiera que sea su trabajo cuando podría realizarla con seguridad. Es posible que considere más sencillo, menos molesto o más rápido el procedimiento menos prudente; acaso piense que la modalidad imprudente es la mejor, o quizá considere que las precauciones de seguridad están de más porque tiene la certeza de poder cuidar de su persona en cualquier circunstancia; tal vez crea que como hombre con experiencia, esta perfectamente capacitado para decidir su propia manera de trabajar; o sencillamente puede ignorar o no conocer la existencia de un método seguro.

Sin embargo es de suponer que por regla general, un obrero de fábrica desea ganar los salarios más elevados que le permitan las circunstancias. Si gana más cuando rinde más, es fácil comprender por qué se ve inclinado a descuidar la seguridad para aumentar la producción. También es comprensible que mucha gente se resista a abandonar la manera más fácil de trabajar (por ejemplo, una que rinda los mismos resultados con menor esfuerzo) meramente porque existe otra manera más segura. (1,3)

Al tratar de averiguar por qué tantas personas no colaboran al logro del máximo de seguridad, no debe pasarse por alto otra situación: hace falta una imaginación muy poderosa para apreciar verdaderamente las consecuencias que un accidente puede tener; ya es muy difícil, si no imposible darse cuenta de lo que significa perder una pierna o quedar ciego al igual el ponerse en el lugar de una persona que ha sufrido una de estas desgracias .

Por ello a continuación se dan a conocer algunos motivos, cómo y por qué de la manera imprudencial de comportarse :

1. *El tiempo y la seguridad.* Una de las razones por las que más comúnmente se corren riesgos en el trabajo es el deseo de ahorrar tiempo para dedicarlo al descanso o al esparcimiento o para ganar más dinero, o simplemente por el afán de terminar una tarea cuanto antes. No es sorprendente que este deseo de economizar tiempo origine frecuentemente actos imprudentes.

2. *El esfuerzo y la seguridad* (o, para decirlo con otras palabras, optar por la solución más cómoda). Si la manera más segura de hacer un trabajo requiere demasiado esfuerzo, sea físico o mental, no cuesta mucho comprender que el trabajador elija alguna solución más fácil. y nuevamente esto puede conducir a un acto imprudente.

3. *El deseo de lograr la aprobación del grupo y la seguridad.* Cuantas veces sucede que un trabajador novato, que acaba de incorporarse a un grupo de trabajadores experimentados, pide que se le entregue, por ejemplo, cierta ropa especial de protección, y lo único que consigue con ello es que sus compañeros le digan: "tú no necesitas eso, ninguno de nosotros usa esa clase de ropa". El recién llegado, en su deseo de lograr la aprobación del grupo, por lo general hace a un lado sus temores, a veces con consecuencias muy desagradables, porque casi siempre son los trabajadores novatos los que más expuestos están a los riesgos.

Estos pocos ejemplos ponen de manifiesto que los accidentes obedecen muchas veces a causas muy ordinarias y que pueden ocurrirle a cualquiera. En verdad, son muy pocos los que en el curso de su vida de trabajo nunca toman algún atajo para ahorrar tiempo y esfuerzo, y quienes acostumbran seguir la línea del menor esfuerzo y no sufren ningún accidente, *es que tienen mucha suerte.*

1.3 Factores que influyen en la seguridad

Medio ambiente laboral

Uno de los procedimientos más aceptados para la evaluación de la seguridad en los centros de trabajo ha sido el *análisis de las relaciones entre el patrón (o jefe inmediato) y los trabajadores* ya que cuando éstas son malas y están descontentos con sus salarios, con los horarios u otras condiciones de trabajo, el número de accidentes tiende a aumentar. En cambio, cuando las relaciones de trabajo son satisfactorias parece darse el caso contrario, al igual que las medidas de bienestar encaminadas a hacer más llevadera la vida del trabajador aumenta la seguridad. (4)

Los beneficios de dicho análisis son múltiples y afectan tanto a la producción como a la seguridad. Desde el punto de vista de este último, las ventajas son:

- a) Descubrimientos de riesgos físicos latentes.
- b) Descubrimiento y eliminación, protección de movimientos, posiciones y actos peligrosos.
- c) Determinación de las cualidades que se necesitan para el desempeño seguro del trabajo, tales como buena condición física, coordinación de movimientos, capacidad especial, etcétera.
- d) Determinación del equipo y herramientas necesarias para garantizar la seguridad
- e) Establecimiento de las normas necesarias para la seguridad, inclusive la instrucción y adiestramiento de los trabajadores.
- f) La organización de métodos en concordancia con la eficiencia admitida y las prácticas seguras.
- g) Planeación anticipada, preparación, desempeño adecuado al que proceda una actitud mental organizada para realizar en la forma debida las diferentes fases de la operación operativa.

Al aplicar los principios de la prevención de accidentes, a veces resulta mejor entrenar a un individuo sin experiencia, que romper la acumulación de malos hábitos o prácticas adquiridas a través de los años. Hay ocasiones en que los trabajadores son de por sí inadecuados para el trabajo que se les asigna. Cuando se hace un estudio de la tarea, ésta indicará las características que debe tener la persona que la vaya a desempeñar, (estatura, peso, capacidad, rapidez manual y de visión, versatilidad, perseverancia y cualidades físicas o de otra índole) lo cual ayudará a reducir riesgos y aumentará la producción, reinando un ambiente laboral satisfactorio. (3,4)

La fatiga y aburrimiento

Solo recientemente se ha comprendido que la fatiga tiene su origen en múltiples factores. Anteriormente se le vinculaba sólo al esfuerzo físico, pero ahora se reconocen también las diversas formas de la fatiga mental y cada vez se comprende mejor que las fatigas física y mental están frecuentemente relacionadas. Basta pensar en la mayor vigilancia que se requiere con una mala iluminación o un incorrecto diseño del lugar de trabajo, o en la incomodidad que causan, por ejemplo el frío, el calor o la humedad excesivos. (5)

El agotamiento es la fatiga llevada a su extremo. Muchos trabajadores por turno sufren de fatiga, principalmente a causa de que esa forma de trabajo trastorna sus biorritmos o ciclos normales de veinticuatro horas por que todos nuestros procesos físicos y mentales normales están adaptados a la alternancia del día y la noche y tienen lugar en determinado momento de ese ciclo. Por consiguiente, nada tiene de extraño que muchos estudios hayan demostrado que las personas tienden a cometer más errores y a trabajar más despacio en los turnos nocturnos. No obstante, no todos los estudios han revelado un aumento en el número de los accidentes del trabajo durante la noche. Lo que se ha comprobado es que, si bien los accidentes en general son más frecuentes durante la mañana, durante la noche ocurren más accidentes graves, además de que la fatiga varía según las personas.

Como la fatiga disminuye la vigilancia, inhibe la concentración, aumenta el tiempo de reacción y reduce los reflejos musculares, puede ser un factor casual importante de los accidentes y debe en consecuencia, tomarse seriamente en consideración en la aplicación de medidas de seguridad. La prevención de la fatiga exige una evaluación meticulosa de factores como el tipo y la intensidad del esfuerzo físico, las características ergonómicas de la maquinaria, la temperatura y la humedad del aire, la iluminación, los niveles de ruido y de vibraciones, la organización del trabajo y el ambiente psicológico. Si se hace una valoración correcta de estos factores, no sólo se podrá reducir la fatiga, sino que se influirá también directamente en el producto del sistema máquina-hombre (es decir, en la productividad y en la calidad de la producción), la frecuencia y gravedad de los accidentes, la salud del trabajador, el ausentismo, la rotación del personal y, lo que no es por cierto menos importante, la marcha de la empresa y la de la economía nacional general. (5)

Problemas sociales

❖ Nutrición

El ser humano no puede producir más de lo que le permite la energía que le aporta la nutrición. Sin embargo, los alimentos no deben únicamente proporcionar el combustible necesario para la actividad física, sino que deben también estar correctamente equilibrados.

La energía que la población local podía gastar en el trabajo esta determinada por el contenido calorífico de los alimentos que ingiere. Sus actividades que normalmente se llevaban a cabo al aire libre, siguen un ritmo y una distribución del tiempo trabajado determinados por las condiciones climáticas y los alimentos disponibles. Con la llegada de la máquina esas condiciones se modifican. Las horas de trabajo se establecen, por lo menos en parte, en función de consideraciones técnicas: el ritmo de trabajo ya no es elegido libremente por el trabajador, sino impuesto por la máquina o el sistema de remuneración.

❖ Condiciones sanitarias

En muchas ocasiones, los informes de expertos publicados por la Organización Mundial de la Salud y la Oficina Internacional del Trabajo han destacado la gravedad de los problemas de salud de los trabajadores en los países del tercer mundo, debido en particular a la incidencia de enfermedades epidémicas y endémicas. Esta situación puede verse agravada por la mala nutrición, deficiencias higiénicas generales, una organización sanitaria inadecuada, una mala infraestructura sanitaria, el hacinamiento en viviendas deficientes y un clima cálido y húmedo. Las enfermedades crónicas, cuando son benignas, pueden no impedir trabajar de una forma u otra; sin embargo, cuando van unidas a deficiencias nutricionales, pueden causar una debilidad generalizada, que reducen considerablemente la capacidad para desempeñar cualquier labor. (5,6)

❖ Descanso, vivienda y transporte

Del mismo modo que el cuerpo necesita una alimentación suficientemente equilibrada para reconstituir las reservas de energía que ha gastado necesita también un descanso suficiente para superar la fatiga acumulada. Si se quiere que produzca su pleno efecto, el descanso debe tomarse en un medio ambiente con niveles de ruido y temperatura que permitan una relajación total. Debido a ello, la vivienda no es sólo un elemento fundamental de la vida familiar y social, sino también un factor importante para recuperarse de la fatiga del trabajo.

Cabe deducir, por consiguiente, que la nutrición, el alojamiento, el transporte, las condiciones sanitarias y muchos otros factores personales, familiares y sociales que aparentemente no tienen relación directa con el trabajo son interdependientes y pueden influir en la salud, el equilibrio físico y mental y, en última instancia afectan en el desempeño de la productividad. (5,6)

Experiencia e inexperiencia

Tampoco es fácil sacar conclusiones claras de la influencia que ejercen la antigüedad y la experiencia del trabajador en el número de accidentes, ya que los distintos factores que influyen en los accidentes se influyen así mismo recíprocamente y no pueden considerarse por separado. Los empleados aún no familiarizados con el ambiente del lugar de trabajo pueden distraerse por la multitud de impresiones nuevas, lo cual, unido a su falta de experiencia en el trabajo puede explicar la relativa frecuencia de los accidentes en el personal nuevo. Mucho depende de la formación profesional que reciben antes de ingresar en la industria y de la manera en que se inicia y dirige.

En cambio, los empleados experimentados no tropiezan con dificultades por una falta de familiaridad con el medio circundante, pero su costumbre a los riesgos del trabajo a menudo los hace menos cautelosos. Además, cuanto más tiempo pasa sin que suceda ningún accidente grave en un determinado tipo de trabajo, menos cuidadosos se tornan ya que suponen con confianza creciente que el peligro no es tan grave como se les había dicho y entonces descuidan las precauciones de seguridad hasta que un nuevo accidente vuelve a demostrar su importancia. (5,6)

Otros factores de riesgo

Para que sea completo, el análisis de la seguridad debe igualmente tener en cuenta ciertos factores externos que intervienen en el origen de los accidentes. Las consecuencias que tiene, para la seguridad de una empresa, el hecho de que sus ingenieros y técnicos no hayan recibido ninguna formación en la esfera de la prevención o de que los funcionarios encargados de su inspección periódica no sean verdaderamente competentes para hacerlo. Se trata de problemas de capacitación insuficiente, que no pueden resolverse sin esfuerzos desplegados a otro nivel. La inmensa mayoría, por no decir casi totalidad, de los hechos peligrosos, los accidentes y las catástrofes que afectan al mundo del trabajo son atribuibles a la interacción de estos diversos factores. La indiferencia y la ignorancia que reinan demasiado a menudo con respecto a alguno de ellos explican que en todos los países, sin excepción, desde los más industrializados hasta los menos adelantados, se sigan produciendo. (7)

1.4 Estudio de los accidentes

Para prevenir los accidentes es necesario saber que son la consecuencia de actos peligrosos y de condiciones inseguras. El peligro de tales actos y tales condiciones es a su vez consecuencia de una diversidad de factores. Así como las fichas de un domino se colocan en fila pegadas las unas a las otras, si una de ellas cae las restantes las siguen en su caída, pero si se saca una ficha de la fila las que la siguen lógicamente no caen, así también cuando se suprime uno de los factores, el accidente no debe ocurrir. Su prevención consiste, pues, en la eliminación de al menos uno de los factores. Lo malo es que, como un accidente obedece a una compleja combinación de circunstancias, su prevención es también un asunto complejo. (8)

De esta manera se comprende que la posibilidad de que ocurra un accidente existe en todos los campos de la actividad humana, y el del trabajo no es una excepción., por lo tanto los accidentes de cualquier área son la consecuencia final de maneras de obrar y de condiciones de trabajo que no respetan las exigencias de la seguridad. Pero los accidentes se pueden prevenir y los diversos métodos generalmente utilizados para promover la seguridad de cualquier trabajo pueden clasificarse como sigue:

A) La *reglamentación* es decir, el establecimiento de normas sobre las condiciones de trabajo en general, el diseño, construcción, conservación, inspección, verificación y funcionamiento de equipo industrial, la formación profesional, la inspección médica, los primeros auxilios, los exámenes médicos, etc...

B) La *estandarización* o sea, el establecimiento de estándares oficiales, semioficiales u oficiosos sobre construcción de ciertos tipos de equipo industrial en forma tal que se eviten riesgos, prácticas de seguridad e higiene, dispositivos de protección personal, etc...

C) La *inspección* para asegurar el cumplimiento de los reglamentos.

D) Las *investigaciones técnicas* por ejemplo, la investigación de las propiedades y características de materiales nocivos, el estudio de dispositivos protectores para máquinas, la verificación de máscaras respiratorias, la investigación de métodos para prevenir explosiones de gas y de polvo, etc...

E) Las *investigaciones médicas* como la investigación de los efectos fisiológicos y patológicos de factores ambientales y tecnológicos, las condiciones físicas que aumentan la probabilidad de accidentes, etc...

F) La *investigación psicológica* a saber, la investigación de los factores psicológicos que provocan los accidentes.

G) La *investigación estadística* para determinar que tipo de accidentes ocurren, en que número y a qué clase de personas, en que operaciones, por que causa, etc...

H) La *educación* que entraña la enseñanza de la seguridad como materia en las facultades, cursos de aprendizaje, etc...

I) La *formación profesional* a saber, la instrucción practica de los trabajadores, y sobre todo de los nuevos empleados que recién ingresan, en los métodos de seguridad.

J) La *persuasión* o sea, el empleo de diversos métodos de propaganda para esperar la atención y formar una "conciencia de la seguridad".

K) El *seguro*, o sea los estímulos financieros para promover la prevención de accidentes que se otorgan, en forma de reducciones de las primas, a las fabricas que adoptan medidas de seguridad muy estrictas.

L) La *organización de prevención de accidentes dentro de cada lugar de trabajo*.

Puede decirse que, en fin de cuentas, el valor de los once primeros métodos dependen en gran parte de eficiencia del mencionado en último término.

El combate contra los accidentes, que comenzó con las medidas esporádicas y experimentales de hace un siglo, ha pasado a ser una guerra en gran escala en las que se utilizan casi todas las armas imaginables, desde imponentes codificaciones de reglas de seguridad hasta películas de dibujos animados. Si bien en esta guerra se han conseguido grandes triunfos, la victoria final, o sea la reducción de la frecuencia de los accidentes y de sus índices de gravedad a las cifras más bajas que humanamente puedan alcanzarse, dista mucho de haberse logrado.

Aunque no siempre es posible proponerse una meta definida en materia de prevención de accidentes, es opinión generalizada que la mayor parte de ellos pueden evitarse y que hay que perseverar hasta hacer de cada lugar de trabajo un lugar seguro. Centros de trabajo (involucrándose las escuelas) en las que la seguridad está bien organizada han demostrado con hechos que un fuerte porcentaje de los accidentes puede prevenirse. (8,9)

1.5 Educación y formación

Estos dos términos, que en cierta medida se superponen abarcan juntos la totalidad de las actividades desplegadas y de los medios aplicados para dar al individuo el equipo de conocimientos teóricos y prácticos necesarios para que se integre en el mundo del trabajo.

Todos cuantos intervienen, en uno u otro concepto, en el ciclo de producción deben recibir, en materia de seguridad, una formación que guarde relación con el grado de su actividad, al nivel de sus responsabilidades. Por lo tanto los empleados, el personal de dirección, los ingenieros y los supervisores reciben, en general, una formación técnica, económica, jurídica o administrativa y la formación técnica se extiende muy raras veces a la seguridad. Por que es difícil inducir a una persona que ocupa una función de responsabilidad a que se preocupe por la seguridad, pero es forzoso prepararlo ganándose su confianza y motivarlos, siendo esto importante como el contenido técnico de la propia formación y no sólo para la prevención.

Cabe mencionar que la diversidad de los problemas que plantea la seguridad es tal que nadie puede pretender tener conocimiento profundo de ellos en todas las esferas. Además, algunos se han hecho tan complejos que a veces hace falta recurrir a varios especialistas de disciplinas diferentes para resolverlos. En cambio algunas medidas esenciales de prevención dependen simplemente del sentido común y son comprensibles incluso al inexperto. El acceso a los conocimientos representan, en consecuencia, una necesidad vital para todos los que desempeñan una función en la prevención (9)

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las buenas prácticas de seguridad en cualquier área de trabajo son de suma importancia ya que se ha demostrado la necesidad de mantener un constante conocimiento de los peligros existentes, por lo que debe existir documentación escrita, ordenada y actualizada que nos sirva de base para incorporar las medidas de seguridad como parte integral del quehacer laboral.

3. OBJETIVO

Elaborar un Manual de Seguridad para el apoyo en el proceso de enseñanza -aprendizaje mediante el estudio de las condiciones que rodea el laboratorio de Especializaciones en Farmacia Industrial.

4. HIPOTESIS

Considerando que es fundamental conocer los principios de seguridad y su aplicación se considera necesario contar lo tanto con la implementación y desarrollo de estrategias enfocadas a la prevención de aquellas situaciones que pueden poner en riesgo la seguridad, a través de un documento que contenga todos los aspectos involucrados en las distintas áreas que influyen en el ambiente laboral.

5. METODOLOGÍA

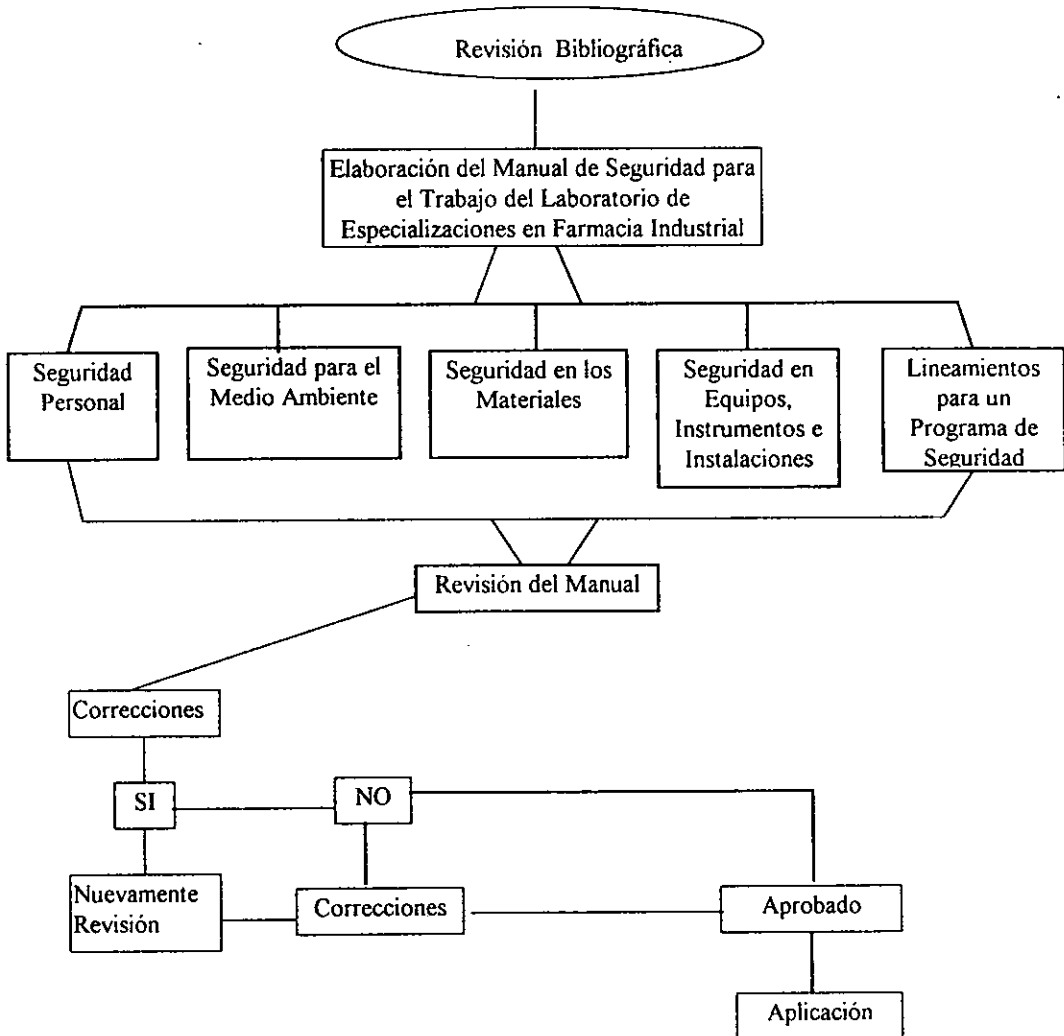


Figura 1. Diagrama que presenta el camino seguido para la elaboración del presente trabajo.

6. SEGURIDAD PERSONAL

Debido a que el modo de ser de los trabajadores no es igual en todas las partes del mundo la actitud respecto a los problemas de seguridad difiere de una región a otra, ya que en los países que atraviesan las primeras etapas de su industrialización, los trabajadores suelen desconocer las posibilidades de la prevención de accidentes y consideran a estos más o menos como a las enfermedades, es decir como desgracias inevitables y misteriosas que no hay más remedio que soportar, como el mal tiempo. Pudiendo contribuir a modificar esta actitud recalcando debidamente la importancia de las cuestiones de seguridad durante la formación profesional. (10,11)

El grado de riesgo en los lugares de trabajo se encuentran clasificados de acuerdo a la norma NOM-002-STPS-1993 "Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo" de la siguiente manera. (12)

a) *BAJO (MÍNIMO)*

Son lugares de trabajo con riesgo bajo, aquellos donde existan materiales combustibles y cuya cantidad incluyendo el mobiliario, decoración, etc.; sea baja y su punto de inflamación sea mayor de 93 °C. (12)

b) *MEDIO (ORDINARIO)*

Son lugares de trabajo con riesgo medio u ordinario aquellas localidades donde se fabriquen o manejen mercancías, materias primas, productos, subproductos, etc., cuyo punto de inflamación sea menor de 93 °C. (12)

c) *ALTO (EXTRA)*

Son lugares de trabajo con riesgo alto o extra, aquellas localidades donde se fabriquen, almacenen o manejen cualesquier mercancía, materias primas, productos, subproductos, como:

- Líquidos y gases con punto de inflamación igual o menor de 37 °C.
- Polvos o fibras combustibles en suspensión.
- Explosivos.
- Materiales que aceleren la velocidad de reacción química que genere calor o aquéllas otras que al combinarse impliquen riesgo de incendio o explosión. (12)

Ahora bien considerando la importancia de los riesgos y de como prevenir los accidentes es necesario identificar y conocer el significado de ciertas claves antes de introducirnos en la seguridad de los materiales, porque se necesita aprender antes de poder aplicar por ello se realizó una combinación del trabajo de J. T. BAKER y MERCK como a continuación se describe proponiendo una serie de claves de riesgo y de prevención de accidentes así como su interpretación.

6.1 Claves de riesgo

♣ Frases (R)

R1	Riesgo de explosión en estado seco
R2	Riesgo de explosión por choque de fricción, fuego u otras fuentes de ignición
R3	Grave riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
R4	Forma compuestos muy sensibles a explosión
R5	El calentamiento puede provocar explosión
R6	Peligro de explosión con o sin contacto con el aire
R7	Puede provocar incendios
R8	Peligro de fuego en contacto con sustancias combustibles
R9	Peligro de explosión al mezclar con sustancias combustibles
R10	Inflamable
R11	Altamente inflamable
R12	Extremadamente inflamable
R13	Gas licuado extremadamente inflamable
R14	Reacciona violentamente con el agua
R15	El contacto con el agua produce gases muy inflamables
R16	Riesgo de explosión cuando se mezcla con sustancias oxidantes
R17	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire
R18	Al usarlo puede formar mezclas vapor-aire explosivas inflamables
R19	Puede formar peróxidos explosivos
R20	Dañino por inhalación
R21	Nocivo en contacto con la piel
R22	Dañino si se ingiere
R23	Tóxico por inhalación
R24	Tóxico por contacto con la piel
R25	Tóxico si se ingiere
R26	Muy tóxico por inhalación
R27	Muy tóxico por contacto con la piel
R28	Muy tóxico si se ingiere
R29	Emite gases tóxicos en contacto con el agua
R30	Puede inflamarse fácilmente durante el uso
R31	Emite gases tóxicos en contacto con ácidos
R32	Emite gases muy tóxicos en contacto con ácidos
R33	Peligro de efectos acumulativos
R34	Provoca quemaduras
R35	Causa quemaduras severas
R36	Irritante para los ojos
R37	Irrita las vías respiratorias
R38	Irrita la piel
R39	Riesgos de efectos irreversibles muy graves a la salud
R40	Riesgos posibles con efectos irreversibles
R41	Riesgos severos a los ojos
R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación
R43	Posibilidad de sensibilización por contacto con la piel
R44	Peligro de explosión al calentar en lugares cerrados
R45	Puede ser cancerígeno
R46	Puede provocar daños genéticos
R47	Puede provocar malformaciones

TABLA 3. Claves de riesgo. (10,11)

6.2 Claves básicas para la prevención de accidentes

+ Frases (S)

S1	Antes de comenzar a trabajar con cualquier sustancia química se debe verificar en las hojas de Seguridad la información necesaria acerca de sus propiedades químicas, físicas y toxicológicas
S2	Mantener el envase cerrado
S3	Conservar en un sitio fresco
S4	Mantener fuera de habitaciones ocupadas
S5	Mantener los contenedores etiquetados
S6	Tener el recipiente en sitio seco
S7	Mantener el producto en estado húmedo
S8	Evitar contacto con el aire
S9	No cerrar herméticamente el recipiente
S10	Mantener toda sustancia lejos de alimentos y bebidas
S11	Mantener lejos de fuentes de ignición -No fumar
S12	Mantener lejos de materiales combustibles
S13	No comer ni beber durante la manipulación de cualquier sustancia
S14	Evitar respirar gases/humos/vapores/acrosoles
S15	Evitar la acumulación de cargas electrostáticas
S16	Quitarse inmediatamente la ropa contaminada o empapada
S17	Lavar la ropa de protección durante la manipulación
S18	En caso de ventilación insuficiente, llevar puesta máscara de protección
S19	Protección visual, se requiere durante los experimentos de laboratorio y durante el uso de sustancias químicas. Si se utilizan lentes de contacto los goggles son indispensables Los estudiantes y los visitantes deben usar lentes de protección durante todo el tiempo que permanezcan en el laboratorio, aunque no estén realizando experimentos
S20	Se prohíbe todo tipo de juegos dentro del laboratorio
S21	La succión bucal no debe utilizarse para ningún propósito
S22	Están prohibidos los experimentos no autorizados
S23	Es necesario tener el pelo recogido y usar zapato cerrado
S24	Las batas deben ser de algodón y no sintéticas, además de que siempre deben abrocharse .
S25	Nunca trabajar solo en el laboratorio
S26	Las sustancias peligrosas no se deben guardar o almacenar en contenedores o espacios que puedan llevar a confusiones con alimentos o bebidas
S27	Sustancias corrosivas o tóxicas han de ser guardadas por un experto conocedor de cada uno de los reactivos de su almacén o laboratorio
S28	El riesgo de las sustancias que se estén trabajando deben ser conocidos por todos
S29	Líquidos combustibles así como productos extremadamente inflamables que se hayan de almacenar refrigeradas, únicamente se deben de guardar en neveras o instalaciones frigoríficas cuyo interior sea a prueba de explosión
S30	Nunca deberá tocarse el material caliente con la mano desnuda, sino que deberá usarse guantes o pinzas
S31	Todos los recipientes de reserva deben ser rotulados con el nombre del producto
S32	No se deben de sacar sustancias del laboratorio sin permiso del responsable del mismo
S33	Antes de salir del laboratorio: a) Lavarse la cara, las manos y los brazos con jabón b) Limpiar el lugar de trabajo c) Apagar todos los servicios que no se estén utilizando d) Apagar las luces dentro de las campanas de extracción y del laboratorio e) Cerrar las oficinas y las puertas del laboratorio al terminar con llave

TABLA 4. Claves básicas para la prevención de accidentes. (10,11)

6.3 Requerimientos para poder brindar los primeros auxilios

Estos primeros puntos son propuestas que nos ayudarán a darle rapidez al problema presentado:

- a) Por lo menos contar con una línea telefónica en el área de trabajo y que se encuentre plenamente visible o contar con una tarjeta telefónica ubicada en un sitio específico.
- b) Tener anotados los teléfonos de emergencia y colocarlos en una tarjeta fácil de ser manejada y localizada junto al teléfono o junto a la tarjeta.

Los siguientes puntos son establecidos de acuerdo a la norma NOM-020-STPS-1993 "Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo" y los cuales deben aplicarse para brindar los primeros auxilios oportuna y eficazmente en los lugares de trabajo: (13)

- c) Realizar estudios de los riesgos de trabajo y los factores a los que están expuestos los trabajadores tomando en cuenta los tipos de lesiones, a fin de determinar los medicamentos y materiales de curación para prestar los primeros auxilios.
- d) Conservar por escrito los estudios y análisis realizados en el lugar de trabajo.
- e) Elaborar un manual de procedimientos para prestar los primeros auxilios de la manera correcta y los cuales deben contener como mínimo lo siguiente: (13)
 - Personal designado para prestar los primeros auxilios y el directorio para su localización.
 - Actividades a realizar por el personal designado para que preste los primeros auxilios.
 - Actitud que deben tomar las personas cuando exista un accidente y cuando se brinden los primeros auxilios.
 - Procedimiento administrativo para canalizar al trabajador para la atención médica correspondiente.
 - Especificar que la persona lesionada deberá recibir los primeros auxilios en el lugar del accidente.
- f) Proporcionar capacitación general sobre los primeros auxilios a todo el personal que preste sus servicios en el lugar de trabajo.
- g) Adiestrar al personal designado para prestar los primeros auxilios.
- h) Informar a la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene sobre la atención de primeros auxilios, para que se vigile el contenido de los botiquines de acuerdo con los estudios y el análisis realizados así como la señalización de la ubicación de estos. (13)
- i) El responsable de los primeros auxilios debe continuar con el cuidado de la persona lesionada hasta que reciba atención médica requerida de acuerdo al manual de procedimientos.
- j) La administración de los medicamentos en la atención de primeros auxilios se otorgará bajo prescripción y vigilancia del médico designado por el encargado del centro de trabajo.

Como no estamos ajenos a la posibilidad de que ocurra un accidente en el laboratorio es importante considerar los más frecuentes y las causas posibles de que se presenten, lo anterior se especifica en la siguiente tabla :

ACCIDENTES	CAUSA
Envenenamientos o Intoxicaciones	Ingestión Inhalación Absorción a través de la piel
Quemaduras	Sustancias químicas Contacto con metales calientes Fuego directo
Incendios	
Heridas	Material roto Objetos punzantes
Descargas eléctricas	

TABLA 5. Accidentes y posibles causas. (14)

El que hacer en caso de presentarse algún accidente de los mencionados en la tabla se describe a continuación :

♦ Envenenamiento por ingestión (12,14)

Primeros Auxilios

- * Llamar al médico
- * Evitar el vómito, aun si el paciente está inconsciente.
- * No neutralizar con bases o ácidos fuertes.
- * No suministra carbonato de sodio, ni en solución ni en polvo.
- * Trasladar a la víctima a un lugar ventilado.
- * Si la persona esta inconsciente, suministrarle oxígeno a baja presión
- * Si la persona está consciente, suministrar una porción del antidoto universal,
2 partes de carbón activado
1 parte de MgO y
1 parte de ácido tánico

♦ Envenenamiento por inhalación (12,14)

Primeros Auxilios

- * Quienes van auxiliar a un accidentado deben tomar las precauciones necesarias para sus seguridad antes de entrar en la zona contaminada
- * Trasladar a la víctima a un lugar ventilado, alejado de la zona contaminada.
- * Aflojar la ropa para que se relaje
- * Si la persona tose mucho, hacerla respirar un algodón impregnado con alcohol o gotas de éter.
- * Evitar el suministro de bebidas a la persona inconsciente

♦ Envenenamientos por absorción a través de la piel. (12,14)

Primeros Auxilios:

- * Lavar con abundante agua corriente la parte afectada, para diluir la acción de la sustancia.
- * Si la quemadura abarca una zona bastante amplia del cuerpo, se recomienda colocar a la persona bajo el chorro de agua de la regadera.
- * Desvestir rápidamente; si es necesario utilizar tijeras.
- * Debe evitarse el uso de la regadera cuando la persona se encuentre en llamas.
- * Espolvorear con bicarbonato de sodio la zona afectada, o enjuagarla con una solución de NaHCO_3 al 5%.
- * Secar la región afectada con un paño suave y limpio.
- * Si la quemadura presenta enrojecimiento aplicar una gasa seca esterilizada.
- * Si la quemadura es de primer grado se recomienda aplicar: ungüento de óxido de magnesio (glicerina y óxido de magnesio) en partes iguales, lanolina u otro emoliente. En seguida proteger con vendas limpias y secas.
- * Si la quemadura es de segundo grado, se debe recurrir al médico para que la trate sin embargo mientras se solicita a un especialista puede ayudar a la persona colocando compresas frías en la región o rompiendo las ampulas para eliminar su contenido, perforándolas con una aguja estéril.
- * Si la quemadura es de tercer grado se debe recurrir inmediatamente al médico y evitar que la persona se deshidrate, para lo cual es conveniente suministrar suero fisiológico cada 15 minutos.

♦ Accidentes en los ojos (11, 14, 15)

Primeros Auxilios.

- * Retirar a la persona del sitio contaminado.
- * Retirar el exceso de vapor, líquido o polvo.
- * Lavar los ojos con agua corriente durante 15 minutos.
- * Mientras dura el lavado, la persona debe mover continuamente el ojo en todas direcciones.
- * Si el dolor persiste después de haber lavado los ojos, deben aplicarse dos gotas de colirio anestésico.
- * No aplicar ni ungüentos, ni aceites en los ojos.
- * Llamar al médico.
- * La adición de gotas o parafina líquida ayuda a disminuir el dolor del ojo.

♦ Quemaduras (11,14,15)

Las quemaduras se clasifican según su origen en quemaduras con sustancias químicas, por contacto con objetos calientes y con fuego directo.

- Quemaduras con sustancias químicas:

Los primeros auxilios que se han mencionado en intoxicaciones a través de la piel, son aplicables a las quemaduras con sustancias químicas.

- Quemaduras con objetos calientes:

Primeros auxilios:

Si la quemadura es de primer grado:

- * Sumergir inmediatamente en agua fría (no helada) la parte del cuerpo afectada, o aplicar compresas frías de agua helada.
- * Secar cuidadosamente la quemadura y colocar una gasa seca sin apretar.
- * También se puede untar clara de huevo o aceite.
- * Si la quemadura es de segundo o tercer grado, las precauciones deben extremarse.
- * Además de no quitar pedazos de tela o partículas adheridas a la ropa; no reventar las ampulas.
- * No aplicar antisépticos con aerosol o remedios caseros.
- * No presionar sobre el área quemada.
- * Suministrar suero fisiológico cada 15 minutos si es necesario $\frac{1}{2}$ cucharada de NaHCO_3 con una cucharada de NaCl en un litro de agua.

Quemaduras con fuego directo:

Primeros auxilios:

- * Llamar al médico inmediatamente.
- * Si el accidentado está envuelto en llamas, cubrirlo con una manta y hacerlo rodar sobre el piso.
- * No recurrir al uso de ungüentos a antisépticos de ninguna clase.
- * Si la deshidratación es severa, suministrar cada 15 minutos suero fisiológico, siempre y cuando la persona esté consciente.

◆ Incendios (11,14,15)

Las formas de extinguir un incendio dependerá de su origen para poder así sofocarlo completamente es por ello que es considerado como una parte importante (revisar el punto 6.6 referente a clases y usos de extinguidores).

◆ Heridas (11,14,15)

Las heridas pueden ser originadas por material de vidrio, de porcelana u objetos punzantes, los cuales pueden causar desde un simple sangrado hasta objetos incrustados en alguna parte del cuerpo.

Primeros auxilios

- * Antes de atender cualquier tipo de herida, se debe lavar las manos con agua y jabón o desinfectar con algún otro medio, para evitar a la persona accidentada infecciones posteriores.
- * Si es necesario utilizar material para eliminar impurezas de la herida; también debe esterilizarse previamente con alcohol y fuego.
- * Si la herida es leve, se coloca sobre ella un antiséptico, como alcohol y se cubre con un paño o gasa limpios.
- * Si la herida es más o menos grave, hay que tratar de controlar la hemorragia aplicando presión directa sobre los puntos adecuados .
- * Elevar la parte del cuerpo donde se encuentra la herida.
- * Después de controlar la hemorragia vendar firmemente sin apretar.
- * Buscar ayuda médica.
- * Si no se ha podido controlar la hemorragia con las medidas anteriores, aplicar un torniquete en el miembro afectado.

Primeros auxilios en caso de objetos incrustados en el cuerpo:

- * Si hay un objeto incrustado en cualquier parte del cuerpo, no lo saque.
- * Si es posible, corte el objeto incrustado a alguno centímetros de la herida, sin moverlo o sacarlo.
- * Corte con cuidado la ropa que esté alrededor de la herida.
- * Ponga un vendaje voluminoso para evitar que se mueva el objeto incrustado.
- * Llamar al médico o llevar al accidentado al hospital.

Primeros auxilios para casos de objetos incrustados en los ojos

- * No sacar el objeto incrustado.
- * Cortar un agujero grande en el centro de un vendaje voluminoso
- * Cuidar que el vendaje no toque el objeto ni el ojo.
- * Colocar un vaso de papel sobre el ojo.
- * Asegurar el vaso en su lugar con gasa o una curación seca.
- * Vendar, los ojos para que la persona no mueva el ojo dañado y pedir la intervención del especialista.

◆ Accidentes por descargas eléctricas (11,14,15)

Primeros auxilios

- * Pedir auxilio médico.
- * Comprobar si la víctima respira y tiene pulso.
- * Desconectar el interruptor general antes de atender al accidentado.
- * Utilizar un palo o cable seco para retirar a la persona del cable de la corriente.
- * La persona que presta ayuda, debe estar sobre una superficie seca.
- * No tocar a la persona mientras está en contacto con la corriente eléctrica.
- * Comprobar si el accidentado tiene heridas, quemaduras o fracturas.

6.4 Contenido de un Botiquín

Otro de los puntos importantes a considerar es el de contar con un botiquín que nos permita auxiliar en caso de alguna emergencia y para ello en la norma NOM-020-STPS-1993 "Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo" nos indica el material que como mínimo se debe de contener en un botiquín: (13)

- Vendas estériles:
 - pequeñas de 10 x 10 cm (3 piezas)
 - medianas de 20 x 25 cm (3 piezas)
 - grandes de 25 x 40 cm (3 piezas)
- Vendas elásticas:
 - ancho de 5 cm (2 piezas)
 - ancho de 10 cm (2 piezas)
- Tela adhesiva:
 - ancho de 3.5 cm (1 pieza)
 - ancho de 5 cm (1 pieza)
- Algodón (1 paquete)
- Alcohol 90° (1 litro)
- Solución antiséptica 500 c.c. (1 frasco)
- Termómetro oral (1 pieza)
- Tijera recta de 14 cm (1 pieza)
- Abatelenguas (1 caja)
- Férula de cartón de 15 x 50 cm (4 piezas)
- Mascarilla par respiración artificial (1 pieza)

Menciona además que el contenido de este botiquín podrá completarse de acuerdo a las necesidades de cada lugar de trabajo, por lo tanto se enlista el siguiente material que se considera debe estar presente en el botiquín del laboratorio de Especializaciones en Farmacia Industrial, el cual se tiene que controlar regularmente sobre su estado completo, además de debe encontrarse en un lugar que sea fácilmente accesible y visible : (8,9,10)

- Gasas (varios tamaños)
- Compresas estériles para los ojos
- Vendas de caucho o torniquetes
- Frasco lavador de ojos
- Cucharas soperas
- Agua estéril en ampolletas
- Tubo estomacal
- Jeringas.- 2ml, 20ml, 50ml
- Aguja.- de 26 gauge, ½ pulgada, 21 gauge, 11/12 pulgada

Además es importante mantener a disposición y en condiciones adecuadas los siguientes antidotos:

- Ácido bórico al 1%
- Alcalis.- hidróxido de aluminio gel o tabletas
- Leche de magnesia
- Bicarbonato de sodio
- Carbón.- animal o activado
- Sulfato de magnesio
- Permanganato de potasio en tabletas de 0.2g.
- Solución salina.- estéril, fisiológica normal en ampolletas
- Antidoto Universal:
 - carbón activado 2 partes
 - oxido de magnesio 1 parte
 - ácido tánico (té fuerte) 1 parte

6.5 Señales

Las señales y avisos de seguridad son sistemas que proporcionan información específica, cuyo propósito es atraer la atención en forma rápida y provocar una reacción inmediata, advertir un peligro, indicar la ubicación de dispositivos y equipos de seguridad, promover hábitos y actitudes de seguridad e higiene en los centros de trabajo, y las normas NOM-026-STPS-1993 "Seguridad, colores y su aplicación" NOM-027-STPS-1993 "Señales y avisos de seguridad e higiene", nos ayudan a determinar estos aspectos. (17,18)

Las señales deben ser entendibles por cualquier persona dentro de los lugares de trabajo y en su elaboración debe evitarse tanto como sea posible el uso de palabras de palabras o textos largos su efectividad depende de la habilidad que tenga el trabajador para interpretar el mensaje por eso es importante incluir este punto dentro del manual. (17,18)

Los colores de seguridad y el significado asociado es el que se especifica a continuación: (17,18)

COLORES	SIGNIFICADO
Rojo	Paro, alto, prohibición, este color se usa también para identificar el equipo contra incendio, riesgos por inflamabilidad y explosividad.
Azul	Acción de mando, es el color básico para identificar riesgos por equipo eléctrico, identificación de aire y agua potable.
Amarillo	Precaución y peligro, además de usarse como color básico para delimitar áreas.
Verde	Condición segura.
Magenta	Para designar la presencia de fuentes emisoras o generadoras de radiación ionizante.

TABLA 6. Colores de seguridad y su significado.

Cuando se requiera resaltar un color de seguridad en un aviso o señal, los colores contrastantes que deben utilizarse son los que se especifican a continuación: (17,18)

COLORES DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Azul	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco
Magenta	Amarillo

TABLA 7. Colores de seguridad y su contraste.

De la tabla anterior se especifica algunas aplicaciones para los colores contrastantes, los cuales se pueden revisar en la NOM-027-STPS "Señales y avisos de seguridad e higiene". (17)

- *Amarillo en contraste con negro:*

En equipos de construcción.

Indicadores de esquinas, estibas de almacenamiento o cubiertas.

Salientes y partes sin resguardo de plataformas, fosas y paredes.

Equipos y accesorios suspendidos que se extienden dentro de las zonas normales de operación (lámparas, grúas, controles, etc.).

Barandales, pasamanos y escalones superiores o inferiores de escaleras en donde se requiera precaución.

Pilares, postes o columnas que puedan ser golpeados.

Franjas laterales en placas o rampas de carga de furgones.

En orillas verticales de par de puertas de deslizamiento horizontal.

- *Verde en contraste con blanco:*

Tableros para boletines de seguridad.

Botiquines de primeros auxilios.

Salidas de seguridad.

Localización de equipo para protección respiratoria, camillas, lavado de ojos, regaderas, tinas de inmersión, ubicación de dispensarios de primeros auxilios, etc.

- *Magenta en contraste con amarillo:*

Salones y áreas (fuera y dentro de donde se almacenen o manejen materiales radiactivos o que hayan sido contaminados con estos materiales).

En los terrenos donde se entierren o almacenen, materiales y equipos contaminados.

En los recipientes de materiales radiactivos.

En los lugares en donde se operen las máquinas productores de radiación

- *Negro en contraste con blanco:*

a) Tránsito de peatones en áreas peligrosas:

Extremos muertos de pasillos y corredores.

Localización y ancho de pasillos.

Escaleras

Señales direccionales

b) Orden y limpieza:

Colocación de botes para desperdicios.

Esquinas blancas para salones y corredores.

Colocación de bebedores y suministro de comida.

Las formas geométricas para elaborar las señales de seguridad y el significado asociado es el que se especifica en la siguiente tabla: (17,18)




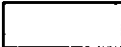
FORMA GEOMÉTRICA		SIGNIFICADO
Prohibición		Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo.
Obligación		Prescripción de una acción determinada.
Precaución		Advertirse de un peligro.
Información		Proporciona información

TABLA 8. Señal de la forma geométrica y su significado.

Aunque existe un código internacional de colores (tabla 9), su aplicación no es universal, por lo que cada laboratorio puede adoptar su propio sistema, lo importante de ello es que todo el personal que labore en el laboratorio conozca esta disposición y tome las precauciones de seguridad necesarias.

Construcción	Techos	Blanco-gris mate
	Paredes	Azul-azul claro, verde-café claro
	Pisos	Gris
Servicios	Sistema eléctrico	Azul marino
	Sistema hidráulico	Verde claro
Fluidos	Aceites	Sepia
	acetileno	Marrón claro
	Amoniaco	Gris claro
	Anhidrido carbónico	Anarillo
	Aire comprimido	Azul claro
	Argón	Anaranjado
	Gases	Amarillo claro
	Hidrógeno	Rojo
	Nitrógeno	Rojo
	Petróleo	Negro
	Vacio	Gris oscuro
	Vapor de agua	Blanco a base de aluminio
Equipos	Contra incendio	Rojo
	Seguridad y primeros auxilios	Verde

TABLA 9. Código internacional de colores. (14)

6.6 Tipos y Usos de Extinguidores

Los sitios de trabajo deben estar provistos de equipo para la extinción de incendio en relación al grado de riesgo (visto anteriormente al principio de la actividad 6) y la clase de fuego que emanen de las sustancias que se produzcan, almacenen, manejen o transporten para ello fue importante tomar en cuenta en consideración las siguientes normas NOM-002-STPS-1993 "Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo" y la NOM-100-STPS-1994 "Seguridad en extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida y sus especificaciones". (12,19)

Los equipos de extinción de incendios en el lugar de trabajo se clasifican de acuerdo a la norma NOM-002-STPS-1993 "Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo": (12)

- Por su tipo:
 - Portátiles.
 - Móviles.
 - Fijos
- Por el agente extintor el cual deben estar en relación a:
 - Grado de riesgo (especificados en al principio del punto 6)
 - Clase de fuego:

TIPO A. Fuego originado por material combustible como papel, madera, hule, plástico, etcétera. (12)

TIPO B. Fuego ocasionado por líquidos y gases inflamables, grasa, pinturas, solventes, aceites comestibles, lacas, ceras etcétera. (12)

TIPO C. Fuego provocado por descargas eléctricas.(12)

TIPO D. Fuegos ocasionados por metales combustibles como sodio, magnesio, potasio, es decir que involucra todos aquellos materiales combustibles que en ignición generan su propio oxígeno o con el agua reacciona violentamente produciendo explosivos o que son muy difícil de apagar. (12)

En la siguiente tabla se dan a conocer las diferentes clases de extinguidores y el uso de acuerdo al tipo de fuego: (12,19,20,21)

CLASE	USOS
De Agua	Para fuegos tipo A. Se debe evitar su uso en fuegos clase B porque los aviva y en los clase C por las sales que tienen disueltas, las cuales son buenas conductoras de la electricidad.
De Bióxido Carbono	Para fuegos de tipo B y C, ya que por su poca eficiencia para extinguir no es recomendable usarlos con materiales que ardan fácilmente, como los combustibles clase A.
De Polvo Químico	Para incendios tipo A, B y C, extingue las flamas de todos los tipos de incendios, pero no las brasas, las cuales es necesario humedecer a fondo para lograr su completa extinción.
De Compuestos Halogenados	Como las sustancias de estos extinguidores no conducen la corriente eléctrica, se utilizan para incendios tipificados B y C. Se han usado como agentes extinguidores algunos halogenuros como el (CCL ₄), (CF ₃ Br).
Ácido - Base	Se recomienda utilizarlo en materiales combustibles como madera, papel, hule, etcétera, o fuegos de tipo A, debido al agua que se forma de la reacción. El extinguidor contiene ácido sulfúrico y una solución de bicarbonato de sodio saturada en recipientes separados.
De Espuma	Por lo general, se usa para combatir incendios causados por sustancias altamente inflamables como gasolina, aceites, es decir, fuegos clase B. El CO ₂ que se forma de la reacción se elimina del extinguidor en forma de espuma que elimina el oxígeno del medio circundante.

TABLA 10. Clase y uso de extinguidores. (12,20,21)

Recordando que si se toma la decisión de combatir un incendio debido a un fuego químico se deberá tomar las siguientes consideraciones:

- La persona que combata un incendio debe actuar rápidamente, de preferencia nunca debe actuar solo.
- Siempre deberá haber salidas libres de obstáculos, sin fuego, de manera que se pueda realizar un escape rápido y seguro.
- Debe elegir el agente extintor apropiado para el tipo de origen de fuego, para tener un control efectivo y seguro.
- Una vez que el fuego se ha extinguido, no eliminar las mangueras y extinguidores que se han empleado, estos deben ser inspeccionados y recargados posteriormente. (10,11,12)

7. SEGURIDAD EN EL MEDIO AMBIENTE

La identificación, clasificación, separación y manejo de los residuos de un laboratorio son considerados puntos críticos y que frecuentemente representan un problema para la seguridad del individuo, por ello nos basaremos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. (21)

7.1 Identificación y clasificación de residuos.

Identificación

Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente y las normas oficiales mexicanas y en ellas se contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes. (20)

Clasificación

Las personas físicas o morales, públicas o privadas que con motivo de sus actividades generen residuos, están obligadas a determinar si éstos son peligrosos.

De acuerdo a lo anterior nos dirigimos a la norma NOM-052-ECOL-1993 "Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente", para conocer que los residuos que se considerarán peligrosos, serán aquellos que presenten una o más de las siguientes características; corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o biológico infecciosas, tomando en cuenta los siguientes puntos:

a) Un residuo se considera peligroso por su *corrosividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0, o mayor o igual a 12.5.

-En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55°C es capaz de corroer el acero al carbón.

b) Un residuo se considera peligroso por su *reactividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Bajo condiciones normales (25°C y 1 atmósfera), se combina o polimeriza violentamente sin detonación.

- En condiciones normales (25°C y 1 atmósfera) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.

- Bajo condiciones normales y cuando se ponen en contacto con soluciones de pH; ácido (HCl 1.0N) y básico (NaOH 1.0N) en relación de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.

- Posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.0 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos.

c) Un residuo se considera peligroso por su *explosividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.

d) Un residuo se considera peligroso por su *toxicidad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Cuando se somete a una prueba de extracción para toxicidad.

e) Un residuo se considera peligroso por su *inflamabilidad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen.

- Es líquido y tiene punto de inflamación inferior a 60°C.

- No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos.

- Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.

f) Un residuo se considera con características *biológico infecciosas* se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.

- Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos.

Es importante hacer la identificación y clasificación de los residuos bajo estos criterios para poder manejarlos y disponer de ellos seguramente. Si el residuo no es un compuesto químico común con características conocidas, se debe de proveer la mayor información posible para su adecuado tratamiento. (20, 21)

7.2 Separación y tratamiento de residuos

Separación

Todas las clases de residuos deberán estar separados para su acumulación y almacenamiento temporal, así como para transportarlos y disponer de ellos adecuadamente. Todos los contenedores deberán estar etiquetados y contener suficiente información para asegurar un manejo y disposición correctos, incluyendo la fecha de inicio de su acumulación, los nombres de los compuestos químicos principales, así como los de menor importancia, pero que puedan representar algún peligro.

Una separación que se sugiere es propicia para los residuos sería por su naturaleza en:

- Residuos inorgánicos.

Pueden estar constituidos por ácidos, bases y sales derivados de material inorgánico, los dos primeros deberán neutralizarse antes de su eliminación. Los residuos inorgánicos pueden ser diluidos o arrastrados con agua para su separación del material de laboratorio pero no podrán vaciarse en el drenaje si las regulaciones de protección al ambiente así lo indican.

Especial cuidado deberá tenerse con residuos que contengan sodio, potasio, cianuros, sales de mercurio, ácido sulfúrico y en general sustancias que pueden considerarse potencialmente tóxicas o peligrosas. (10, 16, 22)

- Residuos orgánicos

Las sales, ácidos y bases orgánicas se someterán a un tratamiento similar al indicado para residuos inorgánicos.

Si se utilizan disolventes, éstos serán recolectados para su recuperación, enviándose a centros especializados para ser procesados.

Gran cuidados debe tenerse con los residuos orgánicos con alto potencial de toxicidad como los que contengan metanol, piridina, dimetilformamida, fenol y cloroformo. Su eliminación deberá efectuarse de manera particular. (10, 16, 22)

- Residuos complejos resultante de accidentes, derrames de reactivos, etc.

El tratamiento de estos residuos debe ser especial en cada caso. Ante todo se debe tratar de conocer que reactivos están involucrados y el pH de los productos resultantes de su combinación. Una vez determinado éste, se procederá a neutralizar usando ácidos o bases débiles. Finalmente se recogerán diluyendo de preferencia con abundante agua.

De acuerdo a su estado físico:

- Residuos sólidos.

Los residuos sólidos una vez tratados, se recogerán en recipientes de material de vidrio o plástico para proceder a su eliminación.

- Residuos líquidos

Los desechos líquidos resultantes del tratamiento de los residuos inorgánicos u orgánicos, se recogerán en recipientes adecuados de vidrio o plástico que puedan cerrarse herméticamente para ser eliminados posteriormente.

Al efecto, es necesario que cada disolvente sea conservado en recipientes individuales para cada uno de ellos, con lo que facilita su recuperación ya sea en el mismo laboratorio o en los laboratorios dedicados a estos procesos. (22)

En cuanto a su Tratamiento

Se pueden utilizar diferentes tecnologías para tratar los residuos peligrosos antes de su disposición final, el objetivo principal es la modificación de las propiedades físicas o químicas de los residuos. (16, 22, 23, 24)

Para ello se recomiendan algunos tratamientos como:

Tratamiento biológico.- utiliza microorganismos para degradar la materia orgánica en los residuos.

Adsorción con carbón.- es el proceso en el cual una sustancia se adhiere a la superficie de un carbón especialmente tratado. Este método es particularmente efectivo para remover la materia orgánica de residuos líquidos.

Decoloración.- remueve el cloro mediante un reemplazo químico, se lleva a cabo un intercambio de iones de cloro, con iones de hidrogeno o de hidróxido.

Incineración.- este proceso destruye o hace al residuo menos peligroso a través de una combustión. Es utilizado frecuentemente para la destrucción de residuos orgánicos.

Neutralización.- reduce la acidez o alcalinidad de una sustancia, adicionando compuestos alcalinos o ácidos respectivamente.

Oxidación.- se realiza una desintoxicación del residuo, combinando sus constituyentes con oxígeno. Este proceso se utiliza en el tratamiento de residuos que contienen cianuros, fenoles y compuestos organosulfurados

Precipitación.- reduce la cantidad de sólidos presentes en un residuo. (16, 22, 24)

Sin perder de vista lo que especifica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en su artículo III que nos indica que las personas autorizadas para realizar el tratamiento deberán presentar, previo al inicio de sus operaciones.

I. Un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste.

II. Documentación que acredite al responsable técnico, y

III. Un programa para atención a contingencias.

La selección de la mejor forma de tratamiento de residuos depende de muchos factores, incluyendo la disponibilidad, conveniencia, facilidad de tratamiento y los costos. Cualquier tecnología que se seleccione, debe ser absolutamente segura, aunque todas tienen un nivel de riesgo asociado. (16, 22, 23, 24)

7.3 Manejo de Residuos

Contemplando los criterios que indica la Ley General del Equilibrio Ecológico en cuanto al Manejo de Residuos Peligrosos se establece que para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, el generador deberá envasarlos de acuerdo a su estado físico, con sus características de peligrosidad y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso en envases:

- I. Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad en las normas técnicas ecológicas correspondientes, necesarias para evitar que durante el almacenamiento, operaciones de carga y descarga y transporte, no sufran ninguna pérdida o escape y eviten la exposición de los operarios al residuo, y
- II. Identificados, en los términos de las normas técnicas ecológicas correspondientes, con el nombre y características del residuo.

De forma preliminar, apropiada y competente se deben utilizar para la recolección recipientes colectores que aguanten las exigencias químicas con las que hay que contar.

En base a experiencias prácticas en muchos laboratorios, se pueden recomendar los siguientes recipientes colectores para residuos líquidos:

a) Recipientes de combinación para residuos de solventes orgánicos

Los más apropiados para estos son los recipientes de cuello ancho, con un volumen nominal de 10 litros. Los recipientes de construcción comprobada, están permitidos para la recolección y transporte de líquidos inflamables.

b) Recipientes de plástico para residuos acuosos

Son apropiados como tamaño estándar los envases de 10 o 20 litros. Los proveedores usuales envían contra pedido listas de resistencia, de los cuales se puede definir las posibilidades diferentes de uso, de los recipientes en cuestión.

c) Recipientes de cuello ancho

Para el embalaje de paquetes unitarios, seguro para el transporte o para residuos que están empacados a granel, son apropiados barriles con una capacidad de 30 a 60 litros. Para la protección contra rupturas durante el transporte, es conveniente proteger con un material adecuado. (22, 23, 24)

En cuanto a residuos sólidos se recomienda la utilización de botes o contenedores de acuerdo al código de colores siguiente:

RESIDUO	COLOR DEL CONTENEDOR
Papel y Cartón	Amarillo
Plástico	Azul
Vidrio	Café
Materia Orgánica y Similares	Verde
Suelo	Negro
Desecho de los Sanitarios	Naranja

TABLA 11. Código de color de acuerdo al residuo.

Los botes deben almacenarse en sitios cubiertos, frescos expuestos a la luz solar, es conveniente que se evite su almacenamiento prolongado y la mejor forma para seleccionarlos y poder saber contra que sustancias están indicados, es leyendo la etiqueta que cada uno porta (en caso de duda, debe preguntarse al jefe inmediato superior). (22, 24)

8. SEGURIDAD EN LOS MATERIALES

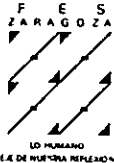
8.1 Hojas de Seguridad de los Productos Químicos

Es un documento diseñado para contener las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de todas las sustancias existentes en un laboratorio y destacar los aspectos relacionados con equipo de prevención, precauciones especiales, riesgos de fuego y explosión, datos de reactividad, efectos a la salud, emergencias y primeros auxilios, indicaciones en caso de fuga o derrame de las sustancias, esta información debe encontrarse disponible en los lugares de trabajo para todas las personas que están en contacto con sustancias Químicas, teniendo de antemano una capacitación adecuada para su manejo, orientado hacia la seguridad y la salud. (12, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29, 30)

Ahora bien para reunir los puntos involucrados en el formato elaborado de las Hojas de Seguridad para el Laboratorio de Especializaciones en Farmacia Industrial se revisaron las Normas Oficiales publicadas que nos ayudarán a tener bases sólidas para cada uno de los puntos propuestos algunas de estas normas fueron:

- NOM-002-STP-1994, "Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo"
- NOM-005-STPS-1993, "Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles"
- NOM-008-STPS-1993, "Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo"
- NOM-009-STPS-1993, "Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias, corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo"
- NOM-010-STPS-1993, "Relativa 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 medio ambiente laboral"
- NOM-114-STPS-1994, "Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo"
- NOM-055-SSAI-1993, "Criterios sanitarios básicos de la información requerida en las hojas de seguridad para sustancias de productos químicos"

El formato propuesto específicamente para el laboratorio de las Especializaciones en Farmacia Industrial se muestra en las siguientes dos páginas

	FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA ESPECIALIZACIONES EN FARMACIA INDUSTRIAL GUÍA PARA EL MANEJO DE MATERIALES	
---	--	--

I. IDENTIFICACIÓN		NOMBRE DEL PRODUCTO ÁCIDO SULFÚRICO	
NOMBRE QUÍMICO ÁCIDO SULFÚRICO			
FORMULA H₂SO₄		PESO MOLECULAR 98.08	
SINONIMOS ACEITE DE VITRIOLO			
III. DATOS FÍSICOS		PUNTO DE EBULLICIÓN 327.99 °C	PUNTO DE CONGELACIÓN - 2.00 °C
GRAVEDAD ESPECIFICA N/A	PRESIÓN DE VAPOR A 20°C 0.30		ESTADO SOLIDO <input type="checkbox"/> LIQUIDO <input type="checkbox"/> GAS <input type="checkbox"/>
DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1) 3.40		SOLUBILIDAD EN AGUA: COMPLETA (EXOTÉRMICA)	
APARIENCIA Y OLOR LIQUIDO AMARILLO CLARO CON OLOR A ACEITE			
III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES		*% Y NOMBRE DE COMPONENTES ÁCIDO SULFÚRICO 90-100 %	
No. DE CAS 7664-93-9	No. DE ONU 183	CPT, CCT, O P 1 mg/m³	IPUS (NIOSH) WS 5600000
IV. RIESGO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN	LÍMITES INFLAMABILIDAD EN AIRE, % EN VOL.	INFERIOR N/A	SUPERIOR N/A
MEDIOS DE EXTINCIÓN POLVO QUÍMICO SECO Y CO₂			
PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE COMBATE DE INCENDIO NO LES DEBE ENTRAR AGUA A LOS RECIPIENTES QUE LO CONTIENEN		CONDICIONES NO USUALES CON RIESGO DE FUEGO Y O EXPLOSIÓN N/A	
V. REACTIVIDAD	CONDICIONES A EVITAR HUMEDAD Y CALOR		ESTABILIDAD: ESTABLE < INESTABLE <
INCOMPATIBILIDAD (INDICAR LAS SUSTANCIAS A EVITAR) AGUA, METALES COMUNES, MATERIALES ORGÁNICOS, AGENTES REACTORES FUERTES, MATERIALES COMBUSTIBLES Y BASES FUERTES.			
RIESGO DE COMBUSTIÓN O PRODUCTO DE DESCOMPOSICIÓN OXIDOS DE AZUFRE			



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA
ESPECIALIZACIONES EN FARMACIA INDUSTRIAL
GUÍA PARA EL MANEJO DE MATERIALES



VI. RIESGOS PARA LA SALUD	
EFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA	
INHALACIÓN: ES DAÑINO	
PIEL (CONTACTO Y ABSORCIÓN): CAUSA SEVERAS QUEMADURAS	
CONTACTO CON LOS OJOS CAUSA SEVERAS QUEMADURAS	
EFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA: PUEDE CAUSAR DAÑOS EN LOS PULMONES	
EMERGENCIAS Y PRIMEROS AUXILIOS	CONTACTO CON LOS OJOS: INMEDIATAMENTE LAVAR LOS OJOS CON ABUNDANTE DURANTE 15 min.
CONTACTO CON LA PIEL: LAVAR INMEDIATAMENTE CON AGUA	
INGESTIÓN: NO INDUCIR EL VOMITO	
INHALACIÓN: LLEVAR AL PACIENTE A TOMAR AIRE FRESCO O DAR OXIGENO	
OTROS RIESGOS PARA LA SALUD LA INGESTIÓN PUEDE AFECTAR LA FUNCIÓN DEL RINÓN	
VII. ACCIONES A SEGUIR EN DERRAME O FUGA	EN CASO DE DERRAME: NEUTRALIZAR EL DERRAME, LAVAR CON CENIZA DE SODA Y LIMPIAR CON UNA TOALLA LIMPIA CUIDADOSAMENTE EL ÁCIDO DESECHANDO LA TOALLA EN UN CONTENEDOR LIMPIO, SECO Y ETIQUETADO
EN CASO DE FUGA: COLOCAR EL ENVASE A UNA CAMPANA DE EXTRACCIÓN Y TRASVASARLO A OTRO	
EN CASO DE DESECHOS NEUTRALIZAR Y COLOCAR EL RESIDUO EN UN CONTENEDOR LIMPIO, SECO Y ETIQUETADO	
VIII. MEDIDAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN	PROTECCIÓN RESPIRATORIA: UTILIZAR CARETA
VENTILACIÓN:	LOCAL: TRABAJA EL ÁCIDO DENTRO DE UNA CAMPANA DE EXTRACCIÓN MECÁNICA OTROS
PROTECCIÓN PARA LAS MANOS:	PROTECCIÓN DE LOS OJOS
USAR GUANTES	UTILIZAR LENTES DE SEGURIDAD
IX. PRECAUCIONES ESPECIALES	EN MANEJO Y ALMACENAMIENTO CÓDIGO DE COLORES DE ALMACENAJE BLANCO, MANTENER LOS RECIPIENTES CERRADOS, LEJOS DEL SOL Y DEL CALOR
OTRAS PRECAUCIONES	
NO UTILIZAR AGUA EN CASO DE DERRAME	

9. SEGURIDAD EN INSTALACIONES, EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Tomando en consideración lo establecido en el Reglamento Federal de Seguridad e Higiene en el Medio Ambiente (31) la cual nos especifica:

A) Que de acuerdo a la naturaleza de las actividades de cada lugar de trabajo se promoverá que en las instalaciones , equipo e instrumentos o herramienta que se utilice sean considerados los aspectos ergonómicos a fin de prevenir accidentes y

B) Que el jefe o jefes inmediatos están obligados a establecer sistemas seguros e higiéniços en el lugar de trabajo dependiendo de las características del mismo. (31)

Los siguientes aspectos de este apartado son recomendaciones que pueden ser tomadas de acuerdo a las posibilidades y necesidades del laboratorio.

9.1 Instalaciones

Las instalaciones comprenden las áreas de trabajo y todos los servicios auxiliares para el funcionamiento de las mismas. La distribución de las áreas puede ser muy variada de acuerdo a las necesidades de cada laboratorio.

a) Características Arquitectónicas:

Piso. El piso para un laboratorio es tema de investigación, sin embargo, existen algunas características recomendables:

Que sea liso, pero antiderrapante

Sus acabados deben ser a base de cemento, mosaico u otro material de fácil limpieza.

Contar con alcantarillas de desagüe.

El color debe ser claro para favorecer la iluminación y el bienestar personal.

Se debe evitar tener instrumentos o aparatos del laboratorio sobre el piso, el uso de tapetes de cualquier tipo y que el piso esté húmedo.

Resistencia a los productos que puedan caerle.

Superficie. La superficie de cada área será tal:

Que permita la instalación de los equipos e instrumentos fijos que se requieran, dejando un espacio suficiente entre uno y otro a fin de que el personal trabaje cómodamente y se puedan llevar acabo con facilidad los servicios de limpieza y mantenimiento necesarios.

Así mismo, se deberá contar con áreas de transito que permitan el libre paso de equipo, personal y la intercomunicación entre las áreas que así lo requieran. (32, 33)

Los techos. Es recomendable:

Que sean de concreto debido a la producción de vapores, gases o humos.

Deben favorecer la iluminación y la ventilación.

Deben ser impermeables para evitar filtraciones.

Deben presentar un declive para que corra la lluvia. (32, 33)

Las Paredes. El aspecto de las paredes deben cuidarse para crear un efecto psicológico de tranquilidad y bienestar, por ello se propone:

- Deben ser lisas para facilitar su limpieza
- Deben estar pintadas de colores claros y opacos
- Evitar colocar cuadros o figuras que distraigan.
- Se deben colocar avisos o señales de seguridad necesarios.

Las puertas. Se sugiere que cada laboratorio por seguridad deba tener por lo menos dos puertas de fácil acceso para usarlas en caso de siniestro y que se respeten de preferencia lo siguiente:

- Deben colocarse una en cada extremo.
- Deben abrir hacia afuera o ambos lados.
- Las puertas de entrada deben de medir más de dos metros de altura y de un metro con veinte centímetros de ancho.
- Siempre deben estar en condiciones de uso en caso de siniestros.
- Deben tener letreros que permitan a los visitantes identificar el laboratorio. (32, 33)

Ventilación. Para establecer la ventilación necesaria en el lugar de trabajo se debe recurrir a lo establecido en la norma NOM-016-STPS-1993 "Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación", para impedir el daño en la salud de las personas que laboran en él, tomando en cuenta: (34)

- Que la disponibilidad del oxígeno para la respiración sea en todo momento entre 18 y 21% en volumen considerando una presión ambiental entre 522 y 860 mm Hg
- Que cuando no se pueda obtener la cantidad de aire requerida en el paso anterior, se debe suministrar aire por medio de ventilación artificial.
- Que el movimiento de aire generado por dispositivos artificiales estará acondicionado de tal modo que las personas que laboren en ese espacio no estén en la proximidad de entradas y salidas de aire.
- Que es sumamente necesario elaborar el procedimiento para verificar y mantener la ventilación adecuada en el sitio de trabajo. (34)

Iluminación. Para llevar acabo las actividades de un laboratorio se requiere de una adecuada y suficiente iluminación, tanto natural como artificial con lo que disminuye la probabilidad de accidentes o de adquirir enfermedades en los órganos visuales, para ello es importante considerar los requisitos establecidos en la norma NOM-025-STPS-1994 "Relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo" que nos indica: (35)

- Que es necesario efectuar un reconocimiento, evaluación y control de la iluminación del sitio en donde se labore.
- Que se deben conocer las características del lugar de trabajo y el tipo de actividades para proporcionar la iluminación apropiada.

Que se debe efectuar exámenes de la vista cada año a las personas que realicen actividades especiales con iluminación específica.

Cumplir con las medidas de seguridad dipuestas por el jefe o jefes inmediatos .(35)

El nivel luminoso recomendable para cualquier punto del laboratorio y en cualquier momento debe ser:

Área del laboratorio	Nivel luminosos
General	500 lux
Trabajo delicado	1 000 lux
Almacén	500 lux

Calidad de la luz.- una cantidad adecuada de luz no proporciona una buena iluminación; se requiere que la luz tenga cierta calidad, por lo general es difícil de lograr porque intervienen factores como el deslumbramiento, el brillo, la uniformidad y el color. (33)

Para lograr una iluminación adecuada, aparte de ventilación se propone colocar ventanas en una razón de 1/3 con respecto a la superficie del piso, y evitar que su orientación sea hacia el sur o poniente debido a la mayor incidencia de los rayos solares, porque provocan deslumbramientos, además de que aumenta la temperatura interior del laboratorio y éste se convierte a veces en un sitio poco agradable. (33, 35)

Acabados. En todas áreas se preferirán terminados lisos sin interrupciones de continuidad para paredes, techos y pisos. Las uniones de techos-paredes, pisos-paredes serán rodeadas, de acabado sanitario para evitar acumulaciones de materiales o polvos y mantener las condiciones de higiene y seguridad necesarias. (32,33)

b) Servicios Auxiliares:

Energía Eléctrica. Cada área se sugiere que cuente con un suministro de energía eléctrica suficiente para el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentos en ella mencionados. De preferencia, para seguridad del personal y protección de los equipos e instrumentos se contarán con líneas a tierra. Además si el caso lo amerita, se tendrán zonas con regulación de voltaje. (32, 33)

Agua y Drenaje. Las áreas que para su funcionamiento requieren de este tipo de servicios, se propone que deban tener líneas de agua (de preferencia fría y caliente) y drenaje. (32, 33)

Gas Combustible, Oxígeno y Nitrógeno. Los depósitos de gas, ya sean tanque móviles o estacionarios, se colocarán alejados de las áreas de trabajo y las tuberías de gas se instalarán siempre sin empotrar en las paredes. (32, 33)

Oxígeno, Vacío y Aire Comprimido. Estos servicios auxiliares se recomienda sean suministrados por equipos pequeños de laboratorio (como bombas de vacío, compresores pequeños, etc.). (32, 33)

Aire Acondicionado. En algunas áreas se recomienda de instalar servicios auxiliares de aire acondicionado con humedad y temperatura controladas tanto por razones de confort como por requerimientos científicos de los procesos que en ella se lleven a cabo. (33)

Mesas. Las mesas del laboratorio prácticamente representan el lugar de trabajo del las personas que laboran en un laboratorio, por lo que se deben cuidar varios aspectos con el fin de ofrecer comodidad y seguridad, sugiriendo lo siguiente:

Se deben colocar longitudinalmente con respecto a la salida para facilitar el paso en caso de siniestro.

Se recomienda un espacio de 1.5m mínimo entre mesa y mesa para permitir el paso.

Las mesas pueden ser de acero inoxidable o de madera tratada.

Un anaquel en la parte superior de la mesa ayuda a tener los reactivos a la vista.

Debe tener gavetas en la parte inferior, de preferencia ventiladas, para guardar recipientes que contengan solventes volátiles o para conservar equipo de laboratorio

Las dimensiones de la mesa en longitud varían de acuerdo con el tamaño del laboratorio y de sus usos.

La anchura entre 60 y 65 cm. se considera lo suficientemente amplia para poder trabajar.

La altura de 90 o 95 cm. evita que la persona trabaje continuamente inclinada; también se recomienda el uso de bancos altos.

Las líneas de vapor a baja presión, aire comprimido, gas, agua, vacío deben tener el número de salidas suficientes e ir pintado de acuerdo al código de colores correspondiente.

Las tarjas deben colocarse en lugares accesibles para evitar trasladar el material sucio por todo el laboratorio.

Para facilitar la limpieza del piso, es recomendable que la mesa tenga un pedestal. (32, 33)

Sillas. Deberán de preferencia ser fáciles de limpiar de tal forma que permitan un trabajo cómodo para el personal de acuerdo a la altura de las mesas de trabajo.

Estantes. Se sugiere contar con estantes, adecuados para el almacenamiento del material, instrumentos o reactivos. Los estantes que contengan reactivos no podrán almacenar ningún otro material o instrumento. (14, 32, 33)

c) Zonas de Lavado

En el área en donde se lleva a cabo el lavado se sugiere deba contar con tarjas de acero inoxidable de preferencia con servicio de agua caliente y fría. Además, deberá contarse con un servicio accesible de agua purificada para los enjuagues finales. Así mismo, el drenaje deberá estar hecho con materiales resistente la acción de los reactivos y de otros productos que se viertan en él. (33)

9.2 *Equipo e Instrumentos*

Todos los puntos que a continuación se explican son sugerencias las cuales se podrán tomar a consideración dependiendo de las necesidades del propio laboratorio.

a) Instalación

Áreas. Los equipos e instrumentos se instalarán en las áreas que los requieran (de Análisis Químico, Instrumental, Microbiología, etc.), en zonas delimitadas que los separen del resto del área. Los instrumentos en particular, no se instalarán en áreas donde puedan ser sujetos a la acción de reactivos, de la humedad, de la alta temperatura y en general a todo aquello que pueda afectar su funcionamiento y conservación.

Servicios. Las áreas en donde se instalen los equipos e instrumentos deberán contar con los servicios auxiliares necesarios (agua, energía eléctrica y ventilación). (32, 33)

Mobiliario. El mobiliario que soporte los equipos e instrumentos deberá ser diseñado e instalado de forma tal que evite todo aquello que puede afectar el correcto funcionamiento de los mismos, considerándose para ello, factores tales como el espacio entre equipos e instrumentos, la nivelación, las vibraciones, etc.

b) Registro y Documentación de Equipo e Instrumentos

Información General. Se conservará un registro de cada equipo e instrumento que contenga de preferencia como mínimo lo siguiente:

- 1.- Nombre y marca del equipo.
- 2.- Descripción resumida.
- 3.- Modelo, serie y fecha de adquisición.
- 4.- Número de inventario.
- 5.- Nombre del fabricante o representante.
- 6.- Compañía(s) que proporciona(n) servicio. (33)

Manuales. A la información general enumerada en el punto anterior se adjuntarán los manuales que proporciona el fabricante:

- 1.- Instructivo de instalación
- 2.- Instructivo de operación
- 3.- Instructivo de reparaciones de urgencia que puedan ser efectuadas por personal no especializado.
- 4.- Instructivo de mantenimiento.
- 5.- Instructivo de calibración o verificación de parámetros.
- 6.- Lista de accesorios de repuesto sugeridos. (32, 33)

Registro de Control de Uso o Desgaste. Junto a cada aparato habrá un registro en donde se anotarán los siguientes datos:

- 1.- Fecha de utilización.
- 2.- Tiempo utilizado.
- 3.- Nombre del analista y referencia de análisis.
- 4.- Muestra analizada
- 5.- Reporte de anomalías si las hubiera. (32, 33)

Registro de Mantenimiento y Control de Fallas. Para cada equipo o instrumento se llevará un registro completo de los mantenimientos efectuados ya sean correctivos o preventivos. Cuando se traten de mantenimientos correctivos, se anotarán las fallas detectadas, las medidas tomadas para corregirlas y si el servicio fue efectuado por una persona de laboratorio o por técnicos especializados. (33)

Registro de Calibración y/o Verificación. Se llevará un registro en el que figuren:

- 1.- Nombre del instrumento o equipo.
- 2.- Número de serie.
- 3.- Fecha de calibración
- 4.- Persona o compañía que efectuó la calibración.
- 5.- Fecha de la próxima calibración y/o verificación.
- 6.- Observaciones.

Procedimientos Estándar de Operación (PEO's)

Para cada operación por normas se deberá elaborar un Procedimiento de Normalizado de Operación en donde se describen los pasos necesarios para llevarla a cabo, haciendo hincapié en aquellos que puedan afectar la calidad de la operación.

Cada procedimiento deberá contar (si lo requiere) con formatos y anexos para que permitan un mejor ejecución de la operación del equipo o instrumento además de como llevar un registro apropiado para cada situación.

10.- LINEAMIENTOS PARA UN PROGRAMA DE SEGURIDAD

Forjarse un espíritu interrogador, dar prueba de imaginación, tratar de documentarse y de enriquecer los conocimientos aprendidos en todo momento, pero admitiendo las propias limitaciones y saber escuchar la opinión ajena en el análisis de los riesgos y seguridad, son entre otras las cualidades que se deben adquirir y cultivar en toda organización comenzando por la educativa.

10.1 *Coordinación del Personal Responsable*

Se asignarán labores dependiendo del número de personas con que cuenta el laboratorio, sin embargo con sólo dos personas son suficientes para tener el compromiso de evitar accidentes:

- A) Encargado de las actividades de seguridad
- B) El supervisor

Que en un momento dado el puesto asignado sólo sería durante un determinado tiempo y luego se cambiaría por el otro ya que la persona deberá estar capacitada para laborar con la responsabilidad de los dos puestos. (36)

10.2 *Capacitación Previa y Durante la Realización del Trabajo*

La gente que en cualquier momento requiera trabajar en el laboratorio debe reconocer que para lograr la correcta utilización del equipo de protección de acuerdo a las sustancias que va a trabajar así como conocer los lineamientos de seguridad para evitar riesgos y accidentes tendrá que ser capacitado previamente y reforzar su conocimiento durante su trabajo.

Considerando necesario que dentro de este programa existan programas preventivos correctivos y de acción para posteriores tiempos (36)

10.3 *Selección correcta del equipo de protección*

Entre los muchos factores a considerar para poder efectuar una selección correcta del equipo de protección personal que sea utilizado convenientemente por los trabajadores se consideran los siguientes puntos :

Hacer un reconocimiento y una valoración del proceso, para poder determinar

- a) Naturaleza del trabajo o del proceso peligroso.

- b) La(s) clase(s) de contaminante(s), incluyendo sus propiedades físicas y químicas, los efectos fisiológicos para el organismo y su concentración.
- c) El estado de salud del personal vinculado con el peligro.
- d) El grado de protección que se debe suministrar al individuo.

Una vez efectuado el reconocimiento y la valoración, se está ya en la posibilidad de determinar las características y condiciones que debe reunir el o los equipos de protección personal

Una vez realizado lo anterior, hay que comparar las características de los equipos que se está en la posibilidad de adquirir, de acuerdo con las condiciones propias del área o puesto de trabajo, aquí es importante tomar en cuenta las condiciones climatológicas y el espacio que se desenvuelve el trabajador, e indiscutiblemente deben tenerse en cuenta también las características de comodidad que pueda suministrar el equipo al ser usado; es importante además considerar las actitudes que pueda tener el trabajador hacia el uso de estos equipos.

Realizando todo lo anterior, se estará en la posibilidad de seleccionar el equipo de protección más adecuado de acuerdo a las necesidades. (36)

10.4 *Aceptación de los Equipos de Protección*

La estrategia de seguridad e higiene con respecto a utilizar el equipo de protección personal no consiste únicamente en adquirir equipos de protección y decirle a los trabajadores: "aquí tienen estos para protegerse; úsenlo".

Es importante observar que no existe una fórmula mágica o un remedio secreto para "realizar la tarea" relacionada con este tema. Sin embargo, en la mayoría de los casos las sugerencias o las soluciones que se ofrecen están basadas en el sentido común y deben ser aplicadas con habilidad por parte del supervisor primeramente para lograr así los resultados deseados del programa de seguridad. (36)

10.5 *Inspecciones Periódicas*

Se realizará revisiones constantes para confirmar que efectivamente el lugar y la clave asignada a todos los reactivos, disolventes y materia prima sea el que corresponde, al igual verificar que las tarjetas del archivero y la base de datos realizada se encuentre con la información al día respecto al uso de sustancia químicas, comprobando por medio de lo anterior que se esta cumpliendo con los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento del programa

11. CONCLUSIONES

Considerando que la seguridad requiere de una actitud abierta, positiva y consciente del peligro que se maneja en un laboratorio, se propone este Manual de Seguridad encaminando a formar una actitud de responsabilidad individual a los estudiantes para todo su desarrollo profesional futuro, aunque adaptada a su actitud escolar.