



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**GUIA DE MANEJO PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS
BIOLÓGICOS GENERADOS EN EL LABORATORIO DE
DOCENCIA EXPERIMENTAL DE LA CARRERA DE
TÉCNICO BACHILLER EN QUÍMICA INDUSTRIAL DEL
COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL
TÉCNICA (CONALEP)**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

P R E S E N T A :

JOSÉ ESTEBAN VALENCIA PACHECO

ASESORES DE TESIS

Q.F.B. LADISLAO PALOMAR MORALES

Q.F.B. MARTHA PATRICIA CAMPOS PEON

CUAUTITLAN IZACALLI EDO. DE MÉXICO

2009



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.

Agradecimientos

A mis padres Ignacio Valencia Rivera y Bertha Pacheco Pérez por su tolerancia y sacrificio en todos estos años de apoyo para la realización de mis estudios y formación como ser humano.

A mis hermanos Oliva, Andrés y en especial a Noemí, por ser la Impulsora de seguir el sueño de continuar con mis estudios.

A mi esposa Martha García, por su ayuda y motivación a continuar a la culminación de este ciclo.

A mis Asesores:

Profesora Martha Patricia Campos Peón, por la oportunidad y confianza brindada para la realización de este trabajo, así como por su gran dedicación y esfuerzo.

Profesor Ladislao Palomar Morales, por su orientación y dirección hacia mi trabajo

A mis Amigos y Compañeros de la generación 21 de Q.F.B. por su amistad y apoyo durante todos estos años, Rubén Tecuapetla, Mary sierra, Marisela Sánchez, Jennifer Estrada, Arlette Olvera, Rubén Mendoza, Cristian Órnelas, Lucia Álvarez y aquellos omitidos pero que están siempre presentes en la memoria.

A la Hermandad, por ser más que amigos, ser hermanos de verdad, Joel, Jacob, José Luis, Rubén, Arturo, Oscar, Humberto, Alejandro y demás.

A la C 108 de Luz y Fuerza del Centro, Chaplin, Quirino, René, Daniel, Eustaquio, por su ayuda y apoyo moral.

A mis Profesores por ser los formadores de mi educación

Y a todos aquellos que al paso de mi vida han sido parte importante para el logro de mis metas.



Dedicatorias.

Este trabajo está dedicado a mis seres más queridos, que con su amor y ejemplo encaminaron mis pasos en la vida.

A la memoria de:

Catalina Pérez Santiago
Telésforo Pacheco Cruz
Vicente Pacheco Pérez.

A mis Padres:

Ignacio Valencia Rivera
Bertha Pacheco Pérez

A mis Hermanos:

Oliva, Andrés y Ana Delia, Noemí

A mis Sobrinos:

Andrea Stephany, Oswaldo y Carlos.

A mi Esposa:

Martha García Espinoza

De forma especial a mi Hija

Samantha

Esperando que este trabajo sea una motivación en el futuro para su educación y formación como ser humano



ÍNDICE

	Página
Índice	i
Índice de Abreviaturas	iii
Índice de Tablas	iv
Índice de Figuras	v
Índice de Anexos	vi
1. Justificación	1
2. Introducción	3
3. Bases legales para el manejo de residuos en materia de seguridad biológica	5
3.1 Fundamentación Jurídica	5
3.2 Normatividad Mexicana Específica en Materia de Seguridad Biológica	6
4. Clasificación de los residuos	12
4.1 Generalidades	12
4.2 Clasificación de los Residuos	12
4.3 Determinación de Peligrosidad de un Residuo	18
4.4 Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos R.P.B.I	20
5. Criterios de bioseguridad para el manejo de agentes biológicos infecciosos	21
5.1 Principios Básicos de Bioseguridad	21
5.1.1 Niveles de contención	21
5.1.2 Bioseguridad del personal de laboratorio	22
5.1.3 Notificación y registro de accidentes	22
5.1.4 Desinfección y Esterilización	23
5.1.5 Control de muestras (obtención, recepción y transporte)	24
5.1.6 Manejo de Desechos de Laboratorio	26
5.2 Niveles de Bioseguridad (NBS)	26
5.2.1 Nivel de Bioseguridad 1 NBS 1	28
5.2.2 Nivel de Bioseguridad 2 NBS 2	29
5.2.3 Nivel de Bioseguridad 3 NBS 3	31
5.2.4 Nivel de Bioseguridad 4 NBS 4	33
6. Plan de gestión integral para los residuos sólidos y peligrosos PGIRSP	36
6.1 Programa de Gestión en Centros Generadores de Residuos Sólidos y Peligrosos CGRSP	37



6.2	Principios básicos de la Gestión	38
6.3	Capacitación profesional	41
6.4	Plan de gestión integral de residuos para un Centro Educativo y de Investigación	42
7.	Objetivos	47
8.	Hipótesis	48
9.	Metodología	49
9.1	Listas de Cotejo para la inspección de elementos contenidos en el laboratorio escolar	50
9.2	Registros de imágenes para inspección de elementos de seguridad contenidos en el laboratorio	55
9.3	Observaciones y comentarios del personal de laboratorio, sobre los elementos contenidos en el laboratorio escolar	57
10.	Manual de procedimientos para el manejo de residuos biológicos generados en el laboratorio de docencia experimental del Conalep Ciudad Azteca	58
10.1	Objetivos y campos de aplicación	58
10.2	Responsabilidades del personal involucrado en el manejo y generación de los Residuos	59
10.3	Clasificación	60
10.4	Especificaciones para el Manejo de los Residuos Biológicos	64
10.5	Procedimientos para la Recolección de Residuos Biológicos	69
10.6	Recomendaciones para el Tratamiento de Residuos Sólidos Biológicos	73
10.7	Recomendaciones para el Tratamiento de Residuos Punzo-cortantes	75
10.8	Recomendaciones para el Tratamiento de Residuos Líquidos Biológicos	75
10.9	Tratamientos Recomendados de Acuerdo al Tipo de Residuos Generados dentro del Conalep Ciudad Azteca	77
10.10	Plan de Contingencia	78
10.11	Procedimiento para el Control de Derrames de Residuos Biológicos	78
11.	Elaboración de hojas de datos de seguridad (MSDS) específicas de los agentes biológicos generados en las sesiones prácticas de laboratorio.	80
11.1	Generalidades	80
11.2	Contenido de una Hoja de Seguridad MSDS	80
11.3	Diseño de Hojas de Datos de Seguridad para Agentes Biológicos	81
11.4	Hojas de Seguridad de Agentes Biológicos Infecciosos	87
12.	Conclusiones	90
13.	Comentarios	91
14.	Glosario	92
15.	Anexos	94
16.	Referencias	126



ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ART.	Artículo
ASTM	American Society for Testing and Materials
CEPIS	Council of European Professional Informatics Societies
CGRSP	Centro Generador de Residuos Sólidos Peligrosos
COATEA	Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
CONALEP	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica
CRETIB	Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infecioso
CSB	Cabinas de Seguridad Biológica
EBNC	Educación Basada en Normas de Competencia
ECBCC	Educación y Capacitación Basada en Normas de Competencia
EPP	Equipo de Protección Personal
FISPQ	Ficha de Información de Seguridad de Productos Químicos
HDS	Hoja de Datos de Seguridad
ISO	International Organization for Standardization
Lb.	Libras
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
m.o.	Microorganismo
NA	No aplicable
NBS	Niveles de Bioseguridad
ND	No Disponible
NTCL	Normas Técnicas de Competencia Laboral
OMS	Organización Mundial de Salud
PEAD	Polietileno de Alta Densidad
PET	Polietileno Tereftalato
PGIR	Plan General Integral de Residuos
PGIRS	Plan General Integral de Residuos Sólidos
PGIRSP	Plan General Integral de Residuos Sólidos Peligrosos
BPL	Buenas prácticas de Laboratorio
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PVC	Polímero de Vinilo Cloruro
RBI	Residuos Biológico-Infeciosos
RP	Residuos Peligrosos
RPBI	Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos
RSP	Residuos Sólidos Peligrosos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
spp	Otras especies del género
SSA	Secretaría de Salubridad y Asistencia



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.-	Clasificación de Residuos De acuerdo a su Toxicidad	13
Tabla 2.-	Clasificación de Residuos De acuerdo a su tipo de Sustancia :	13
Tabla 3.-	Clasificación de Residuos De acuerdo a su Origen	13
Tablas 4.-	Clasificación de Residuos De acuerdo a su Gestión Integral	14
Tabla 4a.-	Atendiendo a su Origen	14
Tabla 4b.-	Atendiendo a sus Características Físico-Químicas	14
Tabla 4c.-	Atendiendo a su Grado de Peligrosidad	14
Tabla 4d.-	Atendiendo a sus Posibles Tratamientos	15
Tabla 4e.-	Atendiendo a flujos temáticos	15
Tablas 5.-	Clasificación de Residuos De acuerdo a su Peligrosidad	15
Tabla 5a.-	Atendiendo a sus Componentes	15
Tabla 5b.-	Atendiendo a sus Características Físico, Químicas y Biológicas	16
Tabla 6.-	Clasificación de residuos de acuerdo a la CEPIS.	16
Tabla 7.-	Clasificación Alemana de residuos	17
Tabla 8.-	Clasificación de la Organización Mundial de la Salud OMS	17
Tabla 9.-	Evaluación de Riesgos Biológicos y no Biológicos	22
Tabla 10.-	Características de los productos químicos empleados como desinfectantes.	24
Tabla 11.-	Resumen de Niveles de Bioseguridad Recomendados para el manejo de Agentes Biológicos Infecciosos	35
Tabla 12.-	Responsabilidades sobre el manejo de los residuos dentro del CGRSP	45
Tabla 13.-	Clasificación de establecimiento, NOM-087-ECOL-SSA1-2002	62
Tabla 14.-	Clasificación de Residuos de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002	62
Tabla 15.-	Clasificación de Residuos Biológicos Infecciosos para su envasado de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002	66
Tabla 16.-	Especificaciones de bolsas, de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002	66
Tabla 17.-	Estándares de Esterilización, Infectious and Medical Waste Management Reinhardt, Peters A., Lewis Publisher	74
Tabla 18.-	Poder de desinfección, Guidance for Evaluating Medical Waste Treatment Technologies, Eugene C. Cole, Environmental Protection Agency	75
Tabla 19.-	Resistencia de Microorganismos, Guidance for Evaluating Medical Waste Treatment Technologies, Eugene C. Cole, Environmental Protection Agency	76
Tabla 20.-	Ventajas y desventajas de sustancias desinfectante, Guidance for Evaluating Medical Waste Treatment Technologies, Eugene C. Cole, Environmental Protection Agency	76
Tabla 21.-	Tratamientos Recomendados de Acuerdo al Tipo de Residuos Generados	77



ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Sistema Básico de Triple Embalaje	25
Fig. 2	Principios Básicos para la Gestión Integral	38
Fig. 3	Estrategia	63
Fig. 4	Clasificación	63
Fig. 5	Etiqueta para residuos biológicos desechables	65
Fig. 6	Etiqueta para residuos microbiológicos	65
Fig. 7	Separación	68
Fig. 8	Etiquetado	69
Fig. 9	Mapa de ruta de transporte del material en el plantel	69
Fig. 10	Carrito de transporte	70
Fig. 11	Bitácora de generación de residuos biológicos Desechables	70
Fig. 12	Bitácora de generación de residuos microbiológicos	71
Fig. 13	Recolección	72
Fig. 14	Tratamiento	77
Fig. 15	Forma de Registro de accidentes	79
Fig. 16	Propuesta de Modelo para el diseño de fichas de seguridad para agentes biológicos	85

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Clasificación de los Agentes Biológicos	94
Anexo 2	Medidas de contención	97
Anexo 3	Cabina de Seguridad Biológica Clase II Tipo A	99
Anexo 4	Señalamientos de Seguridad	100
Anexo 5	Sustitución de agentes biológicos.	102
Anexo 6	Condiciones de bioseguridad para el manejo de medios de cultivo.	102
Anexo 7	Procedimientos estándar de operaciones.	103
	Requisitos Mínimos para Trabajar en el Laboratorio de Microbiología	103
	Preparación, Uso y Rol de Sanitizantes	106
	Manejo y Lavado del Material de Laboratorio de Microbiología	110
	Desalojo de Residuos No Peligrosos	113
	Manejo y Desalojo de Residuos Peligrosos	116
	Manejo de Residuos Peligrosos Generados en el Laboratorio	120



1.- JUSTIFICACIÓN

Los residuos son generados prácticamente en todas las actividades humanas inclusive hasta en el hogar, esto ha creado una gran preocupación de tipo ambiental y de salud pública por los problemas que originan principalmente los denominados peligrosos. En la última década se han realizado grandes esfuerzos para mostrar la importancia de un manejo sustentable de los desechos, para lo cual se han desarrollado legislaciones ambientales nacionales e internacionales, que permitan establecer tareas específicas como planes de gestión para reducir al mínimo la producción de estos.

En México se estima que alrededor de 40 millones de toneladas de residuos se generan al año, de los cuales el 85 % corresponden a Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y el 15 % restante a Residuos Peligrosos (RP) ó de manejo especial. Los grandes generadores son aquellos que producen más de 10 toneladas de residuos al año, lo que equivale aproximadamente unos 28 kilogramos por día, razón por la cual, las instituciones educativas pueden ser catalogadas como tales.

En esta problemática asociada a los RP se presentan dos grandes líneas: La presencia de sitios ya contaminados que requieren de una solución y de lugares ó centros en donde se puede prevenir la generación de estos.

El manejo y tratamiento suele ser complicado debido al esfuerzo organizativo que exige su desecho ó reciclado, provocado por la escasa cultura en el manejo y separación de estos. Así que en el marco para la prevención, las instituciones educativas que generan toda clase de residuos (orgánicos e inorgánicos), deben realizar esfuerzos para la separación y clasificación primaria de estos. En el caso de los RP, deberán ser identificados de acuerdo a sus características específicas de peligrosidad; a diferencia de las industrias pueden ser de una gran variedad de sustancias utilizadas ó generadas en prácticas de investigación en cantidades fluctuantes, como:

- Los que a través de su manejo, consumen materiales y productos, que al desecharse se conviertan en peligrosos por contener sustancias con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas ó inflamables en pequeñas cantidades.
- Los que a través de proyectos de investigación ó docencia, se utilicen sustancias biológicas con características peligrosas que se conviertan en RP al desecharse, por lo que requieren de un plan de manejo particular para su prevención, valorización y manejo.¹

¹ Proyecto sobre excelencia y Liderazgo para la prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en Laboratorios Universitarios.



Por lo tanto el educar en el manejo responsable de los RP en las Instituciones Educativas, implicara entre otras muchas cosas, generar hábitos de consumo que conduzcan a una importante reducción. Esto es un primer y principal aspecto en el que hay que incidir; generar exclusivamente los residuos necesarios para el funcionamiento adecuado del centro educativo, reutilizando en la medida de lo posible los materiales de trabajo y su manejo adecuado antes de su desecho definitivo.

Con el propósito de fortalecer una gestión adecuada para el manejo y desecho de residuos, el presente trabajo se enfoca al desarrollo de una guía ó manual de manejo para el tratamiento y disposición final de RP generados en el laboratorio de docencia experimental del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep) Ciudad Azteca, específicamente los de tipo biológico.

De esta forma, se contribuirá a la adquisición de competencias, relacionando el conocimiento científico y la interacción con el medio ambiente, para el desarrollo de actitudes y hábitos adecuados para el manejo apropiado de los RP, imprescindibles en los alumnos y personal involucrado en los laboratorios de microbiología de la carrera de Profesional Técnico Bachiller en Química Industrial.

“Un manejo adecuado y responsable a largo plazo, permitirá revertir el daño al medio ambiente afectado por décadas pasadas”.



2.- INTRODUCCIÓN

Con el decreto de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre de 2003 y puesta en vigor en enero del 2004, al igual que con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se establecen las obligaciones de los grandes generadores de RSU y de manejo especial (RP), para formular y ejecutar planes de manejo al respecto, orientados a prevenir su generación e incrementar su valorización, logrando así un manejo ambientalmente adecuado de los mismos.

Estas normativas surgen como detonantes del fortalecimiento de las capacidades de gestión ambiental, provocando que todos los sectores productivos y de servicio deban sumarse a esta labor. Así, que en pro de reglamentar el manejo de los residuos provenientes de establecimientos en donde se realizan actividades del área química y de la salud, considerando generadores a los centros de atención médica, odontológicos, veterinarios, radiológicos y laboratorios clínicos, así como los centros de enseñanza, universitarios y de experimentación e investigación en el área de la salud humana ó animal.

Por lo tanto, tratándose del sector educativo gubernamental es necesario que los centros de enseñanza reglamenten el manejo de sus residuos, con el fin de identificar y clasificar sus productos peligrosos por categorías y características específicas, además de establecer políticas de control tendientes a lograr una reducción de la cantidad de los desechos que se generen así como de su flujo, analizando métodos para su control, almacén y separación.

En este marco legal, es necesario dar cumplimiento a los acuerdos internacionales relacionados con la gestión de los residuos de los que México sea parte, entre los que sobresalen el Convenio de Basilea para la disposición de residuos peligrosos y el Convenio de Estocolmo sobre los contaminantes orgánicos persistentes que se liberan entre los procesos de combustión; en los cuales se pone énfasis en la necesidad de prevenir la generación y de reutilización de los desechos tanto como sea posible².

Es por eso, que el Conalep siendo una institución educativa de nivel Medio Superior y que forma parte del Sistema Nacional de Educación Tecnológica, tenga como objetivo primordial la formación de profesionales técnicos, por lo cual en 1994 de acuerdo a las necesidades del país, el Colegio adopta un esquema de Educación Basada en Normas de Competencia (EBNC), proyecto que permite en 1998 emprender la acreditación de planteles como Centros de Evaluación de Competencias Laborales con el propósito de impulsar la evaluación de conocimientos y habilidades técnicas adquiridas a lo largo de la vida, con el referente en Normas Técnicas de Competencia Laboral (NTCL).

² Planes de manejo de residuos de instituciones educativas.



Dando como resultado en el 2003, una nueva Reforma Académica, innovando y consolidando la metodología de la Educación y Capacitación Basada en Competencias (ECBCC).

Esto ha generado que el sistema de educación profesional técnica tenga como compromiso el realizar un trabajo de calidad en sus servicios, orientados a la búsqueda permanente del cumplimiento de los requerimientos legales aplicados a la mejora continua de la eficiencia de los sistemas de gestión de la calidad con apego a las normas ISO 9001:2000 a la normatividad oficial y de reglamentación mexicana en materia ambiental.

El reto que se plantea el Conalep actualmente es el de consolidar la implantación de un servicio eficaz e integral no solo en el desarrollo del técnico profesional sino también en el del personal capacitado y concientizado para el manejo de la gestión de los residuos y de todos aquellos producidos en el desarrollo de sus actividades.

Por lo cual dentro del mapa curricular de la carrera de Química Industrial, en asignaturas de tipo microbiológicas y de fermentación donde se llevan a cabo procesos de producción y transformación químico-biológicas, debe de existir un manejo adecuado de todas aquellas sustancias que generen residuos peligrosos, aplicando la normatividad oficial y de reglamentación mexicana en materia ambiental³. Evitando así factores de riesgo de tipo biológico, cuyo manejo inadecuado puede generar directa ó indirectamente efectos desfavorables en la población; consecuencias que se pueden traducir en brotes de infecciones microbiológicas, productoras de enfermedades relacionadas con el manejo de ciertos microorganismos, así como el deterioro del medio ambiente e incremento de los costos institucionales.

Debemos de reconocer y aceptar que existe un riesgo potencial en la salud humana y del medio ambiente, cuando este tipo especial de residuos son manejados, transportados, almacenados y eliminados en forma inadecuada. Así, la instrucción del manejo de los residuos y su bioseguridad, permitirán a los futuros profesionales del área química acceder a una serie de conocimientos básicos, que les facultaran a conducir a una toma de decisiones acertadas para su seguridad personal, en su vida profesional y a favor del medio ambiente laboral, adquiriendo un compromiso con el futuro.

³ La formulación y ejecución de planes de manejo de residuos sólidos urbanos, residuos químicos peligrosos y residuos biológico-infecciosos, generados en instituciones educativas, se basa en las disposiciones de:

- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
- Las normas oficiales mexicanas: NOM-052-ECOL-93, que establece las características de los residuos peligrosos, NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
- Las Directrices Técnicas Sobre el Manejo Ambientalmente Racional de los Desechos Biomédicos y Sanitarios del Convenio de Basilea, cuya firma y ratificación por parte de México han sido aprobadas por el Senado, por lo que sus disposiciones se han convertido en ley nacional.



3.- BASES LEGALES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS EN MATERIA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA.

3.1 Fundamentación Jurídica

La regulación jurídica establece las pautas de conducta, que permitan lograr un manejo adecuado y seguro de los desechos, a fin de prevenir riesgos y fijar límites de exposición ó alternativas de tratamiento (como de tipo físico, químico, biológico ó térmico), su disposición final ambientalmente adecuada, económicamente viable, tecnológicamente factible y socialmente aceptable para reducir su volumen y peligrosidad.

Por lo que al considerar la implementación de un proyecto para la gestión integral de residuos, debe conllevar el cumplimiento de múltiples normas técnicas, como ambientales e institucionales, que son importantes para su justificación y validación, esto permitirá la sostenibilidad del proyecto en el mediano y largo plazo.

Así que todo proyecto deberá estar acorde con las políticas y planes nacionales como regionales, que lo sustenten y justifiquen; Por lo cual, la formulación y ejecución de planes de manejo como de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos Químicos Peligrosos y Residuos Biológico - Infecciosos, deberá basarse en la normatividad aplicable y vigente.

En el caso del presente trabajo, este se sustentara de acuerdo a las siguientes normatividades:

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
- Norma Oficial Mexicana, NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
- 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 prestan atención médica.
- Directrices Técnicas Sobre el Manejo Ambientalmente Racional de los Desechos Biomédicos y Sanitarios del Convenio de Basilea.
- 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-054-ECOL-93, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos ó más residuos considerados peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-055-ECOL-93, Que establece los requisitos que debe reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos, excepto los radioactivos.



- Norma Oficial Mexicana, NOM-056-ECOL-93, Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-057-ECOL-93, Que establece los requisitos que deben de observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-058-ECOL-93, Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-059-ECOL-93, Que establece los requisitos para la separación, envase, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición de residuos médicos peligrosos.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General de Salud.
- Reglamento de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS.
- Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Código Penal Federal.

3.2 Normatividad Mexicana Específica en Materia de Seguridad Biológica

3.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ART. 4 De las Garantías Individuales.

- Toda persona tiene derecho a la protección de la salud.
- Garantizar el derecho que tiene toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

3.2.2 Ley General de Salud.

ART. 2 El derecho a la protección de la salud.

- I. El bienestar físico y mental del hombre.
- VII. El desarrollo de la enseñanza e investigación científica y tecnológica para la salud.

ART. 17 BIS. De las Atribuciones de regulación, control y fomento sanitarios.

- I Efectuar la evaluación de riesgos a la salud en las materias de su competencia, así como identificar y evaluar los riesgos para la salud humana que generen los sitios en donde se manejen residuos peligrosos.
- XI. Ejercer las atribuciones que la presente ley, la ley Orgánica de la Administración Pública Federal, y los demás ordenamientos aplicables le confieren a la Secretaria de Salud en materia de efectos del ambiente en la salud ocupacional, residuos peligrosos, saneamiento básico y accidentes que involucren sustancias tóxicas ó peligrosas.



ART. 96 De la investigación para la salud. Desarrollo de acciones que contribuyan:

- I. Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos.
- IV. Al conocimiento y control de los efectos nocivos del ambiente en la salud.

ART. 278 Del control sanitario. Para efectos de esta Ley se entiende por:

- III. Sustancia peligrosa: Aquel elemento ó compuesto, o la mezcla química de ambos, que tiene características de corrosividad, reactividad, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, biológico-infecciones, carcinogenicidad, teratogenicidad o mutagenicidad.

3.2.3 Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

ART. 3 Atribuciones:

- I. Ejercer la regulación, control, vigilancia y fomento sanitarios, en materia de:
 - Inciso I. Sustancias tóxicas o peligrosas para la salud.
- XI. Ejercer las acciones de control, regulación y fomento sanitario correspondientes, para prevenir y reducir los riesgos sanitarios derivados de la exposición de la población a factores químicos, físicos y biológicos.

3.2.4. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

De la investigación con microorganismos patógenos o material biológico que pueda contenerlos.

ART. 75 Las instituciones de salud a que se refiere el artículo 98 de este Reglamento en las que se realicen investigaciones con m.o. patógenos ó material biológico que pueda contenerlos, deberán:

- I. Contar con las instalaciones y equipo de laboratorio adecuado a las normas técnicas que al efecto emita la Secretaría, que garanticen la contención física idónea para el manejo seguro de tales gérmenes.
- II. Elaborar un manual de procedimientos para los laboratorios de microbiología y ponerlo a disposición del personal, técnico de servicio y de mantenimiento.
- III. Adiestrar al personal sobre la manipulación, transporte, utilización, descontaminación y eliminación de desechos.
- IV. Determinar la necesidad de vigilancia médica del personal que participe en las investigaciones y en su caso implementarlas.
- V. Establecer un programa de supervisión y seguimiento de seguridad en los laboratorios de microbiología.
- VI. Disponer de bibliografía actualizada y un archivo sobre la seguridad de los equipos, la disponibilidad de sistemas de contención, normas y reglamentos, riesgos involucrados y otros aspectos relacionados.
- VII. Cumplir con las demás disposiciones que determine la Secretaría.

ART. 76 En las instituciones de salud mencionadas en el artículo anterior, los laboratorios de microbiología cumplirán con los requisitos que señalen las normas técnicas que dicte la Secretaría y se clasificarán en tres tipos:



- I. Laboratorio Básico de Microbiología.
- II. Laboratorio de Seguridad Microbiológica.
- III. Laboratorio de Máxima Seguridad Microbiológica.

ART. 77 El Manual de Procedimientos al que se refiere el artículo 75 fracción II, de este Reglamento, describirá los siguientes aspectos:

- I. Prácticas de laboratorio.
- II. Seguridad personal de los empleados.
- III. Manejo y mantenimiento de instalaciones y equipos.
- IV. Situaciones de emergencia.
- V. Restricciones de entrada y tránsito.
- VI. Recepción de transportes de materiales biológicos.
- VII. Disposición de desechos.
- VIII. Descontaminación.
- IX. Los demás que se consideren necesarios para lograr la seguridad microbiológica.

ART. 79 Para evaluar el grado de riesgo de infección a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría emitirá la norma técnica correspondiente y clasificará a los microorganismos dentro de cuatro Grupos, según los siguientes criterios:

- Grupo de Riesgo I: Microorganismos que presentan escaso riesgo para el individuo y la comunidad.
- Grupo de Riesgo II: Microorganismos que representan riesgo moderado para el individuo y limitado para la comunidad.
- Grupo de Riesgo III: Microorganismos que representan riesgo elevado para el individuo y escaso para la comunidad.
- Grupo de Riesgo IV: Microorganismos que representan riesgo elevado para el individuo y para la comunidad.

ART. 80 Los m.o. que se clasifiquen en los grupos de riesgo I y II deberán manejarse en laboratorios de tipo básico de microbiología, empleando gabinetes de seguridad cuando se considere necesarios.

ART. 81 Los m.o. que se clasifiquen en el grupo de riesgo III deberán manejarse en laboratorios de seguridad microbiológica.

ART. 82 Los m.o. que se clasifiquen en el grupo de riesgo IV deberán manejarse en laboratorios de máxima seguridad microbiológica, bajo la autorización y control de las autoridades sanitarias correspondientes a que alude el artículo 4º de ley.

ART. 83 Durante el desarrollo de las investigaciones, el investigador tendrá a su cargo:

- I. Determinar los riesgos reales y potenciales de las investigaciones propuestas y, en caso de que se aprueben por parte de las comisiones de la institución de salud, darlos a conocer a los investigadores asociados y al demás personal que participará en la investigación.

- II. Determinar el nivel apropiado de contención física, seleccionar las prácticas microbiológicas idóneas y diseñar procedimientos para atender posibles accidentes durante la investigación e instruir al personal participante sobre estos aspectos.
- III. Vigilar que el personal participante cumpla con los requerimientos de profilaxis médica, vacunaciones o pruebas serológicas.
- IV. Supervisar que el transporte de materiales infecciosos se haga en forma apropiada, de acuerdo a las normas técnicas emitidas por la Secretaría.
- V. Informar a la Comisión de Bioseguridad sobre la ocurrencia de enfermedad entre el personal participante en la investigación, que pudiera atribuirse a la inoculación transcutánea, ingestión o inhalación de materiales infecciosos, así como accidentes que causen contaminación que pueda afectar al personal o al ambiente.
- VI. Reportar a la Comisión de Bioseguridad las dificultades o fallas en la implantación de los procedimientos de seguridad, corregir errores de trabajo que pudiera ocasionar la liberación de material infeccioso y asegurar la integridad de las medidas de contención física.

ART. 84 las Comisiones de Bioseguridad de las instituciones de salud deberán realizar visitas con la periodicidad que ellas determinen, para evaluar el cumplimiento de las medidas y para recomendar modificaciones a las prácticas de laboratorio, incluyendo la suspensión temporal o definitiva de la investigaciones que representen un riesgo no controlado o contaminación para los trabajadores de laboratorio, la comunidad o el medio ambiente.

3.2.5 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-197-SSA1-2000

5. Generalidades. Manejo residuos peligrosos.

- 5.10 Asegurar el manejo integral de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con lo que indica la NOM-087-ECOL-1995.

3.2.6 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-SSA1-2002

3. Definiciones y Terminología.

- 3.1 Agente biológico-infeccioso: Cualquier m.o. capaz de producir enfermedad cuando está presente en concentración suficiente (inóculo), en un ambiente propicio, en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.
- 3.6 Cepa: Cultivo de microorganismos procedente de un aislamiento.
- 3.9 Manejo: Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de RPBI.
- 3.13 Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI): Materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos y que pueden causar efectos nocivos a la salud y al ambiente.
- 3.17 Separación: Segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de iguales características cuando presentan un riesgo.
- 3.19 Tratamiento: Método físico o químico que elimina las características infecciosas y hace irreconocibles a los residuos peligrosos biológico-infecciosos.



4. Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

- 4.2 Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos.
- 4.2.1 Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.
- 4.2.2 Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.
- 4.3 Los patológicos.
- 4.3.2 Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.
- 4.4 Los residuos no anatómicos.
- 4.5 Los objetos punzo cortantes.
- 4.5.1 Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

5. Clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

6. Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

- 6.1 Los generadores y prestadores de servicios, además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, deben
- 6.1.1 Cumplir con las disposiciones correspondientes a las siguientes fases de manejo, según el caso:
 - Identificación de los residuos.
 - Envasado de los residuos generados.
 - Almacenamiento temporal.
 - Recolección y transporte externo.
 - Tratamiento.
 - Disposición final.
 - Identificación y envasado.
- 6.2 Identificación y envasado.
- 6.2.1 En las áreas de generación de los establecimientos generadores, se deberán separar y envasar todos los RPBI, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas, conforme a la tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana. Durante el envasado, los RPBI no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

3.2.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

ART. 5 DISPOSICIONES GENERALES. Para efectos de esta ley se entiende por:

- I. Agente Infeccioso. Microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello, y cuya presencia en un residuo lo hace peligroso.
- XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

ART. 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

3.2.8 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

ART. 3 DISPOSICIONES GENERALES. Para efectos de esta ley se entiende como:

- XXII. Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

ART. 28. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente.

ART. 30 Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

3.2.9 Código penal federal SANCIONES

ART. 416.- Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, al que ilícitamente descargue, deposite, o infiltre, lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, subsuelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de competencia federal, que cause un riesgo de daño o dañe a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua, a los ecosistemas o al ambiente.



4.- CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

4.1 Generalidades.

La generación excesiva de residuos de tipo industrial y doméstico constituye una gran debilidad de nuestra sociedad actual. El avance tecnológico se ha desarrollado a costa de la destrucción acelerada de los recursos naturales, con una ineficiencia energética y uso excesivo de materiales nocivos, como sustancias tóxicas utilizadas en procesos productivos, las cuales generan consecuentemente un enorme volumen de desechos.

La emisión de residuos y la exposición constante de los seres humanos a sustancias peligrosas, son manifestaciones variadas de esta misma raíz, incluso una vez acabada la vida útil de un producto, este puede transformarse en un peligro debido al material del que está hecho. Esta gama de desechos provienen de diversas fuentes de generación, por lo cual, es importante conocer y definir la clasificación de estos, tomando en cuenta las legislaciones vigentes relacionadas con dicha temática en el ámbito nacional e internacional.

Esta clasificación debe considerar el origen de la fuente, las características físico, químicas, biológicas, grado de peligrosidad y posible tratamiento. Así que, el establecer una clasificación de residuos, es una tarea sumamente compleja.

4.2 Clasificación de los Residuos.

Para obtener una mejor identificación de todos los residuos que pueden ser generados, es necesario enmarcarlos en grupos específicos de acuerdo a las características de clasificación que se pretenda, con el fin de obtener descripciones técnicas de los materiales, para consideraciones de seguridad industrial y ambiental, así como de manejo y criterios ecológicamente viables para su disposición final.

Una metodología apropiada para efectuar la clasificación, podría ser a través de:

- Identificar a los residuos genéricos y específicos según el origen de los mismos.
- Identificar y clasificar a los residuos según criterios nacionales e internacionales de peligrosidad.
- Evaluación de las alternativas de segregación, almacenamiento y manejo adecuado de estos residuos.
- Identificación del potencial de rehusó ó reciclaje para ser comercializados.
- Identificación y aplicación de estándares para el manejo, almacenamiento, transporte seguro y etiquetado.
- Evaluación de los sistemas de disposición o tratamiento final en caso de ser necesarios.



Clasificar los residuos por su procedencia y por su peligrosidad puede permitir desarrollar estrategias de gestión adaptadas a las particularidades de cada tipo. Es muy distinto el residuo industrial que el agrícola ó que el doméstico y también son totalmente diferentes los desechos gaseosos, líquidos, sólidos, ó radiactivos.

Por lo cual tomando en cuenta los factores mencionados con anterioridad, algunas formas generales de clasificar a los residuos será:

Tabla 1.- Clasificación de residuos de acuerdo a su Toxicidad:

Residuos Tóxicos :	Todos aquellos materiales que por sus características físicas, químicas y biológicas pueden producir, en los organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.
Residuos No Tóxicos:	Todos aquellos materiales que por sus características físicas, químicas o biológicas no pueden producir, en los organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Tabla 2.- Clasificación de residuos de acuerdo al tipo de Sustancia:

Residuos Orgánicos :	Desechos de origen biológico y que alguna vez estuvo vivo ó fue parte de un ser vivo. Ej.: hojas, cáscaras, residuos de alimentos en el hogar.
Residuos Inorgánicos :	Todo desecho de origen no biológico, de origen industrial ó de algún otro tipo de proceso no natural. Ej. plástico, tela sintética, etc.
Residuos Peligrosos :	Todo desecho, que constituye un peligro potencial al ser humano, Identificado con el código CRETIB y por lo cual debe ser tratado de forma especial. Ej. : Materiales médico infecciosos, sustancias químicas.

Tabla 3.- Clasificación de residuos de acuerdo a su Origen:

Residuos de tipo Domiciliario :	Basura proveniente de los hogares ó comunidades.
Residuos de tipo Industrial :	Producto de la manufactura ó proceso de transformación.
Residuos de tipo Hospitalario :	Desechos que son catalogados por lo general como residuos peligrosos y pueden ser orgánicos e inorgánicos.
Residuos de tipo Comercial :	Provenientes de oficinas, tiendas, etc. cuya composición es de tipo orgánica e inorgánica, Ej. : restos de alimentos, cartón, etc.
Residuos de tipo Urbano :	Correspondiente a las poblaciones, como desechos de parques y jardines, mobiliario urbano inservible, etc.



Tabla 4a: Clasificación de residuos de acuerdo a su Gestión Integral. Atendiendo a su Origen:

Residuos Sólidos Urbanos :	Basura doméstica y desechos generados dentro de una población.
Residuos Comerciales :	Desechos generados en cualquier actividad comercial.
Residuos Industriales :	Desechos de actividades industriales: Asimilables a RSU y residuos de proceso (generados en actividades de producción).
Residuos Agropecuarios	Proceden de la agricultura, ganadería pesca y explotaciones forestales ó la industria alimentaria.
Residuos de Construcción y demolición	Su origen son todas las actividades ligadas a la construcción y demolición de edificaciones e infraestructuras.
Residuos Sanitarios	Desechos generados en cualquier actividad sanitaria. También se suelen incluir los desechos de actividades veterinarias.
Residuos Mineros	Desechos generados en actividades extractivas.

Tabla 4b: Clasificación de residuos de acuerdo a su Gestión Integral. Atendiendo a sus características Físico-Químicas:

Residuos Sólidos :	Desecho sólidos que se genera cualquiera que sea su procedencia.
Residuos Líquidos :	Desecho en estado líquido cualquiera que sea su procedencia.
Lodos y Fangos :	Residuos que se generan en forma de lodos y fango.
Residuos pastosos :	Residuos que se generan con naturaleza pastosa (semi sólidos).
Residuos Radioactivos:	Materiales que puedan emitir radiactividad. Son muy peligrosos.
Residuos Gaseosos :	Desechos cualesquiera que sea su procedencia, se encuentran en estado gaseoso.

Tabla 4c: Clasificación de residuos de acuerdo a su Gestión Integral. Atendiendo a su Grado de Peligrosidad:

Residuos peligrosos :	Desechos generados en actividades industriales que presentan características ó sustancias que los convierte en tóxicos.
Residuos Inertes :	Residuos que no presentan ninguna actividad físico-química que permita apreciar liberación de contaminantes al medio.
Residuos Bio-contaminados :	Desechos cuya principal carga contaminante es la presencia de m.o. potencialmente patógenos (pueden ocasionar daño ó enfermedad).
Residuos no peligrosos :	Desechos que inicialmente no presentan ninguna característica de peligrosidad, aunque no pueden considerarse inertes.



Tabla 4d: Clasificación de residuos de acuerdo a su Gestión Integral. Atendiendo a sus Posibles Tratamientos:

Residuos fermentables :	Desechos orgánicos tratados mediante procesos fermentativos.
Residuos reciclables :	Desechos que pueden reintroducirse en el sistema productivo ó en alguna actividad de valorización que permita su aprovechamiento.
Residuos Inertizables :	Aquellos desechos que mediante algún proceso físico-químico pueden perder, o neutralizar, sus características de peligrosidad.
Residuos reutilizables :	Residuos que se genera al final de la vida útil de un equipo, producto u artículo, y pueden ser reemplados para el mismo fin.
Residuos para destrucción :	Residuos que no es posible su utilización en ningún proceso productivo o como parte de otro artículo.
	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración • Enterramiento

Tabla 4e: Clasificación de residuos de acuerdo a su Gestión Integral. Atendiendo a flujos temáticos:

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos :	Residuos generados cuando los equipos llegan al final de su vida útil.
Residuos de vehículos:	Residuos que se generan al final de la vida útil de un vehículo.
Residuos de envases y embalajes :	Residuo generado una vez que el artículo o producto fue utilizado.
Residuos de construcción y demolición :	Residuos que se generan en todas las actividades ligadas a la construcción y demolición de edificaciones e infraestructuras.
Residuos de PVC :	Residuo generado una vez que el artículo, producto o mercancía fue utilizado siempre que contenga un envase o embalaje.

Tabla 5a: Clasificación de residuos de acuerdo a su Peligrosidad. Atendiendo a sus Componentes:

	Residuos que contemplen desechos orgánicos ó materia orgánica.
	Residuos que contemplen desechos inorgánicos ó materia inorgánica.
Concentración de determinado componente que los hace peligroso	Residuos que pueden contener componentes orgánicos e inorgánicos.
	Residuos de metales y que contengan metales.
	Residuos que contemplen constituyentes inorgánicos, orgánicos y metales.
	Residuos de productos farmacéuticos y clínicos.



Tabla 5b: Clasificación de residuos de acuerdo a su Peligrosidad. Atendiendo a sus Características Físico, Químicas y Biológicas.

Características físicas, químicas y biológicas.	Explosivos.
	Inflamables: Desechos susceptible a combustión espontánea.
	Sustancias que contactan con el agua y emiten gases inflamables.
	Oxidantes.
	Peróxidos.
	Tóxicos agudos y Liberadores de gases tóxicos.
	Sustancias Biológicas infecciosas.
	Corrosivos.
	Ecotóxicos.

* Otros tipos de residuos, como los propios del metabolismo humano, también son orgánicos, sin embargo son manejados a través de las redes de saneamiento y no a través de esquemas de recolección y disposición final.

Como se observa existen muchas formas de clasificar a los diferentes tipos de residuos, pero en el caso específico de los Biológicos Infecciosos, como los generados en los centros de salud y centros de enseñanza e investigación, estos pueden ser identificados a partir de tres clasificaciones específicas pero en términos generales similares que son: la de CEPIS⁴, la Alemana, y de la OMS.

Tabla 6: Clasificación de residuos de acuerdo a la CEPIS.

Residuos Infecciosos	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de salas de aislamiento de pacientes. • Materiales biológicos. • Sangre humana y productos derivados. • Residuos anatómicos, patológicos y quirúrgicos. • Residuos punzo cortantes. • Residuos de animales.
Residuos Especiales	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos químicos peligrosos. • Residuos farmacéuticos. • Residuos radiactivos.
Residuos Comunes.	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos Sólidos Urbanos.

⁴ CEPIS-OPS División de Salud y Ambiente. "Guía para el manejo interno de los residuos sólidos hospitalarios". Lima – Perú 1994.



La clasificación del CEPIS ha sido muy difundida y adoptada por varios países sudamericanos, por su forma sencilla y practica de clasificar los residuos de acuerdo a su peligrosidad.

Tabla 7: Clasificación Alemana de residuos.

Residuos provenientes de centros de salud y centros de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos Comunes (de limpieza general). • Desechos Potencialmente infecciosos (de áreas generales). • Desechos Infecto-Contagiosos (desecho proveniente de pacientes con enfermedades infecto contagioso). • Desechos Orgánicos humanos (de restos de tejidos). • Desechos peligrosos (desechos de manejo especial CRETIB).
--	---

Tabla 8: Clasificación de la Organización Mundial de la Salud OMS

Residuos Peligrosos Biológico - Infecciosos	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos Infecciosos.* • Residuo Patológico. • Residuos Punzantes. • Residuos Genotóxicos. • Residuos farmacéuticos. • Residuos Químicos. • Residuos con alto contenido de metales pesados. • Contenedores Presurizados. • Residuos Radiactivos.
---	--

De la tabla anterior la categoría de * **Residuos Infecciosos** puede incluir:

- Cultivos y cepas de agentes contaminantes.
- Residuos provenientes de cirugías ó autopsias.
- Residuos provenientes de pacientes aislados.
- Residuos que han estado en contacto con pacientes que han sido sometidos a hemodiálisis.
- Animales infectados procedentes de laboratorios.
- Algún otro instrumento que haya tenido contacto con animal ó persona infectada.
- Cultivos y cepas de agentes altamente infecciosos, residuos de autopsias, cuerpos de animales, y otros residuos que han sido inoculados, infectados, ó estado en contacto con esos agentes son llamados **residuos altamente Infecciosos**.

Como se observa no existe una clasificación única y universal para el manejo de los residuos, sin embargo desde el punto de vista general, los desechos sanitarios incluyendo los que se generan en laboratorios microbiológicos pueden agruparse de forma global en residuos biocontaminados, especiales y comunes, muy semejante a la clasificación de acuerdo a la CEPIS:



*** Clasificación de los Residuos según su Peligrosidad.**

Clase A: Residuos Biocontaminados.

- Tipo A 1: Instrumentos y materiales utilizados en la toma de muestra de sangre y tejidos
- Tipo A 2: Material biológico.
- Tipo A 3: Sangre humana y productos derivados.
- Tipo A 4: Quirúrgicos y anatómicos patológicos.
- Tipo A 5: Animales contaminados.

Clase B: Residuos Especiales.

- Tipo B 1: Químicos peligrosos.
- Tipo B 2: Farmacéuticos.
- Tipo B 3: Radioactivos

Clase C: Residuos Comunes.

Para el presente trabajo esta clasificación nos ayudara a identificar la peligrosidad de las sustancias, específicamente aquellas de contaminación biológica (Biológicos infecciosos), permitiendo así conocer aspectos importantes para su identificación y manejo adecuado en sus diferentes procesos como se explicara más adelante.

4.3 Determinación de Peligrosidad de un Residuo

Los residuos que pueden ser de carácter nocivo ó peligroso, son aquellos que poseen propiedades inherentes ó intrínsecas que les confieren características especiales, las cuales pueden presentar un riesgo potencial a la salud pública. Para que éstos ocasionen efectos adversos en los seres vivos, se requiere que su exposición sea suficiente en términos de concentración ó dosis, de tiempo y de frecuencia.

Así que para determinar la peligrosidad de un residuo, es necesario comparar sus características ó propiedades de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente, de forma específica en la LGPGIR, en su artículo 5, fracción XXXII, define a un residuo peligroso, como todo aquel desecho que posee alguna característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, ó Patogenicidad; así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados con el cuando se transfiera a otro sitio.

Por lo cual, de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-1993, es posible utilizar el término **CRETIB** como un código de identificación y clasificación de las características que contiene un residuo peligroso y cuyo nombre resulta de la conjunción de cada una de las iniciales de los nombres de las seis propiedades que pueden presentar estas sustancias, estas son:



- **(C) Corrosivo:** Capacidad de ciertas sustancias ó preparaciones químicas de atacar y producir daños irreversibles como desgaste total ó parcial a materiales con los que entra en contacto debido a un ataque electroquímico; en contacto con tejidos vivos puede destruirlos.
- **(R) Reactivo:** Capacidad de ciertas sustancias químicas de interactuar ó combinarse con otras, bajo condiciones normales (25 °C y 1 atm), produciendo reacciones violentas generando así nuevas sustancias con características tóxicas ó nocivas. Ej. gases y vapores.
- **(E) Explosivo:** Capacidad de algunas sustancias químicas, que por alguna causa externa bajo condiciones normales de presión y temperatura, se transforman en gases, liberando calor y presión, las cuales producen una reacción ó descomposición detonante ó explosiva.
- **(T) Tóxico:** Sustancia química que por sus características inherentes puede provocar la muerte ó lesiones graves a la salud, por su ingesta, inoculación ó contacto, ocasionando diversas alteraciones orgánicas y funcionales a los organismos vivos.
- **(I) Inflamable:** Capacidad que presentan ciertas sustancias químicas, de arder ó estallar en llamas fácilmente en forma inmediata, de acuerdo a ciertas condiciones específicas, debido a sus diferentes estados de la materia.
- **(B)Biológico Infeccioso:** Sustancias orgánicas e inorgánicas con capacidad de causar una infección, debido a que pueden contener residuos de m.o. como bacterias, hongos, virus, parásitos y priones (estructuras proteicas) ó sus toxinas, las cuales pueden causar efectos nocivos a los seres vivos ó al medio ambiente.

Todas estas sustancias, sus residuos y aún otros que no siendo específicamente tóxicos ó peligrosos, pueden llegar a serlo en determinadas combinaciones, cantidades ó concentraciones.

En el caso de la determinación de peligrosidad de un Residuo Biológico Infeccioso (RBI), además de los m.o. y sus toxinas, se deben de incluir a los materiales de curación que contengan gérmenes y que han entrado en contacto ó que provienen del cuerpo de seres humanos, animales infectados ó enfermos (Ej. Sangre, fluidos corporales, cadáveres y órganos extirpados en operaciones) así mismo se deben incluir los cultivos de m.o. usados con fines de investigación y objetos punzo cortantes, incluyendo agujas de jeringas, material de vidrio roto y objetos contaminados.

Para que un RBI pueda llegar a ocasionar una enfermedad, requerirá de ciertas condiciones como:

- Que estén vivos.
- Que sean virulentos (capaces de provocar una enfermedad infecciosa).
- Que se encuentren en una cantidad o dosis suficiente.
- Que encuentren una vía de ingreso al cuerpo de los individuos expuestos.
- Que los individuos infectados tengan debilitados sus mecanismos de defensa habituales para combatir a los agentes infecciosos (por Ej. fiebre, inflamación, células fagocitarias).



4.4 Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos R.P.B.I.

De acuerdo a la legislación vigente, los **RPBI**, serán aquellos desechos que se generen durante las actividades asistenciales en centros de salud humana ó animal, laboratorios clínicos, bioterios y centros de enseñanza e investigación; estos residuos se consideran como peligrosos debido al contenido de sus componentes (agentes patológicos), ya que un mal manejo de estos y una disposición inadecuada, pueden representar un riesgo a la salud humana y al medio ambiente.

Por lo cual, con la finalidad de prevenir alguna situación de emergencia debida al mal manejo de estos residuos y de acuerdo a las últimas modificaciones efectuadas a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, son considerados como RPBI los siguientes materiales:

- 1.- *La sangre.*
- 2.- *Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos.*
- 3.- *Los residuos patológicos.*
- 4.- *Los residuos no anatómicos.*
- 5.- *Los objetos punzocortantes.*

Nota: Para que un material de curación se considere como un RPBI, debe ser desechable y estar goteando, chorreando o escurriendo sangre o cualquier líquido corporal contemplado en la normatividad.

Dentro de la legislación vigente Existe la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listados de los residuos peligrosos, sin embargo esta es de carácter **General**, por lo que para los RPBI prevalecen las condiciones establecidas en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

El numeral 9.1 de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Secretaría de Salud, a través de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y competencias, vigilarán el cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, de conformidad con las Bases de Colaboración que celebren entre ambas Dependencias.



5.- CRITERIOS DE BIOSEGURIDAD PARA EL MANEJO DE AGENTES BIOLÓGICOS INFECCIOSOS.

La bioseguridad de un laboratorio se entiende, como el conjunto de medidas probadamente eficaces para evitar la adquisición accidental ó exposición innecesaria e injustificada de agentes biológicos infecciosos, contenidos en muestras contaminadas; así, como de riesgos relacionados con la exposición de agentes químicos, físicos ó mecánicos a los que esta expuesto el personal que labora en el laboratorio.

El conocimiento apropiado, así como el cumplimiento y la aplicación estricta de las normas de bioseguridad, pueden determinar la eficacia de las medidas, para evitar riesgos innecesarios de contaminación. Así que el objetivo primordial de implementar criterios de bioseguridad para un laboratorio, estará encaminado a establecer las normatividades para la protección de la salud de las personas que puedan estar expuestas a los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos, químicos, físicos, y ergonómicos en laboratorios de investigación, docencia, biomédicos y clínicos.

Para que exista esa bioseguridad eficaz, deben de cubrirse varios requisitos generales así como específicos, los cuales se deben considerar al momento de la implementación de la seguridad, entre ellos se debe incluir el tipo de m.o. a manejar ^a, el nivel de seguridad requerido para su manipulación, las normas de trabajo y procedimientos para la protección del personal, las condiciones necesarias del manejo, transporte, conservación y desecho de todas las sustancias potencialmente dañinas. Así como la inclusión de las condiciones de manejo de las sustancias químicas, los agentes físicos y las condiciones ergonómicas.

5.1 Principios Básicos de Bioseguridad.

La contención, es una primer medida de seguridad para el manejo de agentes peligrosos, esta se utiliza para describir métodos seguros para la manipulación, eliminación ó reducción al mínimo de la exposición de los agentes potencialmente peligrosos e infecciosos, a todo el personal que labora en el laboratorio, así como al medio ambiente externo.

5.1.1 Niveles de contención.

El elemento más importante de la contención es el cumplimiento estricto de las prácticas y técnicas estándar de procedimiento. Cuando las practicas de laboratorio, no son suficientes para controlar los riesgos asociados a un agente ó procedimiento en particular, es necesario aplicar medidas adicionales, estas medidas corresponden a los equipos de seguridad diseñados para la protección de personal y prácticas de manejo adecuadas (barreras primarias), así como del diseño de las instalaciones y características de infraestructura de los locales (barreras secundaria).

^a En los anexos se encuentra la información relacionada con la clasificación de los m.o. por grupo de riesgo, señalización y clasificación de sustancias químicas.



Barreras de Contención primaria: Primera línea de defensa que tiene como objetivo primordial el proteger al personal y medio ambiente del laboratorio inmediato contra la exposición a agentes infecciosos ó productos químicos de alto riesgo. Esta protección es llevada acabo a través del uso de vestimenta adecuada a la actividad que se va a realizar (Equipo de protección personal EPP), así como la aplicación de vacunas y uso apropiado de equipos ó dispositivos que garanticen una mayor seguridad Ej.: cabinas de Seguridad Biológica CSB.

Barreras de Contención Secundaria: Segunda línea de defensa que esta destina específicamente a preservar el ambiente externo al laboratorio. Es la combinación entre las características de la edificación y prácticas operacionales, la magnitud de esta contención dependerá del tipo de agente infeccioso que se manipule en el laboratorio. Dentro de ellas se incluyen la separación de zonas donde se tiene acceso (pre-cámaras), la disponibilidad de sistemas de descontaminación (autoclaves), el filtrado del aire de salida al exterior, el flujo de aire direccional, etc.

5.1.2 Bioseguridad del personal de laboratorio.

Una forma adecuada de reforzar la bioseguridad del laboratorio, es por medio de un programa de inmunización del personal, esta inmunización debe ser evaluada a través de la identificación de las vacunas recibidas previamente, así como los antecedentes de enfermedades previas y susceptibilidad por estudios serológicos. Es recomendable para el personal que laborara en el laboratorio recibir inmunización protectora contra enfermedades como: Difteria, Hepatitis B, Sarampión, Rubéola, Tétanos, Tuberculosis. En caso de trabajar con animales infectados se debe recibir la vacuna ó inmunobiológico apropiado, para infecciones accidentales de: Bacillus anthracis, Clostridium botulinum, Hepatitis A, Virus influenza, Virus rabia, Varicella – zoster.

5.1.3 Notificación y registro de accidentes.

Los laboratorios deben contar con procedimientos adecuados y dirigidos a actuar en casos de accidentes. Los riesgos en estas áreas pueden ser muy diversos, por lo cual es necesario dividir los riesgos de forma general como riesgos *no biológicos* (físicos ó químicos) y riesgos *biológicos*.

Tabla 9.- Evaluación de Riesgos Biológicos y No Biológicos.

Riesgos no Biológicos.	Riesgos Biológicos.
Heridas punzantes, cortantes y abrasivas.	Derrames en la recepción de muestras.
Ingestión accidental.	Ingestión accidental.
Inhalación.	Producción de aerosoles.
Lesiones ergonómicas y por movimientos repetitivos (malas posturas).	Ruptura de instrumental que contenga material infeccioso.
Envenenamientos.	
Accidentes físicos.	
Estrés psicosocial.	



Lo mas importante ante un accidente es tenerlo previsto, simular su ocurrencia y discutir así las medidas a adoptar para la obtención de conclusiones. Todo accidente, sin importar su magnitud, debe ser notificado, ya que esto permitirá:

- Optimizar la atención al accidentado.
- Realizar un seguimiento de las consecuencias.
- Estudiar e implementar las medidas correctivas pertinentes para evitar su repetición.

5.1.4 Desinfección y Esterilización.

Como medidas rutinarias de bioseguridad, los laboratorios deberán utilizar la desinfección y esterilización de todos los materiales con que se labore. Para una adecuada desinfección, se debe tener en cuenta:

- La actividad desinfectante del producto.
- La concentración que debe de tener para su aplicación. (Tabla 10).
- Tiempo de contacto con la superficie que se desea descontaminar.
- Si es posible, las especies y numero de microorganismos que se han de eliminar.

El producto desinfectante a utilizar debe tener un amplio espectro de actividad y una acción rápida e irreversible, presentando la máxima estabilidad posible frente a ciertos agentes físicos, no debiendo deteriorar los objetos que se han de desinfectar ni tener un umbral olfativo alto ni especialmente molesto. En el manejo de desinfectantes se debe adoptar las medidas de protección y prevención adecuadas, seguir indicaciones del fabricante contenidas en la etiqueta y en las fichas de seguridad.

Para el uso de la esterilización, existen diversas técnicas y métodos como la:

- Esterilización por calor húmedo bajo presión (autoclave). Método de elección, por ser el más fiable, eficaz y de fácil empleo.
- Esterilización por calos seco. Calentamiento en estufa durante 1 hr. A 170 °C.
- Radiaciones ionizantes. Capacidad de destrucción celular, debido a su poder de penetración.
- Esterilización con vapores químicos. Agentes gaseosos, tales como el formaldehído ó el óxido de etileno. Poder de acción bactericida y esporicida en el intervalo de 30 – 80 °C.
- Esterilización por filtración. Retención de microorganismos contaminantes de muestras que no soportan altas temperaturas, filtros con diámetro de poro de 0.2 µm:



Tabla 10.- Características de los productos químicos empleados como desinfectantes.

Tipo	Concentraciones utilizadas	Acción	Mecanismo	Ventajas	Inconvenientes	Efectos sobre humanos.
Alcoholes etanol, isopropanol	60 – 90 %	B, F, V	Desnaturalización de proteínas.	No mancha ni irrita la piel.	Inactivado por materia orgánica inflamable.	Seca la piel, irrita mucosas.
Compuestos de amonio Cuaternario	0.4 – 1.6 %	B*, F, V*	Incremento en la permeabilidad celular.	Económico.	No actúa en bacterias Gram (-), puede servir como fuente de N, es inactivado por materia orgánica.	Irritante, tóxico.
Compuestos Fenólicos	0.4 – 0.5 %	B, F, V, (T)	Desnaturalización de proteínas	Económico.	Deja residuos.	Irritante, tóxico, corrosivo.
Iodóforos	75 ppm	B, F, V, T	Iodación y oxidación de proteínas.	Estable acción residual.	Costoso, inactivados por materia orgánica.	Irritante de piel y mucosas.
Glutaraldehído	2.0 %	B, F, V, T, E	Entrecruzamiento de proteínas.	No es corrosivo, ni es afectado por otros compuestos.	Costosos.	Tóxico, vapores irritantes.
Hipocloritos	500 ppm (cloro libre)	B, F, V, T	Inactivación enzimática.	Económico.	Inactivado por materia orgánica.	Tóxico, corrosivo.
Peróxido de Hidrógeno	3.0 %	B, F, V, T, E	Radicales libres.	Costoso.	Costosos.	Corrosivo.

Abreviaturas: F Fungicida, E Esporicida, B Bactericida, V Virucida, T Tuberculicida * Efectividad limitada

Nota: Es importante siempre considerar la existencia de materia orgánica en el material a tratar, ya que esta afectara negativamente a la potencia de los desinfectantes, especialmente a los de tipo oxidante (Ej. hipocloritos) y los de uso desnaturizante de proteínas (Ej. compuestos fenólicos), hasta el punto de hacerlos inactivos en cuanto a su poder desinfectante.

5.1.5 Control de muestras (obtención, recepción y transporte).

El personal que obtiene muestras biológicas, esta expuesto directamente a los agentes causales de enfermedades, por lo cual su posible contaminación es de considerar. Esto provocará que existan medidas de bioseguridad específicas para la manipulación de las muestras contaminadas en cada momento de su proceso, como:



- El personal debe contar con un esquema de vacunación.
- Utilizar ropa protectora, así como el EPP adecuado (guantes, cubre bocas, bata, gafas, etc.).
- Evitar trabajar con lesiones cutáneas que constituyan una vía de acceso a agentes infecciosos.
- Se deben utilizar técnicas adecuadas de trabajo y materiales apropiados para evitar cualquier accidente que lleve a una posible contaminación.
- Provisión de sustancias descontaminantes y depósitos adecuados para la eliminación del material utilizado.
- Hábitos de higiene (lavado de manos con agua y jabón) antes y después de realizar cualquier procedimiento de manejo de materiales contaminados con agentes infecciosos.
- Limpieza de mobiliario con desinfectante aunque no exista evidencia visual de contaminación.
- El transporte de material contaminado, será realizado de forma segura para reducir la probabilidad de que existan fugas del material biológico infeccioso por recipientes quebrados ó mal empacados.
- Seleccionar el embalaje apropiado, marcado y etiquetado de los residuos, así como la documentación correspondiente (sistema de triple embalaje).

Sistema básico de triple embalaje.

- Recipiente primario: Recipiente de vidrio ó plástico impermeables a prueba de filtraciones, etiquetado con el contenido del material, cierre hermético que impida fugas. Tapones de rosca sujetos con alambre ó cinta adhesiva, envuelto con material absorbente (toallas de papel, algodón hidrófilo) en cantidad suficiente para absorber todo el liquido en caso de derrame. Uso de sello a pruebas de fuga.
- Recipiente Secundario: Resistente, impermeable a prueba de filtraciones con el recipiente primario, en caso de varios recipientes primarios usar material absorbente para la protección y evitar choques entre ellos. En su parte exterior colocar fichas u otra información que identifique a la muestra.
- Envoltura exterior: Recipiente que proteja al recipiente secundario y su contenido de los elementos externos, tales como daños físicos, agua, durante el transporte y posible manipulación.

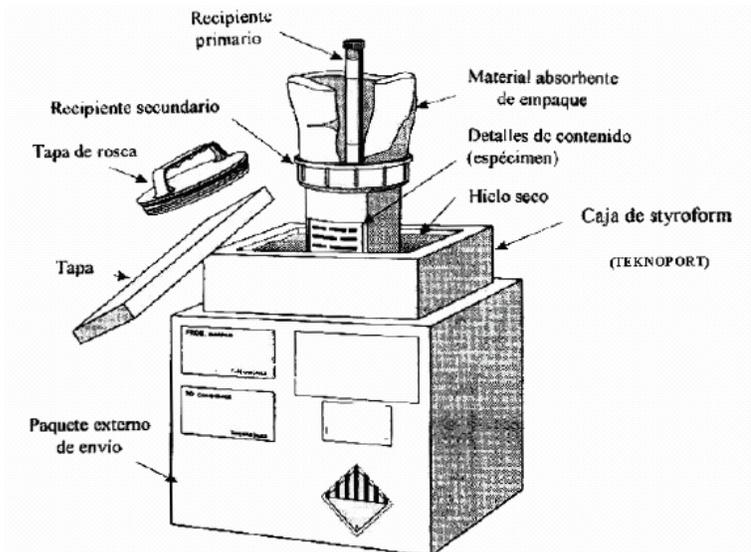


Figura 1.- Sistema Básico de Triple Embalaje

5.1.6 Manejo de desechos de laboratorio

La gestión de residuos debe ser considerada como parte importante de la bioseguridad en el laboratorio, los desechos que se generen pueden estar contaminados por m.o. ó contener sustancia químicas tóxicas y peligrosas. Casos de infecciones ó intoxicaciones en el laboratorio son conocidos, lo que obligan a la adopción de medidas de protección para el personal que labora en este ámbito.

La mejor manera de racionalizar y desechar los residuos contaminantes, es mediante una gestión integrada cuyos pilares básicos deben ser: la minimización, la segregación y la eliminación.

En el caso para el manejo y tratamiento de desechos de residuos de tipo Biológico Infecciosos, el laboratorio debe contar con procedimientos adecuados para el manejo y tratamiento de sus desechos, siguiendo las directrices necesarias para una salud ambiental, considerando aspectos como:

- La clasificación de los residuos.
- La identificación de los residuos infecciosos y su riesgo relativo.
- Las normas de señalización, rotulación, almacenamiento y transporte de los residuos.
- Capacitación de todo el personal involucrado a la exposición de los residuos.
- Planes de acción en caso de derrames ó fugas de material de forma accidental.
- Planes de contingencia ante fallos en las medidas de contención habituales.

5.2 Niveles de Bioseguridad (NBS)

El nivel de bioseguridad de un laboratorio, es determinado de acuerdo a criterios específicos, como:

A. Clasificación de microorganismos por grupos de riesgo. Esta clasificación es de acuerdo al riesgo potencial que pueden generar los m.o. a la salud humana y al medio ambiente, en función de su riesgo individual y comunitario se clasifican en:

- Microorganismos de Grupo de riesgo 1 (Riesgo individual y poblacional escaso ó nulo): Grupo de microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano ó en animales. Existen tratamientos terapéuticos eficaces como antimicrobianos.
- Microorganismos de Grupo de riesgo 2 (Riesgo individual moderado con peligro poblacional bajo): Grupo constituido por agentes patógenos que pueden provocar enfermedades en seres humanos ó en animales, tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio ó el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección moderada, pero aplicando medidas preventivas y de profilaxis eficaces el riesgo de propagación es limitado.

- Microorganismos de Grupo de riesgo 3. (Riesgo individual elevado con peligro poblacional moderado): Grupo constituido por agentes patógenos que pueden provocar enfermedades graves en seres humanos ó animales, con bajo riesgo de propagarse en la comunidad a través de forma directa entre individuos. Pueden causar una enfermedad grave ó potencialmente letal, principalmente como resultado de la exposición a aerosoles. Se pueden disponer ó no de medidas eficaces de tratamiento y de prevención.
- Microorganismos de Grupo de riesgo 4. (Riesgo individual y poblacional elevado): Grupo constituido por agentes patógenos que pueden provocar enfermedades graves en los seres humanos ó en los animales, con alta posibilidad de propagarse en la población a través de la fácil transmisión de forma directa entre individuos. No suelen disponerse de medidas eficaces de tratamiento y prevención.

B. Actividades y operaciones a realizar con los microorganismos.

- Actividades que no multipliquen ni diseminen el microorganismo.
- Actividades que multiplican y diseminan el microorganismo.
- Trabajo con animales potencialmente infectados.

C. Niveles de Contención Primaria. Barreras básicas de defensa para el manejo apropiado de m.o.

- **EPP.** El personal debe utilizar de forma rutinaria los elementos de protección de barrera apropiados, así como cuando realice actividades que le pongan en contacto directo con agentes biológicos.
- **Técnicas de laboratorio estándar y normas de higiene personal.** Seguimiento estricto de las buenas prácticas de laboratorio.
- **Inmunización (vacunación).**
- **Esterilización y desinfección de instrumentales y superficies.**

D. Niveles de Contención Secundaria. Barreras de contención, constituidas por el diseño y construcción de laboratorio apropiado para la protección del personal dentro y fuera de las instalaciones, evitando posibles escapes accidentales de agentes infecciosos:

- **Localización.** Fuera del área de tránsito común.
- **Acceso de personal.** Acceso restringido, solo a personal autorizado.
- **Lavatorios.** Grifos que puedan accionarse sin utilizar las manos.
- **Lavaojos.** Como equipo de emergencia.
- **Superficies de interiores.** Techos, paredes y suelos deben ser lisos y de fácil lavado, impermeables a líquidos y resistentes a las acciones de sustancias químicas y productos desinfectantes.



- **Superficies de trabajo.** Las mesas y bancos de trabajo deben ser resistentes al calor moderado, a disolventes orgánicos, ácidos y álcalis.
- **Señalización.** Señales de riesgo biológico y su nivel de contención, así como señales de advertencia, obligación, seguridad ó prohibición, según corresponda.
- **Presión negativa.** Mantener una presión negativa con respecto al exterior del mismo, es decir con respecto a los pasillos u otras zonas del edificio, de manera que exista un flujo de aire desde las zonas menos contaminadas hacia las de mayor riesgo de contaminación.
- **Filtros HEPA.** Con una frecuencia de 6 a 14 meses para su revisión.
- **Residuos.** Existencia de sistemas internos para el tratamiento de los residuos producidos (Ej. esterilización para autoclave).
- **Servicios auxiliares.** Servicios de gas, aire y eléctrico, de instalación adecuada para su fácil mantenimiento, sistemas de extintores, salas de primeros auxilios.

E. Prácticas Estándares de operación. Constituyen el seguimiento estricto de las buenas prácticas y técnicas de laboratorio. En estas se encuentran los procedimientos escritos de rutina ó de operación, en los cuales se especifican los pasos para minimizar los riesgos biológicos, químicos y físicos.

F Prácticas Especiales de operación. Se refieren al seguimiento estricto de prácticas específicas para la operación de un procedimiento en particular y fuera de lo rutinario, este procedimiento es por escrito y en el se especifican pasos para minimizar los riesgos de tipo biológico, químico y físico.

A partir de la interrelación entre los diferentes criterios mencionados y para un listado específico de microorganismos, es posible establecer 4 diferentes niveles de bioseguridad, los cuales son necesarios para un manejo adecuado de los agentes biológicos utilizados de los diferentes laboratorios, estos son:

5.2.1 Nivel de Bioseguridad 1 NBS 1.

Características: El personal cuenta con una capacitación específica acerca de los procedimientos realizados en el laboratorio, este es supervisado por una persona con capacitación general en microbiología ó una ciencia relacionada y es adecuado para agentes biológicos de grupo de riesgo 1.

- El trabajo es generalmente realizado sobre mesas descubiertas y se utilizan técnicas microbiológicas adecuadas.
- No se requiere equipamiento de contención ni diseño especial de infraestructura.
- El personal de laboratorio debe tener capacitación continua y supervisión de un profesional.
- El personal debe utilizar la indumentaria de protección adecuada.

Agentes biológicos de grupo de riesgo 1. Agentes poco probables que causen una enfermedad en el ser humano. Ej: E. Coli K12, Saccharomyces cerevisiae, microorganismos de utilidad industrial en la producción de alimentos (quesos, embutidos, entre otros).



Prácticas Estándares NBS-1.

- Lavado de manos antes y después de realizar cualquier actividad dentro del laboratorio.
- Prohibido el comer, fumar, manipular lentes de contacto, maquillarse ó almacenar alimentos dentro del laboratorio.
- Prohibido el pipetear con la boca, se deben utilizar dispositivos mecánicos.
- Definir instrucciones para el manejo seguro de objetos cortantes ó punzocortantes.
- Procedimientos de realización con precaución extrema a fin de minimizar la creación de salpicaduras ó aerosoles.
- Descontaminación de las superficies de trabajo, como mínimo una vez por día.
- Todos los cultivos y desechos biológicos deben ser descontaminados antes de ser desechados mediante un proceso de esterilización como el autoclave.
- Colocación de señales de advertencia de riesgo biológico en la entrada del laboratorio.

Prácticas Especiales NBS-1. Ninguna

Equipos de Seguridad (Contención primaria) NBS-1 No se requieren dispositivos ó equipos de contención especiales.

Instalaciones del laboratorio (Contención Secundaria) NBS-1 Instalaciones de laboratorio básico.

5.2.2 Nivel de Bioseguridad 2 NBS 2.

Características: Se aplican normas similares al NBS 1 y es adecuado para trabajos que involucran agentes biológicos de riesgo 2 con potencial moderado para el personal y el medio ambiente.

- El personal debe contar con capacitación específica en el manejo de agentes patogénicos y debe estar dirigido por personal con competencia en microbiología y bioseguridad.
- El acceso al laboratorio debe ser limitado cuando se desarrollen las actividades.
- Se deben tomar precauciones extremas con elementos contaminados que puedan generar una infección como el contacto con punzocortantes ó procedimientos que generen aerosoles.
- El personal debe utilizar la indumentaria de protección adecuada.

Agentes biológicos de grupo de riesgo 2. Microorganismos que pueden causar una enfermedad en el hombre, siendo poco probables que se propague a la colectividad, como algunos que perteneciendo a la propia flora habitual del ser humano, son capaces de originar patología infecciosa de gravedad moderada ó limitada. Ej.: Staphylococcus epidermidis, Salmonella sp, entre otros.

Prácticas Estándares NBS-2.

- Se aplican las normas establecidas para el NBS-1.



Prácticas Especiales NBS-2.

- El responsable del laboratorio debe limitar ó restringir el acceso al laboratorio cuando se estén realizando actividades con agentes infecciosos.
- Colocar señalamientos de advertencia de riesgo biológico a la entrada del laboratorio cuando se están utilizando agentes biológicos del grupo 2.
- Colocar información sobre el agente que se esta utilizando, el nivel de bioseguridad, nombre del investigador ó responsable del laboratorio, su numero de teléfono, inmunizaciones requeridas, EPP que debe utilizarse y procedimientos requeridos para retirarse del laboratorio.
- Incorporar los procedimientos de seguridad ó manuales de bioseguridad adoptados y preparados específicamente para las actividades del laboratorio.
- El personal debe ser advertido sobre los riesgos y se le debe exigir que lea y siga las instrucciones sobre las prácticas y procedimientos de trabajo así como de seguridad.
- Se debe garantizar la capacitación adecuada sobre bioseguridad a todo el personal involucrado en el trabajo de laboratorio, incluyendo los posibles riesgos asociados.
- Los cultivos, fluidos, materiales y desechos potencialmente infecciosos serán colocados en recipientes adecuados de tapa hermética, para su posterior recolección, manejo, procesamiento, almacenamiento, transporte y desecho adecuado.
- Se deben descontaminar los equipos, materiales y superficies de trabajo regularmente con desinfectantes efectivos, después de trabajar con algún agente infeccioso y especialmente cuando existen derrames evidentes, salpicaduras u otro tipo de contaminación.
- Siempre que exista algún derrame ó accidente que derive en una posible exposición de contaminación, se deberá informar de inmediato al jefe inmediato; para que este evalúe la situación y despliegue las actividades necesarias para el control y manejo de la situación.
- No se permite el acceso de animales de compañía al laboratorio.

Equipo de Seguridad (contención primaria) NBS-2.

- Uso de equipos de protección facial para evitar posibles salpicaduras ó aerosoles de material infeccioso u otros materiales peligrosos cuando se deben manipular m.o. fuera de la CSB.
- Uso de vestimenta apropiada (uniformes de protección) durante la estancia en el laboratorio, esta deberá ser lavada después de haber sido utilizada, evitando su contacto con otras.
- Uso de guantes cuando es posible que las manos entren en contacto con superficies ó materiales contaminados. Los guantes deben ser desechados y no se lavan ó se reutilizan.
- Las instalaciones del laboratorio deberán contar con los elementos necesarios para una contención secundaria NBS-2.
- El laboratorio deberá contar con puertas con cierre de llave, y estar diseñado para una fácil limpieza (no uso de alfombras ó material felpudo).
- Las mesas de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes al calor moderado, a solventes orgánicos, ácidos, álcalis y sustancia químicas empleadas para la descontaminación.



- El laboratorio deberá contar con Cabinas de Seguridad Biológica para la contención, estas deberán estar lejos de puertas y ventanas, así como del tránsito del personal.
- La iluminación debe ser la adecuada para todas las actividades, evitando los reflejos y brillo que pueda molestar a la visión.
- No existe un requisito de ventilación específico. Sin embargo es recomendable en la planificación de nuevas instalaciones, considerar sistemas de ventilación mecánica que ofrezca flujo de aire hacia al interior sin la recirculación a espacios fuera del laboratorio.

5.2.3 Nivel de Bioseguridad 3 NBS 3.

Es aplicable a las instalaciones clínicas, de diagnóstico, enseñanza, investigación ó producción en las que se llevan a cabo trabajos con agentes biológicos del grupo 3 que pueden producir una enfermedad grave ó potencialmente letal como resultado de la exposición por vía de inhalación.

- La capacitación debe ser específica.
- Todos los procesos que involucran manipulación de este nivel de material infeccioso deben ser realizados en cabinas de seguridad biológica.
- El laboratorio debe tener características de diseño e ingeniería especiales. Sin embargo algunas instalaciones existentes pueden no presentar todas las características recomendadas para el NBS 3 (Ej.: zona de acceso de doble puerta y penetración sellada). En esta circunstancia se puede lograr un nivel de seguridad aceptable para la práctica de procedimientos de rutina. La decisión de implementar esta modificación a las recomendaciones de NBS 3, debe solamente tomarla el coordinador o jefe de laboratorio.
- Es necesario el tratamiento de los efluentes líquidos.
- Se debe utilizar filtración absoluta HEPA del aire extraído y presión negativa en el laboratorio.

Agentes Biológico del Grupo 3. Puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para el personal, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo frente a él generalmente profilaxis ó tratamiento eficaz. Implican patología grave, de difícil y largo tratamiento, que pueden curar con secuelas y ocasionalmente producir la muerte. El mayor y más frecuente peligro que entrañan estos es la infección adquirida a través de aerosoles y por fluidos biológicos. Ej.: M. tuberculosis, Brucella sp, Coxiella burneti, entre otros.

Prácticas Estándares NBS-3.

Se aplican las normas establecidas para el NBS-1.

Prácticas Especiales NBS-3.

- Las puertas del laboratorio deben permanecer cerradas durante la realización del trabajo.
- El jefe de laboratorio debe controlar el acceso del personal y restringir la presencia de personas que corran un mayor riesgo de contraer infecciones.



- El coordinador ó jefe de laboratorio establecerá los procedimientos por medio de los cuales solo las personas que han sido advertidas de los riesgos biológicos y cumplan con los requisitos específico (Ej. inmunización), ingresaran al laboratorio.
- El personal deberá someterse a inmunizaciones ó análisis de los agentes manejados o potencialmente presentes.
- Todo el personal de laboratorio deberá recibir la capacitación apropiada sobre los posibles riesgos asociados al trabajo en cuestión.
- El coordinador es responsable de garantizar que todo el personal demuestre pericia en las prácticas estándares y de operaciones específicas para un laboratorio de NBS 3.
- Se debe tener un alto grado de precaución con los artículos contaminados, así como de los instrumentos utilizados para el trabajo específico.
- Toda manipulación abierta de materiales infecciosos se deberá de realizar en cabinas de seguridad biológica u otros dispositivos de contención física dentro del módulo de contención. No se realizan trabajos en recipientes abiertos sobre la mesa de trabajo.
- Se debe descontaminar de forma rutinaria todo el equipo, superficies y material utilizado con agentes infecciosos, con desinfectantes efectivos y adecuados; especialmente cuando exista presencia de contaminación ó derrames de material.
- En caso de derrames de material infeccioso, la limpieza debe ser realizada por el personal profesional idóneo u otros con instrucción adecuada y equipados de protección personal para el trabajo. Se informara de inmediato al jefe ó director de la institución; para que este evalúe la situación y despliegue las actividades necesarias para el control y manejo de la situación.
- Los cultivos, fluidos, materiales y desechos potencialmente infecciosos serán colocados en recipientes adecuados de tapa hermética y a pruebas de filtraciones, para su posterior recolección, manejo, procesamiento, almacenamiento, transporte y desecho adecuado.
- No se permite el acceso de animales y plantas al laboratorio, cuando se estén utilizando agentes infecciosos.

Equipos de Seguridad (contención primaria) NBS-3.

- El personal que ingrese al laboratorio debe utilizar delantales envolventes ó trajes de limpieza (mamelucos). No se debe usar la ropa de protección fuera del laboratorio. La ropa no descartable se descontamina antes de lavarse. El cambio de ropa es necesario cuando se encuentren manifestaciones de contaminación.
- Se debe utilizar guantes (si es posible doble) cuando se manipule material infeccioso y equipo contaminado. Es recomendable el cambio frecuente de guantes acompañado del lavado de manos. (no se deben de volver a utilizar los guantes descartables).
- Todas las manipulaciones de materiales infecciosos, se deberán de realizar en Cabinas de Seguridad Biológica Clase II ó Clase III.
- Cuando no se a posible realizar el procedimiento o manejo dentro de las CSB, se utilizaran combinaciones adecuadas de EPP y dispositivos de contención física.



Instalaciones de laboratorio (contención secundaria) NBS-3.

- El laboratorio debe estar separado de cualquier otra área abierta de trabajo. El acceso debe ser controlado y a través de una serie de puertas de cierre automático (en el camino de puede incluir el proceso de vestuario adecuado).
- Cada sala de laboratorio debe contener un lavadero de manos, su operación debe ser automática sin el uso de las manos y debe estar ubicada cerca de la puerta de salida.
- Las superficies del interior del laboratorio (paredes y pisos) deben estar construidas para una fácil limpieza y descontaminación.
- Las mesas de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes al calor moderado y a solventes orgánicos, ácidos, álcalis y sustancia químicas empleadas para la descontaminación.
- Se deben de cerrar y sellar todas las ventanas del laboratorio.
- Contar con métodos de descontaminación de los desechos de laboratorio en las instalaciones.
- El laboratorio deberá contar con Cabinas de Seguridad Biológica, estas deberán estar lejos de puertas, de las rejillas de ventilación de la sala y de las áreas de laboratorio de mayor tránsito.
- Contar con un sistema de ventilación de aire por conductos, este sistema debe crear un flujo de aire direccional el cual tomara el aire de las áreas “limpias” y lo eliminara en áreas “contaminadas”. El aire viciado debe dispersarse lejos de las áreas ocupadas y de las entradas de aire y se deben de filtrar con HEPA.
- El diseño y procedimientos operativos deben estar documentados. Se deberán realizar pruebas de verificación del diseño con los parámetros operativos establecidos y una reverificación del establecimiento por lo menos una vez al año, sobre base de estos procedimientos.
- Se debe considerar la inclusión de protección ambiental adicional (duchas para el personal, filtración HEPA de aire de escape, contención de otros servicios entubados y la provisión de descontaminación de efluentes).

5.2.4 Nivel de Bioseguridad 4 NBS 4.

Nivel de trabajo con agentes infecciosos y exóticos que poseen un riesgo individual alto de producir infecciones de laboratorio transmitidas por aerosoles y enfermedades mortales. Los miembros del personal de laboratorio deben poseer una capacitación específica y completa para manipular agentes infecciosos extremadamente peligrosos, conocer las funciones de contención primaria y secundaria de las prácticas estándar y especiales, equipos de contención y características de diseño de laboratorio. El laboratorio de nivel de Bioseguridad 4 tiene características especiales de ingeniería y diseño para evitar la diseminación de los m.o. al medio ambiente.

Agente Biológico del Grupo 4. Son aquellos capaces de causar una enfermedad grave en el hombre, supone un serio peligro para el personal, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente frente a él profilaxis ó tratamiento eficaz. Normalmente son m.o. de dosis infectiva baja y alta contagiosidad. Ej.: Arenavirus como el que produce la fiebre de Lassa, Machupo, Ebola, Hantavirus, etc.



Prácticas Estándares NBS-4.

Se aplican las normas establecidas para el NBS-1.

Prácticas Especiales NBS-4.

- Solo se debe autorizar el ingreso del personal que sea requerido para los fines del programa ó de razones de mantenimiento.
- El acceso al laboratorio debe ser limitado por medio de puertas seguras y cerradas. Se deben colocar carteles de advertencias de riesgo, símbolo universal de riesgo biológico.
- El jefe de laboratorio es responsable que todo el personal demuestre una gran habilidad para implementar las prácticas y técnicas microbiológicas estándar de operación, especial y específicas de laboratorio.
- El personal debe recibir inmunización para los agentes manipulados ó que posiblemente puedan estar potencialmente presentes en el laboratorio.
- Se notifica al personal acerca de los riesgos especiales y se le ordena que lea y cumpla las instrucciones sobre las prácticas y procedimientos.
- Solo el personal podrá ingresar y salir del laboratorio, después de realizar el cambio de ropa y de ducha de desinfección. El cambio de ropa es total y se le suministra ropa completa de laboratorio, la ropa sucia debe pasar por el autoclave antes de lavarla.
- Los insumos y materiales necesarios son introducidos por medio de la autoclave de doble puerta, cámara de fumigación o esclusa de aire.
- Se debe descontaminar de forma rutinaria todo el equipo, superficies y material utilizado con agentes infecciosos, con desinfectantes efectivos y adecuados; especialmente cuando exista presencia de contaminación ó derrames de material.
- En caso de derrames de material infeccioso, la limpieza debe ser realizada por el personal profesional idóneo con instrucción adecuada y equipados de EPP para el trabajo. Se desarrolla un procedimiento para el control de derrames, colocando un instructivo en el laboratorio.
- Se establecerá un sistema para el informe de accidentes y exposiciones del laboratorio, del ausentismo del personal, así como para el control medico de enfermedades asociadas.

Equipos de Seguridad (contención primaria) NBS-4.

- Todos los procedimientos realizados dentro del establecimiento se llevan a cabo en la CSB Clase III ó Clase II B utilizados conjuntamente con trajes presurizados de presión positiva de una pieza.

Instalaciones del Laboratorio (contención secundaria) NBS-4.

- Toda la manipulación del agente es realizada en una CSB Clase III o de Clase II B.
- Se requiere del uso de trajes especiales de seguridad donde el personal utiliza un traje de protección.
- Los laboratorios deberán estar diseñados con características obligatorias de Bioseguridad 4, además de filtros HEPA a la entrada de aire, doble filtro HEPA a la salida de aire.



Tabla 11.- Resumen de los Niveles de Bioseguridad Recomendados para el manejo de Agentes Biológicos Infecciosos

NBS	Agentes	Prácticas	Equipos de Seguridad (Barreras Primarias)	Elementos (Barreras Secundarias)
1	No se conozca que causen muertes en adultos sanos.	Prácticas Microbiológicas Estándar.	No se requieren.	Mesas abiertas con pileta.
2	Asociados con enfermedades humanas, lastimaduras que atraviesan la piel, ingestión, exposición de membranas mucosas.	Prácticas BSL 1 más: <ul style="list-style-type: none"> • Acceso limitado • Señales de advertencia de Bioseguridad. • Precaución con los elementos cortantes. • Manual de Bioseguridad definiendo cada procedimiento para la descontaminación de los desechos. • Políticas de supervisión médica. 	Barreras primarias: Gabinetes de Bioseguridad Tipo I ó II ú otros dispositivos de contención física usados para todas las manipulaciones de agentes que causen aerosoles por salpicaduras de material infeccioso. EPP: Guardapolvo de laboratorio; guantes; protección facial; en la medida que se requiera.	BSL 1 más : <ul style="list-style-type: none"> • Autoclave disponible.
3	Agentes salvajes ó exóticos que potencialment e puedan producir transmisión por aerosoles y la enfermedad puede causar consecuencias serias o letales.	Prácticas BSL 2 más: <ul style="list-style-type: none"> • Acceso controlado. • Descontaminación de todo desecho. • Descontaminación de la ropa del laboratorio antes de lavarla. 	Barreras primarias: Gabinetes de Bioseguridad Tipo I ó II ú otros dispositivos de contención física usados para todas las manipulaciones de agentes. EPP: Vestimenta de protección de laboratorio, guantes; protección respiratoria; en la medida que se requiera.	BSL 2 más : <ul style="list-style-type: none"> • Separación física de los corredores de acceso. • Doble puerta de acceso que se cierre sola. • Aire usado no re-circulante. • Flujo de aire negativo en el laboratorio.
4	Agentes peligrosos exóticos de alto riesgo, producen enfermedades mortales.	Prácticas BSL 3 más: <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de ropa antes de entrar. • Ducha a la salida. • Todos los materiales se deben descontaminar antes de salir del laboratorio. 	Barreras primarias: Todos los procedimientos de Gabinetes de Bioseguridad Tipo III, II y I. en combinación con traje de presión positiva personal de todo el cuerpo con alimentación de aire.	BSL 3 más : <ul style="list-style-type: none"> • Edificio separado ó zona aislada. • Alimentación, extracción y sistema de vacío independiente.



6.- PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL PARA RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS PGIRSP.

En la amplia gama de temas que implican en la actualidad la problemática ambiental y de salud pública, se han desarrollado programas específicos enfocados al diseño de Planes para la Gestión Integral de los Residuos **PGIR**. Este es el término aplicado a todas las actividades asociadas a la generación y manejo de los diversos residuos sólidos (Comunes ó Urbanos) y peligrosos (Infecciosos y de Manejo especial). Teniendo como meta básica el administrar todo residuo de tal forma que sea compatible con el medio ambiente y su no afectación a la salud.

En el caso de las Instituciones Educativas y de Investigación, esta problemática ambiental se encuentra asociada a diversos factores como son:

- Patrones de generación y consumo de producciones insostenibles de residuos.
- Falta de conciencia y cultura tanto ciudadana como educativa sobre el manejo adecuado de los residuos y su impacto al medio ambiente.
- Perdida potencial de aprovechamiento de algunos residuos.
- Falta de apoyo y fortalecimiento de tecnologías aplicables a un mejor manejo sustentable de los residuos generados.
- Mal manejo de la disposición final de los residuos, sin contemplar alternativas que conlleven a un manejo óptimo como su almacenamiento, tratamiento y reaprovechamiento.
- Desconocimiento de la magnitud del problema de mal manejo de los residuos peligrosos, debido a la falta de conocimiento de las actividades relacionadas con su generación.

Por lo cual es necesaria la creación de políticas ambientales que permitan contemplar la implantación de una gestión integral para los residuos tanto peligrosos como no peligrosos. Esta gestión debe constar de acciones y prácticas administrativas que se complementen entre sí, permitiendo un manejo seguro y eficiente de los diversos residuos generados. Las acciones deberán reducir los impactos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente, así como promover la valorización y aprovechamiento de los residuos.

Los fundamentos básicos para este tipo de política ambiental, se encuentran contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos⁶, la cual adopta la metodología necesaria para la elaboración de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos – PGIRS.

Esta Ley General, establece la obligación para los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, formular y ejecutar planes de manejo, orientados a prevenir la generación e incremento de valorización de los residuos, evitando una contaminación excesiva para el logro de una mediación y manejo ambiental adecuado de los mismos.

⁶ publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre del 2003, y con su última reforma publicada el 19 de Junio del 2007.



Los principales objetivos de esta reglamentación son:

- Aplicar principios de valorización y responsabilidad compartida del manejo integral de los residuos, a través de programas y planes de política ambiental.
- Establecer los mecanismos de coordinación entre entidades federativas y municipales de acuerdo a la Constitución Política Mexicana, para la prevención de agentes contaminantes.
- Formular una clasificación básica y general de los residuos, la cual permita regular su generación y manejo integral, para establecer disposiciones consideradas por el gobierno local en la regulación de los residuos.
- Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de residuos, para la prevención de contaminación de sitios por el manejo de materiales contaminados.
- Fortalecer la innovación tecnológica, para la reducción de generación de residuos y el diseño de alternativas para su tratamiento, orientada a procesos productivos más limpios.
- Establecer medidas de control, correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y aplicación de dicha Ley y disposiciones que de ella deriven.

6.1 Programa de Gestión en Centros Generadores de Residuos Sólidos y Peligrosos CGRSP.

Como se describió el PGIRSP es un documento que reúne todos los procedimientos relacionados con el manejo de los residuos, es decir es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, y sus posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Todo generador de **Residuos Sólidos y Peligrosos RSP** es responsable de elaborar su PGIRSP, lo que implica monitorearlo y evaluarlo mediante indicadores claros y objetivos, auto-explicativos y confiables que permitan el seguimiento de la eficacia del PGIRSP implementado.

Además de elaborar el PGIRSP, la administración del **CGRSP** tiene la responsabilidad de:

- Designar a un profesional para ejercer la función de Responsable de la elaboración e implementación del PGIRSP y otro para su ejecución.
- Proveer la capacitación continua del personal involucrado en la gestión de los residuos.
- Exigir la comprobación de capacitación y práctica de los funcionarios de las empresas que deseen actuar en el CGRSP en los servicios subcontratados.
- Exigir que las empresas prestadoras de servicios tengan licencia ambiental para el tratamiento ó disposición final de los RSP.

Además de los procedimientos normales relacionados con la gestión de los residuos, el PGIRSP debe contemplar ó incluir:

- La elaboración e implementación de prácticas de reciclaje adoptadas para los residuos comunes y los de tipo Químicos y Biológicos.



- Cumplimiento de disposiciones de normas ecológicas, como la NOM-052-ECOL-93 y la NOM-087-ECOL-SSA1-2002, de acuerdo a la especificidad de servicio y características de los residuos que se generen.
- Medidas preventivas y correctivas de control de vectores de contaminación.
- Rutinas y procesos de higienización y limpieza.
- Atención a las orientaciones y reglamentos gubernamentales relacionados con la gestión integral de los residuos.
- Procedimientos a seguir en situaciones de accidentes y emergencia.
- Acciones relacionadas con la prevención de salud del Personal Involucrado, incluyendo la especificación de Equipos de Protección Personal EPP usados en cada tipo de actividad.
- Desarrollo e implementación de programas de capacitación, que incluyan a todos los niveles profesionales.

6.2 Principios básicos de la Gestión

Una gestión de RSP es un conjunto de acciones planificadas e implementadas a partir de bases científicas, técnicas y legales; que tienen como finalidad minimizar la producción de residuos y su envío de forma segura a una disposición final; protegiendo al personal involucrado, preservando la salud pública y el medio ambiente. En términos prácticos, gestionar es proveer de forma apropiada, los recursos materiales, humanos y financieros necesarios para la ejecución adecuada de las actividades que se requieren realizar, encaminadas a un objetivo específico.



Figura 2.- Principios Básicos para la Gestión Integral.



Reducción:

- Capacitar profesionalmente a todos los funcionarios y personal involucrado en el proceso de la generación de los residuos (incluyendo al personal de limpieza).
- Uso de productos de limpieza y desinfectantes biodegradables que se puedan disponer directamente en la red de alcantarillado.
- Examinar cuidadosamente todas las materias primas e insumos utilizados en el CGRSP
- Uso de productos durables y materiales desechables solamente cuando sea imprescindible.
- Uso de productos con menor volumen de embalaje y que ofrezcan la posibilidad de abastecimiento (repuesto).
- Evitar el desperdicio en la preparación de materiales de trabajo.
- Comprar siempre que sea posible, productos a granel embalados en bolsas de lona o paño.

Segregación: Es necesario llevar a cabo una adecuada separación de los residuos generados en el CGRSP, ya que las encuestas estadísticas realizadas en centros de salud, así como centros de investigación y docencia, indican que aproximadamente el 85% del total de los residuos generados son comunes ó urbanos, 5% son residuos de manejo especial y el restante 10% son residuos de tipo infeccioso.⁷ Por lo tanto, si se segrega adecuadamente se estará economizando, ya que sin segregación no sería posible reciclar, ni hacer compostaje (en el caso posible ó necesario), algunos materiales que se pueden ser reutilizados ó reciclados son:

- Restos de reactivos ó soluciones químicas y medios de cultivos para compostaje.
- Embalajes como latas, botellas de vidrio y de plástico, PET (Polietileno Tereftalato), PEAD (Polietileno de Alta Densidad) y Tetrapak, bolsas plásticas y de papel.
- Madera y otros materiales combustibles (con excepción de plásticos clorados, como el PVC), se pueden vender para alimentar los hornos de fábricas de cerámicas y panaderías.
- Restos de obras, incluidas las cerámicas, se pueden usar para regular el nivel de terrenos
- Frascos de vidrio del laboratorio que pueden reutilizarse después de su desinfección y limpieza.
- Papel del área administrativa, para su reciclaje ó uso de material de envoltura en el laboratorio.

Acondicionamiento: No sirve de nada impartir una capacitación ejemplar a todo el personal, si estos no cuentan con los materiales adecuados de trabajo y que sólo existirán si se provee de los recursos financieros necesarios para adquirirlos. Por consiguiente, la base de la gestión del acondicionamiento es la elección y la negociación de compra de los materiales necesarios. Una vez que se haya identificado todos los residuos, basta definir el tipo de acondicionamiento que tendrá para cada residuo

Recolección: Una apropiada recolección de los residuos generados, tendrá como base todas las observaciones hechas sobre los recursos materiales y financieros para su acondicionamiento, estas serán validas primeramente para una Recolección Interna I. En donde la recolección estará a cargo del personal capacitado y debidamente provisto del EPP (las características del EPP dependerán del tipo de residuo recolectado y del procedimiento de recolección).

⁷ Datos obtenidos del Manual para el Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud: Fundación Natura/Lcda. Marcia Zabala/Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios.



Recolección Interna I

- Punto crucial de la gestión relacionado con su necesidad (sólo se debe realizar en establecimientos grandes ó en casos muy especiales).
- Creación ó no, de una sala de almacenamiento temporal, partiendo del volumen de residuos generados así como de la distancia que se debe recorrer hasta el Almacén Externo y de la disponibilidad de espacio y de mano de obra.
- Evaluación económica para el CGRSP para la compra de los materiales necesarios para realizar una Recolección Interna II.

Almacén Interno

- La Recolección Interna, el almacenaje y tratamiento interno son económicamente viables sólo para CGRSP grandes. Pero es posible aplicarse a generadores pequeños de residuos.
- Los residuos pueden almacenarse temporalmente en salas de almacenamiento, siempre que se reserve un área adicional para esta finalidad y que los residuos permanezcan en contenedores ó en compartimientos cerrados.

Recolección Interna II

- El transporte de los residuos hasta el Almacén Externo siempre será necesario. Este se llama Recolección Interna II ó simplemente Recolección Interna.
- La gestión de la Recolección Interna II se debe realizar igual que la Recolección Interna I.
- Al elegir el carro de recolección, se debe prestar atención especial a las ruedas, estas deben ser de material resistente a la abrasión y al desgaste.
- Es recomendable que los carros tengan esquinas redondeadas para no causar accidentes, con tapa articulada en el mismo cuerpo y que se identifiquen de acuerdo con el grupo de residuos transportados.
- El carro de recolección se debe usar exclusivamente para el transporte de un determinado grupo de residuos ó poseer divisiones que permitan transportar residuos diferentes en ambientes separados.

Almacén Externo

- El Almacén Externo es indispensable para cualquier CGRSP, ya sea grande ó pequeño.
- La gestión del Almacén Externo empieza por su dimensión. Este no debe ser demasiado grande porque es más caro y representa espacio perdido. Tampoco debe ser tan pequeño al punto de no permitir una expansión del CGRSP con nuevas obras.
- La elección de los materiales durante la fase de construcción es crucial para evitar reparaciones y arreglos, para minimizar los costos de mantenimiento futuro.
- En la fase operacional, el punto más importante es la capacitación del equipo de recolección.

Recolección Externa

1. Casi siempre las actividades externas al CGRSP están a cargo de las empresas privadas contratadas para este servicio ó por la limpieza urbana municipal.
2. Es fundamental administrar la contratación y funcionamiento de las empresas privadas, recordando que el CGRSP sigue siendo el principal responsable de la manipulación y disposición final de los residuos, esta se llevara cabo como se indica a continuación.



La gestión correcta de la Recolección Externa considera, al menos, los siguientes factores:

- Verificar si la empresa que se va a contratar está acreditada por el departamento de limpieza urbana local.
- Verificar si esta cuenta con toda la documentación al día.
- Verificar si los vehículos que se van a usar cumplen los requisitos de revisión técnica.
- Verificar la capacitación profesional del personal que realizará la recolección.

Tratamiento y Destino final: Para una gestión adecuada del tratamiento y del destino final de los residuos generados en el CGRSP se debe verificar que:

- La tecnología empleada esté licenciada por el órgano de control ambiental.
- La documentación de la empresa se encuentre al día.
- Las instalaciones de la empresa estén de conformidad con la revisión técnica.
- Se capacite profesionalmente al personal técnico involucrado.

6.3 Capacitación profesional

Todos los funcionarios del CGRSP, incluso los que actúan temporalmente ó estén directamente involucrados en las actividades de la gestión de los residuos, deben ser capacitados continuamente para la implantación del PGIRS. Esta capacitación profesional debe permitir que los funcionarios conozcan todas las etapas del sistema adoptado para la gestión de los RSP, es decir, con énfasis en los siguientes aspectos:

- Formas de reducir la generación de residuos.
- Identificación y prácticas de segregación de residuos.
- Reconocimiento de símbolos, expresiones y patrones de códigos adoptados.
- Disponibilidad y ubicación de tachos de basura, contenedores y almacenes de residuos.
- Mantenimiento de equipos en perfectas condiciones de higiene y conservación.
- Uso correcto de los EPP.

Capacitación periódica. La capacitación periódica permitirá mantener al personal involucrado, actualizado con las nuevas medidas de gestión y reactivar así su atención a los procesos adoptados.

Entre otros asuntos, la capacitación periódica debe abordar:

- Las nociones generales sobre el ciclo de vida de los materiales, con énfasis en los materiales más comunes encontrados en los residuos del CGRSP.
- Visión básica de la gestión de los residuos sólidos en el municipio, incluida la situación de los RSP en el contexto general de la limpieza urbana.
- Definiciones, tipos y clasificación de los residuos, así como su potencial riesgo a la salud, incluido el reconocimiento de los símbolos de identificación de las clases de residuos.
- Sistema de gestión adoptado internamente en el establecimiento.
- Conocimiento de las etapas del manejo de los residuos dentro y fuera del CGRSP, con énfasis en la minimización de la generación de residuos.
- Conocimiento de las responsabilidades y tareas.
- Orientaciones sobre el uso de equipo de protección individual EPP.
- Orientaciones sobre bioseguridad e higiene personal.



- Precauciones que se deben tomar en caso de accidentes y de situaciones de emergencia.
- Orientación especial y capacitación en protección radiológica.
- Nociones básicas de control de infección.
- Conocimiento de la legislación vigente, incluida las penalidades previstas para los infractores.

Consideraciones finales

- Capacitar profesionalmente a todos los funcionarios del CGRSP, incluso a los temporales y subcontratados. Transmisión del conocimiento.
- Motivar con la capacitación a participar en la gestión integral mediante sus acciones. Ej.: presentar sugerencias, indicación de fallas, prevención de actos equivocados, etc.

6.4 Plan de gestión integral de residuos para un Centro Educativo y de Investigación.

Objetivos:

- Reducir costos operacionales.
- Minimizar accidentes.
- Mejorar medidas de higiene en el trabajo Educativo y de Investigación.
- Proteger la salud del personal Involucrado y del medio ambiente.
- Cumplir la legislación vigente.
- Reducir la cantidad de residuos generados.
- Introducir la recolección selectiva.
- Sustituir materiales peligrosos.

Elección de equipos para la gestión integral de los residuos:

Para poder definir bien los equipos necesarios para el manejo apropiado a la gestión integral de los residuos, es necesario estructurar los bloques del Plan a desarrollar, Ej.:

- Procedimientos de limpieza e higienización y control de los vectores de contaminación.
- Manejo de los residuos infecciosos (biológicos ó microbiológicos) y de manejo especial (residuos químicos) comunes, utilizados en el centro educativo y de investigación.
- Situaciones de emergencia y acciones de prevención para proteger la salud del personal involucrado (Docentes, Administrativos y Alumnos).
- Programas de capacitación profesional.
- Aspectos legales y administrativos.
- Relación de costos y aspectos económico-financieros.
- Elaboración, Evaluación y Control del PGIRSP, para el centro educativo.

Para cada uno de estos bloques, se debe elegir a un profesional que representará al equipo, el será el Coordinador Sectorial, responsable de la recolección de la información y de la redacción de esta parte del Plan. Si no desea comandar el grupo de trabajo, se elegirá un Coordinador del PGIRSP quien será el responsable de formar el equipo y de la calidad y homogeneidad del material producido, luego se elegirá un representante para cada bloque, quien será el responsable en este segmento de todas las fases siguientes. Recordar que el equipo debe estar formado por profesionales de todas las categorías y niveles, pero que el responsable del PGIRS debe tener un nivel superior.



Diagnóstico:

- El diagnóstico de la situación deberá seguir los mismos pasos que se usarán para elaborar el PGIRSP, cubriendo cada una de las etapas del manejo de los residuos, desde su generación hasta su destino final.
- Incluir ítems de registros como: cantidades de residuos generados, existencia de indicadores y parámetros necesarios para el monitoreo de los residuos, así como la formación y capacitación de los funcionarios involucrados.
- Terminar el diagnóstico con un cuidadoso estudio de costos, de ser posible, por tipo de residuo y por lugar de generación.
- Mediante el diagnóstico se podrá saber lo que puede mejorar en la gestión de los residuos, principalmente en dónde podrá economizar y en algunos casos generar nuevos ingresos.

Elaboración del Plan

- La elaboración del PGIRSP empezará con la definición de los procedimientos. Para cada residuo identificado en el diagnóstico, se establecerán normas y procedimientos generales para cada una de las etapas de su manejo, desde la segregación hasta su destino final.
- En base al diagnóstico realizado, definir los recursos materiales y humanos que se necesitarán para ejecutar las tareas planificadas.
- Finalmente preparar la relación de costos para el CGRSP.

No olvidar que el presupuesto debe ser completo y no sólo debe incluir los costos operacionales, sino también las inversiones necesarias. En términos de inversiones, se debe verificar el cálculo de todas las obras nuevas y reformas, la compra de carros de recolección y de equipo nuevo.

En relación con los costos operacionales, además de los salarios del personal y de los gastos con las empresas subcontratadas, se debe incluir los materiales de reposición, como EPP, bolsas plásticas, etiquetas, formularios, productos de limpieza, desinfectantes y otros. Tampoco se deben olvidar estimar los costos de la capacitación del personal del CGRSP. El éxito del Plan dependerá, en última instancia, de la participación activa de ellos.

Consejos importantes

- Antes de empezar a elaborar el PGIRSP, se debe verificar si está en regla con toda la legislación vinculada a la gestión de residuos.
- El PGIRSP deberá respetar todas las leyes ambientales y sanitarias vigentes.
- Si el CGRSP tiene normas u otros planes de manejo, se deben estudiar las normas existentes y verificar la necesidad de modificar tales normas y procedimientos.
- Formular normas y procedimientos rigurosos con respecto a la reducción de la generación de residuos y la segregación.
- Establecer metas para reducir residuos y reciclar materiales, estas actividades son fundamentales para el éxito económico del PGIRSP.
- Incluir normas y procedimientos para accidentes y situaciones de emergencia.
- Elaborar un cronograma físico-financiero dentro de la realidad económica del CGRSP.



- Establecer programas de capacitación simples y objetivos, dirigidos al nivel de cada profesional que se va a capacitar.
- Planificar la capacitación periódica para una frecuencia anual.
- Desarrollar actividades y métodos para que todos los funcionarios participen activa y continuamente en el proceso de cambio.
- Aceptar y buscar sugerencias de todos los funcionarios y personal involucrado en el CGRSP.
- Leer otros PGIRSP e intercambiar información con los Coordinadores de otros CGRSP.
- Negociar con rigor los subcontratos.
- Sólo contratar empresas que estén acreditadas y licenciadas por los órganos de control ambiental y sanitario.
- Si el CGRSP no dispone de equipo para elaborar el PGIRS, contratar una empresa idónea para el proyecto. La economía que se logra con el Plan compensará la contratación en poco tiempo.

Implementación:

- La implementación será el momento en el que se verá en la práctica, si todo lo que se colocó en el papel funciona perfectamente.
- No debe haber desesperación al enfrentarse a las primeras dificultades. El mejor de los Planes necesita ajustes para funcionar perfectamente.
- Implementar el plan por etapas.
- Con base en el diagnóstico, examinar en detalle por qué sector del CGRSP se debe empezar a implementar el PGIRSP. Comenzar el camino del lugar más fácil al más difícil.
- Observar el plan siempre con una mirada crítica y buscar los puntos que se pueden ajustar.
- Escuchar la opinión del personal involucrado en la operación del manejo de los residuos.
- No ignorar las quejas del personal, estas reflejan las dificultades diarias.
- Seguir de cerca las operaciones de las empresas subcontratadas.
- Proveer con la debida anticipación, los recursos financieros que se usarán en cada etapa de la implementación.

Control y evaluación:

- La finalidad del control y evaluación es la mejora continua del PGIRSP.
- El control y la evaluación se realiza sobre las tareas y no sobre las personas.

Para evaluar el plan implementado, será necesario en primer lugar, escoger los indicadores que reflejen la realidad del CGRSP y que permitan evaluar la eficacia. Entre otros, se puede adoptar los siguientes indicadores:

- Tasa de accidentes con cada uno de los residuos generados.
- Variación de la generación de residuos.
- Variación de la proporción de residuos del Grupo Peligrosos.
- Variación de la proporción de residuos del Grupo Infecciosos.
- Variación de la proporción de residuos del Grupo Especial.
- Variación del porcentual de reciclaje.



Sin embargo, para efectos internos no se puede dejar de escoger indicadores económicos que reflejen cuánto se está ahorrando en el CGRSP, como por ejemplo:

- Relación costo v.s. tiempo de residuo total.
- Relación costo v.s. tiempo de residuo de cada uno de los grupos, aisladamente..
- Hombre-hora paralizada por accidente con cada tipo de residuos.
- Índice de ausentismo, etc.

Luego, se debe medir estos indicadores y compararlos con las metas del plan. Si la diferencia es muy grande, buscar las fallas y ajustar el Plan.

Responsabilidades y penalidades

- **Sobre la creación** Los dirigentes o propietarios del CGRSP son los únicos responsables de autorizar la creación del PGIRSP y de definir los objetivos generales del documento.
- **Sobre la implementación** El Coordinador General del PGIRSP y los Coordinadores Sectoriales (de existir) son responsables de elaborar el PGIRSP y de ponerlo en práctica.

Tabla 12.-Responsabilidades sobre el manejo de los residuos dentro del CGRSP

Tipo de residuo	Profesional responsable
Potencialmente infecciosos y comunes	Profesional del área de salud con capacitación en la gestión de residuos del servicio de salud.
Productos químicos y comunes	Profesional del nivel superior habilitado en el área de química (Ingeniero Químico, Químico, Farmacéutico, Biólogo), con capacitación en la gestión de residuos de servicios de salud.
Radioactivos	Profesional de nivel superior debidamente registrado en el servicio de radio protección local.
Peligrosos, con volumen promedio semanal superior de 700 litros ó volumen promedio diario igual o superior a 150 lts	Comisión formada por profesionales de representación de las áreas relacionadas con el riesgo del residuo generado. El coordinador de la Comisión deberá ser el responsable de elaborar e implantar el PGIRSP Residuos de atención individualizada El responsable técnico del PGIRSP.
Objetos punzocortantes	Cada profesional responsable del grupo en el que se encuadre el objeto punzo cortante.



Sobre el manejo de residuos fuera del CGRSP El Coordinador del PGIRSP es el responsable de contratar empresas especializadas para ejecutar servicios de manejo de residuos extra-CGRSP y se responsabiliza incluso de la capacitación técnica de los profesionales de las empresas contratadas. Si el CGRSP realiza estos servicios con personal propio, la responsabilidad directa recae sobre cada uno de los Coordinadores Sectoriales y cabe al Coordinador General la responsabilidad solidaria.

Sobre la capacitación y prácticas periódicas: El Coordinador del PGIRSP será el responsable en caso de no haber Coordinadores Sectoriales.

Responsabilidades del CGRSP: Mantener un registro de operación de venta o de donación de los residuos destinados al reciclaje o compostaje.

De las empresas prestadoras de servicios: Ser acreditadas y licenciadas por el sistema de limpieza urbana municipal y por el órgano estatal de control ambiental.

De los fabricantes e importadores de productos químicos

- Presentar, junto con el producto, la Ficha de Información de Seguridad de Productos Químicos (FISPQ), con datos detallados sobre los riesgos inherentes al manejo y destino final del producto o residuo.
- Leer con atención todas las normas y recomendaciones de la OMS, así como toda la legislación ambiental, sanitaria y de limpieza urbana relacionada ó correlacionada con el PGIRSP, siguiendo sus orientaciones.
- Atender todas las responsabilidades impuestas por la Ley.

Comentarios finales:

- Todos los profesionales del CGRSP deben estar capacitados para actuar de manera correcta y participar activamente en la gestión de los residuos.
- Cada sector del CGRSP debe tener un responsable de la operación, control y seguimiento del PGIRSP.
- Mantener siempre un canal abierto con órganos de control ambiental, de vigilancia sanitaria y de limpieza urbana.
- Sólo se debe subcontratar los servicios de empresas acreditadas y licenciadas por los órganos ambientales, sanitarios y de limpieza urbana.
- La capacitación periódica de los profesionales debe ser parte integrante del programa de educación continua del CGRSP.
- Las actividades realizadas deben incluir buscar asociaciones con proveedores y contratados así como mantener un intercambio continuo de información con otros CGRSP.
- La elaboración y distribución de crípticos informativos para el personal en general debe ser parte de la planificación.
- Tener siempre una copia del PGIRSP para la consulta de las autoridades sanitarias ó ambientales, de los funcionarios, del personal involucrado y del público en general.



7.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un documento que permita proponer procedimientos adecuados para el manejo de los residuos biológicos generados en el Conalep Ciudad Azteca, a través del análisis de las prácticas que se desarrollan dentro de sus laboratorios, permitiendo así una mejor organización para su almacenamiento, reutilización ó desecho, aplicando la normatividad establecida y vigente, dando como resultado una operación intrínseca dentro de las funciones que desempeñan cada uno de los participantes que han de ser responsables durante el proceso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los roles y responsabilidades de cada uno de los participantes involucrados en la gestión de los residuos peligrosos.
- Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos generados en el centro educativo.
- Analizar posibles alternativas de minimización para la generación de residuos peligrosos justificando las medidas seleccionadas, como el diseño de prácticas a Micro escala de materiales.
- Describir procedimientos adecuados de operación, para la recolección, transporte, embalaje, etiquetado, almacenado y disposición final de los residuos.
- Establecer los procesos de tratamiento y de eliminación, apropiados a los que serán sometidos los residuos peligrosos.
- Diseñar un sistema de registro (etiquetas y formatos), que permita identificar a los residuos peligrosos generados por la Institución.
- Elaborar Hojas de Seguridad de cada uno de los agentes biológicos infecciosos utilizados y generados en las sesiones prácticas.



8.- HIPÓTESIS

Si se concientiza la importancia del manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos, como los desechos biológicos generados en un centro educativo (específicamente en el Conalep plantel Ciudad Azteca); a través de la correcta aplicación de las leyes y reglamentos nacionales, estatales y municipales, se podrá evitar que estos residuos constituyan un peligro potencial de infección y contaminación del personal involucrado en su manejo así como del medio ambiente, esto generara una promoción hacia una cultura del cuidado y protección de salud pública para la sociedad en general.



9.- METODOLOGÍA

Todo laboratorio que maneje, genere y deseche agentes biológicos de tipo infeccioso, debe ser capaz de adaptarse a las necesidades de seguridad y reglamentación en materia ambiental y de salud. Para ello los laboratorios deben ajustar sus prioridades para hacer frente a los retos que plantea la necesidad de manejar a estos agentes, creando un entorno apropiado, seguro y sin riesgos.

Así, que para adaptar, clasificar y certificar el nivel de Bioseguridad de un laboratorio microbiológico es necesario realizar un examen sistemático que identifique las características y elementos con que cuenta este, para que sea posible garantizar que:

- 1) Se utilicen controles técnicos apropiados para el funcionamiento adecuado del laboratorio, de acuerdo a su diseño.
- 2) Existan los debidos controles administrativos respecto del lugar y protocolos de trabajo.
- 3) El uso de equipo de protección personal adecuado e indicado para las tareas a realizar.
- 4) La descontaminación de desechos y materiales de trabajo, la cual se realice de forma apropiada de acuerdo a los procedimientos establecidos para la gestión de residuos.
- 5) Se observen y se apliquen las normas generales de Bioseguridad en el laboratorio, de acuerdo al agente biológico infeccioso con que se trabaje.
- 6) El cumplimiento de procedimientos de Bioseguridad de acuerdo al trabajo ó prácticas que se realicen.

La asignación y certificación de nivel de bioseguridad de un laboratorio permitirá así, una garantía de calidad y seguridad del trabajo que se realiza.

Por lo cual, para el diseño de la guía de manejo y tratamiento de residuos biológicos generados en el laboratorio de docencia experimental del Conalep plantel Ciudad Azteca, es necesario primeramente realizar un examen sistemático que permita identificar las características y elementos con que cuenta el laboratorio de microbiología.

Este examen de evaluación, se puede realizar a través del uso de listas de cotejo, como una herramienta administrativa que permita auditar ó inspeccionar los elementos con que cuenta el laboratorio escolar, así como el registro de imágenes y observaciones del personal a través de encuestas.

Con los resultados obtenidos de la inspección y complementados por los comentarios del personal involucrado, se tendrá información suficiente para establecer un criterio que permita el diseño de un manual de seguridad para el procedimiento adecuado del manejo, tratamiento y disposición final de los agentes biológicos utilizados en las actividades escolares, coherente a las necesidades requeridas para amoldar y subsanar las deficiencias físicas, técnicas y de diseño, para la operación y funcionamiento del laboratorio, a un Nivel de Bioseguridad 2.



9.1 Listas de Cotejo para la inspección de elementos contenidos en el laboratorio escolar.

Lista 1. Elementos necesarios para la acreditación de un laboratorio básico de **Bioseguridad Nivel 1**.

Aspectos a Comprobar	SI	NO	N/A	Observaciones
Laboratorio				
Señalización apropiada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Directrices de bioseguridad apropiadas disponibles y cumplidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Equipo de laboratorio debidamente rotulado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Diseño del Laboratorio				
Facilidad de Limpieza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Alumbrado con Iluminación suficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Estanterías fijas con firmeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Mesas de trabajo impermeables y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y calor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Espacio de almacenamiento aprovechado debidamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Sustancias químicas				
Sustancias inflamables almacenadas en armario especial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Sustancias químicas debidamente separadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Sustancias peligrosas almacenadas de forma correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Recipientes abiertos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Soluciones debidamente rotuladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Frigoríficos / Congelador				
Presencia de alimentos para consumo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Rótulos exteriores si contiene sustancias tóxicas ó con peligro biológico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Equipo eléctrico				
Enchufes con toma de tierra y debida polaridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____



Conexiones cerca de fregaderos, duchas, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Equipo sin cables desgastados o mal estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Enchufes o tomas eléctricas sobrecargadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tomas de corriente en mesas de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Fusibles apropiados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Calefactores portátiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Equipos de seguridad y de protección personal

Material para lavado de ojos en el laboratorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ducha de seguridad disponible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Equipo de protección personal disponible (guantes, batas, gafas de protección etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ocupantes debidamente vestidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Las batas, camisas, guantes y otras prendas de vestir no se usan fuera del laboratorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Gestión de residuos

Signos de gestión indebida de residuos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Desechos debidamente separados en los recipientes apropiados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Recipientes para residuos químicos rotulados y fechados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Recipientes para residuos químicos debidamente manipulados y almacenados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Recipientes para objetos cortantes y punzantes debidamente utilizados y eliminados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ausencia de basura en el suelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Procedimientos de eliminación de residuos expuestos en el lab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Programas de salud y seguridad en el trabajo

Comunicación de riesgos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------



Protección respiratoria _____

Vigilancia de sustancias peligrosas _____

Controles técnicos generales

La presión de laboratorio es negativa, respecto a las zonas de ocupación general, pasillos y oficinas. _____

Se dispone de lavabo para las manos _____

Líneas de vacío en mesas de trabajo _____

Sistema o suministro de agua destilada _____

Programa activo y eficaz de control de artrópodos y roedores _____

Prácticas y procedimientos generales

Los alimentos para consumo humano se guardan fuera del lab. _____

Los equipos de calentamiento del laboratorio están rotulados para su prohibición de uso para la preparación de alimentos _____

En el laboratorio se come, bebe, fuma ó se aplican cosméticos _____

Prohibición de pipetear con la boca _____

Dispositivos mecánicos de pipeteo disponibles y en uso _____

Organización general del laboratorio

Recipientes de vidrio en el suelo _____

Riesgos evidentes de tropezarse _____

Paños absorbentes limpios en las superficies de trabajo _____

Objetos de vidrio roto manipulados por medios mecánicos (escoba y recogedor, pinzas etc) _____

Protección contra incendios

Paso de anchura mínima de 1 m. en el laboratorio _____

Objetos almacenados sobre tuberías ó accesorios eléctricos _____

Exceso de combustibles almacenados en el laboratorio _____



Lista 2. Aspectos necesarios para la acreditación de un laboratorio de **Bioseguridad Nivel 2**
Este formulario se emplea junto con el anterior (Nivel de Bioseguridad 1).

Aspectos a Comprobar	SI	NO	N/A	Observaciones
Laboratorio				
Acceso limitado y restringido al personal autorizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Entrada limitada al personal informado de todos los riesgos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Signo de peligro biológico en puerta de entrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Todas las puertas cerradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Descontaminación				
Descontaminante específico para el organismo que se utilice	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Informe al supervisor del laboratorio de todo derrame y accidentes con material infeccioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Utilización del descontaminante apropiado para limpiar los derrames	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Descontaminación de las superficies de trabajo antes y después de cada operación, todos los días y tras cualquier derrame	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Manipulación de desechos contaminados				
Los recipientes de desechos infecciosos se utilizan debidamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Los recipientes están excesivamente llenos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Los recipientes están debidamente rotulados y cerrados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Los cultivos y otros desechos reglamentados se descontaminan correctamente antes de eliminarlos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Los materiales descontaminados fuera del laboratorio se transportan en recipientes cerrados, duraderos y conforme a las normas y reglamentaciones locales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Los desechos mixtos se descontaminan biológicamente antes de ser eliminados como residuos químicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____



Protección personal

Se recuerda al personal del laboratorio de las inmunizaciones adecuadas de acuerdo a los agentes biológicos que se manejan _____

Se recurre a los servicios médicos apropiados para la evaluación médica, vigilancia y tratamiento de la exposición _____

Se utilizan guantes cuando se maneja material infeccioso ó equipo contaminado _____

Se usa protección facial cuando se trabaja con material infecciosos fuera de la CSB _____

Se lavan las manos después de retirar los guantes ó de trabajar con agentes infecciosos y antes de salir del laboratorio. _____

Agente antimicrobiano disponible para primeros auxilios inmediatos _____

Prácticas

Se utiliza la CSB cuando hay la disponibilidad de que se generen aerosoles infecciosos o salpicaduras _____

Se ha preparado y adoptado un manual de bioseguridad _____

El personal lee, revisa y sigue las instrucciones sobre prácticas y procedimientos (obligatorio una vez al año) _____

Se aplican procedimientos para reducir al mínimo los aerosoles y salpicaduras. _____

Se utilizan jeringuillas con vaina fija protectora de la aguja _____

Las muestras infecciosas se transportan fuera de la CSB en recipientes apropiados, siguiendo las normas de transporte aprobadas _____

Instalaciones

Lavabo para las manos disponible cerca de la salida del lab. _____



9.2 Registro de imágenes para inspección de elementos de seguridad contenidos en el laboratorio.

Señalamientos y Accesorios de Seguridad	
	
	
Instalaciones físicas del laboratorio	
	
	
	

Almacén de Materiales y Reactivos



Equipos



Almacén temporal de residuos e Incinerador



9.3 Observaciones y comentarios del personal de laboratorio, sobre los elementos contenidos en el laboratorio escolar.

Encargado de Laboratorio:

El laboratorio es adecuado para trabajos de bioseguridad de nivel 1 y 2, ya que están acondicionados con el material y equipo suficiente de trabajo, las mesas son de fácil limpieza y de material resistente a reactivos químicos, solo se cuenta con una única entrada lo que permite el control de flujo de los alumnos, así como equipos de seguridad de lavaojos, regaderas y contra incendio.

Jefe de Talleres de Laboratorio:

El plantel cuenta con una zona de almacenamiento temporal para los residuos, así como un incinerador para la calcinación de material orgánico, se cuentan con sistemas de segregación de residuos sólidos comunes (contenedores de basura orgánica, inorgánica y PET).

Observaciones:

No se cuentan con manuales de procedimientos para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos generados en sesiones prácticas de laboratorio.



10.- MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS GENERADOS EN EL LABORATORIO DE DOCENCIA EXPERIMENTAL DEL CONALEP CIUDAD AZTECA.

Generalidades

Todas las Instituciones educativas dedicadas a la docencia e investigación, deberán contar con un programa de seguridad para el manejo adecuado de sus Residuos Biológicos, como lo indica la NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. La implementación del programa de seguridad, deberá de realizarse a través de la elaboración de un Manual de procedimientos para el manejo, tratamiento y disposición final de los materiales y agentes de tipo biológico.

Este manual está dirigido a todo el personal que como consecuencia de su trabajo maneje, genere y disponga de **Residuos Biológicos** dentro del Centro Educativo. El principal objetivo del presente programa, es crear un cambio de actitud para una disminución de riesgos, concientizando a todo el personal involucrado de su responsabilidad en el manejo de los desechos, así como la importancia en la disposición final adecuada de los residuos.

10.1. Objetivos y campos de aplicación

- I. Proteger a todo el personal que en algún momento esté en contacto con los **Residuos Biológicos**, ya sea en su generación, desecho, recolecta, tratamiento ó disposición final.
- II. Concientizar a cada generador (Docentes y Alumnos) de su responsabilidad en el manejo de los **Residuos Biológicos**, los riesgos y daños que pueden causar su desecho a todo el personal que labora dentro del Centro educativo, así como los daños producidos a personas externas y al medio ambiente.
- III. Implantar medidas y procedimientos adecuados para un buen manejo de los **Residuos Biológicos**.
- IV. Capacitar a todo el personal que se encuentre involucrado de algún modo en el manejo de los residuos, para que estos trabajen de forma satisfactoria de acuerdo al programa establecido y dar así seguimiento a cada uno de los pasos que sufre cada residuo hasta su disposición final.

*Nota: Este manual debe ser utilizado como guía para el manejo adecuado de los **Residuos Biológicos**, en todas las áreas en que se produzcan. Su conocimiento debe ser de carácter obligatorio para todas aquellas personas que laboren en el Centro Educativo.*



10.2. Responsabilidades del personal involucrado en el manejo y generación de los Residuos.

Responsabilidad del Coordinador

- Inducir el cumplimiento de los objetivos del Programa.
- Proporcionar asesoría y apoyo al personal responsable designado que así lo requiera en cada laboratorio para el seguimiento del programa dentro de su área de trabajo.
- Llevar a cabo actualizaciones de los registros de los residuos generados dentro del Centro Educativo.
- Diseñar el tratamiento adecuado para los residuos generados, de acuerdo a lo establecido en la gestión ambiental vigente.
- Cuando fuere necesario programar y realizar recolectas de los residuos biológicos dentro del centro escolar.
- Supervisar el manejo y tratamiento adecuado de los residuos.
- Elaborar Hojas de seguridad de los agentes biológicos que se manejan ó se desarrollen en el Plantel.
- Gestionar la adquisición del material que se requiera para llevar a cabo el programa.
- En caso necesario contactar a las empresas autorizadas para la disposición final de los residuos.
- Elaborar un plan para contingencias.
- Elaborar un manual de procedimientos para el manejo adecuado de los residuos biológicos.
- Llevar a cabo encuestas para evaluar periódicamente la implementación y funcionamiento del programa.
- Solicitar a la secretaria administrativa las necesidades que se tengan para llevar a cabo el programa.

Responsabilidades de la Unidad de Gestión Ambiental

- Proporcionar la actualización ó capacitación requerida por el personal del Centro Educativo.
- Asesorar al Coordinador del Programa acerca de la clasificación de los residuos.
- Asesorar al Coordinador del Programa para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos.

Responsabilidades de cada Laboratorio

Docente:

- Inducir el cumplimiento de los objetivos del programa dentro de su laboratorio.
- Brindar apoyo al personal para gestionar los recursos necesarios (económicos, humanos y de infraestructura), para la implementación del programa.
- Participar en seminarios y evaluaciones del desarrollo y seguimiento del programa.
- Proporcionar la información requerida por el Coordinador del programa.



Responsable del Laboratorio:

- Capacitarse y actualizarse en los conocimientos y actividades que el programa involucra.
- Clasificar los residuos generados dentro de su laboratorio en forma rutinaria.
- Identificar cada contenedor ó bolsa con su etiqueta correspondiente, debidamente llenada.
- Identificar dentro de su laboratorio el sitio de ubicación de los contenedores.
- Reportar al coordinador del programa la necesidad de cambiar contenedores ó de colocar alguno adicional, no previsto.
- Tener listos los residuos en contenedores adecuados y con puntualidad para la recolección de los mismos.
- Elaborar y mantener actualizada una bitácora de materiales y residuos biológicos generados en el laboratorio.
- Dar a conocer este programa al personal de nuevo ingreso.
- Informar al Coordinador del programa de todas las necesidades que se tengan en su laboratorio para que el programa se lleve correctamente.
- Comunicarse con el Coordinador del programa para la recolección de los residuos biológicos no programados para, su tratamiento y disposición final.

10.3. Clasificación

A.- Residuos Biológicos

Para efectos de la **NOM-087-ECOL-SSA1-2002** y de acuerdo con lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-1993 (antes NOM-052-ECOL-1993), Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los trámites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, se considera que:

Un **Residuo con características Biológico Infecciosas** se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Cuando contiene bacterias, virus u otros m.o. con capacidad de causar una infección.
- Cuando contiene toxinas producidas por m.o. que causen efectos nocivos a seres vivos.

Los residuos biológico-infecciosos no solo son capaces de causar efectos nocivos a los seres vivos, sino también al medio ambiente. Estos se generan en hospitales, establecimientos de atención médica, así como centros educativos y de investigación. Para efectos de la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 Se consideran residuos peligrosos biológicos infecciosos a:

1. La sangre

- La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares ó acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).
- Los materiales con sangre ó sus derivados, aún cuando se hayan desecado, así como los recipientes que lo contienen o lo contuvieron.



2. Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos.

- Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.
- Los instrumentos e utensilios desechables utilizados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

3. Los patológicos

- Los tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante necropsias, cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.
- Muestras biológicas para análisis químicos, microbiológicos, citológicos e histológico, excluyendo orina y excremento.
- Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteros patógenos en centros de investigación y bioterios.

4. Los residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios.

- Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.
- Los materiales de curación empapados, goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido céfalo-raquídeo o líquido peritoneal.
- Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.
- Los materiales desechables que contengan secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.
- Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteros patógenos.

5. Los objetos punzocortantes.

- Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletos de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

B.- Establecimientos Generadores

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana, NOM-087-ECOL-SSA1-2002, los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológicos infecciosos se clasificaran de acuerdo a la siguiente tabla como:



Tabla 13. Clasificación de establecimiento, NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Nivel	Instituciones
I	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el Nivel III. • Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día. • Unidades hospitalarias psiquiátricas. • Centros de toma de muestras para análisis clínicos.
II	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas. • Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día. • Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico-infecciosos. • Establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI.
III	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades hospitalarias de más de 60 camas. • Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas. • Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día. • Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI.

C.- Residuos Biológico Infeccioso Generados en el Conalep Plantel Ciudad Azteca

Aplicando la clasificación establecida en la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 a los Residuos Biológicos de tipo Infeccioso generados dentro del Conalep plantel Ciudad Azteca, con el fin de reconocerlos y saber identificar cuales residuos entran en cada categoría, los podemos agrupar en los siguientes tipos.

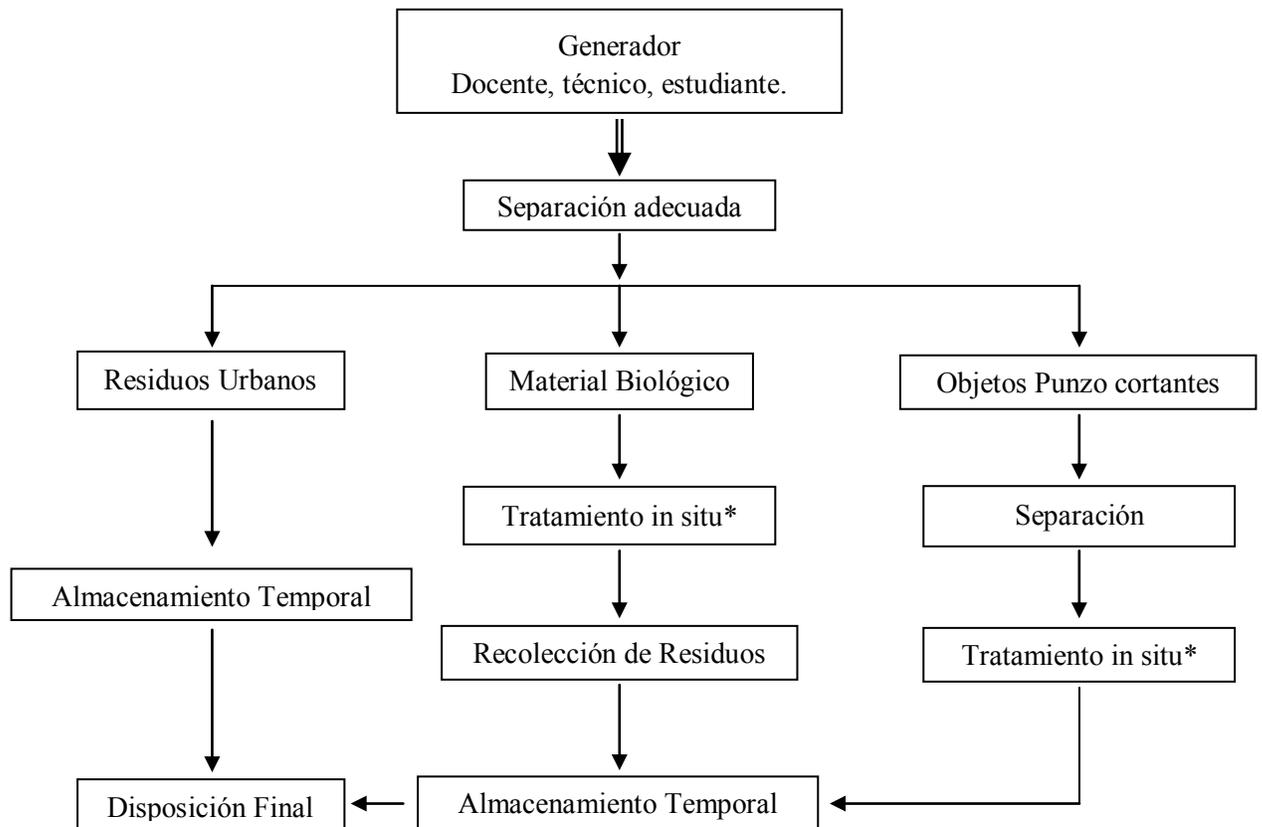
Tabla 14. Clasificación de Residuos de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Tipo	Descripción
Productos Sanguíneos	Líquidos: Sangre. Sólidos: Material impregnado como papel, algodón, gasas.
Cultivos y cepas	Escherichia coli Enterobacter spp Salmonella thypi Salmonella spp. Bacillus cereus Bacillus subtilis Acetobacter Staphylococcus aureus Clostridium spp Saccharomyces cerevisie Klebsiella spp Candida spp Aspergillus spp Penicillium spp
Material desechable	Guantes, Cubre bocas * Pipetas pasteur, hisopos, asas bacteriológicas, puntas de pipetas, algodón, gasas, papel para envolver.
Punzo-cortantes	Navajas *, lancetas *, bisturís * agujas *, pipetas *, cubreobjetos, capilares *. Cristalería rota *
Medios de cultivo	Líquidos: Medios de cultivo. Sólidos: Materiales desechables (puntas de micro-pipeta, pipetas, tubos eppendorf, guantes, cubre bocas pipetas pasteur, cajas petri).

*Que hayan tenido algún tipo de contacto con material biológico ó que en esta clasificación se presentan como patológicos, cultivos, cepas ó Productos Sanguíneos y derivados.



Figura 3.- Estrategia:



* Se llevara a cabo en cada laboratorio dependiendo de tratamiento recomendado para cada residuo. la disposición final corresponderá al sistema de recolección municipal correspondiente.

Figura 4.- Clasificación:

Cultivos y Cepas	{ E. Coli Samonella Bacillus Klebsiella Staphylococcus	Candida Aspergillus Penicillum Clostridium
Objetos Punzo cortantes	{ Navajas Agujas, Pipetas Cubreobjetos, Portaobjetos Material de vidrio roto	
Material Desechable	{ Asas, Palillos de madera Guantes Cubre bocas Hisopos Pipetas Pasteur Tubos eppendorf	

10.4. Especificaciones para el manejo de los residuos biológicos

Información general

Dentro del Conalep Ciudad Azteca existe la generación de diferentes clases de residuos, debido a la naturaleza y variedad de las prácticas que desarrolla cada Docente. En base a un estudio se han identificado los siguientes tipos de residuos:

- Residuos Sólidos Urbanos ó Municipales.
- Residuos de Tipo Químico.
- Residuos de Tipo Biológico.

Por lo cual, debido a la diversidad de los residuos generados, se debe de establecer un sentido operativo, en el cual se debe considerar:

- a) En todas aquellas áreas en donde se genere al menos un tipo de residuo biológico, se deberán seguir los procedimientos descritos del presente manual.
- b) Las áreas en donde se tenga la plena seguridad donde no existe generación de residuos biológicos, quedaran exentas de la aplicación de los procedimientos.

Separación y Envasado: La identificación de los residuos biológicos se realizará mediante etiquetas diseñadas en el Centro Educativo, las cuales serán adheridas a las bolsas y contenedores para la identificación, tratamiento y disposición final de los residuos. Las etiquetas no deberán reutilizarse y serán proporcionadas por el Plantel.

Etiquetado: Las etiquetas utilizadas dentro del plantel, tienen el objetivo de hacer reconocible el tipo de residuo contenido en el recipiente ó bolsa de tal forma que su disposición y manejo sean los adecuados y no se tenga que recurrir a un análisis ó investigación para determinar las características y propiedades del residuo. Además dentro de la etiqueta se deben colocar datos tales como el laboratorio generador y el periodo aproximado de permanencia del residuo dentro de las instalaciones de tal forma que en caso de requerimientos específicos de las propiedades del residuo se pueda contar con la información mínima indispensable.

Etiquetas para “Residuos Biológicos Desechables”

Estas se utilizaran para todos aquellos residuos sólidos que entren en la categoría de Residuos Desechables (*Tabla 14*) y deberán pegarse en cada una de las bolsas que contengan estos residuos. Estas etiquetas deben ser solicitadas a la Secretaria Administrativa del Plantel a través del Coordinador del Programa.

Etiquetas para “Residuos Microbiológicos”

Estas se utilizarán para identificar todos aquellos residuos sólidos y semi-sólidos que entren en la categoría de Residuos Microbiológicos (*Tabla 14*) y deberán de pegarse en cada una de las bolsas que contengan estos residuos, antes de depositarse en la sección de contención para su posterior Inactivación. Estas etiquetas deben ser solicitadas a la Secretaria Administrativa del Plantel a través del Coordinador del Programa



A continuación se presentan las etiquetas que se proponen para su utilización dentro de las instalaciones y que preferentemente no deben ser cambiadas en su formato ó colores a fin de tener un código que con características tales que al paso del tiempo sean reconocidas por la mayoría del personal que labora en el Centro Educativo.

	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001.	
	<h2 style="color: red;">RESIDUOS BIOLÓGICOS DESECHABLES</h2>	
Docente : _____		
Laboratorio : _____		
Fecha de Inicio de Recolección		Fecha de Término de Recolección
_____		_____

Figura 5.- Etiqueta para residuos biológicos desechables.

	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001.	
	<h2 style="color: red;">RESIDUOS MICROBIOLÓGICOS</h2>	
Docente : _____		
Laboratorio : _____		
TIPO DE RESIDUO		TRATAMIENTO
Medios de Cultivo ()		Esterilización ()
Material Desechable ()		Desinfección ()
Punzo cortantes ()		Desecho ()
Soluciones ()		Otros ()
Cantidad : _____		Responsable : _____

Figura 6.- Etiqueta para residuos microbiológicos.



Envasado

La separación y envasado de los residuos peligrosos generados, se realizará de acuerdo a las características físicas y biológicas-infecciosas, conforme establece la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Durante el envasado, los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

Tabla 15. Clasificación de Residuos Biológicos Infecciosos para su envasado de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FISICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

Especificaciones:

- Las bolsas deberán ser de polietileno de color rojo traslúcido de calibre mínimo 200 y de color amarillo traslúcido de calibre mínimo 300, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de 1 ppm y libres de cloro, además deberán estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos.
- Las bolsas se llenarán al 80 % de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.

Tabla 16. Especificaciones de bolsas, de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

PARAMETRO	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Resistencia a la tensión	Kg/cm ²	SL: 140 ST: 120
Elongación	%	SL: 150 ST: 400
Resistencia al rasgado	G	SL: 90 ST: 150

SL: Sistema longitudinal. ST: Sistema transversal.



Bolsas Rojas

El tipo de residuo para los que se ocuparan estas bolsas serán para los *Residuos Biológicos Desechables*, y que corresponden a los diferentes tipos de Residuos sólidos como el Material Desechable, expuestos en la *Tabla No 14*. Estas bolsas serán proporcionadas por el almacén a solicitud del interesado.

Existe otro tipo de bolsas rojas, las cuales serán utilizadas para la contención de materiales biológicos que habrán de ser esterilizados por medio del autoclave antes de su desecho final; y estas bolsas contendrán Residuos como *Cultivos y Cepas (incluyendo las cajas de Petri) y Medios de Cultivo* descritos en la *Tabla No 14*. Estas bolsas serán de tipo especial para el uso de autoclave y se utilizaran cuando se requiera volver irreconocibles a éstos residuos. Serán entregadas en el almacén del Plantel.

Contenedores Herméticos y Rígidos

Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deberán ser rígidos, de polipropileno color rojo, con un contenido de metales pesados de no más de 1 ppm y libres de cloro, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapa de ensamble seguro y cierre permanente, deberá contar con su etiqueta correspondiente la cual contendrá la leyenda que indique "RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLOGICO-INFECIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

Especificaciones:

- La resistencia mínima de penetración para los recipientes tanto para punzocortantes como para líquidos, debe ser de 12.5 N en todas sus partes y será determinada por la medición de la fuerza requerida para penetrar los lados y la base con una aguja hipodérmica calibre 21 x 32 mm mediante calibrador de fuerza o tensiómetro.
- Los recipientes para residuos peligrosos punzocortantes y líquidos se llenarán hasta el 80% de su capacidad, asegurándose los dispositivos de cierre y no deberán ser abiertos o vaciados.

Cabe señalar que estos contenedores serán entregados por la Secretaría Administrativa a solicitud del interesado.

Nota: Los recipientes de residuos peligrosos en estado líquido deben ser rígidos, con tapa hermética de polipropileno color rojo ó amarillo, con un contenido de metales pesados de no más de 1 ppm y libres de cloro, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructible por métodos físicos, deberá contar con la leyenda que indique "RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS BIOLOGICO-INFECIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

En caso de que los residuos líquidos no sean tratados dentro de las instalaciones del centro generador, deberán ser envasados como se indica en la tabla 3, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002.



Material de Seguridad para el personal de limpieza

El material mínimo que deberán portar las personas encargadas de la recolección de los contenedores y bolsas, será el uniforme completo de limpieza ó bata de laboratorio, guantes, mascarilla ó cubre-bocas y lentes de seguridad. El material de protección deberá ser de uso personal y se tendrá que desinfectar después de ser usado, así como deberá ser desechado cuando éste presente señales de alteración en su calidad o protección.

Material de limpieza

Este material consistirá básicamente en soluciones desinfectantes como hipoclorito de sodio (el más usado), etanol ó alcohol isopropílico, además de contar con un atomizador manual para dicha solución y un paño limpio.

Figura 7.- Separación:

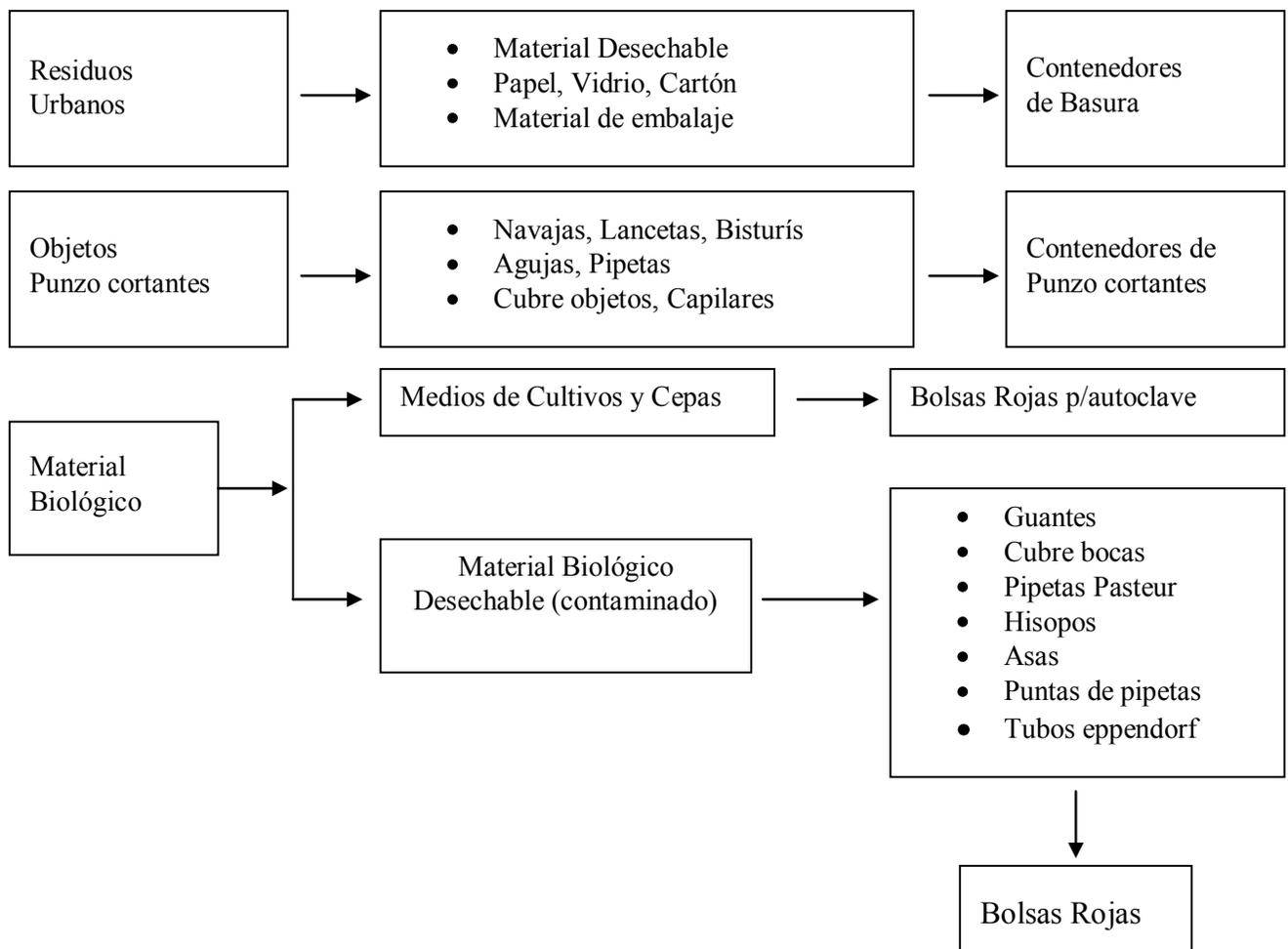


Figura 8.- Etiquetado:

	 <p>Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001.</p> <p>RESIDUOS BIOLÓGICOS DESECHABLES</p> <p>Docente : _____</p> <p>Laboratorio : _____</p> <p>Fecha de Inicio de Recolección : _____</p> <p>Fecha de Término de Recolección : _____</p>																				
<p>Bolsas Rojas Residuos Sólidos</p>  <p>Bolsas Residuos Microbiológicos</p>	 <p>Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001.</p> <p>RESIDUOS MICROBIOLÓGICOS</p> <p>Docente : _____</p> <p>Laboratorio : _____</p> <table border="0"> <tr> <td>TIPO DE RESIDUO</td> <td></td> <td>TRATAMIENTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medios de Cultivo</td> <td>()</td> <td>Esterilización</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>Materiales Desechables</td> <td>()</td> <td>Desinfección</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>Punzos cortantes</td> <td>()</td> <td>Desecho</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>Soluciones</td> <td>()</td> <td>Otros</td> <td>()</td> </tr> </table> <p>Cantidad : _____</p> <p>Responsable : _____</p>	TIPO DE RESIDUO		TRATAMIENTO		Medios de Cultivo	()	Esterilización	()	Materiales Desechables	()	Desinfección	()	Punzos cortantes	()	Desecho	()	Soluciones	()	Otros	()
TIPO DE RESIDUO		TRATAMIENTO																			
Medios de Cultivo	()	Esterilización	()																		
Materiales Desechables	()	Desinfección	()																		
Punzos cortantes	()	Desecho	()																		
Soluciones	()	Otros	()																		

10.5 Procedimientos para la recolección de *residuos biológicos*

Rutas y Transporte

Se establecerán rutas de recolección para un fácil acceso a los laboratorios y traslado a la zona de almacenamiento.

No podrán utilizarse ductos por gravedad como medio de Transporte de los residuos biológicos, tratados y no tratados. Por tal motivo se designará un carrito manual de recolección de los residuos y será exclusivamente para la recolección y transporte de éstos hacia el área de almacenamiento. Este carrito será desinfectado con sustancias químicas efectivas (hipoclorito de sodio, etanol, alcohol isopropílico, etc.), cada vez que se lleve acabo la recolecta de los residuos.

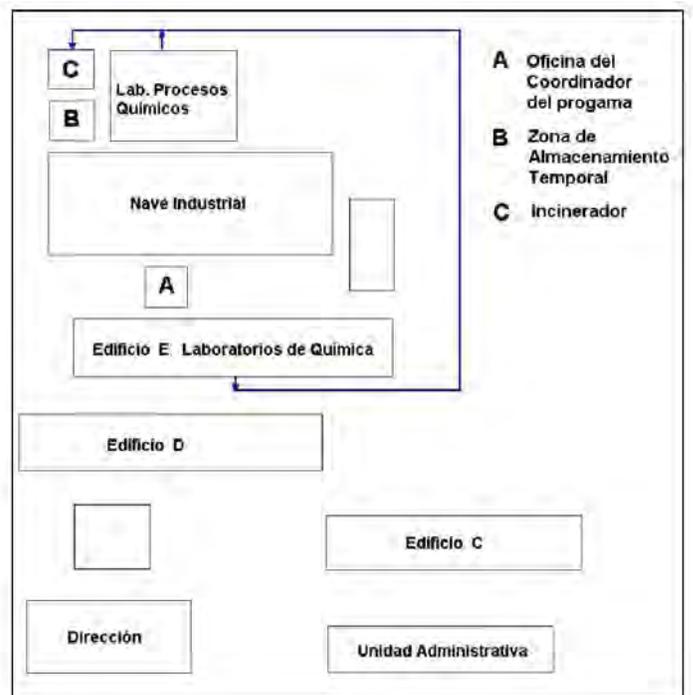


Figura 9.- Mapa de ruta de transporte del material en el plantel.



El diseño del carrito deberá garantizar el transporte seguro de bolsas y contenedores, así como de tener las medidas necesarias para una circulación apropiada dentro del Plantel. Se debe poner especial atención en no rebasar la capacidad máxima del carrito cuando se lleven a cabo las recolectas, con el fin de prevenir accidentes.



Figura 10.- Carrito de Transporte.

El itinerario de recolecta, se establecerá en base al tiempo de llenado de las bolsas y contenedores, realizando un monitoreo constante para hacer una recolecta oportuna de los residuos. La persona encargada de coordinar dicha recolección deberá usar el material de protección mínimo y el material de limpieza señalado para evitar cualquier riesgo.

Implementación de Bitácoras: Para un mejor control de generación, recolecta, tratamiento y disposición final de los residuos biológicos, el programa se apoyará en la implementación de dos tipos de bitácoras:

Bitácora para Residuos Biológicos Desechables: Serán llenados por la persona encargada de coordinar el programa, en el momento de hacer la recolecta.

Figura 11.- Bitácora de Generación de Residuos Biológicos Desechables.

		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		
Bitácora de Generación de Residuos Biológicos Desechables Edificio E Lab. de Química				
		Fecha: / /		
Laboratorio	Docente	Nombre del Residuo		
		Biológico	Punzo cortante	

* Una vez que los líquidos y materiales derivados de medios de cultivo, hayan sido inactivados de acuerdo al procedimiento indicado en el Anexo 1, se desecharán por esta vía.

Bitácora para Residuos Microbiológicos: Serán llenadas por el responsable de laboratorio y serán entregadas al coordinador del programa (Jefe de Talleres y Laboratorios) cada día último de mes, con la información colectada.

Figura 12.- Bitácora de Generación de Residuos Microbiológicos.

		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001			
Mes : _____		Bitácora de Generación de Residuos Microbiológicos			
Fecha	Docente	Cantidad	Especie	Tipo de Residuo	Tratamiento

Firma : _____

Recolección de Residuos Biológicos Sólidos

Los residuos sólidos considerados como material desechable (*Tabla 14*) deberán ser depositados en bolsas rojas. Serán recolectadas dentro de cada laboratorio, cuando se encuentren al 80% de su capacidad, deberán cerrarse con un nudo, con una tira plástica ó de otro material antes de ser transportadas en el carrito recolector) al sitio de almacenamiento y deberán tener la etiqueta correspondiente que indique “*Residuos Biológico Desechable*” y estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico.

Cada bolsa estará contenida en un recipiente rígido destinado exclusivamente para ello que deberá ser aseado con soluciones desinfectantes cada vez que se vacíe y antes de colocar una bolsa nueva debidamente etiquetadas esto se realizará en cada recolecta.

* Queda prohibida la reutilización de bolsas.

Al colocar las bolsas dentro de los contenedores deberá tenerse cuidado de doblarla hacia fuera, recubriendo los bordes y la mitad de la superficie exterior, para evitar la contaminación del mismo. En la parte de la bolsa que se encuentra a la vista se colocará la etiqueta. Si se tuviera la sospecha que alguna de las bolsas estuviese rota, se procederá a introducirla dentro de otra y posteriormente será manejada como se describió con anterioridad.

Por ningún motivo se podrá poner la bolsa en el suelo, ya que esto implica la contaminación del lugar. Al final de este procedimiento se debe limpiar el lugar con el material de limpieza asignado. Este procedimiento será llevado a cabo en cada uno de los laboratorios. Y finalmente las bolsas serán llevadas al lugar de almacenamiento.

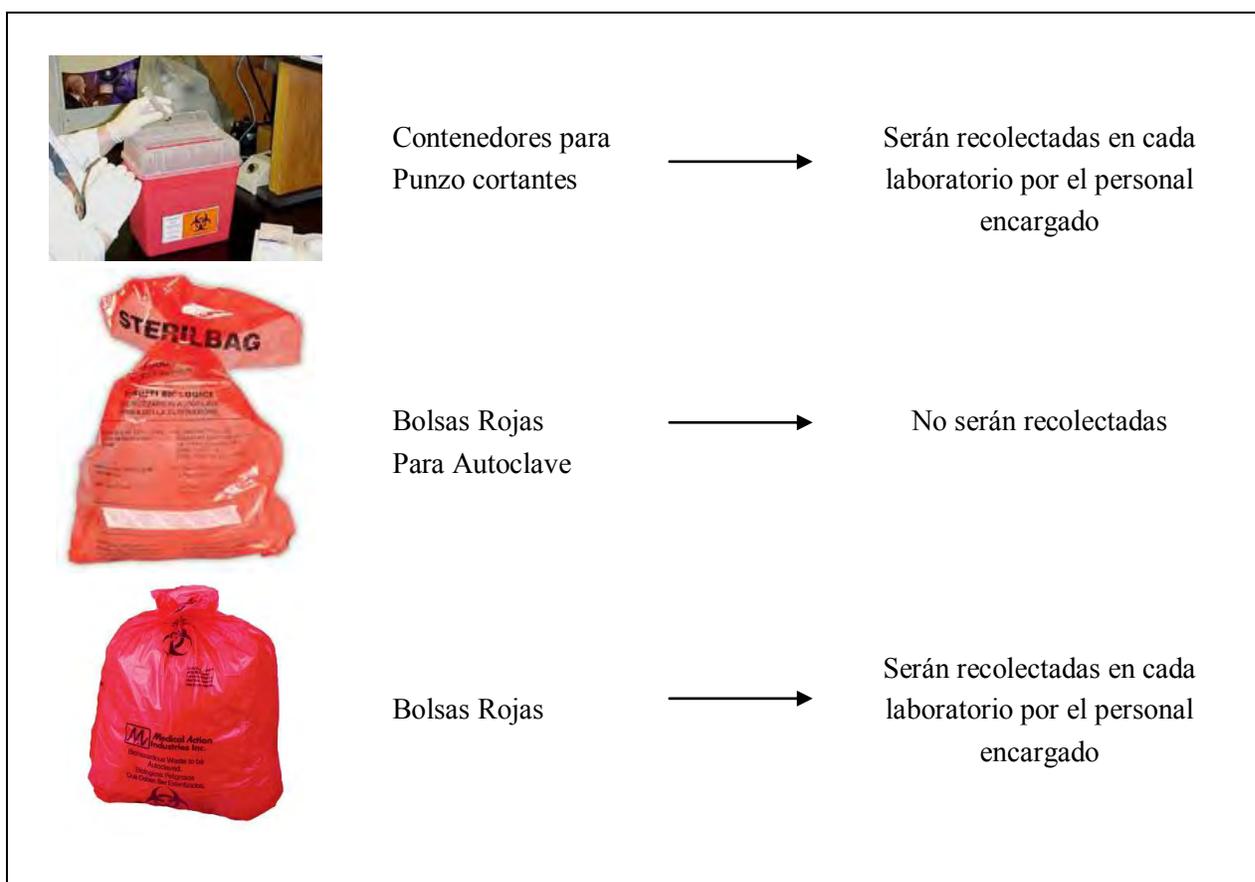
Los residuos sólidos considerados como material de Cultivos y Cepas (*Tabla 14*) deberán ser depositados en bolsas adecuadas para su desinfección ó esterilización. Estas bolsas no serán recolectadas hasta tiempo después y se deberán disponer de ellas en la basura común. Cuando se requiera volver irreconocibles estos residuos se utilizaran las bolsas rojas para autoclave que tampoco serán recolectadas y se desecharán a la basura común después del proceso de esterilización.

Recolección de Contenedores de *Objetos Punzo-cortantes*

Los residuos considerados como objetos punzo-cortantes (*Tabla 14*) serán recolectados en los contenedores de residuos punzo-cortantes que se deben ubicar en un lugar específico. Estos recipientes una vez llenos al 80 % serán colocados en un carro recolector y no deberán ser abiertos o vaciados por ningún motivo.

En su lugar se colocarán nuevos contenedores debidamente rotulados, los contenedores serán transportados hacia el lugar de almacenamiento temporal, para su posterior disposición.

Figura 13.- Recolección:



10.6 Recomendaciones para el Tratamiento de *Residuos Sólidos Biológicos*

Tratamiento de los Residuos Biológicos Infecciosos.

De acuerdo a lo dispuesto por la NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deberán ser tratados por métodos físicos ó químicos que garanticen la eliminación de los microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final.

Los métodos de tratamiento deberán cumplir los siguientes criterios generales:

- Deberán garantizar la destrucción ó inactivación de los microorganismos patógenos.
- Deberán volver irreconocibles a los residuos biológicos infecciosos.
- Los residuos patológicos deberán ser cremados, excepto aquellos que están destinados a fines terapéuticos, de investigación y docencia.
- Los métodos de tratamiento podrán realizarse dentro del plantel en las instalaciones específicas que se encuentran fuera del mismo.

Nota: La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto a establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro ó fuera de la instalación del generador, requieren autorización previa de la SEMARNAT, sin perjuicio de los procedimientos que competan a la SSA de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia.

Esterilización por autoclave (Vapor de agua a presión): Este método consiste en la combinación de la humedad, el calor, y la presión para la Inactivación de los m.o. la cual se lleva a cabo por hidrólisis.

Todas las autoclaves tienen una cámara de metal, que resisten las temperaturas y presiones requeridas para asegurar la inactivación de bacterias, hongos, virus, microbacterias y esporas. Este procedimiento no es efectivo en la inactivación de Priones.

Los factores que afectan la eficiencia de la esterilización por autoclave son:

- La temperatura y presión alcanzadas por el equipo. Las autoclaves funcionan destruyendo los microorganismos de manera eficiente cuando la temperatura medida en el centro de esta es de aproximadamente de 121 °C y 15 lbs. de presión.
- Tamaño de la carga del residuo. Del tamaño dependerá la adecuada esterilización.
- Composición de los residuos. Hay que tener en cuenta que existen residuos que no pueden ser tratados por este método como los patológicos debido a la densidad de los mismos. Tampoco se pueden tratar por este método residuos radioactivos y citotóxicos.
- Penetración del vapor en el residuo. Debe de existir una adecuada penetración del vapor en el residuo a baja presión para que el tiempo de esterilización sea el mínimo recomendado.
- Forma de empaque del residuo dentro de la autoclave.
- La orientación del residuo dentro de la autoclave, ya que la temperatura varía en algunas zonas de la autoclave, siendo el centro de las mismas el lugar idóneo de temperatura máxima.
- Las condiciones estándares que se recomienda para autoclaves en el laboratorio son: temperatura entre 100 a 132 °C con una presión de 15 a 50 psi y un tiempo de 1 a 60 minutos dependiendo de la naturaleza y cantidad del residuo.



Este método esta basado en estándares de esterilización.

Tabla 17. Estándares de Esterilización, *Infectious and Medical Waste Management Reinhardt, Peters A., Lewis Publisher.*

Temperatura		Tiempo de eliminación de esporas
°C	°F	Minutos
116	240	30
118	245	18
121	250	12
125	257	8
132	270	2
138	280	0.08

A presión de 15 a 30 psi (lb/in²)

Incineración: La incineración es un proceso por el cual son quemados los residuos biológicos, produciendo gases de combustión y cenizas no combustibles. Los gases, producto de la combustión son conducidos a una etapa de depuración en la que se transforman a productos inocuos y son liberados posteriormente a la atmósfera. Las cenizas no combustibles son removidas del incinerador y son dispuestas en un confinamiento controlado.

La incineración reduce ampliamente el peso (75%) y volumen (90%) del residuo y elimina el número de microorganismos dentro del desecho. Existen una serie de parámetros que influyen en la eficiencia de la incineración, tales como:

- a) Temperatura.
- b) Niveles de presión negativa.
- c) Oxígeno.
- d) Características del residuo.
- e) Cantidad de residuos alimentados al incinerador.
- f) Generación de Monóxido de carbono (solamente para un monitoreo del buen funcionamiento).
- g) Generación de Óxidos de Nitrógeno.

Todo tipo de residuo biológico puede ser tratado por éste método, sin embargo materiales de bajo nivel de radioactividad y citotóxicos serán incinerados después de haber solicitado los permisos especiales.

La capacidad calorífica óptima para hacer a un residuo biológico susceptible a incineración puede variar desde 1,500 Btu/lb a 20,000 Btu/lb. Específicamente para residuos patológicos (con alto contenido de líquidos) deben usarse incinerados que no permitan el derrame de líquidos durante la carga y debido a su bajo poder calorífico se requiere utilizar combustible adicional.

Celdas Especiales (Relleno Sanitario) : El relleno sanitario es el lugar donde se depositan los residuos previamente tratados, mediante el autoclave, las cenizas provenientes del incinerador ó los desechos que fueron previamente tratados por desinfección química.



En el caso de las cenizas provenientes del incinerador, estas pueden contener plomo, cadmio, cromo, mercurio, arsénico y en algunas ocasiones pueden contener un nivel bajo de radioactividad, este tipo de residuos no va a rellenos sanitarios, van a confinamiento controlado, por tratarse de metales, por lo cual es muy importante empacar los residuos y etiquetarlos con la leyenda de residuos para confinamiento, e indicar que tipo de metales contiene.

10.7 Recomendaciones para el Tratamiento de Residuos Punzo-cortantes

Esterilización por autoclave.

Básicamente es el mismo procedimiento que se describió en la sección 6.

Confinamiento: Este procedimiento es básicamente un encapsulamiento de las agujas, navajas ó cualquier otro objeto punzo-cortante, mediante una capa de cemento ó plástico, de este modo no se permite que el material contaminado pueda causar alguna herida a cualquier persona que entre en contacto con esta clase de residuos.

Posteriormente se procede a llevarlos a un lugar de confinamiento (lugares especiales para residuos) en donde permanecerán encapsulados e identificados dentro de tambos.

10.8 Recomendaciones para el Tratamiento de Residuos Líquidos Biológicos

Desinfección Química: Este método es el más utilizado en los laboratorios para la desinfección de material, artículos de limpieza, paredes, mesas, instrumentos, etc. Este procedimiento puede resultar muy eficiente para la desinfección de líquidos biológicos, ya que no existe el riesgo de corrosión. Consiste en adicionar un agente químico desinfectante al residuo ó al material impregnado de residuo, su efectividad depende de las características del compuesto químico utilizado, la concentración del ingrediente activo, el tiempo de contacto con el residuo, así como las características del residuo a tratar. Algunos ejemplos de desinfectantes se muestran a continuación:

Tabla 18. Poder de desinfección, *Guidance for Evaluating Medical Waste Treatment Technologies*, Eugene C. Cole, Environmental Protection Agency.

Líquidos	Concentración	Actividad
Glutaraldehído	Variable	Alto intermedio
Peróxido de hidrógeno	3-6%	Alto intermedio
Formaldehído	1-8%	Alto bajo
Compuestos clorados	Variable	Alto
Hipoclorito de sodio	6%	Alto

El tiempo de exposición y la temperatura que se recomienda es de al menos de 15 minutos como mínimo y una temperatura de 20 °C, con el fin de asegurar una buena desinfección. Existe una escala de resistencia de los m.o. ante un agente desinfectante. Esta lista es de mucha utilidad para la selección del germicida específico en cada caso. En la siguiente Tabla se muestra la escala que va del microorganismo menos resistente al de mayor resistencia:



Tabla 19. Resistencia de Microorganismos, *Guidance for Evaluating Medical Waste Treatment Technologies*, Eugene C. Cole, Environmental Protection Agency.

Resistencia	Microorganismo
Menos	Bacterias vegetativas Esporas de hongos Virus hidrofílicos
Mayor	Hongos vegetativos Virus lipofílicos Micobacterias Esporas de bacterias

En la siguiente Tabla se muestran las ventajas y desventajas del uso de diferentes clases de agentes químicos como desinfectantes. El residuo de éste tratamiento es un líquido no tóxico que puede desecharse por la red de alcantarillado:

Tabla 20. Ventajas y desventajas de sustancias desinfectante, *Guidance for Evaluating Medical Waste Treatment Technologies*, Eugene C. Cole, Environmental Protection Agency.

Clase	Ventajas	Desventajas
Alcoholes	Inactiva bacterias, virus, mycobacterium tuberculosis y hongos. No es irritante, no mancha y es de rápida acción.	No destruye esporas, incompatible con algunas gomas y plásticos, alta inflamabilidad, problemas de interferencia orgánica.
Compuestos cuaternarios de amonio	Inactiva bacterias, virus lipofílicos y hongos. Es de olor agradable.	No inactiva esporas, mycobacterium tuberculoso y virus hidrofílicos, problemas de interferencia orgánica.
Compuestos fenólicos	Inactiva bacterias, hongos, mycobacterium tuberculosa y virus lipofílicos.	No inactiva virus hidrofílicos y esporas. Es irritante a la piel, tiene olor desagradable y es corrosivo.
Glutaraldehído	Inactiva bacterias, virus, hongos, y mycobacterium tuberculosis. No tiene interferencia orgánica, generalmente no es corrosivo.	Irritante, límite de exposición.
Solución de hipoclorito	Inactiva bacterias, virus, hongos y mycobacterium tuberculoso.	Exposición prolongada para actividades con esporas, es corrosivo y un agente blanqueador.
Peróxido de hidrógeno	Inactiva bacterias, virus, hongos, mycobacterium tuberculoso y esporas.	Corrosivo.

Se debe tener presente que aún los desechos radioactivos y citotóxicos pueden ser tratados mediante este método.



Incineración Ver sección 6 de este manual.

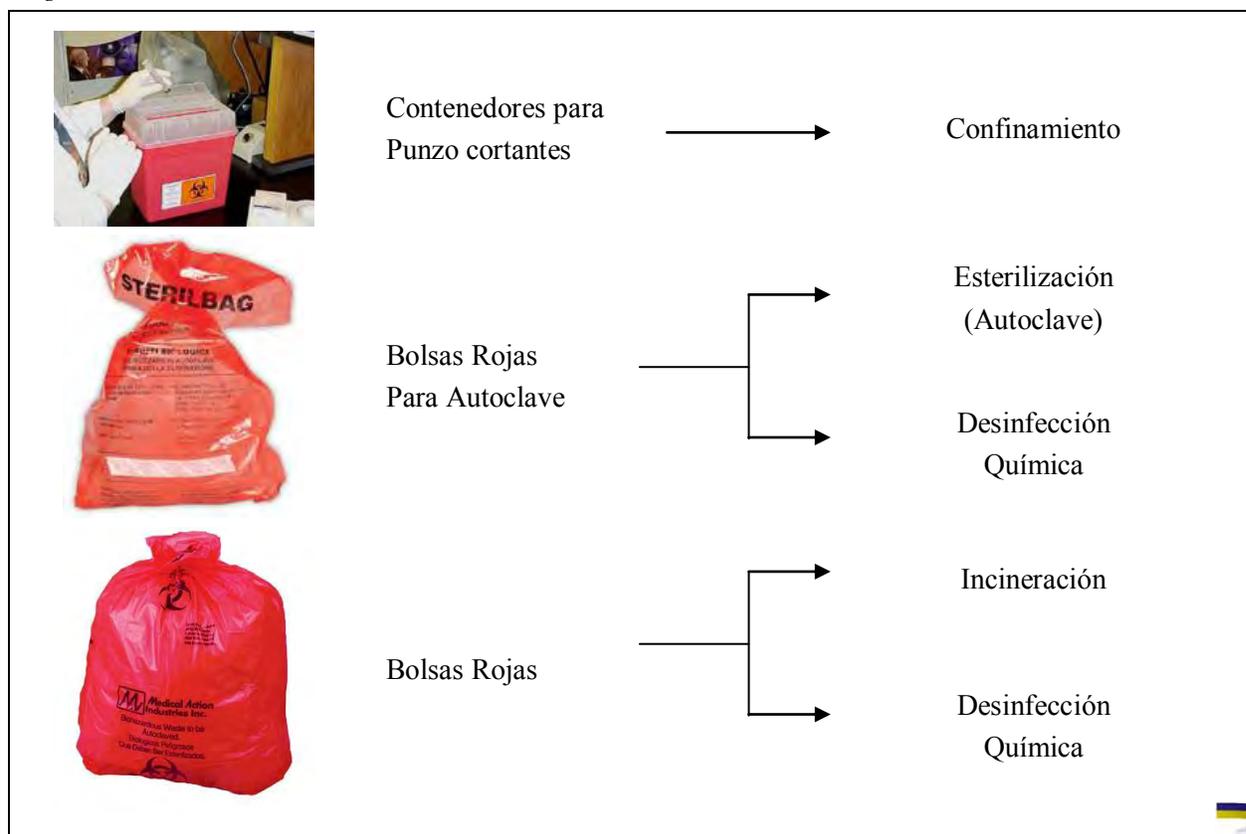
10.9 Tratamientos Recomendados de Acuerdo al Tipo de Residuos Generados dentro del Conalep Ciudad Azteca.

De acuerdo con la clasificación establecida en la Sección tres de este manual y en las Secciones seis, siete y ocho, podemos hacer las recomendaciones necesarias para tratar los residuos generados dentro del Plantel.

Tabla 21. Tratamientos Recomendados de Acuerdo al Tipo de Residuos Generado.

Tipo de Residuo	Estado Físico	Tratamiento Recomendado
Productos sanguíneos y derivados	Líquido	Sección 8
Cultivos y cepas	Sólido	Sección 6
	Líquido	Sección 8
Material desechable	Sólido	Sección 6
Punzo-cortantes	Sólidos	Sección 7

Figura 14.- Tratamiento:



10.10 Plan de Contingencia

Identificación del Accidente: En primer lugar se debe de identificar cual fue el accidente, si existe una serie de información que debe ser comunicada inmediatamente al coordinador del programa de manejo de residuos biológicos. Cabe destacar que estas información la obtendrá y proporcionara el responsable de este programa en el laboratorio afectado.

Información requerida:

- Lugar donde se llevó a cabo el accidente (edificio, laboratorio o anexo).
- Magnitud del accidente (derrame, contaminación de materiales, contacto con el residuo, etc).
- Número de personas involucradas.
- Agente biológico involucrado.

Investigación: Una vez atendida la emergencia y teniendo perfectamente controlado el accidente, se debe proceder a una investigación del mismo, con el fin de proporcionar un registro de la emergencia que permita posteriormente tomar acciones que prevengan accidentes similares.

Esta investigación debe cubrir básicamente las siguientes preguntas:

- ¿Cuál era la actividad que se realizaba en el momento del accidente?
- ¿Cómo se procedió a controlarlo?
- Reacciones secundarias que se observen debido al contacto con los residuos.
- ¿Qué acciones se recomendaron por parte del personal involucrado?

10.11 Procedimiento para el Control de Derrames de *Residuos Biológicos*

Pasos y Suministros para la Respuesta a Derrames

1. Evacuar el área inmediatamente (si esto es necesario).
2. Informar al coordinador del programa dentro del Plantel del accidente ocurrido.
3. Colocarse el material de protección (ver sección 4).
4. Proporcionar ayuda a las personas que así lo requieran como:
 - Lavar la superficie de la piel expuesta con abundante agua y jabón.
 - Recurrir al tratamiento médico recomendado, según el agente biológico del que se trata.
5. Asegurar y señalar el área del derrame para evitar la exposición adicional y extensión del derrame.
6. Contener el derrame por medio de almohadillas absorbentes, o tiras de material absorbente.
7. Descontaminar el derrame, si es posible antes de que sea recogido del lugar. Usar los desinfectantes recomendados (ver sección 8).
8. Recoger el material derramado dependiendo de su naturaleza final.
 - a) Líquidos: Absorber el derrame y disponerlo como material biológico.
 - b) Sólidos: Recogerlo por medios mecánicos (recogedor y cepillo) y desecharlo como residuo biológico.
 - c) Punzo-cortantes: Recogerlos por medios mecánicos (recogedor y cepillos) *nunca con la mano* y desecharlo como objetos punzo-cortantes.



9. Desinfectar el área con el producto desinfectante recomendado y posteriormente lavar con abundante agua y jabón.
10. Desinfectar el material de limpieza utilizado con el producto desinfectante recomendado o desecharlo según sea el caso. Disponerlo como material biológico.
11. Desinfectar el material de protección utilizado que sea reusable con el producto desinfectante recomendado y desechar el que no lo sea. Disponerlo como material biológico.

Registro: Por último se tendrá que realizar el registro de la información recolectada de la siguiente forma:

Figura 15.- Forma de Registro de accidentes.

	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001
<u>Forma de Registro de accidentes:</u>	
1.- Fecha y hora del accidente:	
2.- Lugar donde ocurrió:	
3.- Responsable del Laboratorio:	
4.- Material involucrado (agente biológico):	
5.- Personas involucradas (Nombre y cargo de cada una):	
6.- Actividades que se realizaban en el momento del accidente:	
7.- Procedimiento que se llevó a cabo:	
8.- Disposición final del material usado y del que trajo como resultado el accidente (en caso de que hubiese):	
9.- Reacciones secundarias:	
10.- Observaciones (información adicional):	
11.- Recomendaciones (qué no se debe hacer, qué se debe revisar, actualizar ó modificar, etc.)	
Nombre :	Firma:
_____	_____



11.- ELABORACIÓN DE HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (MSDS) ESPECIFICAS DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS GENERADOS EN LAS SESIONES PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

11.1 Generalidades

La Hoja de Datos de Seguridad (HDS) es un documento importante que permite comunicar, en forma completa los peligros que ofrecen las sustancias peligrosas, tanto para el ser humano como para los ecosistemas, también informa acerca de las precauciones requeridas y medidas a tomar en casos de emergencia. Comúnmente se les conoce con el nombre de hojas MSDS, por sus siglas que provienen del idioma inglés y las cuales se traducen como “Hoja de Datos de Seguridad de Materiales”; las MSDS son diferentes de una ficha técnica ya que éstas poseen mayor información acerca de las especificaciones y de uso del producto.

Las HDS son elaboradas para cada sustancia peligrosa, como ejemplo los productos químicos ó mezclas de ellos, cada sustancia debe tener su propia HDS; por ello quien la elabora debe conocer perfectamente todas sus propiedades, es decir, los fabricantes del producto. Para construir este tipo de documento es necesario enviar muestras del producto a entidades especializadas y serias donde realicen las respectivas pruebas toxicológicas y de propiedades fisicoquímicas, ó realizar una revisión bibliográfica responsable, por lo cual es muy importante observar la fuente de la información para una mayor confiabilidad.

Generalmente, los fabricantes que emiten sus HDS confían la administración y suministro de las mismas a centros de información, que existen en diferentes países y en los cuales se acopia la información en bancos de datos. Dichos centros tienen la ventaja de prestar un servicio las 24 horas, y son muy útiles en casos de emergencia ó para consultas permanentes; de lo contrario, cada empresa fabricante requeriría contar con servicios similares únicamente para dar respuesta sobre sus productos.

Es importante recordar que una HDS no es una fuente completa de información sobre higiene y seguridad, pero puede ser considerada como un punto de partida en el desarrollo de práctica y procedimientos de uso y manejo seguro de los materiales.

El Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (COATEA), de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), cuenta con varias bases de datos de materiales, las cuales incluyen, entre otros aspectos, HDS e información relacionada con un gran número de sustancias químicas.

En México la normatividad existente que aporta la información necesaria, en relación a los formatos y contenidos que deben de presentar la HDS se encuentran contenidos en la NOM-018-STPS-2000 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo (que cancelo a la NOM-114-STPS-1994).

11.2 Contenido de una Hoja de Seguridad MSDS

La Hoja de Datos de Seguridad es el elemento principal del sistema de comunicación, la cual nos proporciona información inmediata de la sustancia química para su adecuado manejo.



Es importante saber que:

- Se debe elaborar una por cada sustancia que se maneje en el centro de trabajo.
- La información de la HDS debe estar en español.
- El formato es libre, siempre que se respete el contenido.
- La información debe ser confiable, eso se refleja en el cuidado que se procura a la salud y la vida humana, ó en el control de una emergencia.
- No se deben dejar espacios en blanco. Si la información no es aplicable ó no está disponible, se anotan las siglas NA ó ND respectivamente.
- La HDS debe actualizarse en caso de que se cuente con nuevos datos de la sustancia química peligrosa.

** Nota: Nunca se debe olvidar indicar la fuente de la información.*

De acuerdo a Normatividad vigente en nuestro país el contenido de la HDS para sustancias peligrosas debe contener como mínimo la siguiente información:

- Sección I DATOS GENERALES DE LA HDS
- Sección II DATOS DE LA SUSTANCIA QUÍMICA
- Sección III IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA
- Sección IV PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS
- Sección V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN
- Sección VI DATOS DE REACTIVIDAD
- Sección VII RIESGOS DE SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS
- Sección VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME
- Sección IX PROTECCIÓN ESPECIAL ESPECÍFICA EN CASO DE EMERGENCIA
- Sección X INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN
- Sección XI INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA
- Sección XII PRECAUCIONES ESPECIALES

11.3 Diseño de Hojas de Datos de Seguridad para Agentes Biológicos.

La información contenida en la ficha de datos de seguridad para agentes biológicos debe ser práctica, sencilla, específica y estructurada, de forma que su utilización contribuya a una mejor gestión preventiva del riesgo biológico y al establecimiento de procedimientos de trabajo seguros. Las HDS para agentes químicos se estructura en 16 secciones obligatorias a nivel internacional, en el caso de nuestra legislación son solo 12 secciones.

El modelo de ficha que se propone (Ver fig. 15) para el manejo de los agentes biológicos generados en el Conalep plantel Ciudad Azteca, se ha estructurado en 12 apartados, siguiendo la información extraída de la Ficha de Datos de Seguridad para agentes químicos⁸, pero con las particularidades de los agentes biológicos y siguiendo el modelo empleado por organismos como el Population and Public Health Branch de Canadá para las fichas de manipulación de sustancias infecciosas. A su vez, cada uno de estos apartados se ha dividido en diferentes sub apartados de forma que se ha intentado sintetizar los aspectos más relevantes de la información que podría contener la ficha.

⁸ NTP 636: Ficha de Datos de seguridad para agentes biológicos, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.



A continuación se comenta cada uno de ellos:

Apartado I. Agente Biológico.

En este apartado de la ficha se debe contener el nombre científico del agente biológico, para ello se empleara el sistema Binomial de nomenclatura, haciendo referencia del genero y especie del agente biológico. También es posible incluir el nombre común ó sinónimo del agente. Se deben de indicar además, las características más relevantes del agente y que son propias de su clasificación taxonómica, así como el grupo de riesgo al que pertenece el agente biológico^a.

Apartado II. Efectos a la salud.

En este apartado se debe presentar la información relacionada con la infección–enfermedad producida por el agente biológico, así como algunos de los factores que deben tenerse en cuenta en la evaluación del riesgo biológico y que pueden contribuir a su prevención.

- Patogenicidad: Capacidad del agente biológico para causar algún daño al huésped (generalmente enfermedades infecciosas).
- Epidemiología: Estudio de la incidencia, distribución y control de las enfermedades infecciosas.
- Hábitat: Ambiente común de desarrollo que reúne las condiciones apropiadas para la especie.
- Huésped: Organismo capaz de sustentar el crecimiento del agente biológico.
- Dosis infectiva: Número mínimo de unidades del agente biológico necesarias para causar una infección. La dosis infectiva puede variar según el agente biológico, la vía de entrada y la resistencia del huésped, es decir, el grado de integridad de sus sistemas defensivos.
- Producción de toxinas: Mecanismo de Patogenicidad provocado por alguna bacteria. Según su mecanismo de producción se pueden distinguir endotoxinas (fracción del Lipopolisacárido de una bacteria Gram negativa, que al solubilizarse actúa como una toxina), exotoxinas (proteína liberada por el microorganismo durante su crecimiento y que posee efectos tóxicos en el huésped) ó enterotoxinas (proteína liberada por un m.o. mientras se multiplica y actúa sobre el intestino delgado)^b.
- Efectos alérgicos: Capacidad de algunos agentes biológicos de actuar como sensibilizantes respiratorios; básicamente producidos por algunas especies de hongos y en menor proporción de parásitos^c.
- Vías de Exposición: Potenciales vías de entrada en el organismo de los agentes biológicos: respiratoria (inhalación), parenteral (pinchazos, lesiones ó roturas de la piel), dérmica (a través de excoriaciones de la piel y micro heridas, en ocasiones inapreciables), digestiva (ingestión) y ocular (a través de la conjuntiva).^d
- Periodo de incubación: Tiempo que transcurre desde la infección hasta la aparición de los síntomas de la enfermedad.
- Transmisión: Indica la posibilidad de transmisión directa entre personas.

^a En el Anexo I figura una lista con la clasificación de los agentes biológicos en función del riesgo de infección.

^b Las bacterias capaces de producir exotoxinas están indicadas con la Nota T. Producción de toxinas en la lista de agentes biológicos del Anexo II.

^c Los agentes biológicos que pueden provocar efectos alérgicos están indicados con la Nota A: Posibles efectos alérgicos en la lista de agentes biológicos el Anexo I.

^d Los agentes biológicos del grupo 3 que no se transmiten a través del aire están indicados con (*): Normalmente no infeccioso a través del aire en la lista de agentes biológicos del Anexo.



Apartado III. Propagación o Difusión.

Se debe incluir aquella información relacionada con la difusión de la enfermedad infecciosa.

- Reservorio: Lugares en los que permanecen los agentes infecciosos viables y a partir de los cuales puede producir una infección.
- Zoonosis: Enfermedad infecciosa de los vertebrados no humanos que puede ser transmitida al ser humano.
- Vector: Agente vivo que puede transferir un organismo patógeno sin sufrir enfermedad.

Apartado IV. Viabilidad.

Se deberán indicar las medidas de control que afecten a la viabilidad, es decir a la capacidad de reproducción del agente biológico.

- Sensibilidad a los antibióticos: Susceptibilidad del agente biológico frente a los antibióticos, sustancias químicas que pueden eliminar o inhibir su desarrollo y que son producidas por ciertos m.o. ó son el resultado de una síntesis química, manteniendo ciertas características de la molécula original.
- Sensibilidad a los desinfectantes: Susceptibilidad del agente biológico frente a los desinfectantes (productos químicos que destruyen o matan a los microorganismos y que se utilizan sobre objetos inanimados).
- Inactivación por medios físicos: Métodos para eliminar el agente biológico de cualquier material o instrumento. Se puede distinguir: calor húmedo, calor seco y radiación.
- Supervivencia fuera del huésped: Estabilidad del agente biológico en el ambiente. La estabilidad está determinada por factores como la resistencia a la desecación, calor y al frío.

Apartado V. Medidas Profilácticas.

- Primeros auxilios: Conjunto de acciones inmediatas que deben de llevarse acabo ante una exposición accidental con el agente biológico.
- Inmunización ó Vacunación: Producción de inmunidad en un individuo a través de medios artificiales. La inmunización activa (vacunación) consiste en la introducción, tanto por vía oral ó como por inyección (inoculación) de una bacteria, virus o sus toxinas especialmente tratadas (atenuadas), de forma que estimulen la producción de anticuerpos. La inmunización pasiva esta inducida por la inyección de anticuerpos ya formados.^e
- Este apartado puede complementarse con algunos aspectos médicos como pueden ser: la sintomatología, pruebas para la detección precoz del agente biológico y tratamiento; sin embargo, en cualquier caso, el accidentado debe ponerse en contacto siempre con el Servicio de Vigilancia de Salud.
- Profilaxis: Tratamiento, generalmente de tipo inmunológico o quimioterapéutico, diseñado para proteger a un individuo del futuro ataque de un patógeno.

Apartado VI. Riesgos de manejo dentro del Laboratorio.

Información específica para el personal que manipula muestras contaminadas con el agente biológico, indicando las fuentes de contaminación y los peligros que entrañan la manipulación de las mismas.

^e Los agentes biológicos para los que existe una vacuna, están indicados con la Nota V: vacuna eficaz disponible en la lista de agentes biológicos del Anexo.



- Fuentes: Indicar los distintos tipos de muestras que se manipulan, tanto ambientales como biológicas, donde se podría hallar el agente biológico.
- Riesgos: Referencia a las potenciales vías de exposición a agentes biológicos derivados de la manipulación de las muestras contaminadas.

Apartado VII. Control de Exposición – Protección Personal.

En este apartado es importante indicar el nivel de contención, los medios de protección colectiva e individual, utilización de ropa de trabajo y medidas higiénicas mas adecuadas.

- Niveles de contención: Conjunto de medidas preventivas a adoptar cuando se manipulen agentes biológicos ó materiales infectados con ellos, y que dependan del grupo en que se ha clasificado al agente biológico.
- Equipo de Protección Personal (EPP): Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el individuo para que lo proteja de uno o varios riesgos, que pueden amenazar su seguridad o salud en el laboratorio, así como cualquier complemento destinado o accesorio destinado a tal fin. Se excluye la ropa de trabajo corriente, pero no la que ofrece protección.

Apartado VIII. Derrames Accidentales.

En este apartado se deben de especificar las medidas y actuaciones concretas en caso de derrames de material que contenga agentes biológicos de forma accidental.

Apartado IX. Eliminación.

Se deben de indicar los métodos de eliminación (incineración, esterilización por calor húmedo, desinfección química, etc.) del agente biológico, del residuo resultante de su utilización ó de los envases contaminados.

Apartado X. Almacenamiento.

Se deben de indicar las condiciones de almacenamiento, fijadas de acuerdo a las condiciones de conservación. En caso de requerir condiciones especiales, deben de especificarse.

Apartado XI. Transporte.

Las condiciones de transporte, incluyendo el tipo de embalaje y etiquetado, vienen especificadas por los distintos reglamentos de transporte de mercancías peligrosos y están relacionadas con el grupo de riesgo al que pertenece el agente y con el objeto del transporte.

Apartado XII. Información Anexa.

En este punto deben de reflejarse aquellas informaciones que puedan ser importantes para la salud y seguridad en el lugar de trabajo, y que no haya sido pertinente incluir en los apartados anteriores, tales como legislación, normatividad técnica, consejos relativos a la formación, bibliografía empleada e la elaboración de las ficha, así como autores y fecha de emisión y revisión de la ficha.

Comentarios. : Las Fichas u Hojas de Seguridad para agentes biológicos pueden contribuir a un mejor sistema de información de los peligros para la salud de todos aquellos individuos que estén expuestos a estos agentes, ya sea por su manipulación deliberada ó derivada de la actividad que se desarrolle.



Figura 16.- Propuesta de modelo para el diseño de Fichas de Seguridad para Agentes Biológicos.

		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001			
Hoja de Datos de Seguridad para Agentes Biológicos Infecciosos.					
Apartado I. Agente Biológico.					
Nombre:					
Clasificación científica.					
Características Generales					
Características Específicas					
Sinónimos:				Grupo de Riesgo:	
Apartado II. Efectos a la Salud					
Patogenicidad					
Epidemiología					
Hábitat					
Huésped					
Dosis infectiva o Infecciosa					
Producción de toxinas					
Efectos alérgicos					
Vías de exposición.					
Periodo de incubación					
Modo de Transmisión					
Apartado III. Propagación ó Difusión					
Reservorio o Depósito					
Zoonosis					
Vectores					
Apartado IV. Viabilidad					
Sensibilidad a antibióticos.					
Sensibilidad a desinfectantes					
Inactivación por medios físicos					
Inactivación por medios químicos					
Supervivencia fuera del huésped					



Apartado V. Medidas profilácticas	
Primeros auxilios	
Vigilancia	
Inmunización / Vacunación	
Profilaxis	
Apartado VI. Riesgos de manejo dentro del Laboratorio	
Fuentes	
Infecciones Adquiridas	
Riesgos Primarios	
Riesgos Especiales	
Apartado VII. Control de exposición - Protección personal.	
Nivel de contención (Requisitos)	
Equipo de Protección Personal EPP	
Otras protecciones	
Apartado VIII. Derrames accidentales	
Medidas frente a derrames	
Apartado IX. Eliminación	
Consideraciones relativas a la eliminación	
Apartado X. Almacenamiento	
Medidas para su almacenamiento	
Apartado XI. Transporte	
Condiciones para el transporte	
Apartado XII Información Anexa	
Comentarios	
Fecha:	



11.4 Ejemplo de Hojas de Seguridad de Agentes Biológicos Infecciosos.

	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		
Hoja de Datos de Seguridad para Agentes Biológicos Infecciosos.			
Apartado I. Agente Biológico.			
Nombre:	Clostridium spp. (<i>C. Butyricum</i> , <i>C. Septicum</i> , <i>C. novyi</i> , <i>Cparaperfringes</i> , <i>C. cadaveis</i> , <i>C.sporogenes</i> , <i>C. subterminale</i> ,).		
Clasificación científica.	Dominio: Bacteria Filo: Firmicutes Clase: Clostridia Orden: Clostridiales Familia: Clostridiaceae Género: <i>Clostridium</i>		
Características Generales	Organismos gram positivos, que se observan solos, en parejas o a lo máximo en cadenas cortas. Son móviles por flagelos peritricos -con la excepción de <i>C. perfringes</i> . Algunas especies producen cápsula y forman esporas de aspectos esféricos u ovalados, situados en el centro del bacilo o en un extremo subterminal y resistentes al calor. A pesar de ser bacterias anaerobias obligadas, no todos tienen la misma sensibilidad al oxígeno.		
Características Específicas	Crecen a temperatura de 37°C y a un pH entre 7 y 7.4		
Sinónimos:	N / A	Grupo de Riesgo:	2
Apartado II. Efectos a la Salud			
Patogenicidad	Involucrado con la gangrena del gas de las heridas, el <i>C. Septicum</i> desarrollo de Bacteriemia (presencia de bacterias en la sangre) con asociación de infecciones malignas. <i>C. butyricum</i> provoca Enterocolitis necrotizante en infantes (recién nacidos), es un patógeno oportunista.		
Epidemiología	A nivel Mundial, especialmente en áreas o zonas donde el contacto con el suelo contaminado es más probable		
Hábitat	No todas las especies son patógenas, algunas forman parte de la flora intestinal normal. Las especies de <i>Clostridium</i> están ampliamente distribuidas en el ambiente, habitando el tracto gastrointestinal tanto de humanos como animales.		
Huésped	Seres humanos y animales.		
Dosis infectiva o Infecciosa	No es conocida.		
Producción de toxinas	Producen exotoxinas de efecto necrosante, hemolíticos y potencialmente letales. Las toxinas son nombradas con letras, así por ejemplo, la toxina necrosante es nombrada con la letra C y la enteritis en animales es causada por las toxinas B, D y E.		



Efectos alérgicos	Ninguno.
Vías de exposición.	No se transmite directamente de persona a persona.
Periodo de incubación	Usualmente de 1 a 3 días.
Modo de Transmisión	Introducción del agente infeccioso (microorganismo) a través de una herida con tierra contaminada.
Apartado III. Propagación ó Difusión	
Reservorio o Depósito	Intestino de los animales, incluyendo los seres humanos; el suelo; heces o excremento de animales.
Zoonosis	Ninguna.
Vectores	Ninguna.
Apartado IV. Viabilidad	
Sensibilidad a antibióticos.	Susceptible a la clindamicina, cloranfenicol, eritromicina, tetraciclina.
Sensibilidad a desinfectantes	Bacterias formadoras de endoesporas, son bastante resistentes con moderada susceptibilidad al 1% de hipoclorito de sodio; y susceptibles al glutaraldehído (con tiempo prolongado de contacto).
Inactivación por medios físicos	Las bacterias formadoras de esporas son bastante resistentes al calor (las esporas son destruidas por calor húmedo a 121 ° C al menos 15 min.).
Inactivación por medios químicos	Son fácilmente inactivadas a pH ácido o básico, como el ácido estomacal, el de limpiadores y desinfectantes como el cloro e incluso el pH de ácidos orgánicos encontrados en el zumo de limón.
Supervivencia fuera del huésped	Las esporas sobreviven por largos periodos de tiempo fuera del huésped o anfitrión.
Apartado V. Medidas profilácticas	
Primeros auxilios	Llevar acabo la drenación de los abscesos, remoción y eliminación de tejido necrótico y tratamiento terapéutico con antibióticos.
Vigilancia	En caso de punción o perforación, la herida debe observarse para la formación de abscesos y de gas en el tejido.
Inmunización / Vacunación	Ninguna.
Profilaxis	Ninguna.
Apartado VI. Riesgos de manejo dentro del Laboratorio	
Fuentes	Especímenes Clínicos - exudados de heridas.
Infecciones Adquiridas	Rara vez informes de casos de contaminación, 6 casos reportados de Clostridium spp. (2001).
Riesgos Primarios	Lesiones ó heridas a través de instrumentos afilados contaminados.
Riesgos Especiales	Contacto directo con heridas abiertas y lesiones de la piel.



Apartado VII. Control de exposición - Protección personal.	
Nivel de contención (Requisitos)	Prácticas de bioseguridad de nivel 2, equipo e instalaciones de contención para actividades que involucren el manejo de muestras clínicas y de cultivo.
Equipo de Protección Personal EPP	Uso de Bata de laboratorio; uso de guantes cuando sea inevitable el contacto directo con materiales infecciosos ó cuando exista evidencias de cortes o lesiones en las manos.
Otras protecciones	Ninguna.
Apartado VIII. Derrames accidentales	
Medidas frente a derrames	Permita asentar los aerosoles; utilizar ropa de protección adecuada ; cubrir suavemente el derrame con toallas de papel y aplicar un desinfectante apropiado (es recomendable una concentración superior al 1% de Hipoclorito de sodio), empezar por el perímetro del derrame aplicando la limpieza hacia el centro; dejar un tiempo suficiente de contacto del desinfectante con el derrame antes de limpiar.
Apartado IX. Eliminación	
Consideraciones relativas a la eliminación	Descontaminar el material antes de su eliminación, por esterilización por vía húmeda, por incineración ó desinfección química.
Apartado X. Almacenamiento	
Medidas para su almacenamiento	En contenedores ó envases sellados y que sean debidamente etiquetados.
Apartado XI. Transporte	
Condiciones para el transporte	En contenedores ó envases sellados y que sean debidamente etiquetados.
Apartado XII Información Anexa	
Comentarios	
La información, opiniones y recomendaciones contenidas en la presente Hoja de Datos de Seguridad, fue compilada a través de diversas fuentes, esto no significa que el contenido del texto sea totalmente exacto, suficiente o fiable.	
Fecha:	



12.- CONCLUSIONES.

A través de la elaboración y diseño del manual de procedimientos para el manejo y gestión integral de los residuos peligrosos de tipo biológico infecciosos utilizados y generados en los laboratorios de docencia experimental en el Conalep Plantel Ciudad Azteca, se cumple con el objetivo principal de nuestro trabajo, el de crear un documento que acceda establecer los procedimiento adecuados para la gestión integral de los residuos generados en el centro escolar.

La ejecución del manual permitirá el cumplimiento de las exigencias normativas nacionales, estatales y municipales vigentes, que aplican a los centros generadores de residuos en nuestro país. Así, como el establecimiento de las responsabilidades de cada uno de los participantes involucrados en las operaciones de generación de residuos.

Mediante el manual, se establecen las medidas de trabajo pertinentes y preventivas para el mejor desarrollo de actividades prácticas donde se lleva a cabo el manejo de agentes biológicos de carácter nocivo e infeccioso, propone soluciones para la prevención, reducción, tratamiento, confinamiento y disposición final adecuada de los residuos generados durante el proceso educativo, implicando las buenas prácticas de laboratorio, aspecto fundamental en el desarrollo académico de los futuros profesionales técnicos del área química.

El estudio y análisis de las características físicas de los laboratorios como de sus niveles de contención (instalaciones y equipo de protección personal), así como de las particularidades de operación realizadas con los diferentes agentes biológicos utilizados y generados, permite establecer el nivel de bioseguridad permisible para el desarrollo de las sesiones prácticas de los diferentes módulos de microbiología, calificando a nuestros laboratorios como de Nivel de Bioseguridad 2 y de uso exclusivo para el manejo de agentes biológicos de grupo de riesgo 1 y 2, los cuales no son de un elevado peligro potencial a la salud pública e individual.

Los procedimientos de operación se incluyen dentro del manual para cada una de las fases de la gestión de los residuos se incluyen dentro del manual desde su recolección, transporte, embalaje, etiquetado, almacenado y tratamiento para su adecuada eliminación.

Finalmente se adoptarán en los laboratorios del Conalep las estrategias pertinentes de ejecución, para la minimización de generación de residuos en las sesiones experimentales, así como de riesgos potenciales a la salud, a través del diseño de Hojas de Seguridad de los agentes biológicos, cumpliéndose así los objetivos particulares que dieron origen a este trabajo.



13.- COMENTARIOS.

La implementación de un manual de procedimientos para el manejo y disposición de residuos peligrosos a través de un plan de gestión integral de residuos, que contribuya al manejo seguro de los desechos generados en las instituciones educativas de capacitación técnica e investigación tanto de nivel medio como superior, es una tarea ardua la cual no esta exenta de un sin fin de dificultades, como:

- La diversidad de los residuos que se generan.
- La cantidad de residuos que se producen.
- La falta de sensibilización y cultura de la comunidad estudiantil y personal del centro educativo en temas medioambientales.
- Falta de formación y conocimiento sobre problemas ambientales.
- Políticas internas de los centros educativos.
- Falta de apoyo y fortalecimiento de nuevas tecnologías aplicables para un mejor manejo de los residuos que se generan.
- Desconocimiento de la magnitud del problema de un mal manejo de residuos peligrosos.
- Costos de operación para el manejo apropiado de los residuos.

Es por lo cual, que el presente trabajo aporta el establecimiento de una metodología que permita un mejor manejo de los residuos peligrosos que sean generados en el centro educativo, orientado a prevenir el incremento y contaminación excesiva de estos, logrando una mediación del manejo ambiental que estos requieren. Proponiendo medidas preventivas y correctivas para el control adecuado de los agentes biológicos como posibles vectores de contaminación.

Esta es sola una perspectiva general sobre el manejo apropiado que se debe de llevar a cabo para el manejo eficaz de los residuos biológicos infecciosos utilizados y generados en el Conalep Ciudad Azteca. Sin embargo será necesario llevar a cabo su implementación para observar si todo lo que se coloco en el papel funciona correctamente en la práctica, esto permitirá analizar las deficiencias y llevar a cabo la retroalimentación de los resultados para los ajustes necesarios en el futuro para un mejor funcionamiento.



14.- GLOSARIO

En este Apartado se define algunos de los términos empleados en este trabajo.

Agente Biológico: cualquier m.o. capaz de producir una enfermedad cuando esta presente en una concentración suficiente (inóculo), encontrándose en un ambiente propicio (supervivencia), en presencia de una vía de entrada en un hospedero susceptible. Microorganismos con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia ó toxicidad, utilizados con fines terapéuticos ó de investigación.

Bacterias: microorganismos unicelulares, sin núcleo celular diferenciado, que puede causar enfermedad. Por su forma pueden ser cocos, bacilos, bastoncillos, espiroquetas, etc.

Cepa: cultivo puro de microorganismos procedente de un aislamiento.

Combustión: método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos mediante procesos controlados a altas temperaturas.

Corrosivo: sustancia que ejerce una acción destructiva irreversible del material con el que entra en contacto.

Cultivo: desarrollo aislado de células, partes de tejidos, o partes de órganos en tubos de cultivo esterilizados y llenados con caldo nutritivo.

Cultivo celular: el resultado del crecimiento *in vitro* de células obtenidas de organismos multicelulares.

Desinfección: reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos.

Espora: elemento reproductor de las criptógamas y los bacilos. Se distingue en exosporas o cóndilos, esporas asexuales que nacen por brote en el extremo de un filamento de micelio.

Esterilización: proceso de destrucción y eliminación total de cualquier de microorganismos, así como sus formas de resistencia contenidos en una parte u objeto cualquiera por medios físicos, químicos, etc.

Germicida: agente que inactiva uno o más microorganismos patógenos. Puede incluir esporacidas, virucidas, funguicidas o bactericidas.

Hongos: microorganismo eucariota, unicelular o pluricelular, sus células presentan pared rígida y no contienen clorofila. Son quimioheterótrofos, aerobios o anaerobios facultativos. Constan de una estructura vegetativa de sostén (micelio) y otra reproductora (esporas). En las formas unicelulares (levaduriformes) algunas esporas se presentan como pseudomicelios, las formas pluricelulares pueden presentarse en colonias filamentosas (mohos) o compactas (setas).

Inocular: introducción voluntaria o accidental al de gérmenes con fines terapéuticos o de investigación.

Irreconocible: algo que es imposible de identificar, que no conserva su forma original.



Micobacterias: (Mycobacterium). Genero de bacterias de la familia micobacteriácea, orden actinomicetales, que se sitúa en la parte 17 de la clasificación de Bergey. Son bacilos delgados, grampositivos, acidorresistentes y que ofrecen una ramificación dicotómica característica.

Microorganismo: toda entidad microbiológica, celular ó no, capaz de reproducirse ó de transferir material genético.

Muestra biológica: fracción de tejido o fluido corporal que se extrae de organismo vivo para su análisis, durante su diagnóstico o tratamiento.

Órgano: parte del cuerpo de los seres vivos destinada a realizar una función determinada. Entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que concurren al desempeño del mismo trabajo fisiológico.

Oxidación: acción de ceder electrones a otro compuesto, generalmente asociado como oxígeno pero no particularmente.

Pirólisis: descomposición de una sustancia mediante calor.

Plasma: parte líquida de la sangre antes de la coagulación.

Prión: agente responsable de la encefalopatía espongiforme transmisible (proteína que ha cambiado su conformación volviéndola auto-replicable e infecciosa).

Residuo: material inútil o no deseado, generado en una transformación ó proceso cuya naturaleza física no permita que sea utilizado nuevamente en el mismo proceso. Desperdicio.

Residuos biológicos: material de desecho que puede llegar a contener m.o. con capacidad de causar infección o que contiene toxinas producidas por m.o. capaces de causar efectos nocivos a seres vivos ó al ambiente. Se generan en hospitales, establecimientos de atención médica y centros de investigación.

Residuos químicos: todos aquellos residuos que contengan compuestos químicos, generalmente peligrosos.

Residuos radioactivos: residuos que provienen de experimentos con radiación, así como también material que estuvo expuesto a radiación.

Residuos sólidos generales: todos aquellos desperdicios que normalmente se generan en zonas residenciales y áreas públicas, que no sean químicos, radioactivos y Biológicos. Basura municipal.

Sangre: porción clara de un líquido orgánico, sangre, leche o linfa, después de la coagulación del mismo. Suero sanguíneo de animales inoculados con bacterias o toxinas, empleado en terapéutica para la producción de la inmunidad pasiva.

Tejido: conjunto organizado de células que tienen la misma estructura y la misma función.

Toxina: sustancia tóxica elaborada por los seres vivos.

Virus: microorganismo no celular, invisible para el microscópico óptico y que solo puede desarrollarse en el interior de una célula viva. Puede causar infección.



15.- ANEXOS

Anexo 1: Clasificación de los Agentes Biológicos

1. En la siguiente tabla adjunta se presenta una lista de agentes biológicos clasificados en diferentes grupos (2, 3 ó 4). Para determinados agentes se proporcionan indicaciones adicionales, utilizándose, a tal efecto, la siguiente simbología:

- A: Posibles efectos alérgicos.
- D: La lista del personal involucrado expuesto al agente debe conservarse durante más de diez años después de la última exposición.
- T: Producción de toxinas.
- V: Vacuna eficaz disponible.
- (*): Normalmente no infeccioso a través del aire.
- spp: otras especies del género, además de las explícitamente indicadas pueden constituir un riesgo a la salud.

2. La clasificación de los agentes listados fue realizada considerando sus posibles efectos sobre individuos sanos. No se tiene en cuenta los efectos particulares que puedan presentar en individuos cuya sensibilidad se vea afectada por causas tales como patología previa, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

3. Para la correcta clasificación de los agentes, en base a la citada lista, deberá tenerse en cuenta que:

- a) La no inclusión en la lista de un determinado agente no significa su implícita y automática clasificación en el grupo 1.
- b) En la lista no se han incluido los microorganismos genéticamente modificados, objeto de una reglamentación específica.
- c) En el caso de los agentes para los que se indica tan solo el género, deberán considerarse excluidas de la clasificación las especies y cepas no patógenas para el ser humano.
- d) Todos los virus no incluidos en la lista que hayan sido aislados en seres humanos se considerarán clasificados como mínimo en el grupo 2, salvo cuando la autoridad sanitaria haya estimado que es innecesario.

4. Cuando una cepa esté atenuada o haya perdido genes de virulencia bien conocidos, no será necesariamente aplicable la contención requerida por la clasificación de su cepa madre. Ej.: cuando dicha cepa vaya a utilizarse como producto ó parte de un producto con fines terapéuticos.

5. Para los agentes biológicos normalmente no infecciosos a través del aire, señalados con un asterisco en la lista de agentes biológicos, podrá prescindirse de algunas medidas de contención destinadas a evitar su transmisión por vía aérea, salvo indicación en contrario de la autoridad sanitaria a la que se deberá informar previamente de tal circunstancia.



6. Los imperativos en materia de contención que se derivan de la clasificación de los parásitos se aplicarán únicamente a las distintas etapas del ciclo del parásito que puedan ser infecciosas para las personas en el lugar de trabajo.

Bacterias y afines	Clas.	Notas	Bacterias y afines	Clas.	Notas
Actinobacillus	2		Mycobacterium leprae	3	
Actinomyces pyogenes	2		Mycobacterium tuberculosis	3	V
Actinomyces spp	2		Mycobacterium ulcerans	3 (*)	
Bacillus anthracis	3		Mycoplasma pneumoniae	2	
Bordetella pertussis	2	V	Neisseria gonorrhoeae	2	
Brucella abortus	3		Neisseria meningitidis	2	V
Campylobacter spp	2		Pasteurella spp	2	
Chlamydia pneumoniae	2		Proteus vulgaris	2	
Clostridium botulinum	2	T	Pseudomonas aeruginosa	2	
Clostridium tetani	2	T.V.	Rickettsia akari	3 (*)	
Clostridium spp	2		Rickettsia spp	2	
Corynebacterium diphtheriae	2	T.V.	Salmonella paratyphi A, B, C	2	V
Corynebacterium spp	2		Salmonella typhi	3 (*)	V
Enterobacter aerogenes cloacae	2		Salmonella variedades serológicas	2	
Enterobacter spp	2		Shigella boydii	2	
Enterococcus spp	2		Shigella dysenteriae (tipo 1)	3 (*)	T
Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas)	2		Staphylococcus aureus	2	
E. coli, cepas verocitotóxicas (ej. 0157:H7 o 0103)	3 (*)	T	Streptococcus pneumoniae	2	
Gardnerella vaginalis	2		Streptococcus pyogenes	2	
Haemophilus influenzae	2		Streptococcus spp	2	
Haemophilus spp	2		Treponema spp	2	
Helicobacter pylori	2		Vibrio cholerae	2	
Klebsiella pneumoniae	2		Vibrio spp	2	
Klebsiella spp	2		Yersinia enterocolitica	2	
Listeria monocytogenes	2		Yersinia pestis	3	V

Hongos	Clas.	Notas	Hongos	Clas.	Notas
Aspergillus fumigatus	2	A	Microsporium spp	2	A
Candida albicans	2	A	Penicillium marneffeii	2	A
Candida spp	2	A	Scedosporium apiospermum (Pseudallescheria boydii)	2	A
Cryptococcus neoformans var. neoformans (Filobasidiella)	2	A	Scedosporium prolificans (inflatum)	2	
Cryptococcus neoformans var. gattii (Filobasidiella)	2	A	Trichophyton spp	2	



Virus	Clas.	Notas	Virus	Clas.	Notas
Adenoviridae	2		Virus de influenza tipos A B C	2	V (c)
Virus de Lassa	4		Virus del papiloma humano	2	D (d)
Hantaan (Fiebre hemorrágica)	3		Virus del sarampión	2	V
Fiebre hemorrágica de Crimea	4		Virus de las paperas	2	V
Virus Hazara	2		Parvovirus humano (B 19)	2	
Virus de la hepatitis E	3 (*)		Virus de la conjuntivitis hemorrágica	2	
Virus Ebola	4		Virus de la hepatitis A (enterovirus 72)	2	V
Virus del dengue tipos 1-4	3		Poliovirus	2	V
Virus de la hepatitis C	3 (*)	D	Rinovirus	2	
Fiebre amarilla	3	V	Rotavirus humanos	2	
Virus de la hepatitis B	3 (*)	V, D	Virus de inmunodeficiencia humana	3 (*)	D
Virus de la hepatitis D (b)	3 (*)	V, D	Virus de leucemias humanas células T	3 (*)	D
Herpesvirus humano 8	2	D	Virus de la rabia	3 (*)	V
Herpesvirus varicella-zoster	2		Virus de la hepatitis no identificados	3 (*)	D
Encefalopatía espongiforme bovina	3 (*)	D (d)	La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob	3 (*)	D (d)

Parásitos	Clas.	Notas	Parásitos	Clas.	Notas
Acanthamoeba castellani	2		Leishmania mexicana	2	
Ascaris lumbricoides	2	A	Leishmania spp	2	
Cryptosporidium spp	2		Plasmodium spp	2	
Echinococcus granulosus	3 (*)		Strongyloides spp	2	
Entamoeba histolytica	2		Taenia saginata	2	
Fasciola hepatica	2		Taenia solium	3 (*)	
Giardia lamblia (intestinalis)	2		Toxocara canis	2	
Hymenolepis diminuta	2		Toxoplasma gondii	2	
Hymenolepis nana	2		Trypanosoma cruzi	3	

(a) Encefalitis vehiculada por la garrapata.

(b) El virus de la hepatitis D precisa de otra infección simultánea ó secundaria a la provocada por el virus de la hepatitis B para ejercer su poder patógeno en los individuos. La vacuna contra el virus de hepatitis B protegerá, por lo tanto, a los individuos no afectados por el virus de la hepatitis B, contra el virus de la hepatitis D (Delta).

(c) Sólo por lo que se refiere a los tipos A y B.

(d) Recomendado para los trabajos que impliquen un contacto directo con estos agentes.

(e) No hay pruebas concluyentes de infecciones humanas causadas por los agentes responsables de las TSE en los animales. No obstante para el trabajo en laboratorio se recomiendan medidas de contención para los agentes clasificados en el grupo de riesgo 3 * como medida de precaución, excepto para el trabajo en laboratorio relacionado con el agente identificado de la tembladera (scrapie) de los ovinos, para el que es suficiente un nivel 2 de contención.



Anexo 2: Medidas de contención

A.- De acuerdo a los niveles de contención. Las medidas que figuran en el presente Anexo se aplicarán de acuerdo a la naturaleza de las actividades llevadas a cabo en el laboratorio, así como la evaluación del riesgo para los individuos y las características del agente biológico de que se trate.

Medidas de contención	Niveles de contención		
	2	3	4
1. El lugar de trabajo se encontrará separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio.	No.	Aconsejable.	Sí.
2. El aire introducido y extraído del lugar de trabajo se filtrará mediante el uso de filtros de alta eficacia para partículas en el aire (HEPA).	No.	Sí, para la salida de aire.	Sí, para la entrada y la salida de aire.
3. Solamente se permitirá el acceso al personal designado.	Aconsejable.	Sí.	Sí, con exclusión de aire.
4. El lugar de trabajo deberá poder precintarse para permitir su desinfección.	No.	Aconsejable.	Sí.
5. Procedimientos de desinfección especificados.	Sí.	Sí.	Sí.
6. El lugar de trabajo se mantendrá con presión negativa respecto a la presión atmosférica.	No.	Aconsejable.	Sí.
7. Control eficiente de vectores, por ejemplo, de roedores e insectos.	Aconsejable.	Sí.	Sí.
8. Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo y el suelo.	Sí, banco de pruebas, mesa de trabajo, suelo, pared y techos.
9. Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y desinfectantes.	Aconsejable.	Sí.	Sí.
10. Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos.	Sí.	Sí.	Sí, almacén seguro.
11. Se instalará una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo en las zonas de manera que se pueda ver a sus ocupantes.	Aconsejable.	Aconsejable.	Sí.
12. Laboratorio con equipo propio.	No.	Aconsejable.	Sí.
13. El material infectado, animales incluidos, deberá manejarse en una cabina de seguridad biológica u otra contención apropiada.	Cuando proceda.	Sí, cuando la infección se propague por aire.	Sí.
14.- Incineración para destrucción de material orgánico contaminado.	Aconsejable.	Sí (disponible).	Sí, en el mismo lugar.



B.- De acuerdo a los niveles de contención para procesos industriales.*Observaciones preliminares:*

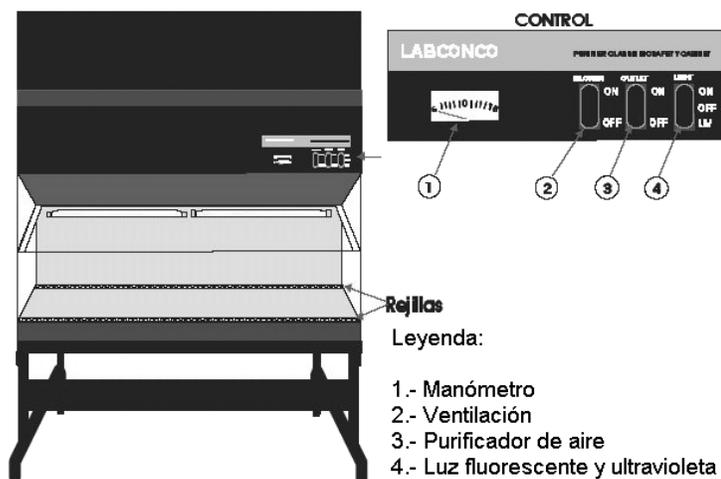
1. Agentes biológicos del grupo 1: Cuando se trabaje con agentes biológicos del grupo 1, comprendidas las vacunas de gérmenes vivos atenuados, se observarán los principios de correcta seguridad e higiene profesional.
2. Agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4: Puede resultar adecuado seleccionar y combinar, basándose en una evaluación del riesgo relacionado con cualquier proceso particular o parte de un proceso, requisitos de contención de las diferentes categorías que se expresan a continuación.

Medidas de contención	Niveles de contención		
	2	3	4
1. Los microorganismos viables deberán ser manipulados en un sistema que separe físicamente el proceso del medio ambiente:	Sí.	Sí.	Sí.
2. Deberán tratarse los gases de escape del sistema cerrado para:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
3. La toma de muestras, la adición de materiales a un sistema cerrado y la transferencia de organismos viables a otro sistema cerrado deberán realizarse de un modo que permita:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
4. Los fluidos de grandes cultivos no deberán retirarse del sistema cerrado a menos que los microorganismos viables hayan sido:	Inactivados mediante medios de eficacia probada.	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada.
5. Los precintos deberán diseñarse con el fin de:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
6. Los sistemas cerrados deberán ubicarse en una zona controlada:	Facultativo.	Facultativo.	Sí, expresamente construida.
a) Deberán colocarse señales de peligro biológico.	Facultativo.	Sí.	Sí.
b) Sólo deberá permitirse el acceso al personal designado.	Facultativo.	Sí.	Sí, mediante esclusa de aire.
c) El personal deberá vestir indumentaria de protección.	Sí, ropa de trabajo.	Sí.	Cambiarse completamente.



d) Deberá dotarse al personal de instalaciones de descontaminación y lavado.	Sí.	Sí.	Sí.
e) Los trabajadores deberán ducharse antes de abandonar la zona controlada.	No.	Facultativo.	Sí.
f) Los efluentes de fregaderos y duchas deberán recogerse e inactivarse antes de su liberación.	No.	Facultativo.	Sí.
g) La zona controlada deberá ventilarse adecuadamente para reducir al mínimo la contaminación atmosférica.	Facultativo.	Facultativo.	Sí.
h) En la zona controlada deberá mantenerse una presión del aire negativa respecto a la atmósfera.	No.	Facultativo.	Sí.
i) Se deberá tratar con filtros «HEPA» el aire de entrada y salida de la zona controlada.	No.	Facultativo.	Sí.
j) Deberá diseñarse la zona controlada para impedir la fuga del contenido del sistema cerrado.	No.	Facultativo.	Sí.
k) Se deberá poder precintar la zona controlada para su fumigación.	No.	Facultativo.	Sí.
l) Tratamiento de efluentes antes de su vertido final.	Inactivados por medios de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.

Anexo 3: Cabina de Seguridad Biológica Clase II Tipo A



Anexo 4: Señalamientos de Seguridad

A.- Señalización que referida a un objeto, actividad o situación determinada, propone una indicación u obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo, así como mediante señales en forma de panel, colores, señal luminosa, acústica, comunicación verbal o señal gestual según proceda.

TIPO DE SEÑAL DE SEGURIDAD	FORMA GEOMÉTRICA	COLOR			
		PICTOGRAMA	FONDO	BORDE	BANDA
PROHIBICIÓN	REDONDA	NEGRO	BLANCO	ROJO	ROJO
LUCHA CONTRA INCENDIO	RECTANGULAR O CUADRADA	BLANCO	ROJO		
OBLIGACIÓN	REDONDA	BLANCO	AZUL	BLANCO O AZUL	
ADVERTENCIA	TRIANGULAR	NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
SALVAMENTO O SOCORRO	RECTANGULAR O CUADRADA	BLANCO	VERDE	BLANCO O VERDE	

B.- Prohibición. Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo debe cubrir como mínimo el 35 % de la superficie a señalar).



C.- Obligación. Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul debe cubrir como mínimo el 50 % de la superficie de la señal).



D.- Advertencia. Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo o amarillo anaranjado con bordes negros, el amarillo debe cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.



E.- Seguridad. Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde debe cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



D.- Tipos y usos de extintores de incendios.

Tipo	Utilización	No se utilice en
Agua	Papel, madera, telas.	Incendios eléctricos Líquidos inflamables Metales en combustión.
Polvo de CO ₂	Líquidos y clase inflamables, incendios eléctricos.	Metales alcalinos. Papel.
Nieve carbónica	Líquidos y gases inflamables, metales alcalinos, incendios eléctricos.	
Espuma	Líquidos inflamables.	Incendios eléctricos.
Bromoclorodifluorometano (BCF)	Líquidos inflamables, Incendios eléctricos.	

Anexo 5: Sustitución de agentes biológicos.

Teniendo en cuenta la información técnica y científica disponible, cuando la naturaleza de la actividad lo permita, se evitará la utilización de agentes biológicos peligrosos mediante su sustitución por otros agentes que, en función de las condiciones de utilización, no sean peligrosos para la seguridad o salud del personal, o lo sean en menor grado.

Anexo 6: Condiciones de bioseguridad para el manejo de medios de cultivo.

1. Especificaciones para el usuario y el lugar donde se manejan medios de cultivo.
 - 1.1. Se protegerá la superficie de trabajo con un paño de material absorbente, el cual deberá ser desechado de acuerdo al procedimiento indicado para el residuo de materiales.
 - 1.2. De contar con presupuesto para la adquisición de material, Utilizar preferentemente material desechable de plástico (tubos de polipropileno, pipetas y cajas de Petri de poliestireno).
 - 1.3. En caso de trabajar en un cuarto de cultivo se deberá contar con campanas de flujo laminar tipo II
 - 1.4. Todo material, se desechará de acuerdo al procedimiento descrito en la sección 3 de este anexo.
2. Especificaciones del procedimiento para el uso de medios de cultivo.
 - 2.1. Bajo ninguna circunstancia las sustancias deberán de entrar en contacto con la piel y mucosas del usuario. En caso de ser así, deberá proceder a lavarse exhaustivamente el área con agua abundante.
 - 2.2. Bajo ninguna circunstancia las sustancias y materiales deberán de ser vertidos al drenaje municipal o desechados en la basura de forma directa, por lo que deberán ser procesados de acuerdo con lo establecido en la sección 3 de este anexo.
3. Tratamiento de residuos
 - 3.1. Todos los líquidos y sólidos que hayan entrado en contacto con medios de cultivo, deberán ser sometidos al siguiente tratamiento, de acuerdo al Agencia Canadiense de Investigación en Alimentos (CFIA), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Davis JM, 2002.
 - 3.2. Los líquidos deberán tratarse al menos por 1 hora con una solución de hipoclorito de sodio al 2% (20,000/millón) ó 30 min. Con una solución de hipoclorito de sodio al 5 %. Todo el material sólido deberá ser sumergido en esta solución al menos por 1 hora ó 30 min.
 - 3.3. Una vez tratados los deshechos (líquidos y sólidos) son colectados por personal capacitado del Plantel (responsable del laboratorio). Quién conjuntamente con el personal de intendencia, se encargaran de su disposición final siguiendo los lineamientos establecidos por el siguiente manual, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM 052.



Anexo 7: Procedimientos estándar de operaciones.

		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001							
PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE OPERACIÓN									
Lugar: Laboratorio de Microbiología.				Clave: PEO-RMTLM-01					
Título: Requisitos Mínimos para Trabajar en el Laboratorio de Microbiología.				Pág.:	1	De	X		
				Fecha de Vigencia:					
				Día	Mes	Año			
				No de Revisión:					
				Elaboró: Jefe de Seguridad: Fecha:		Aprobó: Fecha:		Autorizo: Comisionado de Seguridad e Higiene. Fecha:	
Reviso:	Nombre:	Firma:	Fecha:						
Director del Plantel									
Jefe de Proyecto de Formación Técnica.									
Jefe de Talleres y Laboratorios.									
Responsable de Laboratorio Matutino.									
Responsable de Laboratorio Vespertino.									
Comentarios:									
Observaciones:									



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	2	De	X
				Clave: PEO-RMTLM-01			
Numeración	PROCEDIMIENTO REQUISITOS MINIMOS PARA TRABAJAR EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA.			Documentos / Referencias			
1.0	Objetivo:						
1.1	Establecer los requisitos mínimos necesarios para trabajar en el laboratorio de microbiología y ofrecer seguridad en los resultados.						
2.0	Alcance:						
2.1	Este procedimiento aplica a todo el personal que desarrolle cualquier actividad dentro del laboratorio de microbiología.						
3.0	Procedimiento:						
3.1	<p>El laboratorio de microbiología debe estar dividido en tres áreas de trabajo (denominada área blanca, limpia ó aséptica), esclusa y área de preparación (denominada también área gris).</p> <p>En el área de trabajo se realizan los análisis microbiológicos, resiembras, etc. y siempre permanece cerrada a menos que no se trabaje teniendo solamente acceso el personal autorizado.</p> <p>La esclusa separa el área de trabajo del área de preparación.</p> <p>El área de preparación está destinada para preparar medios de cultivo, acondicionar material para esterilizar, realizar reportes y también se encuentran algunos equipos como refrigeradores, incubadora, etc.</p>						
3.2	El personal que ingresa al laboratorio de microbiología debe portar bata blanca limpia y zapatos de seguridad limpios.						
3.3	Ingresar al área de trabajo con guantes estériles, cubre bocas o mascarillas contra polvos.						
3.4	Queda estrictamente prohibido ingerir alimentos y bebidas en el laboratorio de microbiología.						



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	3	De	X
				Clave: PEO-RMTLM-01			
3.5	Identificar el material utilizado, tanto limpio como el de desecho contaminado y no contaminado, estableciendo un área específica para cada uno de los materiales.						
3.6	Cuando se utilicen los servicios de gas o vacío, asegurarse de que éstos queden cerrados al termino de su uso.						
3.7	Verificar y registrar dos veces al día (En cada sesión de laboratorio) la temperatura de incubadoras y refrigeradores en su bitácora de uso. También llevar el registro de los manómetros de presión diferencial de las áreas microbiológicas de la bitácora de registro.						
3.8	Rolar las soluciones sanitizantes (en base a programación), para evitar que algún microorganismo genere resistencia.						
3.9	Limpieza y orden en el laboratorio de Microbiología.						
3.9.1	Toda persona que se encuentre en el área de microbiología es responsable de la limpieza y orden de la sección donde trabaja.						
3.9.2	Realizar la limpieza de las áreas de microbiología de acuerdo a los procedimientos establecidos, registro de bitácora y formato.						
3.9.3	Antes de realizar cualquier actividad en el área de trabajo, sanitizar dicha área y la esclusa.						
3.9.4	Introducir al área de microbiología todo el material requerido para las pruebas. El material que ingrese al área de trabajo, debe ser sanitizado previamente, si el material así lo permite.						
3.9.5	Al terminar las actividades dentro del área de trabajo, retirar los materiales empleados manejándolos de acuerdo a los procedimientos establecidos. Limpiar el lugar de trabajo con una franela ó trapo humedecido con solución de alcohol etílico al 70%.						
4.0	Referencias: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación, uso y rol de sanitizantes. • Manejo y lavado de material de laboratorio de microbiología. 						



	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		
PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE OPERACIÓN			
Lugar: Laboratorio de Microbiología.		Clave: PEO-PURS-01	
Título: Preparación, Uso y Rol de Sanitizantes.	Pág.: 1 De X		
	Fecha de Vigencia:		
	Día	Mes	Año
	No de Revisión:		
Elaboro: Jefe de Seguridad: Fecha:	Aprobó: Fecha:	Autorizo: Comisionado de Seguridad e Higiene. Fecha:	
Reviso:	Nombre:	Firma:	Fecha:
Director del Plantel			
Jefe de Proyecto de Formación Técnica.			
Jefe de Talleres y Laboratorios.			
Responsable de Laboratorio Matutino.			
Responsable de Laboratorio Vespertino.			
Comentarios: Observaciones:			



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	2	De	X
				Clave: PEO-PURS-01			
Numeración	PROCEDIMIENTO PREPARACIÓN, USO Y ROL DE SANITIZANTES.	Documentos / Referencias					
1.0	Objetivo:						
1.1	Establecer y normalizar el manejo adecuado de la preparación, uso y rol de sanitizantes.						
2.0	Alcance:						
2.1	Este procedimiento aplica a todo el personal que este involucrado en el manejo, preparación y rol de sanitizantes.						
3.0	Procedimiento:						
3.1	Preparación de Sanitizantes.						
3.1.1	Hipoclorito de Sodio 100 ppm El analista deberá tomar 7 ml de hipoclorito de sodio al 15 % y llevarlos a un volumen de 1000 ml con agua destilada. Posteriormente realizar una dilución tomando 100 ml de esta solución y llevarlos a un aforo de 1000 ml con agua destilada. Guardar la solución en un recipiente apropiado, llenar la etiqueta correspondiente para su identificación y registrar los datos de preparación del sanitizante en el formato correspondiente. La solución tendrá una caducidad de 6 meses a partir de su fecha de preparación.						
3.1.2	Cloruro de Benzalconio al 1% Tomar 100 ml de solución acuosa al 10% y llevarlos a 1000 ml con agua destilada, ó bien disolver 10 g de cloruro de benzalconio en agua destilada y aforar a 1000 ml. Guardar la solución en un contenedor, llenar la etiqueta correspondiente para su identificación y registrar los datos de preparación del sanitizante en el formato correspondiente. La solución tendrá una caducidad de 6 meses a partir de su fecha de preparación.						



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	3	De	X
				Clave: PEO-PURS-01			
3.1.3	<p>Extrán Bactericida al 3 %</p> <p>Tomar 30 ml de sanitizante concentrado y llevarlos a 1000 ml con agua destilada.</p> <p>Guardar la solución en un contenedor, llenar la etiqueta correspondiente para su identificación y registrar los datos de preparación del sanitizante en el formato correspondiente. La solución tendrá una caducidad de 6 meses a partir de su fecha de preparación.</p>						
3.1.4	<p>Alcohol Etilico al 70 %</p> <p>Medir 700 ml de alcohol etílico absoluto ó 730 ml de alcohol al 96 %, aforar con agua destilada a 1000 ml.</p> <p>Guardar la solución en un contenedor, llenar la etiqueta correspondiente para su identificación y registrar los datos de preparación del sanitizante en el formato correspondiente. La solución tendrá una caducidad de 6 meses a partir de su fecha de preparación.</p>						
3.2	Uso de Sanitizantes.						
3.2.1	Los sanitizantes son empleados para la limpieza y desinfección de áreas limpias. En el área de microbiología son empleados para la desinfección de material ó lugares contaminados, áreas de trabajo, sanitización de material limpio, paredes, pisos techo y puertas de las áreas limpias, etc.						
3.2.2	Por ningún motivo considerar el uso de los sanitizantes en la desinfección de material contaminado o de material limpio como sinónimo de desinfección						
3.2.3	El rol de los sanitizantes queda establecido semanalmente, tomando para la primera semana el extrán bactericida, para la segunda el cloruro de benzalconio y para la tercera el hipoclorito de sodio. Comenzar la cuarta semana nuevamente con el rol, repitiéndose sucesivamente durante su uso.						



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	4	De	X
				Clave: PEO-PURS-01			
3.2.4	<p>No se considera el empleo del alcohol etílico al 70% dentro del rol de sanitizantes ya que su empleo está destinado para la sanitización de material limpio debido a que se evapora rápidamente y puede incluso flamearse para una desinfección más exhaustiva. Utilizar el alcohol etílico al 70% para sanitizar algún punto o lugar de muestreo, siempre y cuando no se ponga en riesgo la calidad de la muestra en el muestreo y como sanitizante de uso general en el área limpia de microbiología.</p>						
3.2.5	<p>Evaluar los sanitizantes empleados en Control de Calidad con base en los monitoreos ambientales, los cuales se toman como indicadores de su funcionalidad.</p>						
4.0	<p>Referencias:</p>						
4.1	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de Preparación de soluciones. • Etiqueta para identificación de soluciones. • Manejo de desechos y residuos peligrosos. 						

		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001					
PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE OPERACIÓN							
Lugar: Laboratorio de Microbiología.				Clave: PEO-MLMLM-01			
Título: Manejo y Lavado del Material de Laboratorio de Microbiología.				Pág.:	1	De	X
				Fecha de Vigencia:			
				Día	Mes	Año	
				No de Revisión:			
Elaboro: Jefe de Seguridad: Fecha:		Aprobó: Fecha:		Autorizo: Comisionado de Seguridad e Higiene. Fecha:			
Reviso:	Nombre:	Firma:	Fecha:				
Director del Plantel							
Jefe de Proyecto de Formación Técnica.							
Jefe de Talleres y Laboratorios.							
Responsable de Laboratorio Matutino.							
Responsable de Laboratorio Vespertino.							
Comentarios:							
Observaciones:							



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	2	De	X
				Clave: PEO-MLMLM-01			
Numeración	PROCEDIMIENTO		MANEJO Y LAVADO DEL MATERIAL DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA.		Documentos / Referencias		
1.0	Objetivo:						
1.1	Establecer el tratamiento adecuado y de limpieza del material empleado en los análisis microbiológicos, para asegurar que el material se encuentre libre de microorganismos.						
2.0	Alcance:						
2.1	Este procedimiento aplica al personal involucrado en el manejo y lavado de material del laboratorio de microbiología.						
3.0	Procedimiento:						
3.1	El químico analista debe colocar el material en la tina de lavado espacial para microbiología, que esta en el área de lavado. Sumergir perfectamente todo el material en la solución limpiadora extrán bactericida al 2%.						
3.2	Desinfectar los guantes usados durante el análisis microbiológico, usando la solución sanitizante en uso. Posteriormente desechar en el bote de basura.						
3.3	Desechar las gasas y franelas usadas en la basura.						
3.4	El personal encargado de la limpieza, debe usar el equipo de seguridad adecuado (lentes de seguridad, cubre bocas, guantes y bata), además debe verificar que todo el material que se deja en la charola de lavado, no esté roto o estrellado.						



	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001	Pág.	3	De	X
		Clave: PEO-MLMLM-01			
3.5	Lavar el material con la solución limpiadora extrán bactericida al 2 % auxiliándose de escobillones, esponjas de celulosa o estropajos. No usar fibras ni polvos, ya que la superficie del material se puede dañar y ya no cumpla con las especificaciones del diseño.				
3.6	Enjuagar el material con agua corriente y por último con agua destilada.				
3.7	Cuando el material se encuentra muy sucio, auxiliarse de soluciones como mezcla crómica, ácido nítrico o solución de hidróxido de potasio en alcohol. Usar el equipo de seguridad para el manejo de estas soluciones (guantes, bata, lentes de seguridad) y dejar actuar las soluciones durante 10 ó 15 minutos.				
3.8	Una vez seco el material, colocarlo en el laboratorio de microbiología en su lugar respectivo.				
4.0	Referencias:				
4.1	<ul style="list-style-type: none"> N/A. 				

		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001							
PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE OPERACIÓN									
Lugar: Laboratorio de Microbiología.				Clave: PEO-DRNP-01					
Título: Desalojo de Residuos No Peligrosos				Pág.:	1	De	X		
				Fecha de Vigencia:					
				Día	Mes	Año			
				No de Revisión:					
Elaboro: Jefe de Seguridad: Fecha:		Aprobó: Fecha:		Autorizo: Comisionado de Seguridad e Higiene. Fecha:					
Reviso:	Nombre:	Firma:	Fecha:						
Director del Plantel									
Jefe de Proyecto de Formación Técnica.									
Jefe de Talleres y Laboratorios.									
Responsable de Laboratorio Matutino.									
Responsable de Laboratorio Vespertino.									
Comentarios: Observaciones:									



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	2	De	X
				Clave: PEO-DRNP-01			
Numeración	PROCEDIMIENTO DESALOJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS.		Documentos / Referencias				
1.0	Objetivo:						
1.1	Establecer el mecanismo por medio del cual se manejen los residuos sólidos no peligrosos (basura común) que se generan en el centro escolar, su control interno y su disposición final.						
2.0	Procedimiento:						
2.1	Las personas encargadas de la limpieza deben recorrer diariamente las áreas administrativas y de laboratorio con el fin de recoger los residuos no peligrosos generados.		NOM				
2.2	Cuando se haya finalizado el recorrido de recolección de los residuos no peligrosos, estos serán depositados en los contenedores adecuados y ubicados en lugar predeterminado.						
2.3	De ser necesario llenar un formato de registro diario de recolección de residuos no peligrosos, indicando la cantidad de contenedores que fueron desplazados fuera del centro escolar.						
2.4	Registrar en el formato de registro de desalojo de residuos no peligrosos los días, número de servicios y horarios en los que asiste la empresa autorizada para la recolección de residuos no peligrosos, así como la existencia de viajes extras por cantidades mayores.						
3.0	Formato:						
3.1	Registro de desalojo de los residuos no peligrosos generados en el centro escolar.						



	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001			Pág.	3	De	X
				Clave: PEO-DRNP-01			
3.2	REGISTRO DE DESALOJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS						
Formato Clave: PEO-DRNP-01							
DIA	FECHA	HORA	VIAJES EXTRAS	OBSERVACIONES	FIRMA		
LUNES							
MARTES							
MIÉRCOLES							
JUEVES							
VIERNES							
SABADO							
FECHA DE REVISIÓN: _____ REVISO DE SEGURIDAD Y ECOLOGÍA: _____							
4.0	Supervisión:						
4.1	El jefe de seguridad, será el responsable de supervisar el procedimiento de desalojo de los residuos no peligrosos del centro escolar.						
5.0	Registro:						
5.1	Se llevara a cabo el registro en bitácoras de la disposición final de los residuos.						



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001							
PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE OPERACIÓN									
Lugar: Laboratorio de Microbiología.				Clave: PEO-MDRP-01					
Título: Manejo y Desalojo de Residuos Peligrosos				Pág.:	1	De	X		
				Fecha de Vigencia:					
				Día	Mes	Año			
				No de Revisión:					
Elaboro: Jefe de Seguridad: Fecha:		Aprobó: Fecha:		Autorizo: Comisionado de Seguridad e Higiene. Fecha:					
Reviso:	Nombre:	Firma:	Fecha:						
Director del Plantel									
Jefe de Proyecto de Formación Técnica.									
Jefe de Talleres y Laboratorios.									
Responsable de Laboratorio Matutino.									
Responsable de Laboratorio Vespertino.									
Comentarios:									
Observaciones:									



	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001	Pág.	2	De	X
		Clave: PEO-MDRP-01			
Numeración	PROCEDIMIENTO MANEJO Y DESALOJO DE RESIDUOS PELIGROSOS		Documentos / Referencias		
1.0	Objetivo:				
1.1	Definir los pasos a seguir para el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos generados en el Laboratorio escolar.				
2.0	Definiciones:				
2.1	<p>Materiales peligrosos: son elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de sus estado físico, representan un riesgo para el ambiente, la salud o recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables ó Biológicas CRETIB.</p> <p>Residuo Peligroso: Material propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o líquido o gas contenido en recipientes o depósitos y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a los dispuesto en esta ley y demás ordenamientos que de ella deriven.</p> <p>CRETIB: El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.</p> <p>Toxicidad: La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos a la salud o en los ecosistemas.</p> <p>Envasado: Acción de introducir un residuo peligroso en u recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como facilitar su manejo.</p> <p>Almacenamiento: acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos.</p>				



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	3	De	X
				Clave: PEO-MDRP-01			
3.0	Alcance:						
3.1	Este procedimiento aplica a todas las personas que generen, manejen y dispongan residuos peligrosos en el centro escolar.						
4.0	Procedimiento:						
4.1	Identificar los residuos peligrosos que se generan en el laboratorio, de acuerdo a la siguiente clasificación: <ul style="list-style-type: none"> • Sólidos impregnados con residuos biológicos, químicos o solventes. • Medios de Cultivo (MC). • Envases vacíos que contuvieron materiales ó residuos peligrosos. 						
4.2	Evaluar las características de peligrosidad de los desechos, para designar el tipo de tratamiento adecuado para su disposición.						
4.3	Identificar el recipiente a utilizar para el desecho de los residuos de acuerdo a sus características físicas y de CRETIB, señalando su área de generación. Los residuos peligrosos envasados serán colocados en un lugar definido por el responsable de cara área de generación.						
4.3.1	En el caso de residuos de tipo biológico infeccioso, se almacenaran en recipientes rojos con el letrero de “Biológicos Infecciosos”.						
4.3.2	Los residuos biológicos peligrosos de tipo sólido, serán envasados en recipientes de plástico ó metal con tapa, ó bien en bolsas de plástico. Los agares se contendrán el bolsas de plástico para enviarlos al almacén temporal ó su posterior esterilización.						
4.4	El material contaminado no reciclable, será desechado en contenedores apropiados ó bolsas de plástico, los cuales deben estar identificados con la leyenda de “Residuos Peligrosos”, señalando sus características CRETIB. El material contaminado reciclable y de desecho, será trasladado al equipo de descontaminación (Autoclave), para su tratamiento adecuado y disposición.						



	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001	Pág.	4	De	X
		Clave: PEO-MDRP-01			
4.4.1	Los recipientes que contengan a los residuos peligrosos, no serán llenados jamás, a más del 80 % de su capacidad.				
4.5	Llenados los contenedores con residuos, serán trasladados de forma apropiada (ruta sugerida y equipo de traslado) al depósito temporal de desechos.				
5.0	Supervisión:				
5.1	El jefe de seguridad, será el responsable de supervisar el procedimiento de desalojo de los residuos peligrosos del centro escolar.				
5.2	Supervisar al personal de limpieza, que seleccione y embalaje de forma adecuada los residuos peligrosos que serán desalojados del laboratorio hacia el depósito temporal, registrando la entrada y salida de los materiales en las bitácoras correspondientes.				
5.3	Cuando los residuos sean desalojados por el plantel, el transportista deberá ser notificado del tipo de residuos que transportara, registrando la salida del número de contenedores.				
5.4	Los contenedores desalojados deberán presentar, La etiqueta correspondiente que indique el desecho, envasado, el área de origen, la cantidad, la característica CRETIB y el equipo de protección personal a utilizar.				
6.0	Registro:				
6.1	Se llevara a cabo el registro en bitácoras de la disposición final de los residuos.				



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001							
PROCEDIMIENTO ESTANDAR DE OPERACIÓN									
Lugar: Laboratorio de Microbiología.				Clave: PEO-RPGL-01					
Título: Manejo de Residuos Peligrosos Generados en el Laboratorio				Pág.:	1	De	X		
				Fecha de Vigencia:					
				Día	Mes	Año			
				No de Revisión:					
Elaboro: Jefe de Seguridad: Fecha:		Aprobó: Fecha:		Autorizo: Comisionado de Seguridad e Higiene. Fecha:					
Reviso:	Nombre:	Firma:	Fecha:						
Director del Plantel									
Jefe de Proyecto de Formación Técnica.									
Jefe de Talleres y Laboratorios.									
Responsable de Laboratorio Matutino.									
Responsable de Laboratorio Vespertino.									
Comentarios:									
Observaciones:									

	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001	Pág.	2	De	X
		Clave: PEO-RPGL-01			
Numeración	PROCEDIMIENTO MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN EL LABORATORIO		Documentos / Referencias		
1.0	Objetivo:				
1.1	Definir los pasos a seguir para el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos generados dentro del laboratorio de microbiología.				
2.0	Definiciones:				
2.1	<p>Materiales peligrosos: son elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de sus estado físico, representan un riesgo para el ambiente, la salud o recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables ó Biológicas CRETIB.</p> <p>Residuo Peligroso: Material propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o líquido o gas contenido en recipientes o depósitos y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a los dispuesto en esta ley y demás ordenamientos que de ella deriven.</p> <p>CRETIB: El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.</p> <p>Toxicidad: La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos a la salud o en los ecosistemas.</p> <p>Envasado: Acción de introducir un residuo peligroso en u recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como facilitar su manejo.</p> <p>Almacenamiento: acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos.</p>				



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	3	De	X
				Clave: PEO-RPGL-01			
3.0	Alcance:						
3.1	Este procedimiento se aplica a todo el personal que genere, maneje y disponga de residuos peligrosos producidos en el laboratorio.						
4.0	Procedimiento:						
4.1	Identificar los residuos peligrosos que pueden ser generados, dentro del laboratorio de microbiología. <ul style="list-style-type: none"> • Residuos Sólidos impregnados con agentes biológicos ó químicos. • Agares ó Medios de Cultivo (MC). • Envases vacíos que contuvieron materiales ó residuos peligrosos. • Aguas Madres. 						
4.2	Residuos Sólidos.						
4.2.1	Todos los residuos sólidos peligrosos generados por el contacto directo de algún agente químico o biológico dentro del laboratorio como: guantes, cubre bocas, plásticos ó trapos, deberán ser dispuestos en contenedores específicos para este tipo de residuos.						
4.2.2	El contenedor para la disposición temporal de los residuos, deberá estar identificado y estar cubierto por una bolsa plástica transparente, que cubra el contenedor, este solamente será llenado como máximo al 80 % de su capacidad, al contener el volumen apropiado la bolsa será cerrada e identificada con la etiqueta correspondiente, especificando que los residuos son provenientes del laboratorio escolar.						
4.2.3	Los contenedores y bolsas deben limpiarse con una solución de amonio comercial (Windex) y secarlas posteriormente con papel, después pasarlos por la exclusiva de entrada de materiales y colocarlas en los tambores negros metálicos identificados como contenedores exclusivos para residuos sólidos peligrosos de laboratorio.						



	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001	Pág.	4	De	X
		Clave: PEO-RPGL-01			
4.2.4	La disposición final se realizara de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PEO-MDRP-01.				
4.3	Agares ó Medios de Cultivo (residuos Biológicos Infecciosos).				
4.3.1	Los agares que se produzcan durante la prueba Microbiológica se deben de depositar en el contenedor específico para residuos biológicos infecciosos, el cual debe contar con una bolsa de color roja identificada con la etiqueta correspondiente de residuos peligrosos, indicando que es un residuo biológico infeccioso. Al llenarse al 80% del contenedor se debe cerrar la bolsa.				
4.3.2	Las bolsas con los residuos biológicos infecciosos deben limpiarse con una solución de amonio comercial (Windex) y secarlas con papel, después pasarlas por la exclusiva de entrada de materiales y dejar ahí.				
4.3.3	Los residuos biológicos infecciosos deben ser retirados por la exclusiva de materiales y llevado al almacén de Residuos Peligrosos, la ruta que debe de seguir en dirección al almacén debe ser tal que evite cruzar por alguna otra área productiva.				
4.3.4	Llevar el registro de los residuos biológicos en la Bitácora del laboratorio.				
4.4	Envases vacíos que contuvieron materiales ó residuos peligrosos (EVMRP).				
4.4.1	Todos los envases vacíos que contuvieron materiales ó residuos peligrosos generados dentro del laboratorio, deben de limpiarse con una solución de amonio comercial (Windex) y secarse con papel antes de pasarse a la exclusiva de salida de materiales, para su disposición final.				



		Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001		Pág.	5	De	X
				Clave: PEO-RPGL-01			
4.4.2	Después de pasar por la exclusiva de entrada de materiales, se debe identificar con etiqueta a los materiales especificando que es un residuo proveniente de laboratorio.						
4.4.3	Los recipientes que contengan a los residuos peligrosos, no serán llenados jamás, a más del 80 % de su capacidad.						
4.5	Aguas Madres.						
4.5.1	Almacenar todas aquellas aguas madres obtenidas de los diferentes procedimientos realizados en el laboratorio, estos deben estar identificados y su llenado en recipientes de contención se realizara al llegara al 70% de su capacidad.						
4.5.2	Las aguas madres deben ser inactivadas con solución de hidróxido de amonio 6 normal, en recipientes adecuados para la acción, la cantidad se determina de acuerdo a lo que se necesite.						
4.5.3	La disposición final se realizara de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PEO-MDRP-01						
4.6	Llenados Todos los contenedores con los diferentes tipos de residuos, estos serán trasladados de forma apropiada hacia el depósito temporal de desechos, a través de la ruta sugerida y con el uso del equipo de traslado apropiado.						
5.0	Supervisión:						
5.1	El jefe de seguridad, será el responsable de supervisar el procedimiento de desalojo de los residuos peligrosos del centro escolar.						

	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica del Estado de México. Plantel Ciudad Azteca 001	Pág.	6	De	X
		Clave: PEO-RPGL-01			
5.2	Supervisar al personal de limpieza, que seleccione y embalaje de forma adecuada los residuos peligrosos que serán desalojados del laboratorio hacia el deposito temporal, registrando la entrada y salida de los materiales en las bitácoras correspondientes.				
5.3	Cuando los residuos sean desalojados por el plantel, el transportista deberá ser notificado del tipo de residuos que transportara, registrando la salida del número de contenedores.				
5.4	Los contenedores desalojados deberán presentar, La etiqueta correspondiente que indique el desecho, envasado, el área de origen, la cantidad, la característica CRETIB y el equipo de protección personal a utilizar.				
6.0	Registro:				
6.1	Se llevara a cabo el registro en bitácoras de la disposición final de los residuos.				
7.0	Referencias:				
7.1	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y desalojo de residuos peligrosos. • Etiqueta para identificación de residuos peligrosos. • Bitácora de residuos peligrosos. 				

16.- REFERENCIAS

1. Proyecto sobre excelencia y Liderazgo para la prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en Laboratorios Universitarios.
2. Planes de Manejo de Residuos de Instituciones Educativas, Dra. Cristina Cortinas de Nava, www.cristinacortinas.net
3. Bases para integrar planes de manejo de residuos de Instituciones Educativas, Dra. Cristina Cortinas de Nava, www.cristinacortinas.net
4. CEPIS-OPS División de Salud y Ambiente. “Guía para el manejo interno de los residuos sólidos hospitalarios”. Lima – Perú. 1994.
5. Control de riesgos sanitarios y gestión adecuada de residuos de establecimientos de atención a la salud, Organización Panamericana de la Salud, <http://www.cepis.org.pe>
6. Normatividad mexicana en materia de seguridad biológica, Dr. Ricardo Alfredo Neri Vela, INER Comité de Seguridad Biológica.
7. Manual de Procedimientos para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de Materiales Biológicos, Instituto de Fisiología Celular, Universidad nacional Autónoma de México, <http://www.ifc.unam.mx>
8. Manejo de Residuos Peligrosos Biomédicos en los Laboratorios de Diagnóstico Universitarios, Alicia Álvarez Weldefort; Silvia Campuzano Fernández, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Facultad de Ciencias de la Salud. Santafé de Bogotá, Colombia.
9. Bioseguridad en Laboratorios de Microbiología y Biomedicina, CDC Centro de control y prevención de enfermedades NIH National Institutes of Health, 4th Edición, Jonathan Y. Richmond PH. D. Robert W. McKinney, PH. D.
10. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 23 de Junio de 2006.
11. 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. Publicada en el Diario Oficial de la Federación.
12. Norma Oficial Mexicana, NOM-059-ECOL-93, Que establece los requisitos para la separación, envase, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición de residuos médicos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación.



13. Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección Ambiental-Salud Ambiental-Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos Clasificación y Especificaciones de Manejo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 17 de Febrero de 2003.
14. El Docente y las Medidas de Seguridad y Contingencia en el Laboratorio de Enseñanza, http://www.fcen.uba.ar/shys/pdf/normas_docencia.pdf, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – FCEyN, Universidad de Buenos Aires - República Argentina.
15. Manual de procedimientos para el manejo de residuos peligrosos en la Universidad Austral de Chile, www.uach.cl.
16. Manual de procedimientos para el manejo de residuos patológicos en la Universidad Austral de Chile, <http://www.ingenieroambiental.com>
17. Guía para el manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos en unidades de salud, <http://www.4shared.com/>
18. Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos, www.semarnat.gob.mx/gestionambiental
19. Manual de Procedimientos para el Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos Generados en los Hospitales del Instituto de salud del Estado de México, Instituto de Salud del estado de México ISEM, Julio del 2005 <http://salud.edomexico.gob.mx>
20. Agencia de Salud Pública de Canada, Material Safety Data Sheets (MSDS) for Infectious Substances- Public Health Agency of Canada, www.phac-aspc.gc.ca
21. NTP 636: Ficha de Datos de seguridad para agentes biológicos, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.
22. Directrices Técnicas Sobre el Manejo Ambientalmente Racional de los Desechos Biomédicos y Sanitarios del Convenio de Basilea.
23. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
24. Formato único de planes de manejo de residuos sólidos urbanos, residuos químicos peligrosos y residuos biológico-infecciosos de instituciones educativas. Dra. Cristina Cortinas de Nava, www.cristinacortinas.net
25. Norma Técnica: Procedimientos para el manejo de Residuos sólidos Hospitalarios, Ministerio de Salud Lima Perú, 2004, <http://www.bvsde.ops-oms.org>
26. Manual de procedimientos para el Manejo de Residuos Peligrosos, Secretaria de Salud CENSIDA, México 2004, www.salud.gob.mx

