



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

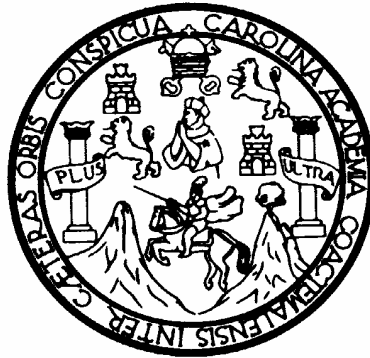
**CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN  
INTRAHOSPITALARIO DE MANEJO DE DESECHOS  
SÓLIDOS DEL CENTRO MÉDICO MILITAR**

**HUGO RODOLFO QUAN BERDUCIDO**

**ASESORADO POR:  
ING. CIVIL MARIO RENÉ CHEW CRUZ**

**GUATEMALA, MAYO DE 2004**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN  
INTRAHOSPITALARIO DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DEL  
CENTRO MÉDICO MILITAR**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**HUGO RODOLFO QUAN BERDUCIDO**

ASESORADO POR: ING. CIVIL MARIO RENÉ CHEW CRUZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, MAYO DE 2004

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## FACULTAD DE INGENIERÍA



### NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vídes Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Raúl F. Molina Mejía
EXAMINADOR	Ing. Bernardo Fuentes
EXAMINADOR	Ing. Roberto Orantes
EXAMINADOR	Ing. Oscar Martínez Amaya
SECRETARIO	Ing. Oscar Avendaño Arenas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos

de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN INTRAHOSPITALARIO DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CENTRO MÉDICO MILITAR**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil con fecha 26 de agosto de 2003.

**HUGO RODOLFO QUAN BERDUCIDO**

## **ACTO QUE DEDICO**

A DIOS TODOPODEROSO

A LA MEMORIA DE MIS  
PADRES

Rufino Quan Chuy  
Zoila América Berducido de Quan

A MI ESPOSA

Anamaría Santiago Arriola de Quan

A MIS HIJOS

Mónica María, Hugo Rodolfo y  
Ana Marcela

A MIS HERMANOS

EN ESPECIAL

Rufino, Alicia, Miguel Hernán  
Carlos Humberto, José Manuel ( QEPD)

A LA MEMORIA SE MIS  
SUEGROS

Clodomiro Salvador Santiago Quintana  
Mercedes Arriola de Aragón de Santiago

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

EN ESPECIAL

Oswaldo Raúl Aroche, Aroldo Suchini,  
Ricardo Rodas, David del Valle, Cesar  
Agusto Paiz

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Mario René Cruz Chew  
por su asesoría y amistad

A LA FACULTAD DE INGENIERIA



1.2	Segregación y embalaje	5
1.2.1	Segregación	5
1.2.1.1	Desechos infecciosos	6
1.2.1.2	Desechos especiales	6
1.2.1.3	Desechos radiactivos en general	6
1.2.1.4	Desechos comunes	6
1.2.2	Embalaje	7
1.2.2.1	Desechos hospitalarios infecciosos	7
1.2.2.2	Desechos hospitalarios especiales	8
1.2.2.3	Desechos hospitalarios radiactivos	8
1.2.2.4	Desechos hospitalarios comunes	9
1.3	Almacenamiento en cada servicio o unidad de generación	9
1.4	Recolección y transporte intrahospitalario	10
1.5	Almacenamiento temporal	11
1.6	Almacenamiento intrahospitalario	12
1.7	Transporte externo	12
1.8	Disposición final	14
2	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE MANEJO ADECUADO	15
2.1	Antecedentes históricos	15
2.2	Fundamento legal	16
3	CONSIDERACIONES SOBRE EL “REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS”	17
4	GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS	19

5	PLAN DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS PARA EL CENTRO MÉDICO MILITAR	27
	CONCLUSIONES	49
	RECOMENDACIONES	51
	REFERENCIAS	53
	BIBLIOGRAFÍA	55



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Figura 1. Ejemplo del tren de aseo interno	22
2.	Figura 2. Ejemplo del tren de aseo externo	23
3.	Figura 3. Organigrama del Comité Nosocomiales del Centro Médico Militar	28
4.	Figura 4. Diseño de la gráfica del tren de aseo interno del Centro Médico Militar	42

### TABLAS

1.	Tabla I. Requerimiento por hospital de: equipo y herramientas; materiales y suministros; contenedores, capacitación	24
2.	Tabla II. Costo de inversión por hospital	24
3.	Tabla III. Horario de recolección de los desechos sólidos peligrosos	25
4.	Tabla IV. Cuantificación de los desechos sólidos comunes y peligrosos que se generan en el Centro Médico Militar	32
5.	Tabla V. Características del proceso de clasificación de los desechos sólidos, en los servicios del Centro Médico Militar	33

6. Tabla VI. Servicios del Centro Médico Militar que aplican las características del proceso de clasificación	34
7. Tabla VII. Actores que intervienen en el plan de desechos sólidos	36
8. Tabla VIII. Requerimiento de equipo, materiales, contenedores, carritos y capacitación	39
9. Tabla IX. Pasos que se siguen en el plan de los desechos sólidos peligrosos en el Centro Médico Militar	40
10. Tabla X. Pasos que se siguen para evitar contaminación y riesgo, por los desechos sólidos peligrosos	41
11. Tabla XI. Pasos que se siguen para una segregación efectiva	43
12. Tabla XII. Horario del tren de aseo interno del Centro Médico Militar	44
13. Tabla XIII. Horario de la disposición final de los desechos sólidos peligrosos generados en el Centro Médico Militar	44
14. Tabla XIV. Programación bimensual de capacitación	46
15. Tabla XV. Costos de inversión para el plan de desechos sólidos, en el Centro Médico Militar	46

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
AR	Agregado de resina
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
ICAITI	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial

## GLOSARIO

<b>Desecho</b>	Basura producida durante sus actividades por entes Generadores.
<b>Hospitales</b>	Centros asistenciales donde se genera basura común, especial y peligrosa.
<b>Disposición</b>	Lugar o área donde se colocan al final los desechos sólidos.
<b>Relleno sanitario hospitalario</b>	Obra sanitaria para la disposición final de desechos hospitalarios peligrosos.
<b>Incineración</b>	Quema de los desechos sólidos peligrosos, sin que los gases producidos no alteren los sistemas ambientales, existiendo medidas de mitigación.
<b>Segregación</b>	Separación de la basura: común, especial y peligrosa, desde el origen de su generación.
<b>Embalaje</b>	Recolección del desecho sólido según separación en su bolsa de color (negra, roja o blanca) y etiquetado, para que el personal de limpieza lo transporte a su disposición final.

**Enfermedades  
nosocomiales**

Enfermedades infectocontagiosas que se presentan internamente en los centros asistenciales. Por mal manejo de: ropa sucia, desechos sólidos, limpieza, antibióticos, desinfección de instrumental médico.

## RESUMEN

El presente trabajo define los desechos sólidos hospitalarios: comunes, peligrosos y especiales, así como la importancia en su manejo intrahospitalario, especialmente en su segregación, embalaje, transporte interno y disposición final.-

Los desechos sólidos peligrosos son los menos generados en los centros asistenciales, pero son los que causan mayor problema al ambiente. Si el manejo no es el adecuado dentro de los establecimientos de salud, pueden causar enfermedades nosocomiales, implicando mayores gastos en curaciones a causa de este tipo de infección. Los desechos sólidos peligrosos en pequeñas cantidades, pueden alterar a grandes volúmenes de desechos sólidos comunes, con el solo hecho de unirlos en bolsas, recipientes plásticos o depósitos de basura. El estudio describe como realizar un plan de manejo de los desechos sólidos hospitalarios tomando como fundamento y estructura legal el “Acuerdo Gubernativo 509-2001, Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios”. Con el propósito de que el tema de manejo de desechos sólidos hospitalarios, se ponga en práctica, se contó con el apoyo del Centro Médico Militar, para desarrollar el plan de manejo de los desechos sólidos que son generados en ese centro asistencial.-

El estudio tuvo como investigación el pesaje de desechos sólidos comunes y peligrosos, así como su disposición final. Por último este trabajo de graduación plantea, el tren de aseo para las instalaciones del Centro Médico Militar y cálculo del presupuesto para ponerlo en marcha.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Manejar adecuadamente los desechos sólidos hospitalarios generados por el Centro Médico Militar, a través de un plan de manejo y con esto contribuir con el saneamiento ambiental de la República de Guatemala.

### **Específicos**

1. Desarrollar un trabajo de apoyo al profesional especializado, en el diseño del plan de manejo de los desechos sólidos hospitalarios.
2. Fortalecer la divulgación del Acuerdo Gubernativo 509–2001, “Reglamento para el manejo de los desechos sólidos hospitalarios”
3. Evitar enfermedades nosocomiales, en el Centro Médico Militar, por medio del plan de manejo de los desechos sólidos hospitalarios.
4. Sensibilizar a las autoridades encargadas de la salud, de la importancia del manejo de los desechos sólidos hospitalarios.
5. Identificar y controlar los riesgos en el proceso del manejo de los desechos sólidos hospitalarios.
6. Desarrollar un plan de contingencia en el Centro Médico Militar, por el manejo de los desechos sólidos hospitalarios.
7. Contribuir a la gestión ambiental en Guatemala.

## INTRODUCCIÓN

La generación de cantidades no manejables de desechos sólidos, contaminantes ambientales, se torna en un riesgo permanente que en algún momento puede llegar a convertir al mundo en un enorme basurero.

El deterioro de la habitabilidad de la tierra ha sido tan rápido que es necesario plantear soluciones inmediatas para encontrar opciones de producción menos contaminantes y un manejo eficaz de los desechos sólidos que se producen, exigiendo a la vez un cambio de actitud de modo de vida.

Los desechos sólidos peligrosos procedentes de distintas fuentes, son parte importante de esta inmensa masa de basura, que ponen en constante peligro a las personas, desde los núcleos sociales que los generan, las comunidades circunvecinas, hasta las familias de escasos recursos que basan su sustento diario en la comercialización de objetos recuperados de los rellenos sanitarios.

En el campo de proyección de la salud hospitalaria, constituye de trascendental importancia el control de enfermedades contagiosas e infecciosas, producidas dentro de las instalaciones, a consecuencia del manejo de los desechos sólidos.

Para tal efecto, dentro de los centros asistenciales encargados de velar por la salud, debe organizarse un comité, cuya misión principal sea velar porque



se cumpla el procedimiento de prevenir, las posibles enfermedades que pudieran afectar por un manejo no adecuado de los peligrosos desechos sólidos hospitalarios.

El adecuado entrenamiento y capacitación del personal, constituye el punto primordial para que los programas o plan de desechos sólidos, se ponga en marcha, pueda ser eficiente y logre su objetivo. Sin embargo, no hay que olvidarse de que la solución del problema supone un esfuerzo colectivo que conduzca hacia un cambio de actitudes en los distintos niveles de responsabilidad.

Con el objeto de que los entes generadores de desechos sólidos hospitalarios, lo manejen adecuadamente, el Gobierno de la Republica de Guatemala emitió el “Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios”, Acuerdo Gubernativo 509-2001, de fecha 28 diciembre de 2,001.

Dada la importancia que el tema reviste y el compromiso existente para el mejoramiento de la calidad de vida intra y extra hospitalaria, el Jefe del Departamento de Mantenimiento de Obra Civil y Saneamiento aceptó la invitación para que en el presente estudio se desarrolle el “Plan de manejo de desechos sólidos hospitalarios para el Centro Médico Militar”.

Actualmente al manejo interno de los desechos sólidos, en el Centro Médico Militar, no se ha prestado la atención necesaria, lo cual puede provocar en un momento determinado contaminación, siendo fuente latente y potencial de enfermedades nosocomiales, tanto para el personal que trabaja en las instalaciones como para el que diariamente visita a los pacientes reclusos.

La investigación se realizará en el Centro Médico Militar, ubicado en Acatán, Santa Rosita zona 16 de esta ciudad, tomándose como referencia de trabajo, los desechos sólidos generados en todos los servicios de atención hospitalaria, encamamientos, consulta externa, emergencia y oficinas administrativas.

## 1.

## DEFINICIONES

### **1.1 Desechos sólidos hospitalarios**

Son los desechos producidos durante el desarrollo de sus actividades por los entes generadores, tales como hospitales públicos y privados, sanatorios, clínicas, laboratorios, bancos de sangre, centros clínicos, casas de salud, clínicas odontológicas, centros de maternidad y en general cualquier establecimiento donde se practiquen los niveles de atención humana o veterinaria, con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento, recuperación y rehabilitación de la salud.

#### **1.1.1 Desechos sólidos comunes**

Son los desechos generados por las actividades administrativas, auxiliares y generales; no representan peligro para la salud y sus características son similares a las que presentan los desechos domésticos comunes, entre estos: periódico, flores, papel, desechos de productos no químicos utilizados para la limpieza, y enseres fuera de servicio; así como también los desechos de restaurante, como envases, restos de preparación de comidas, comidas no servidas o no consumidas; desechos de los pacientes que no presentan patología infecciosa. Desechables, tales como platos de plástico, servilletas y otros.

### **1.1.2 Desechos sólidos reciclables**

Estos desechos sólidos están dentro de la categoría de los desechos sólidos comunes y se caracterizan porque pueden ser reciclados sin causar peligro a la salud, entre los que pueden encontrarse: papel en general, botes plásticos, cartón, botellas y botes de metal.

### **1.1.3 Desechos sólidos peligrosos**

Son desechos que se generan en los diferentes servicios de atención a pacientes, que constituyen un peligro para la salud.

#### **1.1.3.1 Desechos hospitalario bioinfecciosos**

Son los desechos generados en diagnósticos, tratamientos, inmunizaciones, investigaciones y otros, que por lo tanto han entrado en contacto con pacientes humanos o animales y que representan diferentes niveles de peligro potencial, de acuerdo con el grado de exposición que hayan tenido con los agentes infecciosos que provocan las enfermedades.

##### **1.1.3.1.1 Materiales procedentes de aislamientos**

Comprende los desechos biológicos, excreciones, exudados o materiales de desecho provenientes de salas de aislamiento de pacientes con enfermedades altamente transmisibles, incluyendo a los animales aislados así como cualquier tipo de material descartable, tales como: algodón, gasas, guantes, que hayan entrado en contacto con los pacientes de estas salas.

#### **1.1.3.1.2 Materiales biológicos**

Comprenden los cultivos, muestras almacenadas de agentes infecciosos, medios de cultivo, placas de petri, instrumentos utilizados para manipular, mezclar o inocular microorganismos, vacunas vencidas o inutilizadas, filtros de áreas contaminadas y otros.

#### **1.1.3.1.3 Sangre humana y productos derivados**

Comprenden las bolsas de sangre vencida o serología positiva, muestras de sangre para análisis, suero, plasma y otros subproductos. Se incluyen los recipientes que los contienen o contaminan como las bolsas plásticas, mangueras intravenosas y otros.

#### **1.1.3.1.4 Desechos anatómicos patológicos y quirúrgicos**

Son los desechos patológicos humanos o animales, incluyendo tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se remueven durante las autopsias, cirugías y otros, tomándose en cuenta también las muestras para análisis.

#### **1.1.3.1.5 Desechos punzo-cortantes**

Son elementos punzo-cortantes que estuvieron en contacto con pacientes o agentes infecciosos, incluyéndose en estos, las agujas hipodérmicas, jeringas, pipetas de pasteur, agujas, bisturís, mangueras, placas de cultivos, cristalería entera o rota. Se incluye cualquier material quirúrgico y cualquier punzo cortante aún cuando no haya sido utilizado y deba ser desechado.

#### **1.1.3.1.6 Desechos de animales**

Son cadáveres o partes de animales infectados, provenientes de laboratorios, investigaciones médicas o veterinarias.

#### **1.1.3.2 Desechos sólidos hospitalarios especiales**

Son los desechos generados durante las actividades auxiliares de los centros de atención de salud que no han entrado en contacto con los pacientes ni con los agentes infecciosos. Constituyen un peligro para la salud por sus características agresivas tales como corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad y radiactividad.

Estos desechos se generan principalmente en los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento, directos, complementarios y generales.

##### **1.1.3.2.1 Desechos químicos peligrosos**

Son las sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivos, reactivas, genotóxicas o mutagénicas, solventes, ácido crómico (usado en la limpieza de vidrios de laboratorio), mercurio, soluciones para revelado de radiografías, baterías usadas, aceites lubricantes usados. En general se entienden todos aquellos desechos provenientes de productos utilizados para diagnóstico, quimioterapia, trabajos experimentales, limpieza y desinfección.

### **1.1.3.2.2 Desechos farmacéuticos**

Son los medicamentos vencidos, contaminados, desactualizados, no utilizados.

### **1.1.3.2.3 Desechos radiactivos**

Son los materiales radiactivos o contaminados con radionúcleos con baja actividad, provenientes de laboratorios de investigación química y biológica, laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear. Los desechos radiactivos con actividades medias o altas deben ser acondicionados en depósitos de decaimiento hasta que su actividad radiactiva se encuentre dentro de los límites permitidos para su eliminación, de conformidad con las disposiciones del Ministerio de Energía y Minas.

## **1.2 Segregación y embalaje**

Todo centro asistencial deberá de capacitar al personal médico, paramédico, administrativo, personal de servicios varios o temporal, en función de la correcta separación de los desechos sólidos hospitalarios. Los desechos sólidos generados deberán separarse en recipientes debidamente identificados y embalados de fácil manejo, cuyo material no sea susceptible de rotura para evitar cualquier tipo de derramamiento.

### **1.2.1 Segregación**

Los desechos que se generan deberán ser separados atendiendo la siguiente clasificación:

#### **1.2.1.1 Desechos infecciosos**

Deberán depositarse en bolsas o recipientes de color rojo con simbología de bioinfecciosos. Las jeringas, agujas hipodérmicas y cualquier otro tipo de aguja, deberán ser destruidos por medio de máquina trituradora o termotrituradora; o en su caso, embalarse en caja de cartón o recipientes plásticos apropiados y debidamente cerrados y sellados, debiéndose introducir tanto los desechos de la trituradora o termotrituradora, así como las de las cajas antes referidas, en la bolsa roja correspondiente.

#### **1.2.1.2 Desechos especiales**

Deben depositarse en bolsas de color blanco con la simbología de químicos. La cristalería entera o rota, debe embalarse en caja de cartón parafinada o recipiente plástico apropiado y debidamente cerradas y selladas, debiéndose depositar dentro de las bolsas de color blanco.

#### **1.2.1.3 Desechos radiactivos en general**

Particularmente los considerados como de nivel medio o alto, deben depositarse en contenedores de plomo adecuados al nivel de radiación que les corresponda, debidamente identificados con la simbología de radiactivos y separados del resto de desechos los cuales corresponde al Ministerio de Energía y Minas dictar las normas para su disposición final.

#### **1.2.1.4 Desechos comunes**

Deben depositarse en bolsas o envases de color negro.



## **1.2.2 Embalaje**

Todos los desechos hospitalarios deberán ser embalados y almacenados, previo a su transporte interno en el hospital. Este embalaje y almacenamiento deberá ser coordinado por el ente técnico hospitalario responsable del sistema. Los desechos generados deberán almacenarse de la siguiente forma:

### **1.2.2.1 Desechos hospitalarios infecciosos**

Se hará en bolsas de polietileno de baja densidad con agregado de resina AR tipo industrial y un espesor mínimo de entre 300 a 350 micras color rojo, con dimensiones máximas de 0.50 m x 0.90 m, con cierre hermético ó cualquier otro dispositivo aprobado por el Departamento de la Salud y Ambiente.

Deberá contar con una etiqueta impresa, en donde se anotará por medio de un marcador indeleble, la siguiente información:

- a. Nombre de la institución generadora
- b. Fecha y hora de su recolección
- c. Procedencia interna del hospital
- d. Operador responsable
- e. Hora de recepción en el lugar temporal de almacenaje en el hospital
- f. Fecha y hora de salida para su tratamiento

Para los desechos provenientes de análisis clínico, hemoterapia e investigación microbiológica, deben ser sometidos previamente a esterilización en la unidad generadora.

### **1.2.2.2 Desechos hospitalarios especiales**

Se dispondrán en bolsas de polietileno de baja densidad con agregado de resina AR tipo industrial con espesor mínimo de entre 300 a 350 micras de color blanco y dimensiones de 0.50m x 0.90 m, con cierre hermético o cualquier otro dispositivo aprobado por el Departamento de la Salud y Ambiente. Deberá poseer un área impresa la cual se anotará por medio de un marcador indeleble, con la siguiente información:

- a. Nombre de la institución generadora
- b. Fecha y hora de su recolección
- c. Procedencia interna del hospital
- d. Operador responsable
- e. Hora de recepción en el lugar temporal de almacenaje en el hospital
- f. Fecha y hora de salida para su disposición en el relleno sanitario

### **1.2.2.3 Desechos hospitalarios radiactivos**

Se dispondrán en contenedores de plomo, adecuados a su nivel de actividad, con etiquetas según las normas del Ministerio de Energía y Minas, quien dispondrá de ellos; las etiquetas deben contener:

- a. Nombre de la institución generadora
- b. Fecha y hora de su recolección
- c. Procedencia interna del hospital
- d. Operador responsable

- e. Hora de recepción en el lugar temporal de almacenaje, en el hospital
- f. Fecha y hora de salida para su disposición dentro del sistema que el Ministerio de Energía y Minas establezca.

#### **1.2.2.4 Desechos hospitalarios comunes**

Se dispondrán en bolsas de polietileno de baja densidad con agregado de resina AR tipo industrial con espesor mínimo entre 250 a 300 micras de color negro, y dimensiones de 0.50 m x 0.90 m, con cierre hermético o cualquier otro dispositivo aprobado por el Departamento Salud y Ambiente. Deberá poseer un área impresa la cual se anotará por medio de un marcador indeleble, con la siguiente información:

- a. Nombre de la institución generadora.
- b. Fecha y hora de su recolección.
- c. Procedencia interna del hospital.
- d. Operador responsable.
- e. Hora de recepción en el lugar temporal de almacenaje en el hospital.
- f. Fecha y hora de salida para el sistema de desechos municipales.

### **1.3 Almacenamiento en cada servicio o unidad de generación**

Las bolsas y contenedores descritos anteriormente deberán ser depositados en recipientes adecuados. Los recipientes deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- a. Claramente identificados y etiquetados.
- b. Contar con una simbología específica.
- c. Deben encontrarse en buenas condiciones físicas, sin vaciamientos o corrosión; hechos de material compatible con los tipos de desechos que deberá contener; permanecer siempre cerrados, excepto con ocasión del llenado o vaciado de los mismos.
- d. Deben ser colocados en superficies impermeables y preparados para impedir la precolación en caso de derramamiento.

#### **1.4 Recolección y transporte intrahospitalario**

La recolección intrahospitalaria de los desechos se hará diariamente, en forma periódica. En los casos de servicios de veinticuatro horas, tales como: emergencias, encamamiento y otros, se hará en cada cambio de turno de personal o en tiempos menores dependiendo de los volúmenes generados.

Todas las bolsas deberán ser trasladadas al almacén temporal interno, que debe existir en todos los entes generadores; cuya localización deberá contar con el previo dictamen favorable del Departamento de Salud y Ambiente. Solo el personal autorizado tendrá acceso al mismo. Para dicho traslado debe sujetarse a los siguientes criterios:

- a. Realizado por personal debidamente autorizado y capacitado.
- b. El personal deberá estar equipado con uniformes con distintivo, máscaras, botas y guantes.
- c. Deben utilizar una carreta manual con tapadera, y con división interna para llevar en forma separada los distintos desechos debidamente identificados.

- d. La carreta manual se usará en forma exclusiva para estos fines y deberá estar debidamente identificada.
- e. Se deberá establecer una ruta interna con horarios específicos para cada unidad de generación.

### **1.5 Almacenamiento temporal**

Los entes generadores, deben contar con áreas de depósito temporal de los desechos que se produzcan, debiéndose encontrar físicamente separados, los desechos comunes, de los desechos infecciosos, químicos peligrosos, farmacéuticos, tóxicos y radiactivos. Estas áreas de depósito deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Debidamente señalizados de acuerdo al tipo de desecho.
- b. Contar con las condiciones de aislamiento, separación de áreas, facilidad de acceso, ventilación y temperatura adecuada al tipo de desecho.
- c. Contar con un área de baños con duchas y vestidores para el personal de limpieza, debidamente separados de los depósitos para los desechos. El área mínima de los depósitos temporales, incluyen tanto los depósitos propiamente dichos, así como los baños y vestidores.
- d. Los depósitos de los desechos deben contar con las dimensiones proporcionales al volumen de desechos generados, teniendo como parámetro que por cada metro cuadrado de depósito corresponde al servicio de veinte camas o pacientes.
- e. Piso impermeable de superficie lisa con pendiente de dos por ciento a sistemas de tratamiento de aguas residuales del ente generador.
- f. Puertas metálicas.
- g. Iluminación artificial.
- h. Instalación de chorro para lavado y desinfección.

- i. Aristas internas redondeadas.
- j. Techados.
- k. Rotulación visible que indique el tipo de desechos contenidos.
- l. Ventilación natural o artificial.
- m. En su caso, debe contar con refrigeración en proporción adecuada al volumen de almacenamiento que permita mantener una temperatura que prevenga la descomposición durante el tiempo de almacenamiento, cuando se trate de desechos infecciosos.
- n. La acumulación de los desechos será en receptáculos, bolsas o barriles plásticos, con una capacidad no mayor de 100 libras.
- o. Para los desechos tóxicos y radiactivos es necesario colocarlos en recipientes adecuados a su naturaleza, identificados con la simbología que les corresponde, para que no se incurra en disposición inadecuada.

## **1.6 Almacenamiento intrahospitalario**

Los desechos deben ser almacenados según su clasificación y apilados en forma tal que no causen filtraciones, volteos, rupturas o cualquier situación que dañe la integridad de las bolsas.

Los desechos comunes, se deben disponer en forma independiente y manejarse como un desecho de carácter municipal.

## **1.7 Transporte externo**

El transporte de desechos sólo podrá hacerse en medios cerrados, a cargo de personal debidamente entrenado; con una frecuencia mínima de tres veces por semana; en vehículos en perfecto estado de funcionamiento y rotulados en forma permanente a ambos lados y claramente visible a 10 metros, con la frase

**“Transporte de desechos hospitalarios peligrosos”** para ello deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Deben ser utilizados exclusivamente para el transporte de desechos sólidos hospitalarios peligrosos.
- b. Deben tener capacidad adecuada para el volumen por transportar.
- c. Debe estar provisto de sujetadores para evitar deslizamientos o roturas.
- d. Deben ser contruidos de forma tal que no exista derramamiento de desechos.
- e. Debe existir separación física de manera total entre el habitáculo del conductor y el habitáculo del transporte propiamente de los desechos.
- f. Deben presentar facilidad para su lavado y desinfección.
- g. El habitáculo donde se transportan los desechos será construido de fibra de vidrio, plástico, aluminio o acero inoxidable totalmente liso; o cualquier otro material aprobado por el Departamento de Salud y Ambiente; con refrigeración manteniendo una temperatura menor de cinco grados centígrados.
- h. Las rutas de transporte serán las más cortas y seguras al lugar de la planta de tratamiento o disposición final en su caso, de acuerdo con planos de las rutas previamente establecidas y deberán realizarse entre las 20:00 horas de un día y las 6.00 horas del día siguiente, evitando concentraciones vehiculares y peatonales; ó dentro del horario que sea aprobado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través del Departamento de los Programas de la Salud y Ambiente.
- i. Cada embarque deberá contar con una guía de transporte con copias para el transportista, el encargado de la disposición final o incineración y dos para el generador de los desechos, una de las cuales deberá ser devuelta firmada por el transportista y el encargado de la disposición final o incineración, para su archivo por el responsable de la unidad de manejo de desechos hospitalarios.

- j. La guía del transporte deberá llevar la firma del responsable del sistema de recolección de cada unidad generadora, así como el sello y las firmas del transportista y el encargado de la disposición final o incineración. Dicha guía contendrá los siguientes datos: nombre, dirección, teléfono del ente generador que los envía, cantidad de bultos, contenido y clasificación de los mismos, número de placas del vehículo y nombre del piloto, nombre, dirección y teléfono del encargado de la disposición final o incineración, indicaciones de que hacer y a dónde acudir en caso de accidente.
- k. El conductor debe verificar físicamente que los datos, cantidades y demás información se encuentren acordes con los consignados a la guía de transporte.
- l. El conductor debe estar debidamente capacitado para afrontar situaciones de emergencia, fuego, rutas alternas y cualquier otra situación que implique riesgo para las personas y el transporte de los desechos. Debe tener un conocimiento adecuado de la carga a transportar; debiendo formular un plan de emergencia para enfrentar las situaciones antes descritas. Así mismo debe ser una persona alfabeto, capacitada para el manejo administrativo de la información que se requiere para este proceso.

## **1.8 Disposición final**

La disposición final comprende tres formas para realizarse:

- a. Para los desechos clasificados como comunes, la disposición será por medio del sistema de manejo de desechos municipales.
- b. Para los desechos clasificados como infecciosos hospitalarios, debe realizarse su disposición por medio del sistema de incineración o cualquier otro sistema autorizado por el Departamento de Salud y Ambiente.
- c. Para los desechos clasificados como especiales, deberá utilizarse el sistema de relleno sanitario de seguridad o cualquier otro sistema autorizado por el Departamento de Salud y Ambiente.



## **2. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE MANEJO ADECUADO**

### **2.1 Antecedentes históricos**

En Estados Unidos, Canadá y Japón se ha establecido que los desechos sólidos han causado la transmisión del agente VIH SIDA y el virus que transmite la hepatitis B y C a través de lesiones causadas por objetos punzo cortantes. El personal de salud que está expuesto a lesiones con más frecuencia, son los auxiliares de enfermería, las enfermeras tituladas, el personal de limpieza y mantenimiento.

En 1,989 el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial realizó un estudio sobre la situación de los desechos sólidos en hospitales públicos y del Seguro Social de la Ciudad de Guatemala y pudieron determinar que todos los hospitales no cumplen a cabalidad las normas higiénico-sanitarias especificadas en el Reglamento de Limpieza y Saneamiento Ambiental para Hospitales Nacionales.

Durante los últimos años se ha percibido la necesidad de que los centros asistenciales contribuyan con el cuidado del ambiente. En 1,999, el Ministerio de Salud Pública conciente de la necesidad y obligaciones inscritas en la ley, propone el primer proyecto del Reglamento de los Desechos Sólidos. El primer proyecto se remite para su estudio a los diversos actores relacionados con el tema. Se produce el primer taller de trabajo para la discusión del proyecto en el ámbito de borrador.

Se incorporan detalles relacionados con el sistema de disposición final y tratamiento de los desechos bioinfecciosos (incineradores).

En agosto de 2,000 se realizó el último Taller Multisectorial, para afinar y dar por terminado el Reglamento de los Desechos Sólidos y remitirlo al Ejecutivo.

El documento final se elevó al Departamento Jurídico del Ministerio de Salud Pública para su revisión. Sin modificarse se trasladó al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Fue elevado a la Secretaría de la Presidencia para su aprobación.

Fue emitido según Acuerdo Gubernativo 509-2001 con fecha 28 de diciembre de 2,001. Fue publicado en el Diario Oficial el 9 de enero de 2,002.

## **2.2 Fundamento legal**

En la jerarquía de las leyes, en el país se encuentran los siguientes cuerpos normativos:

- a. Constitución de la Republica de Guatemala. (Artículos 93, 94, 97)
- b. Ley del Organismo Ejecutivo. (Artículos 39, literales: a, c )
- c. Código de Salud (Artículos 68.....106)
- d. Ley de protección y mejoramiento del Medio Ambiente
- e. Acuerdo Gubernativo 509-2001, Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios.

### **3. CONSIDERACIONES SOBRE EL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS**

El Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios fue emitido según Acuerdo Gubernativo 509-2001 con fecha 28 de diciembre de 2,001, fue publicado en el Diario Oficial el 9 de enero del 2,002.

Los objetivos primordiales del reglamento son:

- a. Dar cumplimiento a las leyes sanitarias vigente.
- b. Dar cumplimiento a la necesidad de la preservación del medio ambiente.
- c. Establecer el proceso técnico de disposición de los desechos sólidos hospitalarios.
- d. Contribuir a la conservación y mejoramiento de las condiciones de salubridad de la población.

El reglamento presenta ocho capítulos, conforme el siguiente esquema:

Capítulo I	Disposiciones generales
Capítulo II	De la gestión y servicios
Capítulo III	De la separación y embalaje
Capítulo IV	Almacenamiento en unidades de generación intrahospitalaria
Capítulo V	Transporte interno, externo y disposición final
Capítulo VI	Especificaciones técnicas para incineradores y rellenos sanitarios
Capítulo VII	Infracciones y sanciones
Capítulo VIII	Disposiciones finales y transitorias



## **4. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS**

Los hospitales públicos o privados, sanatorios, clínicas, laboratorios, bancos de sangre, centros clínicos, casas de salud, clínicas odontológicas, centros de maternidad y en general cualquier establecimiento donde se practiquen los niveles de atención humana o veterinaria, deberán presentar un plan de manejo de desechos hospitalarios de conformidad con lo dispuesto por el Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios y aprobado por el Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente; quien con fundamentos en el plan presentado, emitirá un certificado de aprobación que deberá renovarse cada dos años, previa solicitud del interesado y de la correspondiente inspección que deba realizar el departamento a efecto de constatar el funcionamiento del sistema de manejo de los desechos.

Los entes generadores y las empresas de disposición, de carácter público o privado, deberán contar con la asistencia de un profesional especializado en Ingeniería Sanitaria o cualquier otro profesional universitario, que acredite conocimientos en el manejo de desechos hospitalarios, debidamente colegiado y activo; para lo cual el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social hará una calificación y acreditación del mismo, a costo del interesado, por medio del Departamento de Salud y Ambiente.

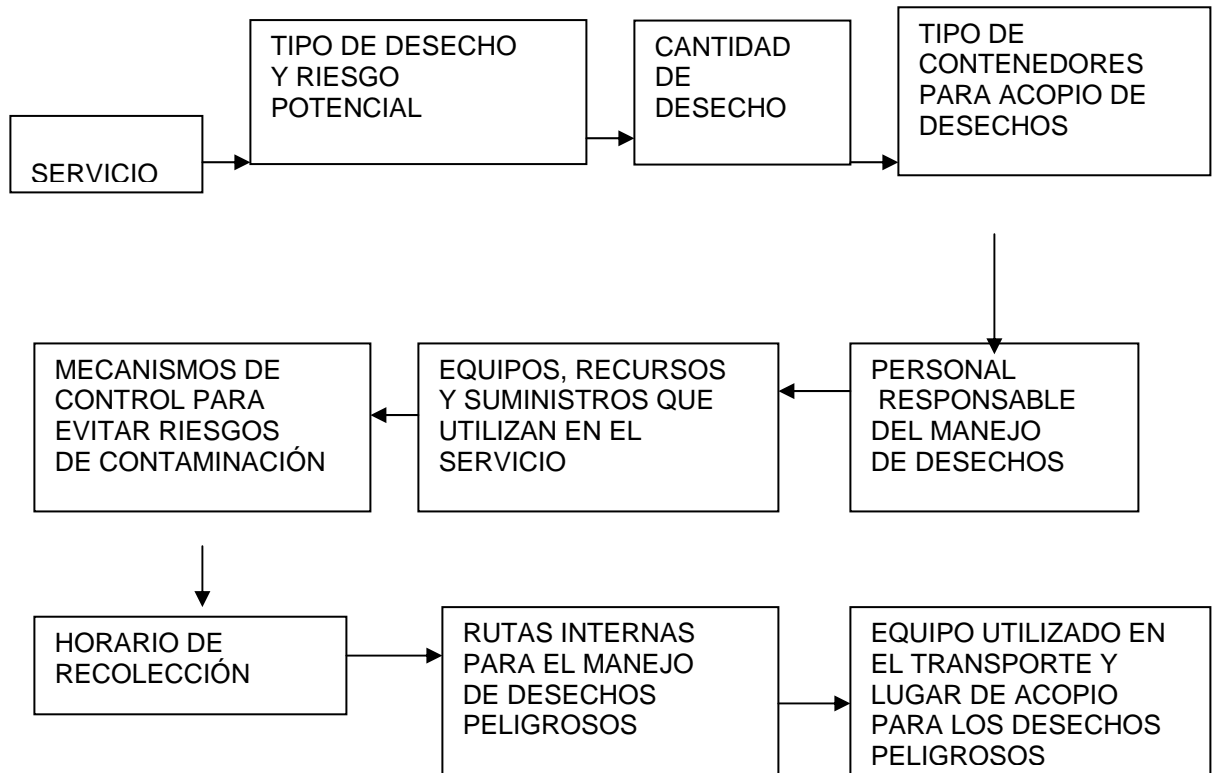
En el caso de que un ente generador no cuente con el certificado correspondiente, deberá ser sancionado de conformidad con las normas del Reglamento para el Manejo de los Desechos Hospitalarios o el Código de Salud. Los entes generadores que aún cuando posean el certificado, incumplieren con el manejo adecuado de los desechos de conformidad con el plan aprobado; quedarán sujetos a que el departamento cancele temporalmente el certificado que le hubiere otorgado, dándole un plazo que no exceda de treinta días, a efecto de que el ente generador cumpla con el plan propuesto.

A continuación una guía para la elaboración del plan de desechos sólidos hospitalarios en cualquiera de los entes generadores, hospitales públicos o privados, sanatorios, clínicas, laboratorios, bancos de sangre, centros clínicos, casas de salud, clínicas odontológicas, centros de maternidad y en general cualquier establecimiento donde se practiquen los niveles de atención humana o veterinaria :

- a. Descripción del ente generador de desechos sólidos hospitalarios.
- b. Conformación del comité para el manejo de los desechos sólidos peligrosos.
- c. Cuantificación de la producción de desechos por servicio: comunes y peligrosos.
- d. Identificación de los procesos de clasificación, embalaje, etiquetado, manejo, transporte, acopio y destino final de los desechos sólidos peligrosos.
- e. Identificación de los actores que intervienen en el proceso de clasificación, embalaje, etiquetado, manejo y transporte de los desechos peligrosos.

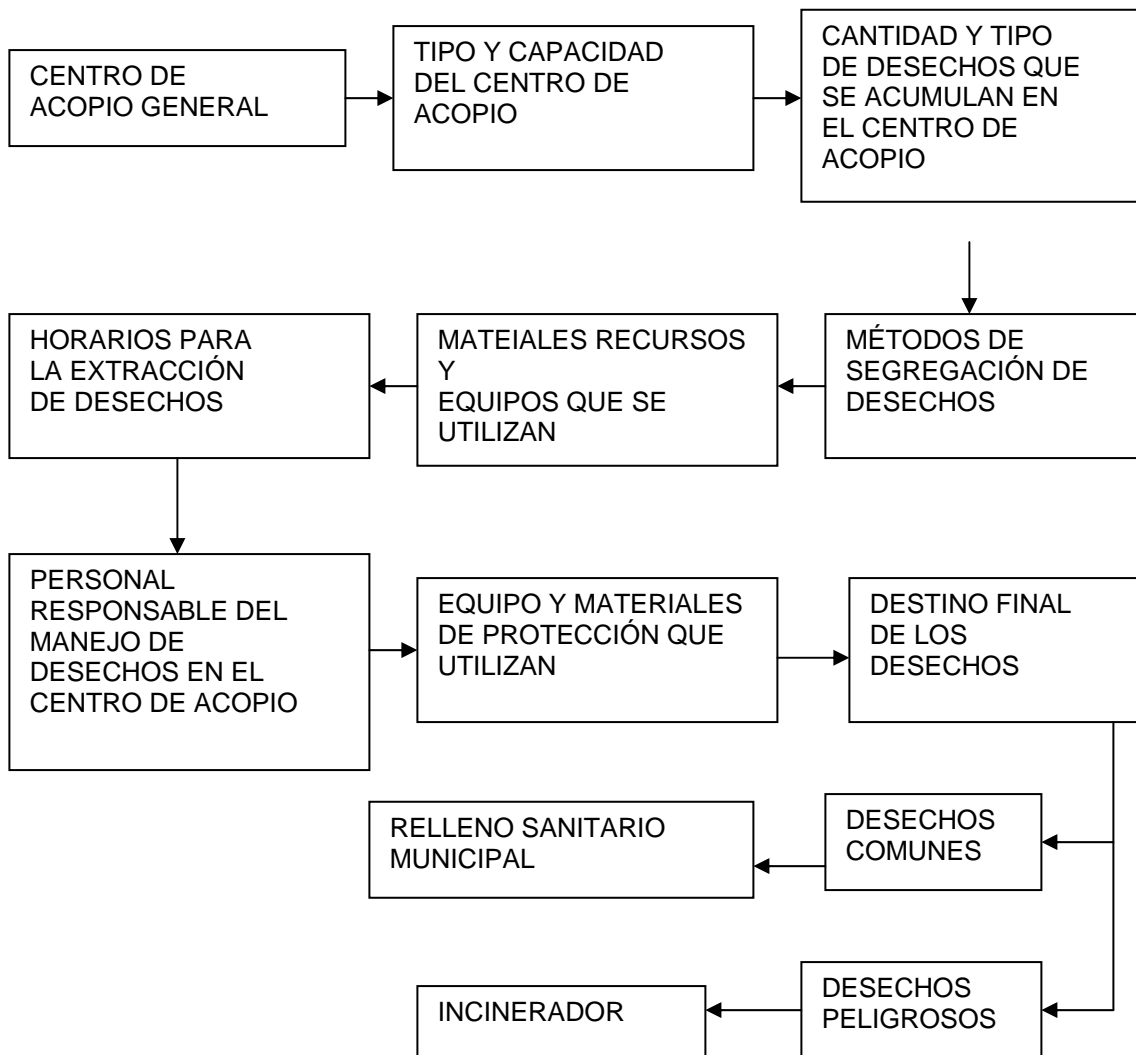
- f. Identificación y cuantificación de suministros, equipos, recipientes y contenedores necesarios para la implementación del proyecto. (cantidades y costos).
- g. Identificación de los pasos que siguen a lo interno de los servicios, los desechos sólidos peligrosos.
- h. Definición de los pasos sucesivos que deben seguirse al interno de los servicios para evitar la contaminación y riesgo en la segregación, manejo, transporte y acopio de los desechos sólidos peligrosos.
- i. Diseño de la gráfica del tren de aseo interno.
- j. Determinación de los pasos que deben seguirse para la segregación efectiva de los desechos.
- k. Establecimiento de horarios para el tren de aseo interno y externo de los desechos peligrosos.
- l. Planificación y diseño arquitectónico para la construcción de los centros de acopio para optimizar su función.
- m. Definición de los procesos de capacitación que se requieren por nivel de desempeño: médicos, enfermeras, técnicos y operativos.

**Figura 1. Tren de aseo interno**





**Figura 2. Tren de aseo externo**



**Tabla I. Requerimientos por hospital**

<b>Requerimiento</b>	<b>Especifique cantidad y calidad</b>
Equipo y herramienta	
Materiales y suministros	
Contenedores	
Área de capacitación	

**Tabla II. Costos de inversión por hospital**

<b>Actividad</b>	<b>Costo</b>
Suministros para clasificación de desechos	Q
Equipo para transporte interno	Q
Contenedores para acopio en el servicio	Q
Equipo de protección para el manejo de desechos	Q
Capacitaciones y material didáctico	Q
Construcción de centro de acopio	Q
<b>Costo total</b>	Q

**Tabla III. Horario para la recolección de los desechos peligrosos, según aseo externo.**

<b>Días</b>	<b>A.M.</b>	<b>P.M.</b>
Lunes		
Martes		
Miércoles		
Jueves		

**Sistema de monitoreo y control.**

- a. Reuniones periódicas de verificación del manejo de los desechos por el comité del servicio.
  
- b. Reuniones de coordinación mensual para implementación del tren de aseo y capacitación permanente del comité.



## **5. PLAN DE DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS PARA EL CENTRO MÉDICO MILITAR**

### **5.1. Descripción del Centro Médico Militar**

El Centro Médico Militar constituye una institución integrada con fines comunes y determinados hacia la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud. Esta preparado para dar atención en condiciones especiales o situaciones de desastre, tales como: terremoto, inundaciones, accidentes y situaciones de carácter militar y civil.

Sus amplias instalaciones físicas están diseñadas para brindar un servicio de categoría. En la actualidad, atiende un promedio de doscientos pacientes ambulatorios; su capacidad instalada es para quinientos pacientes internos.

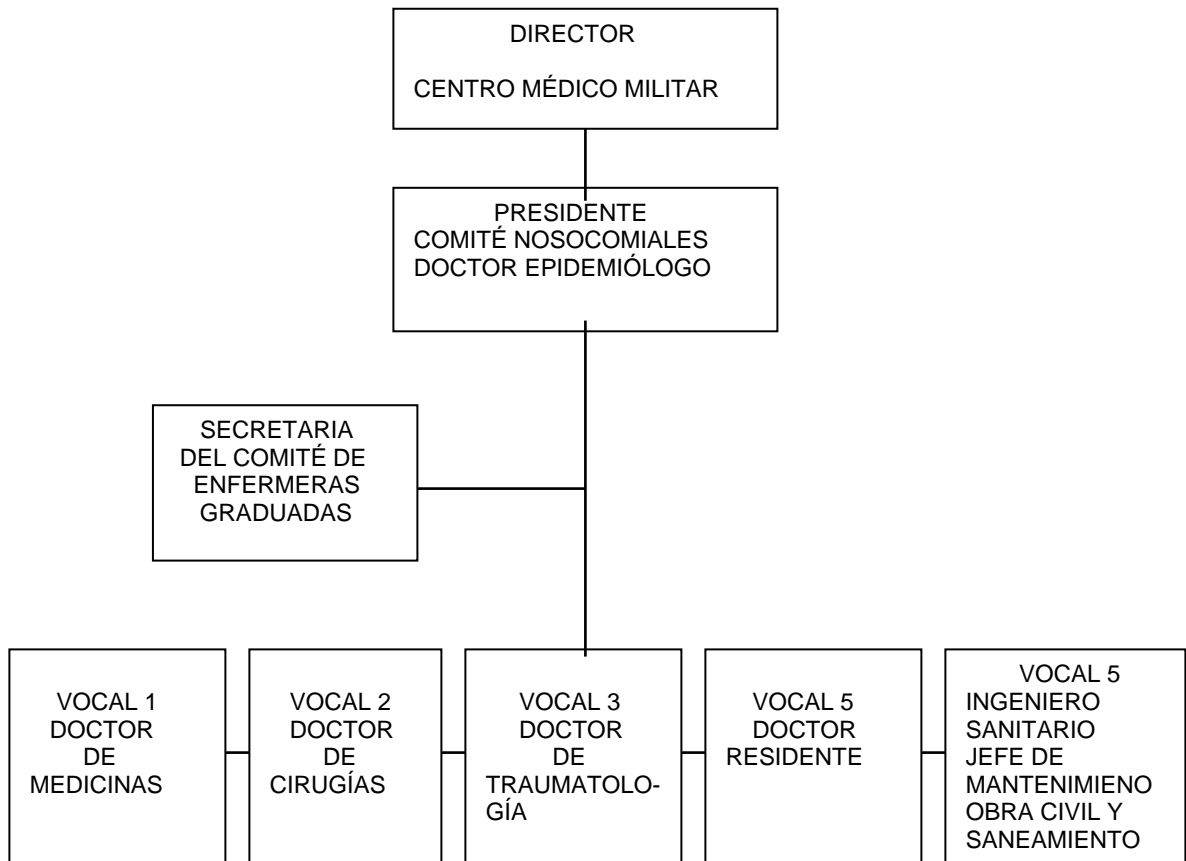
El Centro Médico Militar está ubicado en Acatán Santa Rosita zona 16 de esta ciudad, posee un área de terreno de 42 manzanas; el complejo de edificios que la conforman es de 60,000 metros cuadrados, los cuales fueron construidos sobre el área plana del terreno.

La limpieza interior es de 57,378 metros cuadrados de piso, 14,587 metros cuadrados de ventanas, incluyendo paredes. Esta actividad la desarrolla, la Sección de Conserjería del Departamento de Mantenimiento de Obra Civil y Saneamiento, de la División de Ingeniería y Mantenimiento. Para realizar esta labor se cuenta con cuarenta y siete personas, organizadas en dos grupos de veintitrés personas y un supervisor general.

## 5.2 Conformación del comité para el manejo de los desechos sólidos peligrosos.

El ente administrativo responsable del manejo de los desechos hospitalarios es el Comité de Nosocomiales.

**Figura 3. Organización del Comité Nosocomiales del Centro Médico Militar**



El Comité Nosocomiales nombró garante de llevar a cabo el plan de desechos sólidos hospitalarios, según organización es el vocal 5, el jefe de Mantenimiento de Obra Civil y Saneamiento.

### **5.3 Cuantificación de la producción de desechos sólidos por servicio**

Para el plan de los desechos sólidos hospitalarios del Centro Médico Militar se tomaron en cuenta la totalidad de los servicios de atención médica, tanto los servicios de hospitalización como los de atención ambulatoria y los servicios de apoyo que tienen relación con la atención a los usuarios. Los servicios son:

- a. Medicina de oficiales
- b. Medicina de tropa
- c. Medicina de mujeres
- d. Infectología
- e. Cirugía de oficiales
- f. Cirugía de tropa
- g. Cirugía de mujeres
- h. Traumatología
- i. Pediatría
- j. Ginecobstetricia
- k. Intensivo
- l. Emergencia
- m. Sala de operaciones
- n. Central de equipos
- o. Sala de pacientes privados ( Monja Blanca )

- p. Consulta externa
- q. Hospital de día
- r. Hemodiálisis
- s. Medicina física
- t. Diagnóstico por imágenes
- u. Laboratorio clínico
- v. Laboratorio de patología
- w. Banco de sangre

Para identificar la cantidad de desechos sólidos que los diferentes servicios generan, se llevó a cabo el pesaje de la basura de cada servicio durante cinco días y se sacó promedio. Esta actividad fue realizada por dos personas de la sección de limpieza del Centro Médico Militar, bajo la supervisión directa del investigador y el Jefe de Mantenimiento de Obra Civil y Saneamiento.

Para cuantificar los tipos de desecho sólido que se genera, el mismo personal que realizó el pesaje efectuó la clasificación de los diferentes materiales encontrados en los recipientes de transporte de desechos de cada servicio, los cuales fueron volteados en el área externa, cercana al depósito general de desechos sólidos. Esta actividad se realizó después de orientar al personal acerca de la misma y sus objetivos; se realizó la clasificación de los diferentes materiales encontrados como: papel, cartón, metales, latas, vidrio, plástico, desechos infecciosos, otros desechos comunes, desechos patológicos, desechos punzo-cortante y desechos especiales.



Conscientes del peligro que conlleva para el personal participante en la manipulación y pesaje de los desechos sólidos durante la ejecución del estudio, se orientó al personal operativo involucrado, se proveyó equipo de seguridad que incluye guantes, mascarillas, gorro y bata desechables, así como, botas de seguridad. Para asegurar la aplicación de la disposición se tuvo durante todo el tiempo la supervisión del investigador y el apoyo del Jefe de Mantenimiento de Obra Civil y Saneamiento.

**Tabla IV. Cuantificación de los desechos comunes y peligrosos que generan los servicios del Centro Médico Militar**

Septiembre de 2,003

<b>SERVICIOS</b>	<b>LIBRAS DE DESECHOS PELIGROSOS (libras/día)</b>	<b>LIBRAS DE DESECHOS COMUNES (libras/día)</b>
Medicina de oficiales	11.00	24.00
Medicina de tropa	8.50	21.50
Medicina de señoras	6.50	17.50
Infectología	8.00	0.00
Cirugía de oficiales	8.00	12.00
Cirugía de tropa	15.50	20.00
Traumatología	12.50	17.50
Cirugía de señoras	10.50	28.50
Pediatría	9.00	22.00
Ginecobstetricia	12.50	28.50
Intensivo	8.50	21.50
Sala de operaciones y central de equipo	4.00	12.00
Sala de Monja Blanca	0.75	4.25
Emergencia	2.50	9.50
Consulta externa	5.50	47.50
Hospital de día	2.25	6.75
Hemodiálisis	5.50	2.00
Medicina física	0.50	9.50
Diagnostico por imágenes	0.50	13.00
Laboratorios clínicos	8.50	15.50
Lavandería	0.50	2.50
Patología	2.00	4.00
Banco de sangre	2.50	2.00
<b>TOTALES</b>	<b>145.50</b>	<b>341.50</b>

**Identificación de los procesos de clasificación, embalaje, etiquetado, manejo, transporte, acopio y destino final de los desechos sólidos peligrosos**

Se realizó una inspección en los distintos servicios del Centro Médico Militar, con el objeto de identificar las características del proceso de clasificación de los desechos sólidos; esta inspección fue ocular y preguntándole a los encargados de cada servicio.

**Tabla V. Características del proceso de clasificación de desechos sólidos en los servicios del Centro Médico Militar**

Septiembre de 2,003

<b>Número</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>Sí %</b>	<b>No %</b>
1	Existen varios recipientes para separar los distintos tipos de desechos sólidos.	17	83
2	Separan desde su origen los distintos tipos desechos.	17	83
3	Desechos comunes son depositados en bolsa negra.	0	100
4	Los objetos punzo-cortantes son depositados en envases rígidos, cerrados y exclusivos.	78	22
5	Los desechos infecciosos son depositados en bolsa roja de polietileno de baja densidad opaco, de espesor entre 0.08 y 0.10 mm. con signo de peligrosidad.	0	100
6	Rotulan las bolsas y recipientes para identificar su contenido.	4	96
7	Desechos que drenan líquidos son depositados en recipientes cerrados, herméticos.	13	87

**Tabla VI. Servicios del Centro Médico Militar que aplican a las características del proceso de clasificación de desechos sólidos**

Septiembre de 2,003

Servicios	Varios Recipientes	Separan los D.S.	Bolsas negras	Recipiente Punzo Cortante	Bolsa roja	Rotulan	Recip. Herm.
Medicina de oficiales	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Medicina de tropa	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Medicina de señoras	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Infectología	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Cirugía de oficiales	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Cirugía de tropa	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Traumatología	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Cirugía de señoras	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Pediatría	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Ginecobstetrícia	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Intensivo	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Sala de operaciones	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI
Sala Monja Blanca	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Emergencia	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Consulta externa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Hospital de día	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI
Hemodiálisis	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Medicina física	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Diagnóstico por imágenes	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Laboratorio clínico	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI
Laboratorio patología	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Banco de sangre	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO

La disposición final de los desechos sólidos en el Centro Médico Militar se realiza de la forma siguiente:

- a. Los desechos sólidos peligrosos son trasladados al área donde se localiza el incinerador para luego proceder con los mismos.
- b. Los desechos sólidos punzo-cortantes peligrosos, son trasladados y depositados en un pozo ciego de noventa centímetros de diámetro y cuarenta pies de profundidad; el pozo ciego está alejado de las instalaciones y tiene una puerta de seguridad con candado.
- c. Los desechos sólidos comunes son almacenados en un depósito interno, posteriormente son extraído por una compañía privada. Estos desechos comunes son transportados al relleno sanitario de la zona 3.
- d. En la tabla VI se observa que el Centro Médico Militar, no tiene una clasificación adecuada de los desechos sólidos, sin embargo cuenta con la infraestructura para que la generación de sus desechos sólidos, tengan una apropiada disposición final.

**Identificación de los actores que intervienen en el proceso de clasificación, embalaje, etiquetado, manejo y transporte de los desechos peligrosos.**

Los actores que intervienen en el plan de manejo de los desechos sólidos en el Centro Médico Militar, tiene mucho que ver desde que se generan; Por ejemplo cuando un médico realiza una intervención quirúrgica; su responsabilidad es depositar gasas y algodones en los recipientes con bolsas rojas; otro ejemplo cuando un paciente o personal administrativo se come una

naranja, su responsabilidad es depositar la cáscara en el recipiente con bolsa negra. De esta forma el plan de desechos sólidos en el Centro Médico sus actores y actividades son las siguientes:

**Tabla VII. Actores que intervienen en el plan de desechos sólidos**

<b>Actividad</b>	<b>Actores</b>	<b>Responsable</b>	<b>Observaciones</b>
Colocación de recipientes con bolsas de colores	Personal de limpieza y enfermeras.	Jefe mant. Obra Civil y Saneamiento	Instruir a limpieza y enfermeras
Segregación	Enfermeras, médicos, técnicos, pacientes, personal administrativo, y visitantes.	todos	Sensibilizar a todos los actores, de la necesidad de clasificarlos desde su generación.
Embalaje y etiquetado	Jefes de los servicios ( enfermeros o enfermeras graduadas) (**)	División de enfermería.	Esta actividad es obligatoria para los jefes de servicio.
Recolección	Con cuatro personas de limpieza (*)	Supervisores de limpieza y Jefe de mantenimiento	Personal de limpieza, debidamente protegido.
Transporte intrahospitalario	Con cuatro personas de limpieza. (*)	Supervisores de limpieza y Jefe de mantenimiento	Transporte según ruta y hora especificada.

Almacenamiento temporal	Con cuatro personas de limpieza. (*)	Supervisores de limpieza y Jefe de mantenimiento	Desechos comunes a depósito y desechos peligrosos al área de incinerador.
Incineración de desechos sólidos peligrosos	Dos técnicos de calderas	Jefe de mantenimiento de mecánica	De acuerdo con hora establecida.
Transporte y disposición final de desechos sólidos comunes.	Compañía particular de extracción	Jefe de mante. de Obra Civil y Saneamiento	

(\*) Las cuatro personas de limpieza son las mismas que realizarán la recolección, transporte intrahospitalario y almacenamiento temporal.

(\*\*) El embalaje y etiquetado de los desechos sólidos, estará a cargo de los enfermeros, enfermeras graduadas, jefes de los servicios, esto con el objeto de que las bolsas estén listas para cuando pase el personal de limpieza a su recolección y transporte intrahospitalario.

**Identificación y cuantificación de suministros, equipos, recipientes y contenedores necesarios para la implementación del proyecto (cantidad y costos).**

De la cuantificación de los desechos comunes y peligrosos en los servicios del Centro Médico Militar, Tabla IV, se tiene un promedio diario de generación de desecho sólidos comunes de: 341.50 libras y desechos sólidos peligrosos de: 145.50 libras.

En los servicios donde se generan desechos sólidos comunes, se utilizarán recipientes plásticos con bolsas negras.

Las bolsas negras por utilizar, son de polietileno de 15x20 pulgadas, debido al desecho que se trata, la capacidad de las bolsas promedian cinco libras.

Los desechos sólidos comunes generados son 341.50 libras diarias, por lo que la cantidad de bolsas diarias por emplearse es de sesenta y ocho unidades, y durante el mes es de dos mil cuarenta unidades.

En los servicios donde se generan desechos sólidos peligrosos, se utilizarán recipientes plásticos cerrados con bolsas rojas. Las bolsas rojas por utilizar son de polietileno de 15x20 pulgadas, debido al desecho que se trata, la capacidad de las bolsas hace un promedio de diez libras.

Los desechos sólidos peligrosos generados son 145.50 libras diarias, por lo que la cantidad de bolsas diarias por emplearse es de quince unidades, en un mes da un total de cuatrocientos cincuenta unidades.

Los recipientes plásticos rígidos o guardianes de jeringas y bisturís se usarán en veinte servicios del Centro Médico Militar; según observación del investigador y con el apoyo de la división de enfermería del Centro Médico Militar, los guardianes de jeringas se colmataron a los quince días, esto sucedió en el mes de septiembre del 2,003. Utilizando dos guardianes por mes en los servicios, la cantidad de guardianes por utilizar es de cuarenta unidades.

En la siguiente página se tiene el cuadro de requerimiento, de la cantidad y costos mensuales, semestrales o anuales.



**Tabla VIII. Requerimiento de: equipo, materiales, contenedores, carritos y capacitación.**

<b>Requerimiento</b>	<b>Especifique cantidad y calidad</b>	<b>Costos</b>
Equipo y herramienta	4 mascarillas especiales	Q 900.00/semestral
	4 gabachas de hule	Q 500.00/semestral
	4 Pares de botas de hule	Q 200.00/semestral
	4 Pares de guantes de hule	Q 160.00/semestral
Materiales y suministros	2,040 Bolsas negras polietileno de 15x20 pulgadas	Q 306.00/mensual
	450 Bolsas rojas polietileno de 15x20 pulgadas	Q 225.00/mensual
	40 Guardianes de jeringas	Q 400.00/mensual
	150 Bolsas negras polietileno de 15x20 pulgadas	Q 150.00/mensual
	100 Bolsas rojas polietileno de 30x35 pulgadas	Q 100.00/mensual
Contenedores y carritos rodantes	3 contenedores plásticos con tapadera, para transporte intrahospitalario	Q 1,200.00/anual
	2 Carritos rodantes para transporte intrahospitalario.	Q 1,800.00/anual
Área de capacitación	6 Periodos de capacitación. bimensual de 30 minutos de duración.	Sin costo, impartida por jefe de Mantenimiento Obra Civil y Saneamiento.

**Identificación de los pasos que siguen a lo interno de los servicios, los desechos sólidos peligrosos.**

**Tabla IX. Pasos que se siguen en el plan de los desechos sólidos peligrosos**

<b>Número</b>	<b>Pasos</b>
1	Colocación de las bolsas rojas en los recipientes plásticos
2	Segregación
3	Embalaje y etiquetado
4	Recolección y transporte intrahospitalario
5	Incineración

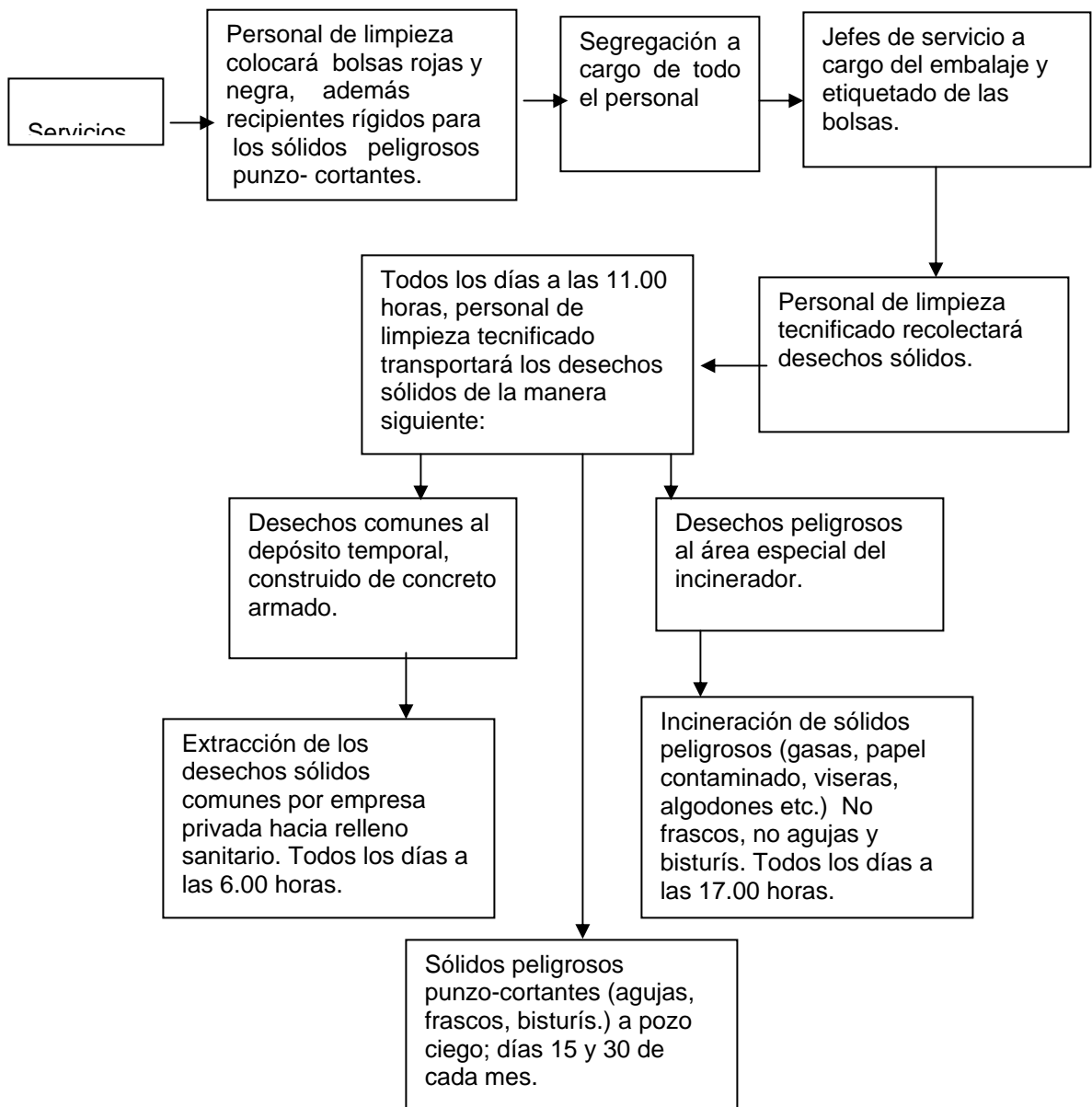
**Definición de los pasos sucesivos que deben seguirse a lo interno de los servicios, para evitar la contaminación y riesgo en la segregación, manejo, transporte y acopio de los desechos sólidos peligrosos**

**Tabla X. Pasos a seguir para evitar contaminación y riesgo por los desechos sólidos peligrosos**

<b>Número</b>	<b>Pasos</b>	<b>Definición</b>
1	Colocación de bolsas rojas en los recipientes plásticos	La colocación de las bolsas rojas en los recipientes plásticos con tapadera, será tarea diaria del personal de limpieza en los diferentes servicios. Las bolsas serán colocadas diariamente a las 7.00 de la mañana.
2	Segregación	La segregación de los desechos sólidos peligrosos, será responsabilidad de los médicos, enfermeras y cualquier otro técnico o profesional que lo genere.
3	Embalaje y etiquetado	El embalaje y etiquetado será obligatorio para que lo realicen los jefes del servicio. El embalaje consistirá, en colocar las bolsas rojas, en una bolsa roja de polietileno más grande, sellarla y etiquetarla.
4	Recolección y transporte intrahospitalario	La recolección de las bolsas rojas, se realizará introduciendo las bolsas rojas, en contenedores plásticos rojos cerrados. Luego los contenedores, se transportaran al incinerador, utilizando un carrito rodante por la ruta mas corta. Esta recolección y transporte lo realizará personal de limpieza capacitado a las 11.00 horas diariamente.
5	Incineración	El Centro Médico Militar posee un incinerador marca Consumat, con capacidad de 510 lbs./diarias. Los desechos sólidos peligrosos serán incinerados diariamente a las 17.00 horas.

**Figura 4. Diseño de la gráfica del tren de aseo interno del Centro Médico Militar**

El tren de aseo interno en el Centro Médico Militar, tiene los siguientes pasos:



## **Determinación de los pasos que deben seguirse para la segregación efectiva de los desechos sólidos**

A continuación se detallan los pasos por seguir para que el Centro Médico Militar se lleve a cabo una efectiva segregación de los desechos sólidos.

**Tabla XI. Pasos por seguir para una segregación efectiva de los desechos sólidos**

<b>Pasos por seguir</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acción</b>
1	Capacitar al personal médico, enfermería, técnicos, institucional, administrativo.	Sensibilizando al personal de la necesidad de una efectiva segregación.
2	Llamada de atención verbal	El jefe inmediato será el encargado de la llamada de atención al personal que no cumpla con una efectiva segregación.
3	Llamada de atención por escrito	La división de personal será la encargada de hacer la llamada de atención por escrito, al personal que no cumpla con una efectiva segregación.

**Establecimiento de horarios para el tren de aseo interno de los desechos peligrosos**

**Tabla XII. Horario del tren de aseo interno**

<b>Días</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>
Lunes	11.00 a 12.30	Recolección y transporte
Martes	11.00 a 12.30	Recolección y transporte
Miércoles	11.00 a 12.30	Recolección y transporte
Jueves	11.00 a 12.30	Recolección y transporte
Viernes	11.00 a 12.30	Recolección y transporte
Sábado	11.00 a 12.30	Recolección y transporte
Domingo	11.00 a 12.30	Recolección y transporte

**Tabla XIII. Horario de la disposición final**

<b>Días</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>
Lunes	17.00 a 18.00	Incineración
Martes	17.00 a 18.00	Incineración
Miércoles	17.00 a 18.00	Incineración
Jueves	17.00 a 18.00	Incineración
Viernes	17.00 a 18.00	Incineración

Para el plan de los desechos sólidos hospitalarios en Centro Médico Militar, el centro asistencial cuenta con un depósito temporal para los desechos sólidos comunes; el depósito tiene tres compartimientos de 2.50 metros por 2.50 metros por 2.60 metros de altura. El objetivo de estos compartimientos es separar los desechos sólidos reciclables; un compartimiento para papel y cartón, otro para botellas y el tercero para desechos comunes en general. El depósito temporal es de concreto armado, sus paredes interiores alisadas, con drenaje y agua para su lavado.

Para los desechos sólidos peligrosos, se tiene un área en el incinerador para que las bolsas rojas sean colocadas y luego introducidas en el incinerador.

### **Definición de los procesos de capacitación que se requieren por nivel de desempeño: médicos, enfermeras, técnicos y operativos**

La División Técnica Operacional del Centro Médico Militar, será la encargada de los procesos de capacitación, teniendo como referencia la siguiente programación bimensual.

Tabla XIV. Programación bimensual de capacitación

Tema: plan de los desechos sólidos en el Centro Médico Militar

Día: lunes

<b>Personal</b>	<b>Hora</b>	<b>Lugar</b>	<b>Encargado</b>
Médicos	7.00 - 7.30 horas	Aula magna	Jefe de Mantenimiento Obra Civil y Saneamiento.
Enfermeras	7.30 - 8.00 horas	Aula magna	Jefe de Mantenimiento Obra Civil y Saneamiento.
Técnicos y operativos	8.00 - 8.30 horas	Aula magna	Jefe de Mantenimiento Obra Civil y Saneamiento.

**Costos de inversión para el plan de desechos sólidos en el Centro Médico Militar**

Tabla XV. Costos de inversión para el plan de desechos sólidos en el Centro Médico Militar.

<b>Actividad</b>	<b>Costo</b>
Suministros para clasificación de desechos	Q 1,760.00
Equipo para transporte interno	Q 1,881.00
Contenedores para acopio en el servicio	Q 1,200.00
Equipo de protección para el manejo de desechos	Q 1,800.00
Capacitaciones y material didáctico	Q 1,500.00
<b>Costo total</b>	<b>Q 8,141.00</b>



## **Sistema de monitoreo y control**

El Comité Nosocomiales del Centro Médico Militar se reúne mensualmente, por lo que uno de sus puntos en agenda es el monitoreo y control del plan de los desechos sólidos hospitalarios, en coordinación con el Departamento de Mantenimiento de Obra Civil y Saneamiento, de la División de Ingeniería y Mantenimiento.



## CONCLUSIONES

1. Los desechos sólidos hospitalarios, incluyen tres categorías, según criterio adoptados por la Organización Mundial de la Salud OMS que establece: desechos sólidos comunes, desechos sólidos peligrosos y desechos sólidos especiales.
2. Los desechos sólidos peligrosos punzo-cortantes, son los que ocasionan mayores accidentes al personal de limpieza, cuando se pinchan con las agujas de jeringa, al extraer la basura.
3. Todo ente generador o unidad del sector público o privado en donde exista práctica de la medicina humana o veterinaria, incluyendo las morgues, los laboratorios, así como a todo tipo de centro que con fines de prevención, diagnóstico, recuperación, tratamiento o investigación, produzca desechos sólidos, deben cumplir con el “Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios” Acuerdo Gubernativo 509-2001.
4. El ente generador deberá presentar un plan de manejo de desechos hospitalarios, al Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
5. Cuando se inició el presente estudio, el Centro Médico Militar, no contaba con un plan de manejo de desechos sólidos hospitalarios.

6. Los costos de inversión para el plan de desechos sólidos en el Centro Médico Militar, son de ocho mil ciento cuarenta y un quetzales exactos.

7. Los desechos líquidos procedentes del laboratorio u otros servicios del hospital, no fueron objeto de investigación en este proyecto, ya que necesitan un tratamiento especial.

## RECOMENDACIONES

1. Todo ente generador de desecho sólido hospitalario, deberá elaborar un plan de los desechos sólidos conforme el Acuerdo Gubernativo 509-2001, Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios.
2. El Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, deberá facilitar la aprobación de los planes de manejo de los desechos sólidos, de los distintos entes generadores que lo soliciten.
3. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social deberá divulgar la contaminación que provocan los entes generadores de desecho sólidos y la necesidad de contar obligatoriamente del plan de manejo.
4. El diagrama del tren de aseo de los Centros Asistenciales, deberá estar a la vista de los actores de la segregación, embalaje, transporte interno y disposición final; principalmente para el supervisor del Departamento de Regulación de los Programas de Salud y Ambiente.
5. El Centro Médico Militar deberá implementar de inmediato el plan de manejo de los desechos sólidos hospitalarios.
6. El Ministerio de la Defensa Nacional de Guatemala, deberá apoyar económicamente al Centro Médico Militar, para poner en marcha el proyecto de manejo de los desechos sólidos.

7. Este proyecto podría completarse, proponiendo en el futuro el estudio de tecnología propia de los desechos líquidos del laboratorio.

## REFERENCIAS

1. Acuerdo Gubernativo No. 509-2001 “Reglamento para el Manejo de Desechos sólidos Hospitalarios”, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 28 de diciembre 2,001, Capítulo 1, Artículo 3. Definiciones.
2. Lima, Perú: Ministerio de Salud. “Diagnóstico Situacional del Manejo de los Residuos Sólidos de Hospitales Administrados por el Ministerio de Salud. Programa de fortalecimiento de los servicios de Salud”. Préstamo 741/OC-PE 1994; 229 p.
3. Lima, Perú. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de la salud. División de Salud y Ambiente. CEPIS, OPS, OMS. “Guía para el Manejo interno de Residuos Sólidos en Centros de Atención de Salud” 1996; 56 (15).
4. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) “Manejo de residuos hospitalarios en el área metropolitana de la Ciudad de Guatemala”, informe Final. Guatemala, 1990 59 p.





## BIBLIOGRAFÍA

1. Convenio IPSS-OPS 1996, “Manual de manejo de los residuos sólidos en el servicio de Gastroenterología”, aplicación piloto del proyecto Manejo de Residuos Hospitalarios, Lima, Perú.
2. Dirección General de Salud Ambiental, Lima Perú, 1995, “Diagnóstico situacional del manejo de residuos sólidos de hospitales administrados por el Ministerio de Salud”.
3. Hernán San Martín. “Tratado general de la salud en las sociedades humanas”. Ediciones científicas, la prensa médica Mexicana. S.A. de C.V. 1992, tomo I y II.
4. OPS/CEPIS/PUB796.15, “Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud”, OPS-OMS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente 1996.
5. Ministerio de Economía “Norma COGUANOR NGO 6099, Código de prácticas para limpieza, desinfección y esterilización en hospitales”, Comisión Guatemalteca de Normas, 1993.
6. Ministerio de Salud, “Curso de saneamiento ambiental intrahospitalario”, Dirección General de Salud Ambiental, Perú, 1996.
7. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobierno de Guatemala, Acuerdo Gubernativo 509-2001, “Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios”.



















































































