

2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

HIGIENE Y SEGURIDAD EN UN LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO QUIMICO PRESENTA: JUAN MANUEL ARCE ORTEGA



DIRIGIDA POR DR. VICTOR MANUEL LUNA PABELLO



265032

AGOSTO DE 1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

EXAMENES PROFESIONALES FAC. DE QUIMICA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Jurado asignado:

Presidente PROF. MA DEL CARMEN DURAN DOMINGUEZ

Vocal PROF. VÍCTOR MANUEL LUNA PABELLO

Secretario PROF. HILDA ELIZABETH CALDERON VILLAGOMEZ

1er sup. PROF. LANDY IRENE RAMIREZ BURGOS

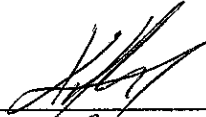
2do sup. PROF. ALFONSO DURAN MOREO

Tema desarrollado en:

FACULTADA DE QUÍMICA EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA QUÍMICA
AMBIENTAL Y QUÍMICA AMBIENTAL

Asesorado por :

Dr. VÍCTOR MANUEL LUNA PABELLO



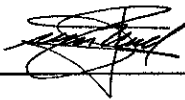
Con la supervisión técnica de:

Q.F.B. LANDY IRENE RAMIREZ BURGOS



Tema sustentado por:

JUAN MANUEL ARCE ORTEGA



Generalmente en esta pagina se acostumbra dedicar y agradecer con algunas lineas breves a quienes hicieron posible este trabajo. Sin embargo, me he permitido hacerlo en esta ocasión a mi manera.

Primeramente, quiero agradecer a la Dra. Ma. del Carmen Durán Domínguez ya que sin su apoyo no hubiera sido posible este trabajo, de igual manera a mi asesor Dr. Víctor Manuel Luna Pabello, así como a los Profesores que conforman el jurado.

Si a alguien tengo que agradecer el logro de esta meta es a mis padres: Juan Arce M. y Amalia Ortega R. Que inculcaron en mí el deseo de superación y perseverancia y sobretodo porque siempre han estado para brindarme su apoyo, consejo y cariño.

A mis hermanas. Mayo, Cecilia, Claudia y Marcela, porque siempre me han brindado su apoyo incondicional y gran cariño.

Dedico en forma especial este trabajo a Mi Corazón, Mi Amor, a ti Yadira que haces que cada día tenga una razón para vivir y soñar ; y porque sería egoísta si dijera que este trabajo es sólo mío, cuando en realidad es de nosotros.

A mis compañeros del Laboratorio de Microbiología: Lety, Pablo, Aurelio, Alfredo, Raúl, Emilia e Irasema; esperando que este trabajo contribuya en algo a mejorar sus condiciones laborales.

Y por último para toda la banda del CEU porque lo que un día fué un sueño, cada vez esta mas cerca de alcanzar.

"¡Porque

lo queremos todo: lo nunca nuestro, lo siempre ajeno...

...lo tomaremos! "

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Resumen | i |
| Introducción | 1 |
| Capítulo I | 2 |
| • I.1 Antecedentes | 2 |
| • I.2 La seguridad como un elemento de calidad | 2 |
| • I.3 La higiene y seguridad en México y en la UNAM | 3 |
| Capítulo II | 4 |
| • II.1 Objetivos | 4 |
| • II.1 Estrategia de trabajo | 4 |
| Capítulo III | 6 |
| • III.1 Política general | 6 |
| • III.2 Administración | 7 |
| • III.3 Coordinación del programa | 7 |
| • III.4 Estándares establecidos para el desempeño | 8 |
| Capítulo IV | 11 |
| • IV.1 Análisis y procedimiento de las tareas | 11 |
| • IV.2 Inspecciones | 19 |
| • IV.3 Análisis de seguridad en el trabajo | 20 |
| Capítulo V | 24 |
| • V.1 Estudio de caso | 24 |
| • V.1.1 Evaluación preliminar al laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia | 24 |
| • V.1.2 Cuestionario de evaluación | 25 |
| • V.1.3 Análisis de la evaluación preliminar de las condiciones de trabajo | 42 |
| • V.2 Manual de referencia | 47 |
| • V.2.1 Manejo de materiales biológico Infecciosos | 47 |
| • V.2.2 Manejo y almacenamiento de sustancias química peligrosas | 55 |
| Conclusiones | 77 |
| Bibliografía | 79 |

RESUMEN

Este trabajo propone una alternativa de como elaborar un programa de higiene y seguridad en un laboratorio de investigación y docencia, tomando como ejemplo de aplicación el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Asimismo, la parte medular de éste tiene como base un estudio de análisis de riesgo, ya que se ha encontrado que el factor humano juega un papel determinante cuando surge un accidente. Por ello, en muchas ocasiones al llevar a cabo el análisis de riesgo se logra detectar y eliminar formas erróneas de trabajo, consiguiendo adicionalmente un aumento en la calidad del servicio.

Sin embargo, no hay que descartar que el mayor riesgo está en el manejo de sustancias y residuos peligrosos, en el caso de el Laboratorio de microbiología, residuos biológico-infecciosos.

Aún cuando los parámetros a cumplir están basados en normas y reglamentos vigentes en materia de higiene y seguridad, el objetivo de este trabajo es encontrar las condiciones mínimas necesarias para garantizar la seguridad y el buen funcionamiento del Laboratorio.

INTRODUCCIÓN

El continuo aumento de sustancias químicas que se manejan cotidianamente en los laboratorios dedicados a la investigación y docencia, así como el manejo de residuos generados requieren la implantación de medidas de seguridad e higiene, que permitan que estos laboratorios realicen sus actividades con un mínimo de riesgos.

Por este motivo, al haber cursado el diplomado que imparte la Facultad de Química en Higiene y Seguridad, surgió la idea de elaborar un documento en esta materia, sobre todo por lo que implica la higiene y seguridad en el campo de la excelencia y calidad que busca cualquier institución de educación superior.

El objetivo principal de este trabajo está enfocado a la elaboración de una propuesta general de las políticas de seguridad y la metodología necesarias para desarrollar programas de seguridad e higiene en laboratorios de investigación y docencia similares. Para desarrollar este trabajo se buscó un laboratorio que sirviera de modelo, el cual presentara condiciones de trabajo y forma de organización cotidianas o muy similares a las que se pueden presentar en cualquier laboratorio de este tipo. Lo anterior es con objeto de que la información generada a partir del presente trabajo pueda ser de utilidad en la implantación de metodologías en higiene y seguridad en otros laboratorios. En este sentido, el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, cumple con los requisitos previstos para ello, por lo cual se optó por tomarlo como modelo para la aplicación de la metodología que se desarrollará. Se debe tener presente que la problemática encontrada para el laboratorio de Microbiología no será necesariamente la misma que la existente en otros laboratorios, sin embargo, es ampliamente factible que los criterios y la forma para su aplicación si lo sean. Por tal motivo, este trabajo se aborda desde las siguientes perspectivas:

- Políticas de administración de las actividades necesarias para la elaboración del programa, específicamente la forma administrativa de estructurar el programa
- Aplicación directa de la metodología desarrollada al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

A continuación, dada la importancia de los conceptos de higiene y seguridad laboral, se abundará al respecto.

CAPÍTULO I

I.1 ANTECEDENTES

Las actividades que se realizan en forma cotidiana están acompañadas por un factor de riesgo el cual depende del entorno que rodea a dicha acción; así, el hombre intuye la seguridad y aprende a obtenerla. Desde las primeras civilizaciones los seres humanos han tratado de establecer reglas de procedimiento que permitan llevar a cabo cualquier actividad de manera que no ocasione algún daño. Sin duda alguna las personas, en cada etapa de su desarrollo, se han visto afectadas por lesiones que sufren, por daños con alguna herramienta o por cualquier pérdida personal inesperada. Pero es muy probable que la preocupación es menor cuando la lesión afecta a otra persona. A medida que se desarrolló el concepto de lo justo y lo injusto, la gente razonó que quien causara una lesión debería sufrir una pérdida equivalente en daño y sufrimiento, pero no enfocó su poder de observación, al análisis de ésta, al proceso que había causado, y al propósito de comprender éste y controlarlo. Así se observa que incluso hoy, cuando las personas hablan de seguridad y emplean especialistas para fomentarla, e incluso buscan desesperadamente sus beneficios cuando se ven confrontados por algún peligro, lo desafían, prefiriendo con frecuencia un camino que la razón indica es equivocado y poco seguro. Esta ambivalencia en relación con la seguridad es una de las razones más importantes para las dificultades que el desarrollo de la seguridad experimenta.

De esta forma el concepto de seguridad se ha transformado de lo que un día fué sólo un enfoque sencillo para la eliminación de agentes de lesión, a un control confiable de daños. Sin embargo, la seguridad es considerada en general como una simple cuestión de aplicar rutinas específicas, convirtiéndose así, en muchos casos, en simples repeticiones de tareas (Bernabei, 1994).

I.2 LA SEGURIDAD COMO UN ELEMENTO DE CALIDAD

Los cambios socioeconómicos y políticos a nivel mundial, aunados a los tecnológicos en los procesos productivos, han propiciado un cambio de mentalidad. La implantación de normas de calidad inicialmente fomentadas por los países "desarrollados" se han difundido a través de todo el mundo, convirtiéndose en un requisito indispensable para la competitividad. Un ejemplo de esto son las normas ISO-9000, 14000 y 18000 (Norma NMX-CC-018, 1996).

De esta manera, la seguridad ha pasado a formar parte de un elemento primordial en el desarrollo de normas de calidad. Así, **"La seguridad es, desde el punto de vista**

de control de pérdidas una actividad mental que enseña a desarrollar cualquier actividad en forma correcta, para eliminar daños, lesiones y enfermedades ocupacionales” (Colling, 1992) y como parte de una cultura que se debe implantar a diario, en la cual, los principales objetivos son lograr la superación personal y colectiva.

I.3 LA HIGIENE Y SEGURIDAD EN MÉXICO Y EN LA UNAM

En México, se observa que las primeras industrias que adoptan estas normas de calidad son aquellas de origen europeo para, posteriormente convertirse en una exigencia, si bien no obligatoria por ley, pero sí para la competitividad productiva. Es aquí donde muchos sectores quedan al margen de todo lo que involucran estos estándares de calidad total, implantando pseudo-controles de calidad, que si bien toman parte de lo establecido en las normas de calidad total, no tienen las bases necesarias para su aplicación (Cruz-González, 1995). Actualmente, el país se enfrenta a una transformación de estructuras políticas, económicas y sociales que rebasan en muchas ocasiones los marcos establecidos, por lo que continúa la problemática relativa a los sectores que son directamente afectados, los cuales desconocen los objetivos de esta transformación. Se observa así que, mientras hay quien avanza con pasos firmes y seguros, también existe quien es arrastrado por este auge de cambio y transformación, pero sin un conocimiento pleno de cuáles son sus bases.

Un ejemplo claro de lo anterior se observa en la normatividad nacional en cuestión ambiental, la cual en menos de 10 años ha generado leyes, reglamentos y normas; donde se pueden ver que muchas de ellas surgen por una integración internacional y no tanto así por el estudio de las condiciones del entorno y necesidades propias. De manera similar y aún cuando se cuenta con una normatividad laboral aceptable, se sigue manejando el concepto seguridad como una cuestión legal y no se incorpora como parte de una cultura de trabajo, que reditúe en la calidad total (Cruz-González, 1995).

La UNAM cuenta actualmente con un reglamento de higiene y seguridad para personal administrativo (Gaceta UNAM, 1990) y otro para personal académico (Gaceta UNAM, 1996). En ambos se establecen los lineamientos generales de seguridad dentro de la universidad. La infraestructura disponible es suficiente para atender cualquier emergencia que se pudiera presentar, como es contar con un centro médico y su propio cuerpo de bomberos. Sin embargo, la seguridad se sigue manejando como un requisito legal y son solo pocas las dependencias donde se han logrado implantar como una cultura de trabajo. De manera adicional, no obstante que es un requisito legal contar con programa de higiene y seguridad, no todos cuentan con él. Por ello, tomando en consideración que el laboratorio de referencia está ubicado dentro de la UNAM, se incluye información relevante sobre los aspectos de seguridad e higiene y que eventualmente podrían ser de utilidad para laboratorios similares.

CAPÍTULO II

II 1. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es elaborar un documento que ilustre y señale los factores que se debén considerar para la elaboración de un programa de higiene y seguridad en un laboratorio dedicado a la investigación y docencia.

El objetivo particular es hacer énfasis en la importancia de contar con un sistema administrativo que analice y planifique las tareas y actividades que se desarrollan en el laboratorio, con el propósito de procurar condiciones de higiene y seguridad para la minimización de los riesgos existentes.

Los objetivo específicos son:

- Evaluar las condiciones de higiene y seguridad con que cuenta el laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, señalando las medidas correspondientes para disminuir los factores de riesgo
- Desarrollar un manual de referencia, con base a la evaluación previa, para garantizar condiciones de higiene y seguridad que permitan realizar las tareas con un mínimo de riesgo y al mismo tiempo sea un documento base para posteriores evaluaciones

II 2. ESTRATEGIA DE TRABAJO

Higiene y seguridad en un laboratorio de docencia e investigación implica el desarrollo de una **metodología** particular que permita determinar las condiciones de seguridad con que cuenta inicialmente en el laboratorio y con base en estas proponer las acciones a desarrollar para la elaboración de un programa de seguridad. Esta **metodología** es sólo una propuesta inicial y no puede existir un modelo único, ya que cada estudio o revisión debe incorporar los elementos adecuados y excluir aquellos que no tengan injerencia en él.

En la primera propuesta, no es posible abarcar todos los problemas existentes, sino sólo aquellos de mayor prioridad. Por ello, se deben incorporar, en cada revisión, los elementos necesarios que permitan mejorar el modelo.

La metodología a que se ha hecho mención en los párrafos anteriores está constituida por los pasos siguientes:

1.-Definir la política general en higiene y seguridad

- Este paso redacta la política general en relación al control de riesgos y el fomento de una cultura de seguridad
- Designación de la autoridad a la que hay que rendir informes, así como la estructura administrativa para llevar a cabo la política trazada
- Designar a la persona con capacidad de dirección para organizar el programa y la recopilación de información que permita evaluar y establecer las prioridades necesarias para corregir adecuadamente los riesgos
- Teniendo en cuenta la normatividad vigente, proponer las metas a cumplir

2.-Análisis y procedimientos de las tareas

- Definir las actividades críticas
- Realizar un análisis riesgo de las tareas para determinar si en ellas existe algún riesgo *no observado, el cual puede estar presente y no haberse manifestado*
- Conocer las condiciones iniciales y a partir de ellas establecer los objetivos mensuales, anuales del programa
- Elaborar un manual de referencia y consulta

CAPÍTULO III

III.1 POLÍTICA GENERAL

Este capítulo se puede considerar como el más importante, teniendo en cuenta que los lineamientos generales son los que inciden directamente sobre el resultado final. Mas que una receta, las políticas a seguir deben ser el resultado de la discusión conjunta de los sectores involucrados, teniendo como objetivo común la mejora continua, tanto a nivel personal como a nivel de grupo o institución.

Elaborar un programa de higiene y seguridad para una industria que tiene un alto número de accidentes por año o para una institución con alto riesgo resulta una medida lógica e irrefutable pero ¿Qué sucede cuando se plantea para una institución educativa?

La seguridad, vista como un requisito legal resultaría ser solo una carga económica irredimible, pero si el objetivo es avanzar en un proyecto de calidad, eficiencia y productividad, la seguridad es un requisito para evitar pérdidas. Bajo esta perspectiva, la autoridad debe elaborar un programa de seguridad como el primer paso para lograr un programa de calidad total.

Como en todo programa de calidad, la definición de los objetivos y metas a lograr debe estar acorde con la función sustantiva para la que fue creada la institución. Para el caso de la UNAM la misión es:

Formar recursos humanos de calidad preparados para enfrentar los retos de una competencia internacional basada en la ciencia y la tecnología, capaces de actuar de manera solidaria en una sociedad que aún, tiene carencias e injusticias, y con una formación humanística que les permita encontrar sentido y razón a su vida y a su práctica profesional.

"Para alcanzar estos logros es necesario actualizar los criterios ante las transformaciones políticas, económicas y sociales para responder adecuadamente a las nuevas perspectivas sobre el perfil requerido de los egresados, la orientación de la investigación, la pertinencia de las labores de difusión de la cultura y la relevancia de las tareas de extensión y servicio. Así, la Universidad Nacional tiene que transformarse a sí misma para mantener su liderazgo y responder a las expectativas de la sociedad y en este nuevo orden, los grupos laborales altamente capacitados, las organizaciones sociales, los sectores académicos y los medios jugaran un papel decisivo. Como se puede observar, el principal objetivo de la institución es la formación de recursos humanos; de aquí la importancia de que en ésta los programas de higiene y seguridad estén acordes con los criterios de calidad total" (Barnés, 1997) .

III.2 ADMINISTRACIÓN

Es primordial para el programa de seguridad que en el cumplimiento de las tareas sea necesaria la búsqueda ordenada del objetivo. Cuanto mayor sea el número de personas que deban trabajar en cooperación, tanto mayor se requiere un enfoque sistemático (Ashbrook, 1991).

La organización, la administración y la dirección o gerencia son los tres pasos que comúnmente se siguen para distribuir asignaciones entre los subgrupos e individuos, para poner el trabajo en movimiento y para definir responsabilidades y obligaciones para su realización a fin de generar orden y control (Ashbrook, 1991). Sin embargo, un resultado óptimo no se obtiene de manera rutinaria. Este depende de muchos factores que quizá no se hayan comprendido aún en su totalidad. Basta decir que, además de una sistematización del trabajo, el volumen de los resultados está asociado también con factores personales. Es muy importante la calidad de los líderes del grupo. Aparentemente uno puede haber aprendido cómo organizar, administrar y dirigir; no obstante, el resultado no siempre es satisfactorio, a menos que uno esté dispuesto y sea capaz de asumir las obligaciones del liderazgo (Castañeda-Cid, 1996).

Sin embargo, aún cuando la seguridad se ha descrito como la responsabilidad de todos y cada uno esto, como definición es correcto, pero es muy engañoso, si se considera que la mayoría de las funciones de la sociedad moderna se cumplen a través de una **jerarquía organizacional**, donde la responsabilidad de la seguridad de otros aumenta en importancia a medida que se asciende en los peldaños.

Para contar con un programa de seguridad, primero deben incorporarse a todos los sectores que intervienen y definirse cuál es la responsabilidad de cada uno, empezando por la Dirección de la institución, la cual es la encargada de dictar la política a seguir en cuestión de seguridad.

En el caso de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la organización y administración de la seguridad recae en la comisión mixta de higiene y seguridad local, siguiendo lo que se establece por el Reglamento de la Comisión Permanente de Higiene y Seguridad y el Reglamento de la Comisión Mixta Central de Seguridad e Higiene del Personal Académico de LA UNAM, conformada por dos representantes titulares y dos suplentes por cada una de las partes que intervienen en la misma.

III.3 COORDINACIÓN DEL PROGRAMA

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia es una institución de educación y como tal sus principales objetivos están enfocados a la formación de profesionistas y al

desarrollo de la investigación. Para lograr estos objetivos cuenta con una infraestructura que es administrada por la Dirección de la Facultad. Por razones de organización la facultad se divide a su vez en departamentos, cada uno encargado de desarrollarse en un área académica o función administrativa, donde el responsable es el jefe de departamento, el cual se encarga de coordinar las tareas y actividades del personal académico y administrativo a su cargo.

Como se mencionó con anterioridad, la responsabilidad de la higiene y seguridad recae en la Comisión Mixta y las subcomisiones locales, quedando ésta en una revisión somera anual de las instalaciones. Es por este motivo que la higiene y seguridad tendrá como responsable a un profesionista calificado en seguridad e higiene, aclarando que el hecho no pretende eliminar a la Comisión y Subcomisión Mixta de Higiene y Seguridad.

III.4 ESTÁNDARES ESTABLECIDOS PARA EL DESEMPEÑO

Los estándares establecidos son los parámetros que se fijan al principio del programa como metas a cumplir y son evaluados en cada revisión (Castañeda-Cid, 1996). En el caso de no existir antecedentes, se tomarán como parámetro de referencia los requerimientos legales a cumplir.

Para el caso del laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la UNAM goza de una situación jurídica de autonomía, la cual le permite la gestión de sus intereses locales por medio de organizaciones propias formadas libremente (Piña-Vara 1993), de forma que los estándares a cumplir en la universidad surgen de lo dispuesto en los reglamentos de las comisiones mixtas para el personal académico y administrativo, teniendo como base la estructura legal que rige en el país.

Conviene aclarar que los reglamentos de higiene y seguridad del personal académico y administrativo surgen en 1996 y 1990 respectivamente, cuando no existía el **REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO** vigente a partir enero de 1997. Por ello, algunos de sus preceptos están fuera de contexto.

Actualmente, el sistema jurídico en México en materia de seguridad se encuentra estructurado como se muestra a continuación:

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
Artículo 123
- LEY FEDERAL DEL TRABAJO

- LEY GENERAL DE SALUD
- LEY DEL ISSSTE
- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE
- REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO
- REGLAMENTO GENERAL DE RESIDUOS PELIGROSOS
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS STPS
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS SSA
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS ECOL

Para el caso de un laboratorio de microbiología los parámetros mínimos a cumplir son:

•ARTICULO 123 DE LA CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

•LEY FEDERAL DEL TRABAJO, en el Título Cuarto, Capítulo I, se expresan los derechos y obligaciones de los trabajadores y los patrones, por lo que concierne a seguridad e higiene en las fracciones XVI, XVII, XVII DEL ARTICULO 132

•REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO(D.O.F.,1997)

•NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-ECOL-93, 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

•NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-053-ECOL-1993, QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO LA PRUEBA DE EXTRACCIÓN PARA DETERMINAR LOS CONSTITUYENTES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE

•NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-054-ECOL-1993, QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O

MAS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-ECOL-1993

•**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-1995**, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA LA SEPARACION, ENVASADO, ALMACENAMIENTO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECIOSOS QUE SE GENERAN EN ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTEN ATENCION MEDICA

•**NORMA OFICIAL MEXICANA: NOM-001-STPS-1994**. RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y AREAS DE LOS CENTROS DE TRABAJO

•**NORMA OFICIAL MEXICANA: NOM-002-STPS-1993**. RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO EN LOS CENTROS DE TRABAJO

•**NORMA OFICIAL MEXICANA: NOM-004-STPS-1994**. RELATIVA A LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA, EQUIPOS Y ACCESORIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO

Como se explicó, jurídicamente, la universidad puede generar sus propias medidas de seguridad, pero éstas deben estar acordes al sistema jurídico mexicano; por esta razón, si se propone elaborar un programa de seguridad e higiene en la UNAM, éste deberá cumplir como mínimo con la normatividad nacional.

CAPÍTULO IV

IV.1 ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTOS DE LAS TAREAS

Hasta el momento se han tomado en cuenta para el programa de higiene y seguridad solo los aspectos jurídicos y administrativos de trabajo con que debe contar el laboratorio. Sin embargo un aspecto muy importante que falta analizar es el que involucra el factor humano. Para empezar, se tienen las siguientes definiciones (Castañeda-Cid, 1996).

Seguridad:

- Es el conjunto de conocimientos para evitar accidentes de trabajo

Según el Control Total de Pérdidas

- Es la actitud mental que nos enseña a desarrollar cualquier actividad en forma correcta, para eliminar daños, lesiones y enfermedades ocupacionales

Higiene industrial:

- Según la asociación americana de higienistas industriales de los Estados Unidos de América es la ciencia y el arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones; emanadas o provocadas por el lugar de trabajo, que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar, creando algún malestar significativo entre trabajadores o la comunidad

Accidente:

- Es un acontecimiento no deseado, que resulta en lesiones a las personas, daño a la propiedad o pérdidas en el proceso. Los accidentes se producen por un contacto con una sustancia o fuente de energía, por encima de la capacidad límite de un cuerpo o una estructura

Incidente:

- Es un acontecimiento no deseado que bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría haber resultado en lesiones en las personas, daño a la propiedad o pérdidas en el proceso

Actos subestándares:

- Conocidos como actos inseguros, comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente

Condiciones subestándares:

- Normalmente conocidas como condiciones inseguras, son circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de accidentes o incidentes

Pérdida:

- Es el resultado de un accidente

Contacto:

- Es el suceso anterior a la pérdida. El contacto que podría causar o que causa la lesión o daño está dado por el contacto con la fuente de energía

Existen cuatro factores principales que dan origen a las pérdidas:

- Personas
- Equipo
- Material
- Ambiente

El estudio de la forma en que interactúan estos, ha dado origen a varias teorías, con las que se pretende predecir y, en su caso, reducir un posible accidente.

Una de estas teorías es la que parte de investigar las causas, que dan origen a un accidente, además de sus consecuencias (Nicolas, 1994).

Así, cuando surge un accidente las primeras consecuencias que se observan son las pérdidas en la propiedad o en las personas, lo que se refleja en un costo económico para reponer el bien perdido, sin embargo el costo directo de este es pequeño (relativamente) en comparación de los costos asociados como son lo relativo a gastos médicos de todo el personal que labora en el departamento además de los gastos por incapacidades y días sin laborar. De tal forma que si se quiere disminuir los gastos se tiene que hacer un análisis más profundo con el que se observa que la mayor parte se debe a incidentes más que a accidentes.

Lo anterior se explica porque regularmente por cada accidente con consecuencias graves existen por ejemplo diez accidente leves y treinta que no registran pérdida material además de 600 incidentes (Rodríguez-García, 1996). Por esta razón, el análisis de riesgos permite detectar que la causa que da origen a los incidentes así como a los accidentes, son los actos subestándares y condiciones subestándares. Estos son propiciados a su vez por los factores personales y los factores del trabajo, los que a su vez tienen factores de origen administrativo como son: programas de seguridad inadecuados, además de la observación inadecuada de las normas.

Causas inmediatas (síntomas)

Hasta el momento se han mencionado los actos subestándares o condiciones subestándares como los principales factores que dan origen a un accidente. Sin embargo, muchas veces se desconoce cuales son éstos; por esta razón y, para facilitar que el encargado de realizar el análisis de riesgo los detecte con mayor facilidad, se enlistan algunos, aclarando que sólo es para dar una idea, ya que las tareas que se realizan en el Laboratorio de Microbiología pueden ser muy diferentes.

Actos subestándares

1. Operar equipos sin autorización
2. No señalar o advertir
3. Operar autoclaves a presiones inadecuadas
4. Poner fuera de servicio los dispositivos de seguridad
5. Eliminar los dispositivos de seguridad
6. Usar equipo defectuoso
7. Usar equipos de manera incorrecta
8. Emplear en forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal
9. Esterilizar material de manera incorrecta
10. Almacenar de manera incorrecta
11. Levantar objetos de forma incorrecta
12. Adoptar una posición inadecuada para hacer una tarea
13. Realizar mantenimiento de los equipos mientras se están operando
14. Hacer bromas pesadas
15. Trabajar bajo la influencia del alcohol y/u otras drogas o medicamentos

Condiciones subestándares

1. Protecciones y resguardos inadecuados
2. Equipos de protección inadecuados o insuficientes
3. Herramientas, equipos o materiales defectuosos
4. Espacio limitado para desenvolverse

5. Sistema de advertencia insuficiente
6. Peligro de explosión por incendio
7. Orden y limpieza deficientes en el lugar de trabajo
8. Condiciones ambientales peligrosas: gases, polvos, humos, emanaciones y vapores
9. Exposición a ruido
10. Exposición a temperaturas altas o bajas
11. Iluminación excesiva o deficiente, ventilación insuficiente

Factores de trabajo

Al igual que para los actos y condiciones subestándares, para los factores de trabajo se ilustran algunos de los posibles a encontrar en la búsqueda de factores que dan origen o desembocan en un accidente.

Supervisión y liderazgo deficientes

- Relaciones jerárquicas poco claras o conflictivas
- Asignación de responsabilidades poco claras o conflictivas
- Delegación insuficiente o inadecuada
- Definición de políticas procedimientos, practicas o líneas de acción inadecuadas
- Formulación de objetivos, metas o estándares que ocasionan conflictos
- Programación o planeación insuficiente del trabajo
- Instrucción, orientación y/o entrenamiento insuficientes
- Entrega insuficiente de documentos de consulta, de instrucciones y de publicaciones guías
- Identificación y evaluación deficiente de las exposiciones a pérdidas
- Falta de conocimiento en el trabajo de supervisión /administración
- Ubicación inadecuada del trabajador de acuerdo a sus cualidades y a las exigencias que demanda la tarea
- Medición y evaluación deficientes del desempeño
- Retroalimentación deficiente o incorrecta en relación al desempeño

Ingeniería inadecuada

- Evaluación insuficiente de las exposiciones o pérdidas
- Preocupación deficiente en cuanto a los factores humanos/ergonómicos
- Estándares, especificaciones y/o criterios de diseño inadecuados

- Control e inspecciones inadecuadas de la construcción
- Evaluación deficiente de la condición conveniente para operar
- Evaluación deficiente para el comienzo de una operación
- Evaluación insuficiente respecto a los cambios que se produzcan

Deficiencia en las adquisiciones

- Especificaciones deficientes en cuanto a los requerimientos
- Investigación insuficiente respecto a los materiales y equipos
- Especificaciones deficientes para los vendedores
- Modalidad o ruta de embarque inadecuado
- Inspecciones de recepción y aceptación deficientes
- Comunicación inadecuada de las informaciones sobre aspectos de seguridad y salud
- Manejo inadecuado de los materiales
- Almacenamiento inadecuado de los materiales
- Transporte inadecuado de los materiales
- Identificación deficiente de los límites que implican riesgos
- Sistemas deficientes de recuperación o de eliminación de desechos

Mantenimiento deficiente

- Aspectos preventivos inadecuados para
 - Evaluación de necesidades
 - Lubricación y servicio
 - Ajuste /ensamblaje
 - Limpieza y pulimiento
- Aspectos correctivos inapropiados para
 - Comunicación de necesidades
 - Programación del trabajo
 - Revisión de las piezas
 - Reemplazo de partes defectuosas

Herramientas y equipos inadecuados

- Evaluación deficiente de las necesidades y los riesgos
- Preocupación deficiente en cuanto a los factores humano/ergonómicos
- Estándares o especificaciones inadecuadas
- Disponibilidad inadecuada
- Ajuste, reparaciones, manutención deficientes

- Sistema deficiente de reparación y recuperación de materiales
- Eliminación y remplazo inapropiado de piezas defectuosas

Estándares deficientes de trabajo

- Desarrollo inadecuado de normas para:
 - Inventario y evaluación de las exposiciones y necesidades
 - Coordinación con quienes realizan los análisis microbiológicos
 - Compromiso del trabajador
 - Estándares, procedimientos, reglas inconsistentes
- Comunicación inadecuada de las normas:
 - Publicación
 - Distribución
 - Adaptación a las lenguas respectivas
 - Entrenamiento
 - Reforzamiento mediante afiches, códigos de colores y ayudas para el trabajo
- Mantenimiento inadecuado de las normas
 - Seguimiento de flujo de trabajo
 - Actualización
 - Control del uso de normas, procedimientos y reglamentos

Uso y desgaste

- Planificación inadecuada del uso
- Prolongación excesiva de la vida útil del elemento
- Inspección y/o controles deficientes
- Sobrecarga o proporción de uso excesiva
- Manutención deficiente
- Empleo del elemento por personas no calificadas o sin preparación
- Empleo inadecuado para otros propósitos

Abuso o maltrato

- Permitidos por la supervisión
 - Intencional
 - No intencional
- No permitidos por la supervisión
 - Intencional
 - No intencional

Factores personales

Con diferencia a los otros factores que se han analizado los factores personales son sin duda los que más frecuentemente se presentan en el trabajo; pero, a su vez, son los que podemos atacar en forma inmediata, cuando son detectados a tiempo. A continuación se enlistan algunos de estos:

Capacidad Física/ fisiológica inadecuada

- Altura, peso, talla, fuerza, alcance, etc., inadecuados
- Capacidad de movimiento corporal limitada
- Capacidad limitada para mantenerse en determinadas posiciones corporales
- Sensibilidad a ciertas sustancias o alergias
- Visión defectuosa
- Audición defectuosa
- Otras deficiencias corporales (tacto, gusto, olfato, equilibrio)
- Incapacidad respiratoria
- Otras incapacidades físicas permanentes
- Incapacidades temporales

Capacidad mental/sociológica inadecuada

- Temores y fobias
- Problemas emocionales
- Enfermedad mental
- Nivel de inteligencia. Incapacidad de comprensión
- Falta de juicio
- Escasa coordinación
- Bajo tiempo de reacción
- Aptitud mecánica deficiente
- Baja aptitud de aprendizaje
- Problemas de memoria

"Stress" físico o fisiológico

- Lesión o enfermedad
- Fatiga debido a la carga o duración de la tarea
- Fatiga debido a la falta de descanso
- Fatiga debido a sobre carga sensorial

- Exposición a riesgos contra la salud
- Exposición a temperaturas extremas
- Insuficiencia de oxígeno
- Variaciones de presión atmosférica
- Restricción de movimiento
- Insuficiencia de azúcar en la sangre
- Ingestión de drogas

“Stress” mental o psicológico

- Sobrecarga emocional
- Fatiga debida a la carga o limitaciones de tiempo de la tarea mental
- Obligaciones que exigen un juicio o toma de decisiones extremas
- Rutina monótona, exigencias para un cargo sin trascendencia
- Exigencia de una concentración percepción profunda
- Actividades “insignificantes” o “degradantes”
- Órdenes confusas
- Solicitudes conflictivas
- Preocupación debido a problemas
- Frustración
- Enfermedad mental

Falta de conocimiento

- Falta de experiencia
- Orientación deficiente
- Entrenamiento inicial inadecuado
- Reentrenamiento insuficiente
- Órdenes mal interpretadas

Falta de habilidad

- Instrucción inicial insuficiente
- Práctica insuficiente
- Operación esporádica
- Falta de preparación

Motivación deficiente

- El desempeño subestándar es más gratificante
- El desempeño estándar causa desagrado
- Falta de incentivos
- Demasiadas frustraciones
- Falta de desafíos
- No existe intención de ahorro de tiempo y esfuerzo
- No existe interés para evitar la incomodidad
- Sin interés por sobresalir
- Presión indebida de los compañeros
- Ejemplo deficiente por parte de la supervisión
- Retroalimentación deficiente con relación al desempeño
- Falta de refuerzo positivo para el comportamiento correcto
- Falta de incentivos de producción

Con todos los factores que se han manejado hasta el momento se puede realizar una investigación que permita conocer cuáles son las condiciones de riesgo con que se cuenta en el Laboratorio de Microbiología. Sin embargo, la investigación tiene que estar bien fundamentada en el tipo de información que se quiere obtener y la estrategia adecuada para obtenerla.

IV.2 INSPECCIONES

La inspección es una de las formas más antiguas y más ampliamente utilizadas para detectar y corregir las pérdidas potenciales, antes que éstas ocurran. Las actividades de inspección y corrección, son difíciles de superar como forma de demostrarle al personal que la administración se preocupa de su seguridad y de su salud como algo de vital importancia.

Las inspecciones son necesarias porque nada se encuentra completamente fuera de peligro.

1. Las cosas se desgastan
2. Las cosas cambian
3. La gente no es perfecta
4. La administración tiene la obligación moral y legal de promover un lugar de trabajo seguro y saludable a su personal (Morales, 1997).

Existen varias categorías de inspección

Las informales y las planeadas. En las primeras se trata simplemente de la preocupación determinada que muestra la gente al realizar sus actividades normales. La segunda se puede, a su vez, dividir en generales y las inspecciones a partes, equipos y áreas críticas.

Inspección formal:

- Se efectúa a medida que la gente realiza sus actividades regulares

Inspección general:

- Es un paseo o caminata planificada a través de un área completa, un vistazo completo a todo y a cualquier cosa en busca de exposiciones a pérdidas

Inspecciones de partes, equipos y área críticas:

- Se centran en los componentes de los equipos, los materiales, las estructuras o áreas, con probabilidad de dar por resultado un problema grave o una pérdida, cuando se gasten, se dañen, se maltraten, se utilicen mal o se apliquen estos en forma inadecuada

IV.3 ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (AST)

Un análisis de seguridad en el trabajo es una metodología para disminuir eventos no deseados en el mismo de la siguiente manera (Martínez, 1996):

1. Identificar los peligros o posibles accidentes relacionados en cada paso de trabajo
2. Desarrollar una solución para cada peligro, ya sea para eliminarlo o, al menos, reducirlo

Una vez que se conocen los peligros pueden desarrollarse las soluciones adecuadas. Algunas soluciones pueden ser cambios físicos que controlen los riesgos, tal como utilizar guantes de seguridad. Otros pueden ser procedimientos que eliminen o minimicen el riesgo; por ejemplo, apilar el material biológico infeccioso en forma adecuada.

Algunos pasos en un trabajo pueden no tener riesgo alguno, mientras que otros pueden tener uno o más. Algunos riesgos pueden ser condiciones inseguras, otros son actos inseguros. Todos son causas posibles de accidentes y/o lesiones.

Pasos básicos

Los cuatro pasos básicos para hacer un análisis del trabajo son:

1. Seleccionar el trabajo por analizar
2. Dividir el trabajo en pasos sucesivos
3. Identificar los riesgos y posibles accidentes
4. Desarrollar las medidas para eliminar los riesgos y evitar los posibles accidentes

Selección del trabajo

Un trabajo es una secuencia de pasos o actividades que se realizan conjuntamente. Algunos trabajos pueden definirse ampliamente en cuanto a lo que se realiza en términos generales. Las definiciones muy amplias no son adecuadas para efectuar un análisis de seguridad en el trabajo. Igualmente, un trabajo puede ser definido brevemente en términos de una sola acción, por ejemplo accionar un interruptor, apretar un tornillo, oprimir un botón. Definiciones tan breves de un trabajo tampoco son adecuadas para dicho análisis.

Los trabajos convenientes para un análisis del trabajo son aquellos que se asignan cotidianamente al personal del departamento: Preparar un medio de cultivo, elaborar una tinción, entre otros, son idóneos para el AST. No son ni muy extensos ni muy breves.

Los trabajos aunque llenen la descripción antes mencionada, no deben seleccionarse al azar para ser analizados. Los de más alto riesgo y aquellos con un historial de peores accidentes deben ser prioritarios. Los trabajos de tipo repetitivo deben ser los primeros en la lista ya en esta forma se obtendrá un rápido beneficio en el programa AST. Al seleccionar trabajos para analizarse y establecer el orden del análisis, deben de seguirse los siguientes pasos:

1.- Frecuencia de accidentes

- Un trabajo que ha ocasionado repetitivos accidentes es un candidato para el AST. Mientras mayor sea el número de accidentes asociados con el trabajo, mayor es la prioridad para establecer un programa de este tipo

2.- Gravedad de accidentes

- Un trabajo que ha ocasionado lesiones graves debe ser manejado en el AST. Las lesiones comprueban que las acciones preventivas tomadas con anterioridad, no dieron resultado

3.- Daño potencial

- Algunos trabajos pueden no tener antecedentes de accidentes, pero tienen serias posibilidades de provocar lesiones graves

4.- Nuevos trabajos

- La creación de nuevos trabajos debido a cambios en el equipo o en el proceso, obviamente no tienen registro alguno de accidentes para efectuar un estudio como el que se está proponiendo, por lo que debe hacerse un análisis de cada nuevo trabajo tan pronto como éste sea creado. Los análisis no deben posponerse hasta que ocurra un accidente

Más información sobre el análisis del trabajo

A través de la experiencia y el conocimiento de aquellos que han realizado el trabajo en forma metódica pueden identificarse los riesgos y desarrollarse paso a paso procedimientos seguros que eliminen o minimicen los riesgos. Para aumentar en el personal la conciencia de la seguridad y mejorar su actitud hacia la misma será conveniente involucrarlo en la formulación de los procedimientos de seguridad en el trabajo.

Secuencia de acciones

1. Enlistar todas las tareas más importantes dentro del departamento

Ejemplos: a. Preparar mezclas
b. Manejo de muestras

2. Clasificar la lista de tareas para establecer su prioridad en el análisis.
Hay que considerar las siguientes:

Aquellas tareas que han causado la más alta frecuencia de lesiones

Aquellas tareas que han ocasionado el mayor número de actos inseguros.

Aquellas tareas consideradas particularmente riesgosas aún cuando no hayan ocasionado lesión alguna

3. Dividir la tarea en pasos

Nota: No muy detallada. No muy general

- a. Cada paso refleja lo que se está haciendo, no el cómo
- b. Hacer una división preliminar para asegurarse de que todos los pasos han sido enlistados

Puntos a reflexionar

- 1. La persona que conduce el análisis debe acercarse a los trabajadores con entusiasmo y sinceridad
- 2. Al personal debe decirse:
 - a. Esto **NO** es un examen ni un estudio de tiempo
 - b. Él es la autoridad. Él conoce la mejor forma y los medios más seguros de hacer el trabajo
- 3. Situaciones que se pueden presentar
 - A.) Los trabajadores admitirán los errores y equivocaciones que han cometido (especialmente si fueron cometidos hace mucho tiempo)
 - B.) Descripciones de incidentes que le sucedieron a alguien más pueden haberle ocurrido a la persona que está describiendo el incidente, pero prefiere evitar el admitir esta situación que se vuelve embarazosa. Esto es normal y no demerita el objetivo de utilizar la experiencia y el conocimiento del grupo
 - C.) Trabajadores nuevos suelen hablar más. Quieren hacerse notar
 - D.) Analizar un trabajo a la vez. No permitir que el análisis se convierta en un sesión de angustia en general

CAPÍTULO V

V.1 ESTUDIO DE CASO

V.1.1 Evaluación preliminar al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM

La evaluación se debe entender como un elemento de control de calidad que permite conocer las condiciones con que cuenta el laboratorio en higiene y seguridad. Para llevar a cabo esta tarea es necesario plantear los alcances de la misma, los cuales se determinan por los estándares y objetivos planteados.

Es preciso aclarar que iniciado el programa, la evaluación preliminar se convierte en una herramienta de control de calidad que permite conocer los avances del programa de acuerdo a los objetivos anteriormente planteados y una vez que se han cumplido con éxito, se deben incorporar nuevos alcances a evaluar con el propósito de depurar y enriquecer el programa.

En esta ocasión, el alcance de la evaluación, es conocer las condiciones iniciales de higiene y seguridad con que cuenta el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, tomando como parámetro a satisfacer:

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. Elaborado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (D.O.F. 1997).

La NOM-087-ECOL-1995. Elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (D.O.F., 1995).

Con esto se hace un cuestionario con el cual se permitan detectar las principales deficiencias en seguridad e higiene. Es probable que el incumplimiento que se pueda detectar en la evaluación con respecto a la normatividad sea muy amplio. Sin embargo, el propósito fundamental de ésta es hacer un diagnóstico de las condiciones actuales y entonces elaborar un programa que permita cubrir en orden de prioridad las deficiencias que se encuentren.

En el siguiente inciso, V. 1.2 se se presenta integro el cuestionario que sirvió para evaluar el laboratorio en estudio.

V 1.2 EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

EDIFICIOS Y LOCALES

¿Cuáles son las secciones con que cuenta el laboratorio?

¿Cuales son las dimensiones de cada sección?

¿Las superficies de tránsito de los trabajadores son planas?

si (X) no ()

¿El diseño y construcción de las diferentes secciones del departamento permite un flujo que no ponga en riesgo al personal?

si (X) no ()

¿Cómo es? bueno () malo () regular (x)

¿Los anaqueles y tarimas están diseñados de material resistente y colocados de tal modo que no sea una fuente de riesgo para el personal?

si (X) no ()

¿La distribución de equipos de trabajo es adecuada?

si () no (X)

¿Se cuenta con salidas de emergencia?
si () no (X)

Observar las salidas de emergencia, pasadizos y escaleras de emergencia.

¿Cuenta con las dimensiones adecuadas? si () no (X)
¿Están libres de obstáculos? si () no (X)
¿Abren en sentido de salida y fácilmente? si () no (X)
¿tienen barra de pánico? si () no (X)

¿Dentro de cada sección están delimitadas las zonas de trabajo adecuadamente?
si () no (X)

¿Las áreas de cada sección cuenta con acceso restringidos y los señalamientos correspondientes?
si () no (X)

¿Las tuberías y sistemas de drenaje están identificadas de acuerdo con el material que conducen?
si () no (X)

¿Cuál es el sistema de identificación?
Sistema de colores(x) Otro _____

¿Las áreas cuentan con señalamientos adecuados que indiquen la prohibición, precaución e información sobre el peligro especificado?
si () no (X)

¿Existen áreas de acceso restringido?
si (X) no ()

¿Se tiene una relación del personal autorizado para estas áreas?
si () no (X)

PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS

¿Se conoce el grado de riesgo o la posibilidad de que ocurra un incendio de acuerdo a la actividad que se realiza en la sección?
si (X) no ()

¿Cuál? alto(x) mediano () bajo()

¿Se cuenta con avisos y señales que indiquen las acciones a seguir en caso de incendio?

si (X) no ()

¿Las instalaciones están diseñadas para evitar el riesgo de una explosión?

si () no (X)

¿Se cuenta con un sistema de detección de incendio de acuerdo al grado de riesgo?

si () no (X)

¿Existe el equipo de extinción de incendio adecuado?

si (X) no ()

¿De qué tipo?

Portátil (x) móvil() fijo ()

¿Se les da un adecuado mantenimiento y control de aseguramiento de funcionamiento?

si (X) no ()

¿Se lleva un registro con la siguiente información?

si (X) no ()

Fechas (x) Revisión de carga (x)
Inspección (x) Recarga y pruebas (x)

¿El personal sabe usar el extintor?

si () no (X)

¿El extintor se encuentra a una altura tal que todo el personal pueda tener fácil acceso a él?

si () no (X)

¿Se cuenta con mantas contra incendio?

si () no (X)

¿Se cuenta con una regadera de emergencia?

si () no (X)

¿se cuenta con un lava ojos fijo?

si () no (X)

¿Se cuenta con sistemas de alarma contra incendio?

si () no (X)

¿Se cuenta con un programa de prevención, protección y combate contra incendio?

si () no (X)

¿Los trabajadores lo conocen?

si () no (X)

¿Existen brigadas contra incendios?

si () no (X)

¿Se practican simulacros contra incendio en el centro de trabajo?

si () no (X)

¿Con qué frecuencia? nunca

¿Se cuenta con aparatos telefónicos exclusivos para llamadas de emergencia?

si (X) no ()

¿Quién tiene acceso a ellos?

(x) Todo el personal

() Directivos y administrativos

() Otro _____

¿Se cuenta con números telefónicos de emergencia de la zona

si (X) no ()

¿Están accesibles a todo el personal ?

si (X) no ()

¿Existe un manual de prevención de desastres?
si () no (X)

EQUIPO, MAQUINARIA, RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN Y GENERADORES DE VAPOR O CALDERAS

¿Cuántos recipientes sujetos a presión y generadores de vapor existen en el laboratorio?
7 Autoclaves

¿Se encuentran autorizados por la Secretaría?
si () no (X)

¿Hay personal capacitado en el manejo de maquinaria y equipo, cuya operación pueda causar daños a terceras personas o al centro de trabajo?
si (X) no ()

¿El equipo utilizado en el laboratorio se encuentra distribuido en forma adecuada y segura?
si () no (X)

¿Se han capacitado y adiestrado a los trabajadores en el manejo de estos equipos incluyendo casos de emergencia?
si () no (X)

¿Se cuenta con los manuales de instalación operación y mantenimiento de los equipos?
si () no (X)

¿Se lleva un registro correspondiente de las alteraciones, reparaciones, modificaciones y condiciones de operación y mantenimiento de los mismos?
si () no (X)

¿El personal tiene conocimiento y acceso a estos manuales?
si () no (X)

¿Se da adecuado mantenimiento al equipo?
si () no (X)

¿Con que frecuencia?

Diariamente () Semanalmente () Al finalizar las actividades () Otros ()

¿Se lleva un registro de las fechas de inspección y revisión de prueba?
si () no (X)

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

¿En las instalaciones eléctricas permanentes o provisionales se señala el voltaje y corriente de carga instalada?
si () no (X)

¿El servicio de operación y mantenimiento a las instalaciones eléctricas se realiza por personal capacitado?
si () no (X)

¿Los tableros de distribución de energía eléctrica están debidamente señalados?
si () no (X)

¿Los equipos que generan electricidad estática, están conectados a tierra?
si () no (X)

HERRAMIENTAS

¿El personal cuenta con las herramientas suficientes para llevar a cabo sus actividades?
si () no (X)

¿La calidad de la herramienta proporcionada es la adecuada para cumplir con las tareas asignadas?
si () no (X)

MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN GENERAL, MATERIALES Y SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

¿Los reactivos y materias primas que se manejan son peligrosos?

si (X) no ()

¿Los requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte, proceso y almacenamiento de materiales en general, materias o sustancias químicas peligrosas se tienen en forma escrita?

si () no (X)

¿Se trabaja con sustancias con punto de ignición mayores a 37.8°C?

si () no (X)

¿Sólidos altamente combustibles? si () no (X)

¿Pirofosfóricos? si () no (X)

¿Explosivos? si (X) no ()

¿Se ha informado a los trabajadores el grado de riesgo de cada una de las sustancias que se manejan y sobre las medidas preventivas para evitar accidentes?

si () no (X)

¿El personal sabe qué tipo de material maneja (es decir si es de alto riesgo, biológico-infeccioso, radioactivo, etc.)?

si () no (X)

Las materias primas, productos o subproductos que implique alto grado de riesgo:

¿Están identificados con señales de seguridad apropiadas?

si () no (X)

¿Se cuenta con la hoja de seguridad de los materiales y sustancias químicas que se manejan?

si () no (X)

¿Cuentan con recipientes de seguridad con tapa, de tal forma que no se permita que escape ningún fluido o sólido peligroso?

si () no (X)

Estos recipientes se encuentran debidamente identificados con las especificaciones de seguridad, toxicidad, almacenamiento, riesgo y protección?

si () no (X)

Las áreas destinadas al almacenamiento o manejo de materias primas, productos o subproductos, están separadas por:

(x) Distancia

() Pisos

(x) Muros

() Techos resistentes al fuego

¿Se manejan sustancias tóxicas ?

si (X) no ()

¿Las maniobras de estiba y de carga, entrega y recepción de materiales en general o sustancias químicas peligrosas se realiza en forma adecuada?

si () no (X)

¿Cómo son transportadas las materias primas de alto riesgo a las diferentes áreas?

¿El sitio donde se almacenan los materiales peligrosos, cuenta con dispositivos a tierra para eliminar la electricidad estática?

si () no (X)

RUIDO Y VIBRACIONES

¿Existe algún equipo o actividad en la que se exceda los niveles máximos permisibles del nivel sonoro continuo equivalente?

si (X) no ()

¿A las personas que están en estas condiciones de trabajo se les practica un examen médico específico?

si () no (X)

AGENTES CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

¿El material biológico se esteriliza antes de ser desechado?

si (X) no ()

¿Qué tratamiento se le dan a los residuos que se generan?

(X) Esterilización por calor húmedo

() Esterilización por calor seco

(X) Incineración

() Otros _____

¿Cuando se recibe material biológico infeccioso de alto riesgo todo el personal sabe como manejarlo?

si () no (X)

¿Qué tipo de residuos peligrosos biológico infecciosos se manejan o se generan ?

a)Sangre si (X) no ()

b)Productos derivados de la sangre (incluyendo plasma, suero, paquete globular)

si (X) no ()

c)Materiales con sangre o sus derivados, aún cuando se hayan secado, así como recipientes para contenerlos

si (X) no ()

d)Cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos

si (X) no ()

e)Cultivos generados en procedimientos de diagnóstico, investigación y/o productos de agentes biológicos

si () no ()

f)Instrumentos y aparatos para transferir, inocular y mezclar cultivos

si (X) no ()

g) Tejidos, órganos, partes y fluidos corporales

si (X) no ()

h) Muestras biológicas para el análisis químico microbiológico, citológico o histológico

si (X) no ()

i) Cadáveres de pequeñas especies animales

si (X) no ()

j) Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios.

si () no (X)

k) Equipo, material y objetos utilizados durante la atención a humanos o animales

si (X) no ()

l) Equipos y dispositivos desechables utilizados para exploración y muestras biológicas

si (X) no ()

m) Objetos punzocortantes usados o sin usar

si (X) no ()

¿Existe personal capacitado para el manejo de estos residuos?

si () no (X)

¿Se separan y envasan los residuos peligrosos biológico-infecciosos identificados adecuadamente?

si () no (X)

¿Las bolsas en las que se envasan estos residuos son de plástico, impermeables y de calibre mínimo 200?

si (X) no ()

¿A estas bolsa se les realizan pruebas de resistencia a la tensión, enlongación y resistencia al rasgado, en su defecto, se cuenta con evidencias de que sí las cumplan?

si () no (X)

¿Al utilizarlas se llenan al 80% de su capacidad, cerrándose y etiquetándose como RESIDUOS PELIGROSOS SÓLIDOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS?

si () no (X)

¿Como son los recipientes para envasar residuos peligrosos punzocortantes?

a)Rígidos

si () no (X)

b)Hechos de propileno

si () no (X)

c)Resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse

si () no (X)

d)Esterilizables

si (X) no ()

e)Tienen tapa

si (X) no ()

f)Etiquetados con la leyenda "PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES, BIOLÓGICO-INFECCIOSOS"

si () no (X)

g)De color

si () no (X)

¿Los recipientes para envasar residuos peligrosos líquidos son rígidos, con tapa hermética y se etiquetan con la leyenda que indique PELIGRO?

si () no (X)

¿El personal encargado de estos residuos utiliza:

() Uniforme completo

(X) Guantes

(X) Mascarilla

(X) Cubre boca

() Cofia

() Otro _____

¿Se realizan chequeos médicos periódicos al personal que maneja material biológico infeccioso?

si (X) no ()

CONDICIONES TÉRMICAS DEL AMBIENTE DE TRABAJO

¿Se realizan actividades bajo condiciones térmicas capaces de alterar la salud?

si (X) no ()

¿A estas personas se les practican exámenes médicos específicos?

si () no (X)

ILUMINACIÓN

¿Los niveles de iluminación de las áreas y lugares de trabajo son adecuadas?

si (X) no ()

¿Se tiene algún sistema de iluminación eléctrica de emergencia?

si () no (X)

VENTILACIÓN

¿Existe un programa de verificación y mantenimiento preventivo y correctivo en el sistema de ventilación natural o artificial?

si () no (X)

¿Cuál es la calidad del aire en el área de trabajo?

- () Buena
- () Regular
- (X) Mala

¿Es necesario contar con equipo de ventilación artificial?

si (X) no ()

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

¿El personal emplea equipo de protección

si (X) no ()

¿El equipo de protección es asignado de acuerdo a un análisis de riesgo?
si () no (X)

¿Cuál es el equipo de protección disponible?
batas, guantes de plástico y mascarillas

ERGONOMÍA

¿El equipo e instalaciones están diseñadas de acuerdo a un estudio ergonómico?
si () no (X)

¿Se cuenta con algún equipo para tener acceso a los anaqueles y estantes elevados?
si () no (X)

SERVICIOS PARA EL PERSONAL

¿Los servicios sanitarios se encuentran en condiciones de uso higiénicas?
si (X) no ()

Observar si cuentan con :

- (X) Secadores o toallas de papel
- (X) Lavabos
- (X) Ventilación
- (X) Duchas
- (X) Jaboneras con jabón
- (X) Recipientes de basura
- () Papel higiénico
- (X) Inodoros y mingitorios

¿Se encuentran en lugares de fácil acceso ?
si (X) no ()

¿Son suficientes para el número de trabajadores ?
si (X) no ()

¿El área del comedor está separada del lugar de trabajo?
si () no (X)

ORDEN Y LIMPIEZA

¿Con qué frecuencia se realiza la limpieza del equipo?

Diariamente () Semanalmente(X)

Al finalizar las actividades del laboratorio()

otro _____

¿Cuántas personas realizan la "sanitización" y en qué tiempo se efectúa ésta?

2 auxiliares de intendencia y

2 auxiliares de laboratorio

¿Qué agentes "sanitizantes" se usan?

Cloro al 2%, Cloruro de Benzalconio 1:100

¿Conocen su toxicidad?

si () no (X)

¿El personal cuenta con el equipo de protección adecuado para este fin?

si () no (X)

COMISIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO

¿Existe una comisión mixta de higiene y seguridad ?

si (X) no ()

¿Con base en qué criterios se selecciona a las personas para integrar la comisión mixta de higiene y seguridad?

(X)Sindicato

(X)Por el jefe del departamento o director

(X)Seleccionado por los trabajadores

()Otros _____

¿Por cuantas personas está formada cada una de las partes?

Director (2)

Empleados(2)

Académicos (2)

Otros

¿Las actividades de la comisión mixta de higiene y seguridad han contribuido a la disminución de accidentes?

si () no (X)

AVISO Y ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DE TRABAJO

¿Existen estadísticas de los riesgos de trabajo acaecidos en el transcurso de cada año?

si () no (X)

¿De qué manera se mantiene la comunicación con los responsables de la seguridad del departamento?

() Informes escritos

() Reuniones periódicas

(X) No la hay

() Otros

PROGRAMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

¿Se cuenta con un manual de seguridad?

si () no (X)

¿Con base en qué documentación y normas ha fundamentado sus sistemas de seguridad?

¿Existe en el laboratorio algún programa de prevención de accidentes ?

si () no (X)

¿Cada cuando se evalúa y actualiza el programa de higiene y seguridad?

CAPACITACIÓN

¿existe un programa de capacitación , con el cual el personal pueda conocer los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos?

si () no (X)

¿Cada cuando se revisa el programa de capacitación para el personal ?

¿Existe personal calificado para actividades especializadas, así como una relación de dicho personal?

si () no (X)

¿Los trabajadores son capacitados sobre el contenido del programa de higiene y seguridad?

si () no (X)

¿Los médicos que presentan sus servicios en medicina del trabajo colaboran en la orientación o capacitación de los trabajadores?

si () no (X)

SERVICIOS PREVENTIVOS DE MEDICINA DEL TRABAJO

¿Existen registros médicos de los trabajadores ?

si () no (X)

¿Cuál es la frecuencia con que se le practican exámenes médicos para detectar enfermedades de trabajo?

1 vez por año

cada 2 años

Otra Cada que se presenta un brote

¿Se cuenta con botiquín de primeros auxilios

si no

¿Cuenta con lo indispensable el botiquín?

si no

SERVICIOS PREVENTIVOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

¿Se han realizado análisis monitorios ambientales para conocer las condiciones de seguridad e higiene en el departamento?

si no

¿Existen procedimientos para investigar las causas productoras de incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo

si no

PROTECCIÓN DEL TRABAJO DE MENORES Y DE LAS MUJERES EN PERÍODO DE GESTACIÓN Y DE LACTANCIA

¿Existen mujeres embarazadas laborando dentro del laboratorio?

si no

¿Existen menores de edad trabajando dentro del laboratorio?

si no

V 1.3 ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

De la evaluación preliminar realizada en el Laboratorio de Microbiología se obtiene la información sobre las condiciones de trabajo que prevalecen en el departamento y de ésta se realiza un análisis para determinar cuáles son las prioridades a cubrir de manera inicial por el programa de higiene y seguridad.

Cabe recordar que contar con condiciones de seguridad adecuadas es solo una parte del programa de higiene y seguridad, para que este se lleve a cabo con éxito es necesario evaluar también las actividades que se realizan y cómo se realizan, lo cual se aborda en el capítulo siguiente.

Se pueden enlistar todas y cada una de las condiciones de seguridad que no se satisfacen en este momento en el laboratorio; sin embargo, el propósito de este análisis es encontrar las de mayor prioridad, aquéllas que afectan de manera inmediata a la seguridad. Aún cuando el laboratorio está dividido en secciones de trabajo, cada una con condiciones particulares de seguridad, se dará inicio al programa con aquéllas que sean de carácter general para, posteriormente, analizar de forma individual las necesidades de cada sección de trabajo.

Tomando en cuenta que se trata del Laboratorio de Microbiología los objetivos a cumplir tendrán las siguientes prioridades.

I.- RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

Se deben proponer acciones que permitan el manejo adecuado de materiales biológico infecciosos siguiendo los criterios generales que marca la NOM-087-ECOL-1995 haciendo énfasis en lo que se refiere a:

- a) Identificación de los residuos y las actividades que los generan.
- b) Recolección y transporte interno
- c) Disponibilidad de una zona para su almacenamiento temporal
- d) Tratamiento de los residuos
- e) Recolección y transporte externo
- f) Disposición final
- g) Capacitación específica sobre material biológico-infeccioso

II.- MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

En la evaluación previa (V.1.2) se puede observar que uno de los principales riesgos está en el manejo inadecuado de las sustancias químicas. Esto se debe a que el personal del laboratorio no tiene una preparación adecuada para el manejo de los reactivos o desconoce las medidas de seguridad que implican trabajar con sustancias químicas, por lo cual, el programa de higiene y seguridad debe incorporar las siguientes acciones:

- Identificación de los materiales peligrosos mediante los códigos o normatividad vigentes
- Contar con las hojas de seguridad de las sustancias químicas que se manejan
- Capacitar al personal sobre el manejo adecuado de los materiales peligrosos, códigos de identificación y cómo actuar en caso de un derrame o accidente con sustancias químicas
- Contar con un lugar adecuado para su almacenamiento e incorporar los procedimientos para evitar que surja un accidente por incompatibilidad (almacenamiento adecuado de las sustancias químicas)

III.-RESIDUOS PELIGROSOS

Con la evaluación se puede también dictaminar que es necesario contar con acciones que permitan manejar en forma adecuada los residuos peligrosos que se generan en el departamento hasta su disposición final.

IV.-PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS

Aún cuando no es conocido el grado de riesgo de que surja un incendio en el departamento existen antecedentes que permiten considerarlo como alto, por lo que es indispensable contar con los recursos humanos y materiales que permitan hacer frente a una emergencia. De esto se desprende que el programa de higiene y seguridad debe incorporar en orden de prioridad los siguientes elementos:

- Capacitar y formar recursos humanos que puedan hacer frente a una emergencia
- Contar con recursos materiales que garanticen la respuesta adecuada para hacer frente a una emergencia
- Localizar y eliminar las acciones y fuentes que puedan dar origen a un incendio
- Contar con el equipo adecuado para actuar de forma inmediata ante cualquier contingencia

V.-DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN Y GENERADORES DE VAPOR O CALDERAS

El Laboratorio de Microbiología cuenta con siete autoclaves de diferentes tamaños, representando uno de los grupos de equipos más indispensables del laboratorio pero, a su vez, se puede considerar como uno de los de mayor riesgo. La aseveración anterior se debe a la frecuencia de uso y el manejo inadecuado por parte del personal así como la falta de un programa de mantenimiento preventivo. Es por esta razón que se sugiere que el programa de higiene y seguridad contemple las siguientes tareas:

- Capacitación al personal sobre el uso adecuado del equipo y sobre la forma en que se debe actuar en una situación de emergencia
- El uso del equipo solo debe ser por el personal capacitado y autorizado
- Establecimiento de un programa permanente de mantenimiento preventivo
- Establecimiento de una bitácora de uso para cada una de las autoclaves así como un registro de las alteraciones, reparaciones, modificaciones e inspecciones que se hagan a ellas

VI.-OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

El laboratorio cuenta con gran variedad de equipo desde un mechero de gas o un refrigerador hasta una campana de seguridad. Sin embargo, el mantenimiento de los mismos es generalmente de tipo correctivo y solo para algunos de los equipos se cuenta con mantenimiento preventivo. Por ello, se sugieren las siguientes medidas:

- Contar con un programa de mantenimiento preventivo periódico para cada uno de los equipos con que cuenta el departamento
- Contar con un registro de uso para cada equipo así como un registro de las alteraciones, reparaciones, modificaciones e inspecciones

VII.-INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Al igual que para los equipos con que cuenta el laboratorio, el mantenimiento se lleva a cabo por el Departamento de Mantenimiento de la Facultad y, en algunas ocasiones, por personal externo. Es por esta razón que las instalaciones eléctricas la instalaciones son ajenas al personal de mantenimiento interno y muchas veces están sobrecargadas las líneas eléctricas con respecto al diseño inicial. Por esta razón se debe considerar lo siguiente:

- Contar con un inventario de los equipos eléctricos que se utilizan en el cual se especifique la frecuencia de uso y las especificaciones de consumo

VIII.-ORDEN Y LIMPIEZA

Al igual que en otros laboratorios, el orden y la limpieza son fundamentales para poder desarrollar cualquier actividad; sin embargo la limpieza en este departamento implica el manejo de desinfectantes, para los cuales se requiere conocer su toxicidad y la forma correcta en que se deben aplicar.

IX.-EDIFICIOS Y LOCALES

Cuando en la construcción del inmueble se contemplan las actividades que se desarrollan, es posible que el diseño cubra satisfactoriamente las necesidades. Pero cuando en éste intervienen personas que desconocen las necesidades de espacio y distribución requeridas, se cuenta entonces con instalaciones que no cumplen con las tareas que se tienen que desarrollar, lo que origina que la distribución de equipo no sea la adecuada. Sin embargo, es posible buscar las adecuaciones que lleguen a hacer funcional el espacio disponible, por lo que se necesita lo siguiente:

- Contar con los planos actuales, plantear el reacondicionamiento y, en su caso, la remodelación que garantice la funcionalidad del inmueble, tomando como parámetros a cumplir los que resulten de un estudio previo en el cual intervienen los directamente afectados
- Buscar en lo posible que con las remodelaciones planteadas que se cubran los requisitos básicos de seguridad (salidas de emergencia, pasadizos y escaleras de emergencia)

X.-CAPACITACIÓN

Ésta es una de las actividades más importantes si se lleva a cabo en forma periódica y se realizan las evaluaciones que permitan conocer el avance. No obstante lo primordial es lograr la comunicación que permita estimular la superación personal y colectiva, tratando de incorporar los nuevos elementos que se requieran para minimizar los riesgos existentes y aumentar el nivel de seguridad.

XI.-EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Generalmente se cuenta con el equipo básico de seguridad; sin embargo, frecuentemente se observa que no se utiliza en forma adecuada o no se cumple con la especificaciones requeridas. Esto es a consecuencia de que el equipo de seguridad se suministra al personal sin antes haber establecido el grado de riesgo y, por lo tanto, el personal no está consciente de ello.

XII.-SERVICIOS PARA EL PERSONAL

Los servicios al personal son adecuados, excepto lo que corresponde al servicio de comedor el cual no cuenta con las medidas mínimas de seguridad y que los hábitos de consumo de alimentos dejan bastante que desear.

XIII.-SERVICIOS PREVENTIVOS DE MEDICINA DEL TRABAJO

Debido a que se trata de un centro de trabajo considerado como de alto riesgo es necesario elaborar un programa de exámenes médicos periódicos, realizados por especialistas en medicinas del trabajo, que permita conocer el estado de salud que guarda el personal del departamento. También se debe establecer el equipo mínimo indispensable para hacer frente a las emergencias médicas que se pudieran presentar, así como llevar un registro de accidentes e incidentes que se susciten.

XIV.-VENTILACIÓN

Debido a los materiales que se manejan y los gases que se producen, es necesario evaluar periódicamente las condiciones ambientales de trabajo. Pero más que buscar soluciones correctivas se debe contar con medidas preventivas, las cuales básicamente consisten en el manejo adecuado de los productos y, sobre todo, de un lugar diseñado especialmente para ello (campanas de extracción). Asimismo, se debe evaluar el uso de los equipos ya existentes y, en su caso plantear las modificaciones que permitan optimar su uso.

XV.- EVALUACIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO, CONDICIONES TÉRMICAS, RUIDO Y VIBRACIONES, ILUMINACIÓN, ERGONOMÍA

Para conocer realmente las condiciones de trabajo con que cuenta el Laboratorio de Microbiología, es necesario evaluar periódicamente las condiciones laborales con base en la normatividad vigente. Es importante resaltar que estas evaluaciones son de un costo elevado, por lo que se debe influir más sobre las causas que originan un ambiente laboral inadecuado, mediante el trabajo metódico y consciente de las diferentes tareas que se realizan en el departamento.

XVI.-AVISOS Y ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DE TRABAJO

Es importante que el personal tenga una idea clara de que el programa de higiene y seguridad es una labor colectiva que permite la superación personal. Por esta razón se debe contar con un mecanismo que ayude a conocer el grado de avance del programa, así como el número de accidentes e incidentes que ocurren.

V.2 MANUAL DE REFERENCIA

Una vez que se ha realizado el análisis de la evaluación preliminar, se definen los objetivos, se describen las tareas y se conocen las prioridades. Se procede a elaborar el manual de referencia, en éste se redactan en forma clara las bases técnicas y la forma en que se tiene que realizar una tarea específica.

Para efectos de este trabajo de tesis se desarrollarán solo dos de las tareas de mayor prioridad, como un ejemplo de lo que tiene que hacerse.

V.2.1 MANEJO DE MATERIAL BIOLÓGICO-INFECCIOSO

A continuación se establecen los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos biológico-infecciosos.

Uno de los principales problemas que tienen el laboratorio, es designar o identificar cuáles son los residuos-biológico que infecciosos se generan. Por ello se sugiere elaborar el listado, que se muestra a continuación, el cual deberá conocer todo el personal del laboratorio y estar en un lugar visible cerca del lugar de almacenamiento temporal y en los lugares de recolección de cada una de las secciones del departamento.

Identificación y clasificación de residuos peligrosos biológico-infecciosos de acuerdo a la NOM-087-ECOL-1995:

- La sangre
- Bolsas que se utilizaron para recolectar sangre
- Tubos donde se almacena la sangre
- -Productos derivados de la sangre, plasma, suero, paquete globular
- Los materiales con sangre o sus derivados aún cuando se hayan secado, así como los recipientes que los contienen o contuvieron
- Los medios de cultivos y/o cepas almacenadas diagnosticadas como positivas, después de practicar el análisis correspondiente
- Cajas de Petri y medios de cultivo que se utilizaron para las prácticas de laboratorio así como los utilizados para llevar a cabo el diagnóstico de muestras, al igual que los utilizados para la investigación

- -Los instrumentos y aparatos para transferir, inocular y mezclar cultivos, hisopos, pipetas, filtros, membranas, portafiltros, jeringas, perlas de vidrio, puntas de micropipetas, tubos E Pendorf, viales, matraces, morteros, pistilo, embudos
- -Los tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica como los siguientes:
 - - nódulos linfáticos
 - pulmón
 - hígado
 - tejido muscular
 - heces fecales
 - intestinos
 - glándulas mamarias
 - cerebro
 - corazón
 - fluidos corporales como:
 - placenta
 - orina
 - semen
- -Los cadáveres de pequeñas especies como las siguientes:
 - conejos
 - ratas
 - ratones
 - aves
 - así como todos aquellos utilizados en investigación
- -Los equipos y dispositivos desechables utilizados para la exploración y toma de muestras microbiológicas, como son:
 - guantes
 - cubre bocas
 - aplicadores
 - pipetas de plástico
 - pipetas Pasteur
 - porta y cubreobjetos .
- -Los objetos punzocortantes usados o sin usar:
 - tijeras
 - pinzas
 - bisturíes
 - navajas
 - lancetas
 - agujas hipodérmicas

- -Los que han estado en contacto con animales o muestras microbiológicas durante el diagnóstico, como cajas de Petri, cristalería entera o rota, tubos de ensayo y similares

MANEJO

Para lograr disminuir los riesgos que conlleva trabajar con estos materiales se sugiere seguir las siguientes observaciones:

Identificación y envasado

Para cada sección del laboratorio donde se generan residuos biológico-infecciosos debe existir un lugar para su almacenamiento temporal, ubicado en el sitio más apropiado dentro de cada sección de manera tal que no obstruyan las vías de acceso y sean movidos sólo durante las operaciones de recolección.

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deberán almacenarse en contenedores de plástico rígido adecuados para separar todos los residuos generados, de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas, rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda "PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS", conforme a lo siguiente.

CAJAS DE PETRI

- Las cajas de Petri de vidrio se deben separar de las desechables.
- Las cajas de Petri se deben apilar y estar sujetas con cinta, de forma que no permita que se abran durante su almacenamiento y traslado.

TUBOS DE VIDRIO

- Todos los tubos deben estar cerrados con su tapón correspondiente
- Los tubos deben ser depositados en gradillas metálicas exclusivas para el depósito de material contaminado. De preferencia, deberán estar marcadas con la sección a la que pertenecen y se debe contar con un número suficiente de gradillas de acuerdo con la cantidad de tubos promedio generado por cada sección
- Los tubos generalmente contienen medios de cultivo con agar pero también existen tubos con medios líquidos o diluciones de compuestos químicos; por este motivo, se debe indicar su contenido, forma de esterilizar y disposición final. Cabe aclarar que no es posible esterilizar soluciones que además de ser biológico-infecciosas tengan otra particularidad que los clasifique como peligrosos; en estos casos, se neutralizará el

riesgo, de acuerdo con lo que se describe posteriormente, en una campana de flujo laminar y después se someterán a la esterilización correspondiente

PORTA Y CUBRE-OBJETOS

- Debido a que este material puede ser reutilizado se debe depositar en un recipiente rígido con tapa de rosca, que contendrá como mínimo la mitad de su capacidad con cloro diluido con agua (1:4) o algún otro agente desinfectante.

MORTEROS Y PISTILOS

- Para depositar este material, cuando su vida útil ha terminado, no debe contener restos del material macerado en ellos, debe ser envuelto en papel manila o bolsas de papel especiales para esterilizar. El material debe estar identificado con la leyenda que indique "PELIGRO MORTEROS, RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS"

MATRACES Y CRISTALERÍA

- En algunas secciones del departamento se trabaja con medios de cultivo líquidos o soluciones, los cuales están vertidos en matraces, frascos o goteros. Para poder reutilizar estos recipientes se deben depositar cerrados o tapados, indicando claramente el contenido y tratamiento que se debe seguir para su esterilización. En caso de tratarse de disoluciones de algún reactivo peligroso y que además sea biológico-infeccioso debe ser tratado previamente hasta lograr su neutralización como se indica posteriormente; realizado esto podrá ser esterilizado. Ejemplo de lo anterior son las soluciones alcalinas como hidróxido de sodio o ácidas como ácido acético, de igual forma diluciones de formol, cloro, fenol, cloruro de benzalconio u otro desinfectante no pueden ser esterilizadas directamente
- El resto del material de cristalería como embudos, pipetas, probetas o vasos de precipitado no deben contener ningún líquido o residuo sólido. Y cuando estos llegaran a estar en contacto con el material biológico-infeccioso deben estar envueltos en papel o bolsas de plástico resistente para su esterilización

MATERIAL DESECHABLE

- Para depositar este tipo de materiales se contará con bolsas de plástico resistentes a la esterilización, en estas se colocarán los materiales que después de su esterilización no serán reutilizados como son:
guantes, cubrebocas, hisopos, aplicadores, gasas, algodón, membranas, filtros desechables, papel filtro, jeringas sin agujas etc.
- Una vez llena esta bolsa al 80% de su capacidad deberá cerrarse y no volverse a abrir hasta después de su esterilización Este material debe estar identificado con la leyenda

que indique "PELIGRO, RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS"

PIPETAS DE VIDRIO

- Se dispondrán en un contenedor rígido con un volumen adecuado que contenga una disolución de cloro (1:4) aproximadamente, procurando que el líquido cubra la mayor parte de la pipeta

MATERIAL PUNZOCORTANTE

Se debe contar con dos recipientes

- Uno para material reutilizable como: tijeras, mangos de bisturíes, pinzas y otro para los desechables como: navajas de bisturíes, agujas, etc.
- Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deben ser rígidos, de polipropileno, resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse, destruyibles por métodos fisicoquímicos, esterilizables y tener tapa con o sin separador de agujas y abertura para depósito con dispositivos para cierre seguro. Deben ser de color rojo y libres de metales pesados y cloro, debiendo estar etiquetados con la leyenda que indique "PELIGRO, RESIDUOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico

ÓRGANOS Y RESIDUOS ANATÓMICOS

- Se debe contar con recipientes rígidos con tapa de preferencia hermética con la capacidad adecuada para el promedio de generación por día. Este tipo de residuos pueden ser depositado directamente en el recipiente ubicado en la sección de preparación de prácticas de donde se trasladará directamente al incinerador. Los órganos y residuos pueden ser depositados con el frasco que los contiene, pero no debe llevar ningún tipo de conservador como formol o cloro. Los residuos patológicos, humanos o de animales, deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C. (cuatro grados centígrados)

ALMACENAMIENTO

Existe un área destinada al almacenamiento de los residuos biológico infecciosos de todo el departamento (con excepción de la sección de bioseguridad), la cual se encuentra dentro de la sección de preparación de prácticas como se ilustra en la figura 1. En ésta se cuenta con contenedores de plástico rígido adecuados para separar todos los residuos peligrosos generados, de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas, rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda

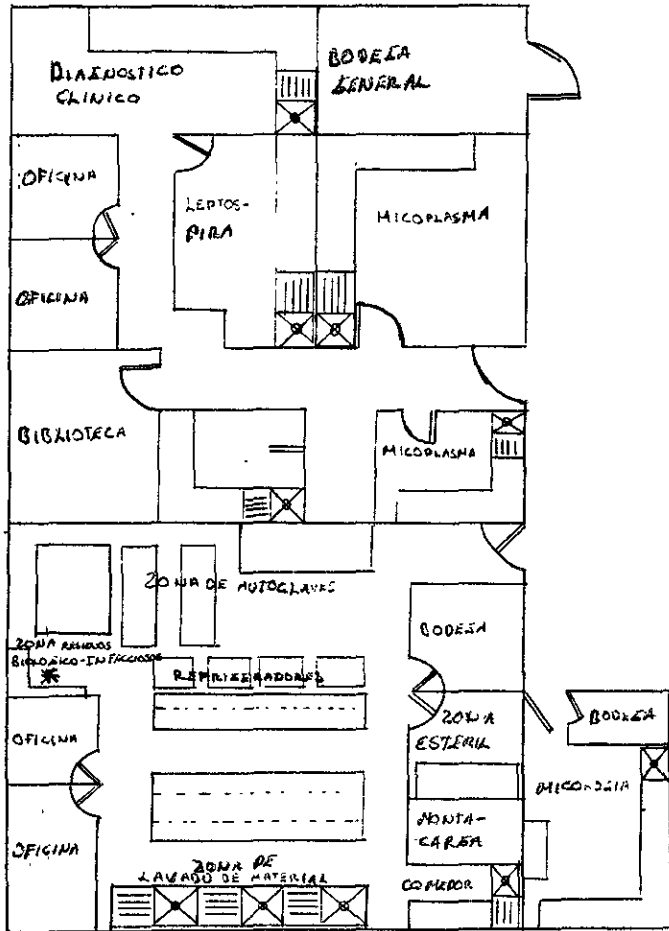


Figura 1. Croquis de distribución del Laboratorio de Microbiología de la F.M.V.Z.

"PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS", conforme a lo que se indicó anteriormente para cada una de las secciones del departamento.

Los residuos biológico infecciosos que se recolectan en las otras secciones del departamento e incluso los que se generan en preparación de prácticas se depositan en este lugar, pero sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado que se establece anteriormente. De esta forma los contenedores referidos en el punto deberán ser lavados y desinfectados después de cada ciclo de recolección.

Para que la recolección de éstos se lleve a cabo en forma segura se debe contar con un carrito manual que se utilice exclusivamente para la recolección y depósito en el área de almacenamiento. Este carrito manual de recolección se desinfectará diariamente con algún producto químico que garantice sus condiciones higiénicas, como fenol al 5% o cloro 1%. Éste deberá tener la leyenda: "USO EXCLUSIVO PARA RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcado con el símbolo universal de riesgo biológico.

El carrito manual de recolección deberá prever la seguridad en la sujeción de las bolsas y los contenedores, así como el fácil tránsito dentro de la instalación. Y no se deberá rebasar su capacidad de carga durante su uso. Es necesario aclarar que los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deberán ser compactados durante su recolección y transporte.

Asimismo el equipo mínimo de protección del personal que efectúe la recolección consistirá en uniforme completo, guantes y mascarilla o cubreboca. Si se manejan residuos líquidos se deberán usar anteojos de protección.

Para llevar a cabo la recolección de los residuos biológico-infecciosos en el área de almacenamiento, se debe contar con una programación que incluye el horario de recolección y la persona encargada, de acuerdo con el día de la semana y la sección del laboratorio.

El período de almacenamiento temporal a temperatura ambiente tendrá como máximo 48 horas.

Los residuos patológicos, humanos o de animales, deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C. (cuatro grados centígrados)

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento, no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial durante su transporte.

RECOMENDACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECIOSOS

Para que el área referida anteriormente para el almacenamiento de los residuos peligrosos biológico-infecciosos cumpla como mínimo con lo establecido por la NOM-087-ECOL-1995 se debe procurar lo siguiente:

La zona que es destinada al almacenamiento de residuos biológico infecciosos debe estar separada físicamente de las otras zonas de trabajo dentro de la sección de preparación de prácticas. Una forma de lograr esto es con cancelería de aluminio y vidrios, de manera similar a como están construidas las oficinas de la sección, solo se deben hacer las adecuaciones para contar con muros de contención lateral y posterior con una altura mínima de 20 cm (20 centímetros) para detener derrames, así como cambiar la pendiente en sentido contrario a la entrada. Deben evitarse las conexiones con drenajes al piso o cualquier otro tipo de comunicación que pudiera permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.

Una vez hechas estas adecuaciones se deben colocar los señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad del sitio y el acceso a esta área quedará restringido al personal responsable de estas actividades.

Con estas medidas se logran beneficios adicionales, como es un mayor control aséptico del lugar y disminución de la contaminación en los medios de cultivo que se preparan en este lugar.

TRATAMIENTO

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deben ser tratados de manera similar a como fueron almacenados, como se indica a continuación.

El material que se encuentra en la zona de almacenamiento se puede disponer en forma adecuada por medio de la **esterilización en autoclave a 121°C o 202 kPa (15 Lb/in²)**. El procedimiento previo y posterior a la esterilización es el siguiente:

- **Las cajas de Petri de vidrio** son depositadas en una canastilla de acero inoxidable especial para su esterilización; una vez estériles y fuera de la autoclave se colecta el agar en un recipiente exclusivo marcado como residuos de agar, al cual se le dará el tratamiento que posteriormente se indica. Mientras las cajas de vidrio se lavan y se vuelven a utilizar
- **Los tubos de vidrio** se trasladan a una canastilla de acero inoxidable diferente a la que contiene las cajas de Petri. recordando que los tubos deben estar perfectamente cerrados. Una vez realizada la esterilización y aprovechando que los tubos que

contienen algún medio de cultivo con agar se encuentra en forma líquida, se vierte en el recipiente para residuos de agar. Los tubos esterilizados que contienen líquidos se clasifican en medios de cultivo líquidos y disoluciones de compuestos químicos neutralizados. Los medios de cultivo líquidos estériles se depositan en un recipiente de vidrio que cuenta con tapa, marcado como residuos de medios de cultivos líquidos para seguir con el tratamiento que posteriormente se indica. De forma similar se disponen los líquidos señalados como disoluciones de compuestos químicos neutralizados. Los tubos vacíos se lavan y reutilizan

- **Morteros, pistilos, material punzo-cortante, matraces y cristalería** previamente identificados son colocados por separado directamente dentro de la autoclave. Una vez esterilizados el material se lava y reutiliza, aclarando que el material señalado como punzo-cortante desechable se dispone directamente como un residuo sólido no peligroso
- **Material desechable** se debe garantizar que la bolsa de papel soporte la esterilización sin sufrir deterioro alguno. En caso contrario, se debe depositar dentro de una bolsa de plástico resistente a la esterilización. Posteriormente el material debe ser triturado hasta ser irreconocible, entonces es desechado como residuo sólido no peligroso
- **Las cajas de Petri de plástico** almacenadas son depositadas en una bolsa de plástico resistente a la esterilización, llena hasta un 80% de su capacidad, la cual permanece cerrada hasta completar el proceso de esterilización. Generalmente cuando se termina el proceso, las cajas de Petri han perdido su forma, quedando una masa de plástico revuelta con agar. Se propone separar el agar cuando éste está en forma líquida, aprovechando el calor suministrado en la esterilización (el tiempo del que se dispone para realizar lo anterior es aproximadamente de 30 minutos después de sacarlo de la autoclave), depositándolo en el recipiente destinado para esto y el plástico se dispone como residuo sólido no peligroso
- **Pipetas de vidrio, porta y cubre-objetos.** Para garantizar que este material se ha desinfectado se debe cambiar como máximo cada 48 horas. el recipiente que los contiene; para que pueda volver a ser utilizado solo se tendrá que lavar con un detergente especial, que tiene propiedades bactericidas y fungicidas
- **Órganos y residuos anatómicos.** Para estos residuos peligrosos biológico-infecciosos se deberá garantizar la eliminación de microorganismos patógenos, hasta volverlos irreconocibles por lo que se sugiere la cremación, excepto para aquéllos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y docencia

Se deber contar con un programa de contingencias en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.

V.2.2 MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

En el Laboratorio de Microbiología después de los residuos biológico-infecciosos, el manejo y almacenamiento de materiales peligrosos constituye el mayor riesgo de sufrir un accidente. Por esta razón en esta sección se presentarán algunas metodologías que se han creado especialmente para conocer de una forma sencilla y segura cual es el riesgo que está asociado al manejo de alguna sustancia peligrosa.

Se podría pensar que el manejo de las sustancias químicas se resume a leer la etiqueta pegada al frasco y seguir las indicaciones en cuanto a equipo de protección y otras medidas de seguridad que se mencionan.

Pero aún cuando lo anterior parezca trivial, se observa que no se lleva a cabo ¿Por qué? serían muchas las respuestas pero las más importantes son las siguientes:

- No todos los reactivos están etiquetados en forma adecuada.
- Los usuarios no están acostumbrados a leer las etiquetas.
- No todos los usuarios del departamentos están capacitados para entender los riesgos que indica la etiqueta del reactivo.

Es por lo anteriormente expuesto, que la prioridad será la capacitación de todo el personal del departamento en cuanto a comprender el porqué una sustancia puede ser peligrosa; con base en la NOM-114-STPS (D.O.F., 1996) y en otros manuales.

Lo primero es conocer los riesgos posibles que se tienen al manejar sustancias peligrosas

Así, los riesgos que presentan las sustancias químicas en su manejo se clasificarán de acuerdo con los posibles daños a la salud, la susceptibilidad de la sustancia a arder, a liberar energía o cualquier otro tipo de problema: A continuación se presentan los principales:

-Riesgo a la salud; Subdividido a su vez en

Carcinogénicos

Teratogénicos

Neurotóxicos

- Riesgo de inflamabilidad

- Riesgo de explosividad

- Riesgo por corrosividad

Para estos riesgos se han desarrollado sistemas para la identificación y comunicación, como una solución a los problemas de trabajo por esas sustancias.

Dos de estos métodos son muy similares, el sistema NFPA y el sistema HMIS.

La parte central de estos sistemas, se basa en la clasificación y evaluación de una sustancia conforme a :

- los riesgos de salud
- los riesgos de inflamabilidad
- los riesgos de reactividad
- los riesgos especiales

Lo anterior es esquematizado en los modelos ilustrados en las figuras 2 y 3. De igual forma se señalan en las tablas 1 a 5 los criterios con los que se asigna el grado de riesgo de las sustancias químicas.

Por medio de un rectángulo en posición vertical se representa visualmente la información sobre las 3 clases de riesgo ubicados en orden descendente, de la siguiente manera: a la salud (franja de color azul), inflamabilidad (franja de color rojo), reactividad (franja de color amarillo) indicando para cada clase de riesgo el grado de severidad por medio de cinco divisiones numéricas que van de cuatro "4" indicando riesgo severo a cero "0" indicando un riesgo mínimo. El nombre o código de la sustancia se presenta como una franja de color blanca en la parte superior. También se indica el equipo de protección personal requerido y riesgo especial, con una franja de color blanco inferior) como se indica en la figura 2

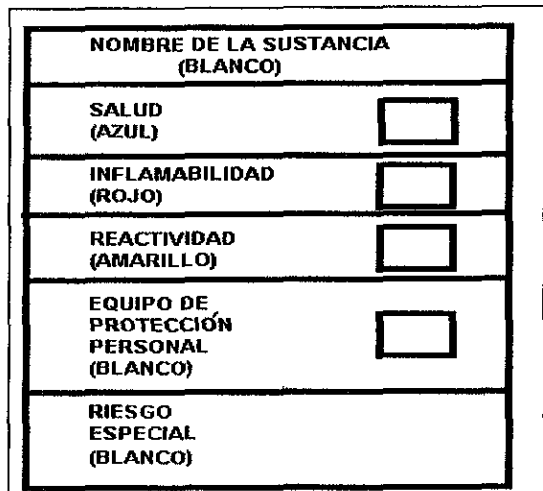


Fig.2, Sistema de identificación HMIS
NOM-114-STPS (D.O.F., 1996)

en la figura 3 se identifica por medio de un rombo que represente visualmente la información sobre las 3 clases de riesgo: a la salud (sección de color azul en el lado izquierdo del rombo), inflamabilidad (sección de color rojo en la parte superior del rombo) se incluye el nombre o código de la sustancia, su reactividad (sección de color amarillo en el lado derecho del rombo), indicando para cada clase de riesgo el grado de severidad por medio de cinco divisiones numéricas que van de cuatro "4" indicando un riesgo severo a cero "0" indicando un riesgo mínimo.

También se indica riesgo especial (sección de color blanco en la parte inferior del rombo) y el equipo de protección personal requerido (abajo del rombo).

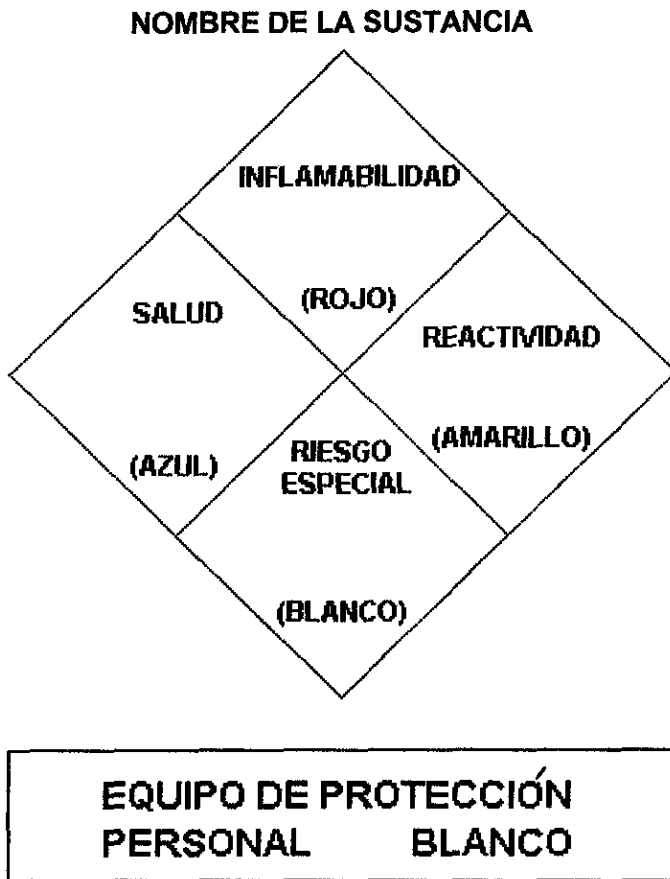


Fig.3, Sistema de identificación NFPA
NOM-114-STPS (D.O.F., 1996)

Tabla 1, Asignación de grado de riesgo 4 para los sistemas NFPA y HMIS, NOM-114-STPS (D.O.F., 1996)

| IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO |
|--|--|--|
| <p>4</p> <p>Sustancias que a exposiciones cortas pueden causar daños residuales mayores al trabajador, aun en caso de que reciba rápida atención médica e incluyendo aquellas que son tan peligrosas, debe evitarse la exposición sin equipo de protección personal especializado.</p> <p>Debe incluirse: Sustancias capaces de penetrar caucho, sustancias que bajo condiciones normales o de incendio desprendan gases que son muy peligrosos (tóxicos y corrosivos) por inhalación contacto o absorción por la piel.</p> <p>Toxicidad: Oral: DL50 rata hasta 1 mg/kg Piel: DL50 conejo hasta 20 mg/kg Inhalación: CL50 hasta 0,2 mg/L o hasta 20 ppm</p> | <p>4</p> <p>Sustancias que a temperatura ambiente y presión atmosférica se vaporizan rápida y completamente o que se dispersan rápidamente en el aire y se queman fácilmente, incluyendo gases; sustancias criogénicas; cualquier sustancia líquida o gas licuado cuyo punto de inflamación es menor que 22,8°C y cuyo punto de ebullición es menor a 37,8°C. Sustancias que arden espontáneamente cuando se exponen al aire.</p> | <p>4</p> <p>Sustancias que fácilmente son capaces de reaccionar violentamente o detonar o explotar por descomposición a temperatura ambiente y presión atmosférica. Deben incluirse sustancias que son sensibles a choque térmico o mecánico localizado a temperatura ambiente y presión atmosférica.</p> |

Se establece DL₅₀ y CL₅₀

DL₅₀: Dosis letal media, significa aquella dosis que es letal al 50% de un grupo homogéneo de animales.
CL₅₀: Concentración letal media por inhalación al 50% de un grupo homogéneo de animales.

Tabla 2. Asignación de grado de riesgo 3 para los sistemas NFPA y HMIS, NOM-114-STPS (D.O.F., 1996)

| GRADO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO |
|--|--|--|--|
| 3 R I E S G O S E R I O | <p>Sustancias que por sus exposiciones pueden causar daños severos temporales o daños residuales al trabajador aún en el caso de recibir rápida atención médica. Incluyendo aquellos que requieran protección total de contacto corporal.</p> <p>Debe incluirse: Sustancias que desprenden gases y productos de combustión altamente tóxicos.</p> <p>Sustancias corrosivas a tejidos vivos o tóxicas por absorción en la piel.</p> <p>Toxicidad: Oral; DL₅₀ rata mayor que 20 hasta 50 mg/kg Piel; DL₅₀ conejo mayor que 20 hasta 200 mg/kg Inhalación; CL₅₀ mayor que 0,2 hasta 2 mg/l o mayor que 20 hasta 200 ppm</p> <p>EFFECTOS: En piel; irritación severa y/o corrosividad.</p> <p>En ojos; corrosivo y opacamiento irreversible de la córnea.</p> | <p>Líquidos y sólidos que pueden incendiarse bajo casi todas las condiciones ambientales de temperatura. Sustancias en este grado de riesgo producen atmósferas peligrosas con el aire bajo casi todas las temperaturas ambientales y aunque no sean afectadas por esas temperaturas arden fácilmente bajo casi cualquier condición. Sustancias líquidas que tienen un punto de inflamación menor que 22,8 °C y con un punto de ebullición igual o mayor que 37,8 °C y aquellas que tienen un punto de inflamación igual o mayor que 22,8 °C y menor que 37,8 °C. Sustancias que arden con gran rapidez usualmente por tener oxígeno en su molécula como nitrocelulosa y muchos peróxidos orgánicos. Sustancias que por cuenta de su forma física y condiciones ambientales rápidamente se dispersan en el aire y pueden formar mezclas explosivas con el mismo, tales como: polvos de sólidos combustibles y neblinas o rocíos de líquidos inflamables.</p> | <p>3</p> <p>Sustancias que fácilmente son capaces de reaccionar violentamente o detonar o explotar por descomposición a temperatura ambiente y presión atmosférica. Deben incluirse sustancias que son sensibles a choque térmico o mecánico localizado a temperatura ambiente y presión atmosférica.</p> |

Se establece DL₅₀ y CL₅₀

DL₅₀: Dosis letal media, significa aquella dosis que es letal al 50% de un grupo homogéneo de animales.

CL₅₀: Concentración letal media por inhalación al 50% de un grupo homogéneo de animales.

Tabla 3, Asignación de grado de riesgo 2 para los sistemas NFFA y HMIS, NOM-114-STPS (D.O.F., 1996)

| GRADO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO |
|--|---|--|---|
| 2 R I E S G O M O D E R A D O | <p>Sustancias a las que después de una exposición severa y/o continua pueden causar una incapacidad temporal o posible daño residual al trabajador a menos que reciba rápida atención médica. Incluye sustancias con las que se requiere equipo de respiración autónoma. Sustancias que desprenden productos de combustión altamente irritantes y/o tóxicos. Sustancias que bajo condiciones de fuego desprenden vapores tóxicos que no son percibidos por el organismo.</p> <p>Toxicidad: Oral; DL-50 rata mayor que 50 hasta 500 mg/kg Piel; DL-50 conejo mayor que 200 hasta 1000 mg/kg Inhalación; CL-50 rata mayor que 2 hasta 20 mg/l o 200 hasta 2000 ppm</p> <p>EFFECTOS: En piel; irritación primaria sensibilizante. En ojos; irritación moderada persistente por más de 7 días con opacamiento de la córnea.</p> | <p>2</p> <p>Sustancias que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas relativamente altas antes de que se presente la combustión. Las sustancias de este grado de riesgo no forman bajo condiciones normales atmósferas peligrosas con el aire, pero bajo calentamiento moderado pueden desprender vapores en cantidad suficiente, para producir atmósferas peligrosas con el aire. Debe incluir líquidos con un punto de inflamación superior a 37.8°C y no mayor que 93.4°C. Sólidos que rápidamente desprenden vapores inflamables.</p> <p>Sustancias sólidas en forma de polvos gruesos que pueden arder rápidamente pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire.</p> <p>Sustancias sólidas en forma de fibras o fragmentos que pueden arder rápidamente y generar riesgo de flamas.</p> | <p>2</p> <p>Sustancias que fácilmente produzcan cambios químicos violentos a temperatura y presión elevadas.</p> <p>Sustancias que pueden reaccionar violentamente con el agua o que puedan formar mezclas explosivas con el agua.</p> <p>Sustancias que presentan una exotermia a temperatura menor o igual a 150°C, cuando son probadas con el método de calorimetría de barrido diferencial</p> |

Se establece DL₅₀ y CL₅₀

DL₅₀: Dosis letal media, significa aquella dosis que es letal al 50% de un grupo homogéneo de animales.
 CL₅₀: Concentración letal media por inhalación al 50% de un grupo homogéneo de animales.

Tabla 4. Asignación de grado de riesgo 1 para los sistemas NFPA y HMIS, NOM-114-STPS (D.O.F., 1996)

| GRADO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO |
|---|--|--|--|
| <p>1</p> <p>Sustancias que por exposición a ellas pueden causar irritaciones pero sólo daños residuales menores al trabajador aún si no se recibe atención médica, incluyen aquellas que requieren del uso de respirador con mascarilla de gas tipo cartucho. Debe incluir sustancias que bajo condiciones de incendio pueden desprender productos de combustión irritantes.</p> <p>Sustancias que pueden causar irritación en la piel sin destruir el tejido.</p> <p>Toxicidad: Oral; DL₅₀ rata mayor que 500 hasta 5000 mg/kg Piel; DL₅₀ conejo mayor que 1000 hasta 5000 mg/kg Inhalación; CL₅₀ rata mayor que 20 hasta 200 mg/L o 2000 hasta 10000 ppm</p> <p>EFFECTOS: En piel; irritación ligera. En ojos; irritación ligera reversible en 7 días.</p> | <p>1</p> <p>Sustancias que deben precalentarse antes de que puedan incendiarse. Sustancias de este grado de riesgo requieren calentamiento considerable bajo condiciones ambientales de temperatura antes de que ocurra ignición y combustión. Deben incluirse sustancias que arden en aire cuando se exponen a temperaturas de 815.5°C por un período de 5 minutos o menos. Líquidos y sólidos, con punto de inflamación mayor que 93.4°C. Este grado de riesgo incluye a la mayoría de las sustancias combustibles.</p> | <p>1</p> <p>Sustancias que por sí mismas son normalmente estables pero que pueden volverse inestables a temperaturas y presiones elevadas. Sustancias que cambian o se descomponen al ser expuestas al aire, luz o humedad. Sustancias que presentan una exotermia a temperaturas entre 150 y 300°C cuando son probadas por el método de barrido diferencial.</p> | |

Se establece DL₅₀ y CL₅₀

DL₅₀: Dosis letal media, significa aquella dosis que es letal al 50% de un grupo homogéneo de animales.
 CL₅₀: Concentración letal media por inhalación al 50% de un grupo homogéneo de animales.

Tabla 5, Asignación de grado de riesgo 0 para los sistemas NFPA y HMIS, NOM-114-STPS (D.O.F., 1996)

| GRADO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO | IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO |
|----------|---|--|--|
| 0 | Sustancias a las que a exposiciones cortas bajo condiciones de fuego no presentan riesgos mayores al trabajador. Toxicidad: Oral; DL ₅₀ rata mayor que 5000 mg/kg. Piel; DL ₅₀ conejo mayor que 5000 mg/kg. Inhalación; CL ₅₀ rata mayor que 200 mg/l o mayor que 10000 ppm. EFECTOS: En piel; esencialmente no irritante. | 0 Sustancias que no arden. Debe incluir cualquier sustancia que no arde en aire cuando se expone a temperatura de 815,5°C por un período de 5 minutos. | 0 Sustancias que por sí mismas son normalmente estables, aun bajo condiciones de fuego. Este grado de riesgo incluye sustancias que no reaccionan con el agua. Sustancias que exhiben una exotermia a temperaturas mayores de 300°C, cuando son probadas por el Método de Calorimetría de Barrido Diferencial. |

Se establece DL₅₀ y CL₅₀

DL₅₀: Dosis letal media, significa aquella dosis que es letal al 50% de un grupo homogéneo de animales.

CL₅₀: Concentración letal media por inhalación al 50% de un grupo homogéneo de animales.

Para la señalización e identificación de riesgos de sustancias químicas, que dé una información inmediata visual para proteger la vida y/o salud del trabajador, éstas *deben cumplir con los siguientes requisitos:*

- Ser colocada en los recipientes o en el área a identificar, en los lugares visibles de manera que no queden ocultas por alguna parte o accesorio o por cualquier otra señalización, para los siguientes casos:

En caso de no poder señalar el recipiente, se señalará la canastilla o el portaobjetos donde se transporta la sustancia química.

Mantenerse cuando se transfieran sustancias químicas de recipientes señalizados a otros recipientes.

- Ser de material resistente, indeleble de acuerdo a las condiciones a las que deba estar expuesta la señalización para evitar que se altere la información y los colores de la misma.

Para identificar los riesgos especiales es necesario:

- Usar las letras ALC para indicar la presencia de una sustancia alcalina
- Usar las letras ACID para indicar la presencia de una sustancia ácida
- Usar las letras CORR para indicar la presencia de una sustancia corrosiva
- Usar el símbolo de trébol (símbolo internacional de radiación) para indicar la presencia de una sustancia radiactiva)
- Usar la letra W atravesada por una raya (--) para indicar que una sustancia puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua
- Usar las letras OXI para indicar la presencia de sustancias oxidantes

Sin embargo, aún cuando estos métodos son los más conocidos y eficientes para informar sobre el grado de riesgo al trabajar con una sustancia peligrosa o equipo de seguridad, se deben usar, ya que fueron creados para la prevención de incendios y normalmente no proporcionan información acerca de los posibles riesgos de incompatibilidad con otros reactivos químicos al estar almacenados.

Por otro lado, al realizar el inventario de las sustancias con que cuenta el laboratorio se observa que sólo algunos de los reactivos adquiridos después de la publicación de la NOM-114-STPS están identificados con cualquiera de los dos métodos o sistemas descritos anteriormente y la mayoría de los adquiridos con anterioridad no

Tabla 6 Asignación de código y color de acuerdo al sistema FSE, para almacenar los reactivos de acuerdo a su compatibilidad (Handbook of chemical ., 1995)

| CÓDIGO | COLOR | REQUIERE PARA SU ALMACENAMIENTO |
|--------|-------------|---|
| BK | NEGRO | PELIGRO POR RADIOACTIVIDAD/ USAR EL CONTENEDOR ADECUADO |
| BL | AZUL | MATERIAL BIOLÓGICO INFECCIOSO/REQUIERE DE UN CONTENEDOR ADECUADO |
| BR | CAFÉ | SE REQUIERE MANTENER BAJO LLAVE O EN UN LUGAR SEGURO DONDE NO PUEDA EXISTIR CONTACTO CON EL AGUA |
| GN | VERDE | MATERIAL QUE PUEDE ESTAR EN ANAQUELES ABIERTOS |
| GY | GRIS | SE REQUIERE MANTENER EN REFRIGERACIÓN |
| LG | VERDE CLARO | MANTENER BAJO LLAVE |
| OR | NARANJA | MATERIAL INFLAMABLE / MANTENER LEJOS DEL CONTACTO CON AGUA. |
| PK | ROSA | MATERIAL SUMAMENTE EXPLOSIVO QUE DEBE MANTENERSE EN REFRIGERACIÓN |
| PR | MORADO | CASETA ESPECIAL PARA TANQUES CON GASES COMPRIMIDOS |
| RD | ROJO | COMPUESTOS INFLAMABLES/GABINETE ESPECIAL |
| WH | BLANCO | FUERTEMENTE CORROSIVOS/ INFLAMABLES Y ÁCIDOS REQUIERE UN GABINETE ESPECIAL |
| YL | AMARILLO | FUERTEMENTE CORROSIVO Y ÁCIDO |

cuentan con ningún sistema de identificación de riesgo. Por lo que se sugiere implementar un método de identificación de riesgo para todos estos reactivos, recordando que la mayor parte de estos permanecen más tiempo en la bodega.

Al realizar una investigación sobre los métodos de identificación de riesgo y de almacenamiento de sustancias peligrosas encontramos que:

La mayoría de los laboratorios almacena los reactivos químicos por orden alfabético, con lo cual se pueden llegar a tener situaciones de riesgo como la siguiente:

Si al estar juntos acetaldehído y ácido acético llegaran a reaccionar por algún accidente, se produciría un aumento en la temperatura llegando incluso a explotar.

Por esta razón se han desarrollado sistemas de identificación y clasificación de reactivos de acuerdo a su peligrosidad y su compatibilidad como es el FSE (Handbook of chemical ..., 1995). Éste cual se basa en clasificar los reactivos de acuerdo con el riesgo asociado, asignando un color para facilitar su identificación, como se muestra en la tabla 6.

Además de que en este sistema los reactivos son subdivididos en orgánicos e inorgánicos para, posteriormente, ser agrupados por familias compatibles, asignándoles un número de identificación.

Las familias en que se subdividen los reactivos químicos son las siguientes:

Núm Substancia inorgánicas

- 00 gases inorgánicos
- 01 amidas, azidas, nitratos, nitrito
- 02 boratos, cromatos, manganatos, permanganatos
- 03 arsenatos, arsenitos, cianuros, cianatos, tiocianatos, cianamidas
- 04 hidruros y metales
- 05 cloratos, halogenatos, hipocloritos, peróxidos de hidrógeno, percloratos, peróxidos inorgánicos
- 06 arsénico, fósforo, pentóxido de fósforo, silicón, azufre, elementos no metálicos
- 07 halógenos, fosfatos, selenitos, sulfatos, sulfitos, tiosulfatos
- 08 carbono, carbonatos, hidróxidos, molibdatos, óxidos, silicatos, vanadatos
- 09 carburos, nitruros, fosfuros, selenuros, selenitos, sulfuros
- 10 ácidos inorgánicos no volátiles, ácidos minerales no oxidantes
- 11 ácidos minerales oxidantes
- 12 ácido nítrico
- 13 nitrato de amonio

Núm Substancias orgánicos

- 20 haluro ácidos, anhídruos, ácidos orgánicos, sales orgánicas, perácidos
- 21 cianatos, nitrilos, nitro-compuestos, compuestos nitrosos
- 22 amidas, aminas, imidas, iminas
- 23 alcoholes, glicoles, fenoles
- 24 mercaptanos, sulfuros, polisulfuros, tioles
- 25 azidas, peróxidos de hidrógeno, peróxidos orgánicos, peroxiácidos
- 26 aldehídos, ésteres, hidrocarburos
- 27 epoxi compuestos, éteres, cetenos, cetonas, hidrocarburos halogenados
- 28 organo-metales y no metales
- 29 gases orgánicos
- 30 biológicos y enzimas

El laboratorio de microbiología tienen los siguientes reactivos, los cuales pueden estar clasificados por familias como se muestra a continuación:

-amidas, azidas, nitratos, nitritos

| | |
|----------|------------|
| bario | nitrate de |
| cobalto | nitrate de |
| potasio | nitrate de |
| magnesio | nitrate de |
| plata | nitrate de |
| potasio | nitrate de |
| potasio | nitrite de |
| sodio | nitrate de |
| sodio | nitrite de |
| mercurio | nitrate de |
| sodio | azida de |

-boratos, cromatos, manganatos, permanganatos

| | |
|---------|-----------------|
| potasio | permanganato de |
| sodio | tetraborato de |
| potasio | dicromato de |
| potasio | cromato de |

-arsenatos, arsenitos, cianuros, cianatos,iocianatos, cianamidas

| | |
|----------|------------|
| mercurio | cianuro de |
| sodio | cianuro de |

| | |
|---------|-----------------|
| potasio | ferricianuro de |
| potasio | cianuro de |
| sodio | arsenito de |
| bromuro | cianogeno |

-hidruros y metales

| | |
|------|------------|
| zinc | purificado |
|------|------------|

-cloratos, halogenatos, hipohalitos, peróxidos de hidrógeno, percloratos, peróxidos inorgánicos

| | |
|--------|----------------|
| calcio | hipoclorito de |
| sodio | hipoclorito de |
| agua | oxigenada |

-halógenos, fosfatos, selenitos, sulfatos, sulfitos, tiosulfatos

| | |
|----------|----------------------------------|
| aluminio | fosfato de y potasio |
| aluminio | sulfato de |
| amonio | sulfato de |
| amonio | sulfato férrico de |
| bario | cloruro de |
| cobre | cloruro de |
| cobre | sulfato de |
| fierro | cloruro férrico |
| fierro | ulfato ferroso |
| potasio | persulfato de |
| sodio | fosfato dibásico dodecahidratado |
| sodio | sulfato de (anhidro) |
| sodio | fosfato tribásico |
| sodio | fosfato dibásico anhidro |
| zinc | sulfato de |
| mercurio | cloruro de |
| iodo | |
| sodio | bisulfato de |
| zinc | cloruro de |

-carbono, carbonatos, hidróxidos, molibdatos, óxidos, silicatos, vanadatos

| | |
|-----------|--------------|
| aluminio | óxido de |
| bario | carbonato de |
| cobre | óxido de |
| litio | carbonato de |
| manganeso | óxido de |
| zinc | óxido de |
| mercurio | óxido de |
| bario | hidróxido de |
| amonio | hidróxido de |
| potasio | hidróxido de |

-ácidos inorgánicos no volátiles, ácidos minerales no oxidantes

anhídrido fosfórico
clorhídrico
fosfórico

-ácidos minerales oxidantes

sulfúrico
sulfuroso

-ácido nítrico

ácido nítrico

-haluro ácidos, anhídruos, ácidos orgánicos, sales orgánicas, perácidos

| | |
|--------------------|------------|
| amonio | acetato de |
| cobre | acetato de |
| amonio | oxalato de |
| plomo | acetato de |
| ácido | acético |
| benzalconio al 20% | |

-amidas, aminas, imidas, iminas

dimetilformida

-alcoholes, glicoles, fenoles

dietilenglicol
glicerol
propilenglicol
amílico (alcohol)
butanol
etilico (alcohol)
metanol
propílico (alcohol)
fenol

-aldehídos, ésteres, hidrocarburos,

benceno
formol
hexano
xileno

-epoxi-compuestos, éteres, cetenos, cetonas, hidrocarburos halogenados

cloroformo
tetracloroetano
tetracloruro de carbono
éter
acetona
dicloroetano

De esta forma cada reactivo se identifica por la forma en que se debe almacenar y la familia con la cual es compatible, como se indica a continuación; la última columna indica C: corrosivo, H: daños a la salud, E: explosivo, M: mutagénico. De forma similar, la segunda columna indica la forma en que debe tratarse al residuo.

Grupo BR

Reactivos que deben ser almacenados bajo llave y lejos de un contacto con agua

| | | | | |
|------|-----|----------|------------|-----|
| BR03 | P03 | sodio | cianuro de | H,C |
| BR03 | P03 | mercurio | cianuro de | C |

Grupo GN

Reactivo que pueden ser almacenados en estantes y lugar abierto

| | | | | |
|------|-----|----------------|----------------------|---------|
| GN01 | O01 | cobalto | nitrato de | C |
| GN01 | O01 | plata | nitrato de | E,M,H,C |
| GN01 | O01 | potasio | nitrato de | E,M,H,C |
| GN01 | O01 | sodio | nitrato de | E,M,H,C |
| GN01 | O01 | sodio | nitrito de | E,M,H,C |
| GN01 | O01 | bario | nitrato de | H,C |
| GN01 | O01 | potasio | nitrato de | H,C |
| GN01 | O01 | magnesio | nitrato de | H,C |
| GN01 | O01 | potasio | nitrito de | H,C |
| GN02 | O02 | potasio | permanganato de | E,M,H,C |
| GN02 | P02 | sodio | tetraborato de | E,M,H,C |
| GN03 | A03 | potasio | ferricianuro de | C |
| GN05 | O05 | calcio | hipoclorito de | E,M,H,C |
| GN07 | A07 | amonio | sulfato de | C |
| GN07 | A07 | sodio | fosfato dibásico | C |
| GN07 | A07 | sodio | sulfato de (anhidro) | C |
| GN07 | A07 | sodio | fosfato tribásico | E,M,H,C |
| GN07 | A07 | amonio | sulfato férrico de | H,C |
| GN07 | A07 | sodio | fosfato dibásico | H,C |
| GN07 | A07 | fierro | cloruro férrico | M,H,C |
| GN07 | O07 | potasio | persulfato de | E,M,H,C |
| GN07 | P07 | aluminio | fosfato de y potasio | C |
| GN07 | P07 | bario | cloruro de | C |
| GN07 | P07 | cobre | cloruro de | C |
| GN07 | P07 | aluminio | sulfato de | E,M,H,C |
| GN07 | P07 | fierro | sulfato ferroso | E,M,H,C |
| GN07 | P07 | cobre | sulfato de | E,M,HC |
| GN07 | P07 | zinc | sulfato de | M,H,C |
| GN08 | A08 | aluminio | óxido de | C |
| GN08 | A08 | zinc | óxido de | E,M,H,C |
| GN08 | O08 | manganeso | óxido de | E,M,H,C |
| GN08 | P08 | bario | carbonato de | C |
| GN08 | P08 | cobre | óxido de | C |
| GN08 | P08 | litio | carbonato de | E,M,H,C |
| GN20 | A20 | amonio | acetato de | H,C |
| GN20 | A20 | cobre | acetato de | H,C |
| GN22 | F22 | dimetilformida | | C |
| GN23 | A23 | dietilenglicol | | C |
| GN23 | A23 | glicerol | | H,C |
| GN23 | A23 | propilenglicol | | H,C |

Grupo LG**Que deben ser almacenados bajo llave**

| | | | | |
|------|-----|-------------------------|----------------|---------|
| LG01 | P01 | mercurio | nitrato de | E,M,H,C |
| LG02 | O02 | potasio | dicromato de | E,M,H,C |
| LG02 | O02 | potasio | cromato de | E,M,HC |
| LG03 | P03 | potasio | cianuro de | H,C |
| LG03 | P03 | sodio | arsenito de | H,C |
| LG05 | O05 | sodio | hipoclorito de | E,M,H,C |
| LG07 | P07 | mercurio | cloruro de | E,M,H,C |
| LG08 | P08 | mercurio | óxido de | H,C |
| LG20 | P20 | amonio | óxalato de | C |
| LG20 | P20 | plomo | acetato de | M,H,C |
| LG27 | P27 | cloroformo | | E,M,H,C |
| LG27 | P27 | tetracloroetano | | E,M,H,C |
| LG27 | P27 | tetracloruro de carbono | | E,M,H,C |

Grupo OR**Reactivos inflamables con el agua**

| | | | | |
|------|-----|-------|------------|---|
| OR08 | W08 | bario | hidruro de | C |
|------|-----|-------|------------|---|

Grupo PK**reactivos altamente explosivos**

| | | | | |
|------|-----|----------------|----------|---------|
| PK01 | E01 | sodio | azida de | H,C |
| PK05 | O05 | agua oxigenada | | E,M,H,C |
| PK27 | F27 | éter | | E,M,H,C |

Grupo PR**reactivos que producen gases o contienen gases**

| | | | | |
|------|-----|----------------------|--|-----|
| PR03 | G03 | bromuro de cianógeno | | H,C |
|------|-----|----------------------|--|-----|

Grupo RD**reactivos inflamables**

| | | | | |
|------|-----|---------------------|------------|---------|
| RD04 | F04 | zinc | purificado | E,M,H,C |
| RD23 | F23 | amilico (alcohol) | | C |
| RD23 | F23 | butanol | | E,M,H,C |
| RD23 | F23 | etilico (alcohol) | | E,M,H,C |
| RD23 | F23 | metanol | | E,M,H,C |
| RD23 | F23 | propilico (alcohol) | | E,M,H,C |
| RD26 | F26 | benceno | | C |
| RD26 | F26 | formol | | E,M,H,C |
| RD26 | F26 | hexano | | E,M,H,C |

| | | | |
|------|-----|--------------|---------|
| RD26 | F26 | xileno | E,M,H,C |
| RD27 | F27 | acetona | E,M,H,C |
| RD27 | F27 | dicloroetano | H,C |

Grupo WH

reactivos que son fuertemente corrosivos, inflamables y ácidos

| | | | |
|------|-----|---------------------|---------|
| WH10 | C10 | anhídrido fosfórico | H,C |
| WH20 | C20 | benzalconio al 20% | C |
| WH20 | C20 | acético | E,M,H,C |
| WH23 | C23 | fenol | H,C |

Grupo YL

reactivos que son fuertemente corrosivos

| | | | |
|------|-----|----------------------|---------|
| YL07 | C07 | iodo | E,M,H,C |
| YL07 | C07 | sodio bisulfato de | E,M,H,C |
| YL07 | C07 | zinc cloruro de | E,M,H,C |
| YL08 | C08 | hidróxido de amonio | E,M,H,C |
| YL08 | C08 | potasio hidróxido de | E,M,H,C |
| YL10 | C10 | clorhídrico | E,M,H,C |
| YL10 | C10 | fosfórico | E,M,H,C |
| YL11 | C11 | sulfúrico | E,M,H,C |
| YL11 | C11 | sulfuroso | H,C |
| YL12 | O12 | nítrico | E,M,H,C |

Para esta forma de ordenar los reactivos es necesario contar con un compartimiento acorde a cada grupo de riesgo y éstos deben contar con las suficientes divisiones para separar a cada uno por familias compatibles.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

La información de las recomendaciones para la selección del equipo de protección personal adecuado es una parte necesaria para este sistema (D.O.F., 1994a).

Para especificar las recomendaciones de uso del equipo de protección personal, las consideraciones que deben tomarse en cuenta incluyen:

- a) Exposición directa del trabajador con la sustancia.
- b) Uso y manejo de la sustancia química en procesos laborales.

La recomendación no está designada para cubrir situaciones de emergencia o de mal uso de la sustancia.

Ruta de acceso al cuerpo humano.- Las rutas de acceso son por la inhalación, contacto con piel y mucosas, absorción a través de la piel e ingestión (ojos, piel, nariz y boca).

Con el fin de procurar la protección para todas las rutas de acceso al cuerpo humano, de una sustancia química, se deben considerar las características específicas de las sustancias riesgosas tomando en cuenta los números anteriores como se indica en las tablas 7 y 8.

Tabla 7 Selección de equipo de seguridad de acuerdo a la ruta de acceso (D.O.F., 1994a)

| RUTAS DE ACCESO | EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL |
|------------------------|---|
| CONTACTO CON OJOS | Lentes de seguridad, anteojos de seguridad (llamados gafas), pantalla facial, etc |
| CONTACTO CON LA PIEL | Guantes; mandil o delantal; botas o traje completo |
| INHALACIÓN | Respiradores, purificadores de aire y respiradores con suministro de aire |

CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN

El objeto de este trabajo es generar un manual de referencia para establecer los requisitos que permitan proporcionar la capacitación del "Sistema de identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas", para identificar el grado de riesgo de las sustancias en el laboratorio y que se podrán utilizar los medios de difusión pertinentes (carteles, tarjetas, audiovisuales, etc.).

Se deberá capacitar al personal a su ingreso al laboratorio y cuando una nueva sustancia sea introducida a éste. La capacitación deberá ser constante y, por lo menos, una vez al año, sobre los materiales y sustancias riesgosas que se manejen, transporten o almacenen; el material escrito generado deberá estar disponible para todo el personal.

LA CAPACITACIÓN DEBE INCLUIR

- Los tipos de riesgos de la (s) sustancia (s) química (s)
- La clasificación de los grados de riesgo

- Las actividades para el manejo, uso y transporte seguro de las sustancias químicas
- El equipo de protección personal que debe usar el trabajador normalmente y/o en caso de emergencia
- Método para la identificación de las sustancias y aplicación del sistema
- Especificaciones y contenido de las hojas de datos de seguridad
- Con quien establecer comunicación, en caso de duda
- Actividades de inspección y evaluación para verificar la operatividad del sistema

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS RIESGOSAS

Todos los laboratorios deben tener la hojas de datos de seguridad (HSD) de las sustancias químicas que manejen o produzcan. Los fabricantes, importadores o distribuidores tienen la obligación de proporcionar una hoja de datos de seguridad por cada una de las sustancias químicas o mezcla riesgosa que produzca o importe, a fin de que estén disponibles para todo personal y que puedan contar con información inmediata para instrumentar medidas preventivas y/o correctivas en el laboratorio (D.O.F., 1994b)

Cada hoja de datos de seguridad debe estar llenada en español. El formato puede variar de una empresa a otra, sin embargo debe contener como mínimo la información indicada en este documento.

La información debe ser confiable a fin de que su uso normal reditúe en una atención adecuada para el cuidado de la vida y la salud humana o para controlar la emergencia.

No se deben dejar espacios en blanco. Si la información requerida no está disponible (ND) o no es aplicable (NA), tendrá que ser indicado.

Se debe utilizar letra de molde usando tinta o una máquina de escribir.

La "Hoja de datos" debe ser revisada y/o actualizada en un periodo no mayor de un año.

Tabla 8 Símbolos de equipos de protección personal, NOM-114-STPS (D.O.F., 1996)

| | | | |
|--|---------------------|--|---|
| <p>LENTES DE SEGURIDAD</p> | <p>GAFAS</p> | <p>PANTALLA FACIAL</p> | <p>GUANTES</p> |
| <p>DELANTAL O MANDIL</p> | <p>BOTAS</p> | <p>TRAJE COMPLETO</p> | <p>RESPIRADOR CONTRA POLVOS</p> |
| <p>RESPIRADOR CONTRA POLVOS Y VAPORES</p> | | <p>CAPUCHA O RESPIRADOR CON LÍNEA DE AIRE</p> | <p>RESPIRADOR CONTRA VAPORES</p> |

A continuación en la tabla 9, se muestran un ejemplo de análisis de riesgos en el Laboratorio de Microbiología, objeto de este trabajo.

Tabla 9 ,Análisis de riesgo en la esterilización de material contaminado

| | | |
|--|--|--|
| <p>Laboratorio: <u>Microbiología</u></p> <p>Análisis de riesgo en el trabajo para: <u>esterilizar en autoclave material contaminado</u></p> | Equipo de protección requerido: | |
| | Guantes para manejo de recipientes calientes, lentes, bata, zapatos antiderrapantes. | |
| | Equipo de protección sugerido: Cubrebocas o mascarilla de gases. | |
| Secuencia de los pasos básicos en el trabajo | Posibles accidentes o riesgos | Procedimiento seguro en el trabajo y puntos de verificación |
| 1.-Colocar el residuo biológico infeccioso dentro de la bolsa de esterilización. | Ruptura de la bolsa o fractura del material. | No rebasar el 80% de la capacidad de la bolsa. Cerrarla por la parte superior con cinta adhesiva |
| 2.-Revisar el nivel de agua, conexiones eléctricas y el correcto alineamiento de las válvulas. | Ninguno | |
| 3.-Colocar las bolsas dentro de los contenedores e introducirlos al autoclave. | Lesiones en la espalda por no cargar adecuadamente el material. Ninguno | Contar con un carrito de recolección y traslado de material y trabajar con faja . Contar con un método de levantamiento seguro. |
| 4.-Cerrar autoclave. | Ninguno | |
| 5.-Encender autoclave. | Ninguno | |
| 6.-Verificar que la presión alcanzada no exceda el límite máximo establecido, permaneciendo por lo menos 15 minutos con esta presión de trabajo. | Fugas de vapor con material contaminado explosión | Realizar mantenimiento preventivo periódicamente, y verificar la calibración de las válvulas de seguridad. |
| 7.- Apagar autoclave y esperar, que la presión se nivele, esto es cuando el manometro marca cero. | Quemaduras, ruptura del material.Intoxicación | Trabajar con guantes, no abrir hasta verificar que el manometro esta en cero. contar con un extractor de aire colocado adecuadamente sobre la autoclave. |
| 8.- Abrir autoclave y retirar el material esterilizado. | | |

CONCLUSIONES

Cuando se trata de implantar medidas de higiene y seguridad, en un laboratorio dedicado a la investigación y la docencia se debe tener bien claro que lo más importante es contar con una metodología de trabajo que permita abordar en forma ordenada cada uno de los pasos que hacen posible evaluar los riesgos existentes.

El paso fundamental para evitar accidentes recae en la administración del trabajo y de las tareas, lo anterior debido a que en muchas ocasiones los accidentes se originan por no analizar detalladamente los procedimientos y formas en que se trabaja. En consecuencia la política de higiene y seguridad debe insertarse dentro de una política de calidad total, de esta forma, más que cumplir con una norma, se pretende encontrar las condiciones de trabajo que permitan reducir paulatinamente los riesgos existentes.

Cabe señalar que, para el caso particular del laboratorio analizado, el cumplimiento de la normatividad no es obligatorio por tratarse de una institución universitaria, sin embargo, esta resulta útil como patrón de referencia, además de que la universidad debe ser el paradigma de comportamiento para la sociedad.

Con la evaluación realizada se observa que, en el laboratorio, las condiciones iniciales de higiene y seguridad no son las adecuadas, pero implementar medidas que cumplan con todos los parámetros evaluados implicaría un cambio tan brusco que podría traer más problemas que beneficios. Por ello, se debe dar prioridad a las actividades y tareas con mayor riesgo y esto en forma paulatina y mediante cursos de capacitación tanto para el personal académico como para el personal administrativo y manual.

No debe olvidarse que para disminuir los accidentes y minimizar el riesgo en el trabajo, es necesario analizar las causas que les dan origen, por lo que antes de pensar en equipo de protección, se debe tener en cuenta bajo qué condiciones se realiza una determinada actividad. De esta forma, se optiman los recursos humanos y se erradican vicios y tareas infructuosas, aumentando así la calidad y eficiencia en los servicios que presta el laboratorio.

Debido a que el uso y manejo de reactivos y materiales peligrosos en el laboratorio es muy delicado, se espera que este trabajo sirva para hacer más accesible la información a los usuarios del laboratorio y se proporcione la capacitación al personal sobre las medidas preventivas y la forma más segura de trabajar, procurando hacer énfasis en que más que cumplir con una norma, se trata de cuidar su integridad. De nada sirve tener letreros alusivos al manejo de sustancias o uso de equipo de protección, si se desconocen por completo los códigos de seguridad o la forma correcta de emplear el equipo, ya que pueden llegar a presentarse situaciones en donde inclusive resulte contraproducente el uso de éste.

Si bien, las medidas que se desarrollan en el manual de referencia, para el manejo de materiales biológico-infecciosos y el manejo y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, se espera que contribuya a reducir de manera apreciable los accidentes en el laboratorio. Para lograr contar con condiciones de higiene y seguridad óptimas se hacen las siguientes recomendaciones:

- Contar con un responsable que dé seguimiento al programa de seguridad
- Complementar el manual de referencia con los puntos señalados en el análisis de esta evaluación
- Llevar a cabo la evaluación en forma anual y una vez que se cumpla con los estándares determinados, fijar nuevas metas

BIBLIOGRAFIA

Se presenta de acuerdo al orden en que aparece en el texto.

1. Bernabei D. 1994. Seguridad Manual para el laboratorio, editorial E. Merck. Cd. De edición Alemania.
2. Norma NMX-CC-018. 1996. IMNC, Directrices para desarrollar manuales de calidad, elaborada por el Comité Técnico Nacional de Normalización de Sistemas de Calidad, México D.F. México.
3. Colling D. A. 1992. Industrial safety management and technology, editorial Prentice Hall, New Jersey, EEUUA.
4. Cruz-González A. 1995. Planificación y Administración de Higiene y Seguridad Industrial, Taller-Curso Higiene y Seguridad Industrial, Programa Universitario de Medio Ambiente, UNAM, México D.F. México.
5. Gaceta UNAM. 1990. Comisión Mixta Central de Higiene y Seguridad de la UNAM, Reglamento de la Comisión Mixta Permanente de Higiene y Seguridad, Gaceta UNAM, 15 de enero de 1990, México D.F. México.
6. Gaceta UNAM. 1996. Comisión Mixta Central de Seguridad e Higiene del Personal Académico de la UNAM, Reglamento de la Comisión Mixta Central de Seguridad e Higiene del Personal Académico de la UNAM, Gaceta UNAM, abril de 1996, México D.F. México.
7. Barnés F. 1997. Proyecto de Plan de Desarrollo 1997-2000, Gaceta UNAM. 13 de noviembre de 1997, México D.F. México.
8. Ashbrook P. C. 1991. Safe Laboratories: Principles and Practices for Design and Remodeling, editorial Lewis Publishers, Inc., Michigan EEUUA.
9. Castañeda-Cid J. A. 1996. Administración de Seguridad en Procesos, Apuntes del Diplomado en Seguridad Higiene y control Ambiental impartido por Facultad de Química, UNAM, Octubre 1996, México D.F. México.
10. Piña-Vara R. de, 1993, Diccionario de Derecho, editorial Porrúa, México D.F. México.
11. D.O.F. 1997. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. Elaborado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997, México D.F. México.
12. D.O.F. 1995. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-1995, Que

establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica. Elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Diario Oficial de la Federación, 7 de noviembre de 1995. México D.F. México.

13. Castañeda-Cid J. A. 1996. Administración de la Seguridad , Apuntes del Diplomado en Seguridad Higiene y control Ambiental impartido por Facultad de Química UNAM, Septiembre 1996, México D.F. ,México.
14. Nicolas P. 1994. Safety Management Practices for Hazardous Materials, editorial Chermisinoff, New Jersey, EEUUA.
15. Rodríguez-García J. 1996. Higiene Industrial, Apuntes del Diplomado en Seguridad Higiene y control Ambiental impartido por Facultad de Química UNAM, Diciembre 1996, México D.F.
16. Morales Camino J. 1997. Salud en el Trabajo, Apuntes del Diplomado en Seguridad Higiene y control Ambiental impartido por Facultad de Química UNAM, Enero 1997, México D.F., México.
17. Martínez M. 1996. Administración y Manejo de Materiales Peligrosos, Apuntes del Diplomado en Seguridad Higiene y Control Ambiental impartido por Facultad de Química UNAM, Noviembre de 1996, México D.F., México.
18. D.O.F. 1996. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-114-STPS-1994, Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo, Diario Oficial de la Federación ,30 enero 1996, México D.F. México.
19. Handbook of chemical and environmental safety in schools and colleges, 1995, The forum for scientific excellence Inc, editorial J.B. Lippincott Company, Philadelphia, EEUUA.
20. D.O.F. 1994a. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-056-SSA1-1993, Que establece los requisitos sanitarios del equipo de protección personal. Diario Oficial de la Federación 19 de septiembre de 1994, México D.F. México.
21. D.O.F. 1994b. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-055-SSA-1 1993. Que establece los criterios sanitarios básicos de la información requerida en las hojas de seguridad para sustancias o productos químicos, Diario Oficial de la Federación 13 de septiembre de 1994, México D.F. México.
- 22.