



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL MANEJO DE
DESECHOS HOSPITALARIOS, EN EL CENTRO DE SALUD DE SAN
MIGUEL ACATÁN, HUEHUETENANGO**

Ubaldo Damian Pascual Selkin

Asesorado por la Inga. Edila Ninette González Acevedo

Guatemala, septiembre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL MANEJO DE
DESECHOS HOSPITALARIOS, EN EL CENTRO DE SALUD DE SAN
MIGUEL ACATÁN, HUEHUETENANGO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

UBALDO DAMIAN PASCUAL SELKIN
ASESORADO POR LA INGA. EDILA NINETTE GONZÁLEZ
ACEVEDO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. Javier Mauricio Reyes Paredes
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

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:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS, EN EL CENTRO DE SALUD DE SAN MIGUEL ACATÁN, HUEHUETENANGO,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 20 de julio de 2007.



Ubaldo Damian Pascual Selkin

Guatemala, 06 de mayo de 2008

Ingeniero

José Francisco Gómez Rivera

Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Ciudad Universitaria

Señor director:

En atención a mi calidad como asesora del estudiante Ubaldo Damian Pascual Selkin con número de carné 200212572 en la elaboración del trabajo de graduación titulado: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS, EN EL CENTRO DE SALUD DE SAN MIGUEL ACATÁN, HUEHUETENANGO" me permito informarle que he procedido a revisar el contenido de dicho estudio, encontrando que el mismo cumple con los lineamientos y objetivos establecidos en el respectivo plan de investigación.

En virtud de lo anterior y considerando que este trabajo de graduación fue desarrollado de acuerdo a los requisitos reglamentarios de la Facultad, me permito aprobar este trabajo de graduación.

Atentamente,


Edila Ninette González Acevedo
Ingeniera Industrial
Colegiado 2925


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS EN EL CENTRO DE SALUD DE SAN MIGUEL ACATÁN, HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Ubaldo Damian Pascual Selkin**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

¡DID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Francisco Arturo Hernández Arriaza
Catedrático Revisor
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Ing. Francisco Hernández A.
Coligiado 3.363

Guatemala, agosto de 2008.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS, EN EL CENTRO DE SALUD DE SAN MIGUEL ACATÁN, HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Ubaldo Damian Pascual Selkin**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑADA A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2008.



/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS, EN EL CENTRO DE SALUD DE SAN MIGUEL ACATÁN, HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Ubaldo Damian Pascual Selkn**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large loop at the top and a vertical line extending downwards.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, septiembre de 2008.



/gdech

DEDICATORIA A

DIOS Fuente insaciable de sabiduría, y amigo fiel.

MI FAMILIA Por su apoyo incondicional, especialmente a mi madre, por ser mi más grande inspiración.

MIS AMIGOS Por compartir inolvidables momentos.

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial; por brindarme los conocimientos en el proceso de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS A

DIOS Por ser mi luz y mi guía para alcanzar este sueño.

MI FAMILIA Por su apoyo incondicional en la consecución de mis metas.

LA FAMILIA SELKIN ALDANA

Por haberme abierto las puertas de su hogar y brindarme su apoyo durante mi carrera estudiantil.

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por ser la fuente de conocimientos para mi formación académica, y ser la memoria de innumerables momentos.

Ingeniera Edila González, por asesorarme en este trabajo de graduación y brindarme su apoyo y sabios consejos.

Ingeniero Francisco Hernández, por la revisión del presente trabajo.

Centro de Salud del municipio de San Miguel Acatán, por abrirme las puertas y darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo de graduación en sus instalaciones.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. DEFINICIONES GENERALES	1
1.1. Evaluación de impacto ambiental (EIA).....	1
1.1.1. Estructura general de la EIA.....	1
1.2. Estudio de impacto ambiental	3
1.3. Auditoría ambiental	3
1.4. Tipos de impacto ambiental.....	3
1.4.1. La variación de la calidad ambiental.....	3
1.4.2. La intensidad o grado de destrucción	4
1.4.3. La extensión.....	5
1.4.4. El momento en que se manifiesta	6
1.4.5. Su persistencia	7
1.4.6. Su capacidad de recuperación	8
1.4.7. La relación causa – efecto	9
1.4.8. La interacción de acciones y/o efectos	10
1.4.9. Su periodicidad.....	11

1.4.10.	La necesidad de aplicación de medidas correctoras....	12
1.5.	Tipología de evaluaciones de impacto ambiental	12
1.5.1.	Informe medio-ambiental	13
1.5.2.	Evaluación preliminar	13
1.5.3.	Evaluación simplificada.....	13
1.5.4.	Evaluación detallada	14
2.	ANTECEDENTES Y DIAGNÓSTICO	15
2.1.	Antecedentes generales del Centro de Salud.....	15
2.1.1.	Historia	15
2.1.2.	Servicios que presta	15
2.1.3.	Región que cubre	16
2.1.4.	Organigrama	16
2.2.	Estudios previos de impacto ambiental	18
2.3.	Aspectos legales sobre el tratamiento de desechos hospitalarios	18
2.4.	Descripción de procesos	19
2.4.1.	Diagrama del manejo de desechos hospitalarios.....	20
2.4.2.	Protección utilizada.....	22
2.5.	Generación y disposición de desechos	22
2.5.1.	Cantidad de desechos	22
3.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	25
3.1.	Análisis general del problema.....	25
3.2.	Descripción del medio ambiente.....	26
3.2.1.	Ubicación geográfica	27

3.2.2.	Características generales de la zona	27
3.2.3.	Cuerpos receptores	28
3.2.4.	Colindancias	28
3.2.5.	Estado modificado del escenario ambiental	29
3.3.	Matriz de impactos.....	29
3.3.1.	Identificación de acciones que pueden causar impactos	29
3.3.2.	Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos	30
3.4.	Matriz de importancia	32
3.5.	Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados	32
3.6.	Informe del estudio de impacto ambiental	38
4.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE SOLUCIONES	39
4.1.	Opciones para el tratamiento de desechos hospitalarios.....	39
4.1.1.	Relleno sanitario de seguridad.....	39
4.1.2.	Incinerador	40
4.1.3.	Esterilización por autoclave	41
4.1.4.	Reciclaje	42
4.1.5.	Sistemas de tratamiento y destino final para instalaciones de salud rural.....	43
4.1.6.	Opciones de localización	45
4.2.	Evaluación de riesgos de cada opción	47
4.3.	Evaluación y elección de opciones.....	51
4.4.	Análisis de fuentes de financiamiento	52

5. SEGUIMIENTO.....	53
5.1. Buenas prácticas ambientales en el manejo de desechos hospitalarios	53
5.1.1. Diagrama del manejo adecuado de desechos hospitalarios	59
5.2. Compromisos ambientales en el manejo de desechos hospitalarios	61
5.2.1. Asignación de responsabilidades.....	61
5.2.2. Vigilancia ambiental	62
5.3. Indicadores del manejo de desechos hospitalarios.....	62
5.3.1. Seguimiento correcto y grado de eficiencia de las medidas precautorias, protectoras, correctoras y compensatorias	63
6. CONCIENTIZACIÓN EN LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	65
6.1. Capacitación del personal en el manejo y disposición final de los desechos hospitalarios	65
6.1.1. Tipos de contaminantes de los desechos hospitalarios	65
6.1.2. Riesgos asociados en el manejo de los desechos.....	66
6.1.3. Proceso a seguir para el manejo adecuado de los desechos.....	68
6.2. Nuestro papel en la interacción con el medio ambiente	70
6.3. Responsabilidad gubernamental	70
6.4. Responsabilidad social.....	71

6.5. Desarrollo sostenible	71
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA.....	79
APÉNDICE.....	81
ANEXOS	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Estructura general de la EIA.....	02
2. Organigrama del Centro de Salud de San Migue Acatán.....	17
3. Diagrama del manejo de desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.....	21
4. Bolsas plásticas identificadas con el tipo de desechos que contienen...55	
5. Diagrama del manejo adecuado de desechos hospitalarios.....	60

TABLAS

I. Factores ambientales y su ponderación.....	31
II. Importancia del impacto.....	33
III. Valores para obtener la importancia del impacto I_{11}	34
IV. Matriz de importancia.....	36
V. Evaluación de opciones para el manejo de DSH en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.....	51
VI. Enfermedades transmitidas por vectores relacionadas con residuos sólidos.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS

BHV	Virus de la hepatitis B.
EIA	Evaluación de impacto ambiental.
EsIA	Estudio de impacto ambiental.
OPV	(Oral poliomielitis vial) Vacuna contra la poliomielitis.
DPT	Vacuna contra la difteria, tos ferina y tétanos.
BCG	Vacuna que previene complicaciones graves que pueden surgir de la tuberculosis.
SPR	Vacuna combinada que protege contra el sarampión, las paperas y la rubéola.
TDA	Vacuna doble adultos (Antitetánica + Antidiftérica.)
VIH (SIDA)	Síndrome de inmuno-deficiencia adquirida.

GLOSARIO

Anaeróbica	Perteneiente o relativo a la vida en un ambiente desprovisto de oxígeno.
Baremo	Conjunto de normas establecidas para evaluar o valorar el impacto producido en el medio ambiente.
Biogás	Gas que se utiliza como combustible, resulta de la mezcla de metano y dióxido de carbono, producido por la fermentación bacteriana de los residuos orgánicos.
Biológico	Medicamento utilizado para prevenir enfermedades biológicas.
Biomasa	Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.
Cadena trófica	También llamada cadena alimentaria, es la corriente de energía y nutrientes que se establece entre las distintas especies de un ecosistema en relación con su alimentación.
Calidad ambiental	Es el mérito para que la esencia y la estructura actual del ambiente se conserven.

Cantera	Sitio de donde se saca piedra, arcilla, arena u otra sustancia análoga para ser utilizada en obras varias.
Dioxinas	Son compuestos químicos obtenidos a partir de procesos de combustión que implican al cloro. La dioxina es cancerígena y altamente tóxica para las células del cuerpo humano.
Ecología	Estudio de los animales y las plantas en relación con sus hábitats y costumbres.
Efecto	Resultado producido por las actuaciones de un proyecto.
Embalaje	Caja o cubierta con que se resguardan los objetos que han de transportarse.
Espuma	Es una materia prima muy singular por la variedad de campos en los que se usa, sirve como aislante.
Extensión	Es el área al que se extiende la incidencia de un proyecto, la cual se mide en unidades objetivas: hectáreas, metros cuadrados.
Factores ambientales	Son los diversos componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Son el soporte de toda actividad humana.

Furanos	Es un líquido claro, incoloro, altamente inflamable y muy volátil, con un punto de ebullición cercano al de la temperatura ambiente. Es tóxico y puede ser cancerígeno.
Fragilidad	Vulnerabilidad o grado de susceptibilidad que tiene el medio a ser deteriorado ante la incidencia de determinadas actuaciones.
Genérico	Dicho de un medicamento que tiene la misma composición que un específico, y se comercializa bajo la denominación de su principio activo.
Hipodermia	Área donde se atienden los pacientes que van a ser inyectados o curados.
Hermético	Que se cierra de modo que no deja pasar el aire ni los fluidos.
Impacto	Alteración que sufre un factor ambiental debido a una actividad.
Importancia	Valoración que nos da una especie de ponderación del impacto. Expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

Medio ambiente	Es el entorno vital; el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.
Medio biótico	Subsistema conformado por la flora y la fauna
Medio físico	Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural, tal como lo encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población.
Medio inerte	Subsistema conformado por el aire, tierra, suelo y agua.
Medio perceptual	Subsistema conformado por las unidades de paisaje.
Medio económico	Conformado por la economía y la población.
Medio socio-económico	Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.
Medio socio-cultural	Lo conforman el uso del territorio, la cultura, infraestructuras y aspectos humanos y estéticos.
Micro-clima	Es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra.

Nocosomial	Es una infección contraída en el hospital por un paciente internado por una razón distinta de esa infección.
Opulencia	Es la sobreabundancia de cualquier cosa.
Ostensible	Que puede manifestarse o mostrarse.
Pentavalente	Combina cinco vacunas en una, contra la difteria, tétanos, tos ferina, hepatitis B y las infecciones por Haemophilus influenzae tipo b (meningitis y neumonía).
Perinatal	Que pertenece u ocurre durante el período anterior al parto o nacimiento, o es simultáneo o posterior a él.
Ratio	Relación o proporción que se establece entre dos cantidades.
Vía parentenal	Relativo a los tejidos, que no es o se administra a través del sistema digestivo.
Zoonosis	Enfermedad o infección que se da en los animales y que es transmisible al hombre en condiciones naturales.

RESUMEN

El Estudio de Impacto Ambiental, parte esencial de una Evaluación de Impacto Ambiental, brinda información sobre el impacto que tiene una actividad sobre el medio ambiente; con base en el informe elaborado a partir del estudio de Impacto Ambiental, se tomarán las medidas pertinentes para que el impacto provocado se encuentre dentro de los límites permisibles implementando las medidas correspondientes.

Para elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, es necesario tomar en consideración los tipos de impacto ambiental que se presentan sobre el medio ambiente, ya que a partir de estos parámetros se llegará a determinar la matriz de importancia, que presenta de manera cualitativa la importancia del impacto de una actividad sobre un factor considerado.

El Estudio de Impacto Ambiental realizado en el Centro de Salud de San Miguel Acatán, fue sobre el manejo de los Desechos Hospitalarios, evidenciando este estudio que la actividad más impactante es el vertido de residuos, ya que no existe ningún tratamiento del mismo previo a ser dispuesto en el botadero municipal; por otro lado el factor ambiental más afectado es la calidad de vida de los habitantes de este municipio.

Se evaluaron varias opciones tecnológicas para el tratamiento de los desechos hospitalarios: el relleno sanitario, la incineración, la esterilización por autoclave y los sistemas de tratamiento para instalaciones de salud rural (incineradores de barril, fosa de seguridad y encapsulado).

Tomando en consideración la evaluación de las opciones tecnológicas, los recursos del Centro Asistencial y la cantidad de desechos generados, se considera como medida prioritaria la construcción de una fosa de seguridad para los desechos bio-infecciosos, el encapsulado para los desechos punzo-cortantes y el reciclaje para los desechos no infecciosos.

OBJETIVOS

GENERAL

Realizar un estudio de impacto ambiental, proponiendo opciones tecnológicas que se puedan implementar para un adecuado manejo de los desechos sólidos hospitalarios, generados en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.

ESPECÍFICOS

1. Conocer y aplicar la terminología utilizada en un estudio de impacto ambiental relacionado con los desechos sólidos hospitalarios.
2. Clasificar la tipología de evaluaciones ambientales que se pueden realizar, determinando el nivel de estudio que requieren.
3. Determinar la forma en que se manejan los desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.
4. Informar de acuerdo al estudio realizado, los impactos que se generan sobre el medio ambiente y las consecuencias que tienen.
5. Proponer medidas que mitiguen los impactos y que promuevan un responsable y adecuado manejo de los desechos sólidos hospitalarios.

6. Determinar la tecnología que pueda implementarse para el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios, tomando en consideración los recursos y las limitaciones del Centro Asistencial.

7. Capacitar al personal que labora en el Centro de Salud, en el adecuado manejo y tratamiento final de los desechos sólidos hospitalarios.

INTRODUCCIÓN

El deterioro ambiental causado por las diversas actividades que realiza el ser humano, ha influido de manera considerable en la calidad de vida de todos; el Estudio del Impacto Ambiental es un documento que nos permite determinar de manera cualitativa y cuantitativa, el grado y la importancia del impacto ocasionado a los factores ambientales que repercutirán en las condiciones del medio ambiente.

El manejo de los desechos hospitalarios es una actividad que se realiza sin ningún control en Guatemala; a pesar de que existen leyes que regulan tal actividad, no se han creado los mecanismos adecuados para sancionar a las personas que infringen estos mandatos.

El Estudio de impacto ambiental realizado en el Centro de Salud de San Miguel Acatán, determina las actividades que ocasionan un impacto negativo al ambiente, como también los factores ambientales afectados en el manejo de los desechos sólidos hospitalarios.

Se presentan las bases teóricas de un Estudio de Impacto Ambiental, sus componentes y la manera de determinarlos; los antecedentes y el diagnóstico de la institución nos permiten conocer la forma como se realiza actualmente el manejo de los desechos hospitalarios, y el informe del Estudio de Impacto Ambiental nos permitirá determinar qué actividades necesitan una mayor atención para mitigar el impacto que ocasionan al medio ambiente.

Se analizan propuestas que pueden ayudar a corregir y mitigar el impacto ambiental, así como la evaluación de los riesgos asociados a cada opción para determinar su factibilidad; el seguimiento que se le pueda dar a la alternativa seleccionada permitirá que el manejo de los desechos hospitalarios se realice bien de manera continua.

1. DEFINICIONES GENERALES

Para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, se hace necesario conocer cierta terminología, identificar los tipos de impacto que se generan sobre el ambiente, y la tipología de evaluaciones que se pueden realizar de acuerdo a la profundidad del estudio que se realice, por lo que en este capítulo se definirán estos conceptos.

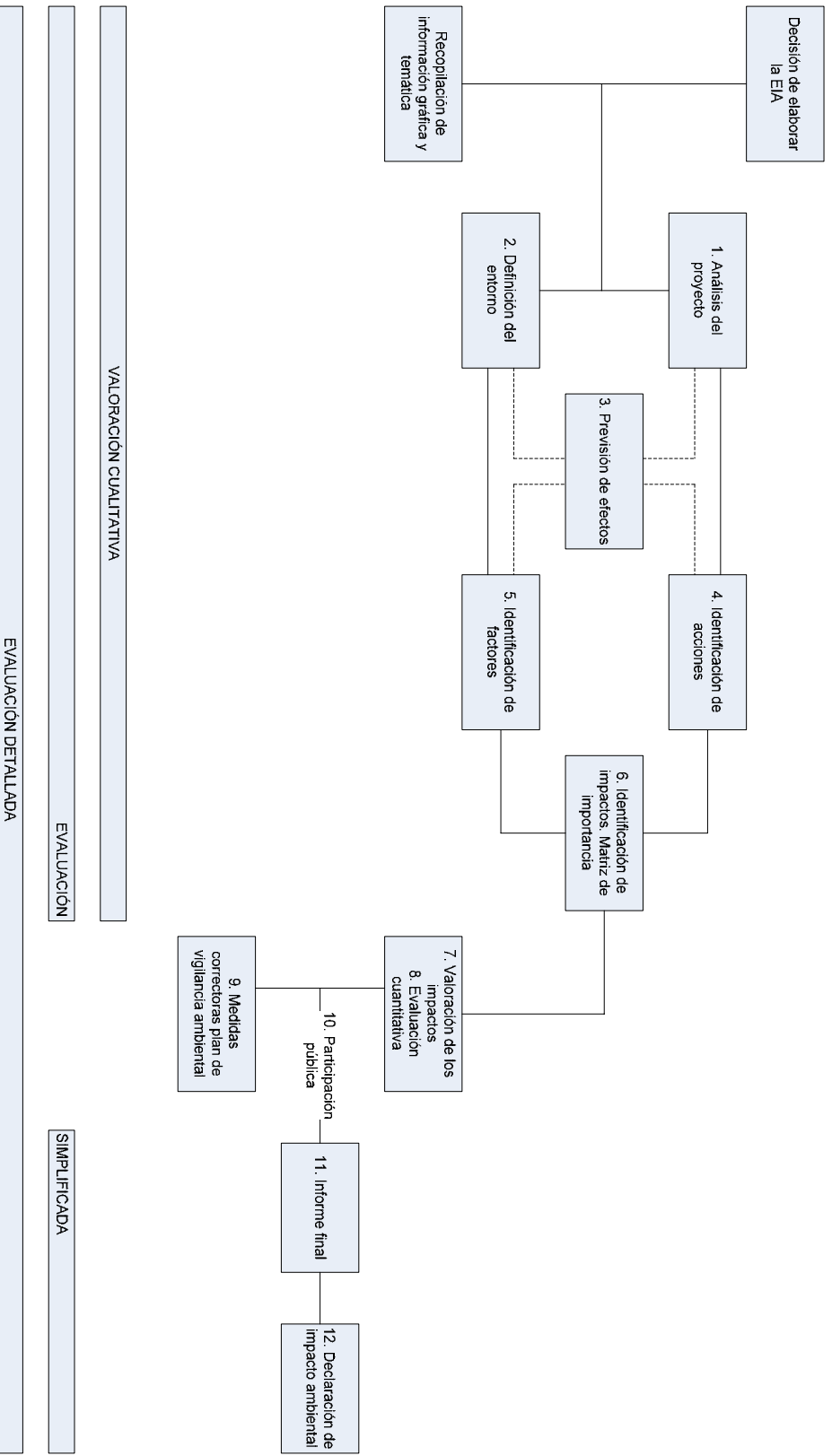
1.1. Evaluación de impacto ambiental (EIA)

La EIA, es un procedimiento que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes.

1.1.1. Estructura general de la EIA

De acuerdo al nivel de profundidad con que se realice la evaluación de impacto ambiental, se presenta la siguiente estructura.

Figura 1. Estructura general de la EIA.



Fuente: Vicente Coneza Fdez.

Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental,

Pág. 75

1.2. Estudio de impacto ambiental

Es el documento técnico que permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá un proyecto, obra, industria o cualquier actividad determinada y describe las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos.

Con estas definiciones se identifica la diferencia entre una Evaluación y un Estudio de Impacto Ambiental y se puede decir que esta diferencia radica en que la evaluación es más general, porque abarca lo administrativo y jurídico mientras que el estudio es más específico, porque conforma la parte técnica de la Evaluación de Impacto Ambiental.

1.3. Auditoría ambiental

Es un proceso de verificación sistemático y documentado para evaluar el grado de cumplimiento de los planes de gestión ambiental y determinar criterios para garantizar su cumplimiento.

Una auditoría ambiental puede ser de carácter obligatorio o voluntario, ya que el propósito puede ser para certificación, registro y/o autodeclaración.

1.4. Tipos de impacto ambiental

1.4.1. La variación de la calidad ambiental

De acuerdo a esta clasificación, existen dos tipos de impacto que se generan sobre el medio ambiente estos son: un impacto positivo y un impacto negativo.

El impacto positivo es el que se admite por la comunidad científica, técnica y población en general, después de un análisis de costos y beneficios genéricos y los aspectos externos del proyecto completado.

El impacto negativo es el que se traduce en pérdidas para el valor de la naturaleza, lo estético, lo cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales que modifican la estructura ecológica y geográfica de un área determinada.

1.4.2. La intensidad o grado de destrucción

Impacto notable o muy alto

Su efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

Expresa destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto. En caso que la destrucción sea completa, el impacto se denomina total.

Impacto mínimo o bajo

El efecto de este impacto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Impacto medio y alto

Aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles del impacto notable o muy alto y el impacto mínimo o bajo.

1.4.3. La extensión

Impacto puntual

Este impacto se genera cuando el impacto se encuentra muy localizado en un área determinada al igual que su efecto.

Impacto parcial

Cuando la incidencia del impacto es apreciable en el medio ambiente y no se focaliza como en el impacto puntual.

Impacto extremo

Este se manifiesta y detecta en una gran parte del medio que se considera dentro del estudio de impacto ambiental.

Impacto total

Se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Impacto de ubicación crítica

Aquel en que la situación en que se produce el impacto sea crítica, ejemplo de este impacto es el vertido en un cauce, próximo y aguas arriba de una toma de agua para consumo humano.

1.4.4. El momento en que se manifiesta

Impacto latente (corto, medio y largo plazo)

Es el impacto cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio plazo como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, ocasionando graves problemas.

Puede servir de ejemplo, la contaminación de un suelo como consecuencia de la acumulación de productos químicos agrícolas.

La incidencia puede manifestarse respectivamente, dentro del tiempo $t_i - t_0$, donde t_i es el tiempo transcurrido a partir del tiempo de referencia t_0 , comprendido en un ciclo anual, (impacto a corto plazo) antes de cinco años (medio plazo) o en un período superior (largo plazo).

Impacto inmediato

Aquel en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del impacto es nulo $t_i = t_0$; a efectos de valoración, el impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.

Impacto de momento crítico

Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación, pueden servir como ejemplo, el ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario (inmediato – crítico).

1.4.5. Su persistencia

Impacto temporal

Su efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse.

Si la duración del efecto es inferior a un año, se considera que el impacto es fugaz, si dura entre 1 y 3 años, temporal, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, pertinaz.

Impacto permanente

Aquel cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar.

A efectos prácticos, se acepta como permanente un impacto, con una duración de la manifestación del efecto, superior a 10 años. (Construcción de carreteras.)

1.4.6. Su capacidad de recuperación

Impacto irrecuperable

Aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana.

Todas las obras en las que interviene el cemento o el hormigón son, en general, irrecuperables.

Impacto irreversible

El efecto de este impacto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Presenta impacto irreversible las zonas que se van degradando hasta entrar en proceso de desertización irreversible.

Impacto reversible

Aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.

Impacto mitigable

Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Impacto recuperable

Efecto en el que la alteración puede eliminarse, por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

Impacto fugaz

Su recuperación es inmediata, tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto.

1.4.7. La relación causa – efecto

Impacto directo

Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. (Tala de árboles en zona boscosa).

Impacto indirecto o secundario

Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro; un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.

1.4.8. La interacción de acciones y/o efectos

Impacto simple

El efecto de este impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

Impacto acumulativo

Aquel cuyo efecto que al prolongarse en el tiempo, la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

Impacto sinérgico

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones que supone una incidencia ambiental mayor que el efecto, suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos.

1.4.9. Su periodicidad

Impacto continuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia, un ejemplo son las canteras.

Impacto discontinuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia, ejemplo: industrias poco contaminantes que eventualmente desprendan sustancias de mayor poder contaminante.

Impacto periódico

Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continuo en el tiempo, por ejemplo, un fuerte incremento de los incendios forestales en la estación veraniega.

Impacto de aparición irregular

Aquel cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo, cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional. (Incremento del riesgo de incendios por la mejora de la accesibilidad a una zona forestal).

1.4.10. La necesidad de aplicación de medidas correctoras

Impacto ambiental crítico

Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata pues, de un impacto irrecuperable.

Impacto ambiental severo

Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un período de tiempo dilatado.

Sólo los impactos recuperables, posibilitan la introducción de medidas correctoras.

Impacto ambiental moderado

Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo.

1.5. Tipología de evaluaciones de impacto ambiental

La complejidad del estudio medio-ambiental (EsIA) que se vaya a realizar, dará lugar a distintos tipos de evaluaciones en los que la pauta diferenciadora entre ellos será la profundidad con que se acometan dichos estudios.

1.5.1. Informe medio-ambiental

Este informe comprende una serie de consideraciones ambientales y las correspondientes medidas correctoras adoptadas, según los casos. No entra a formar parte de una EIA propiamente dicha.

Se identificarán los impactos más importantes, con descripciones cualitativas, y su finalidad más destacada será el servir como indicador de la incidencia ambiental que la actuación ocasione, sin mayores pretensiones.

1.5.2. Evaluación preliminar

Incorpora un estudio previo, en el que, además de identificar, se realiza una primera valoración de los impactos, seguirá una valoración final más profunda, si se considera oportuno continuar con la investigación.

En el caso de considerarse suficiente esta evaluación, se adjuntará una propuesta de medidas correctoras, además de incluir, al menos, una matriz de identificación, sin tener que llegar necesariamente a una valoración global.

1.5.3. Evaluación simplificada

No se exige aquí un nivel de profundización demasiado elevado, en la redacción del EsIA pasando por alto aspectos que carezcan de interés relevante.

La valoración del impacto se hace de forma numérica sencilla, describiendo los criterios y normas utilizados en la valoración.

No se exige una ponderación de impactos ni una evaluación global, excepto en los casos en que haya que decidir entre varias alternativas.

En este tipo de evaluación se incluye un documento de síntesis que será expuesto públicamente, por cuya razón habrá que poner especial énfasis en la redacción de un documento escrito en un lenguaje comprensible para personas no técnicas o no iniciadas.

1.5.4. Evaluación detallada

El estudio de impacto ambiental que incorpora este tipo de evaluación se realiza cuando una actividad puede producir grandes impactos, en los que se exige un grado de profundización elevado.

Se incluye aquí la ponderación y evaluación global, así como un documento de síntesis que se expondrá públicamente como resumen de los estudios efectuados, conclusiones, medidas correctoras, estudio de alternativas, editándose en un volumen independiente; se trata del estudio más completo.

2. ANTECEDENTES Y DIAGNÓSTICO

2.1. Antecedentes generales del Centro de Salud

Se contemplan aspectos generales del Centro de Salud, como la fecha desde que viene funcionando, los servicios que presta, su estructura organizacional y la región que cubre.

2.1.1. Historia

El Centro de Salud de San Miguel Acatán se inauguró el 24 de mayo de 1972 en sesión del 10 de septiembre de 1973, acta número 69 publicada en el diario oficial el 14 de febrero de 1974.

Inicialmente, el Centro de Salud contaba con una construcción para una pequeña oficina y un salón de usos múltiples en los años 1988 a 1991; la construcción del edificio donde se prestan actualmente los servicios de salud se llevó a cabo en el año 1998.

2.1.2. Servicios que presta

Aunque los programas que cubre cada centro de salud dependen de la región donde se encuentre ubicado, los programas que cubre el Centro de Salud de San Miguel Acatán son los siguientes:

Programa No. 1. Salud reproductiva

Programa No. 2. Enfermedades inmuno prevenibles

- Programa No. 3. Atención materna y perinatal
- Programa No. 4. Infecciones respiratorias agudas (IRAS)
- Programa No. 5. Tuberculosis
- Programa No. 6. Infecciones de transmisión sexual (ITS)
- Programa No. 7. VIH – SIDA y otras
- Programa No. 8. Accidentes y violencias en sus diferentes expresiones
- Programa No. 9. Morbilidad general
- Programa No. 10. Seguridad alimentaria nutricional
- Programa No. 11. Enfermedades buco dental
- Programa No. 12. Enfermedades degenerativas (cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes)
- Programa No. 13. Salud mental
- Programa No. 14. Educación en salud
- Programa No. 15. Salud laboral
- Programa No. 16. Rabia y Zoonosis

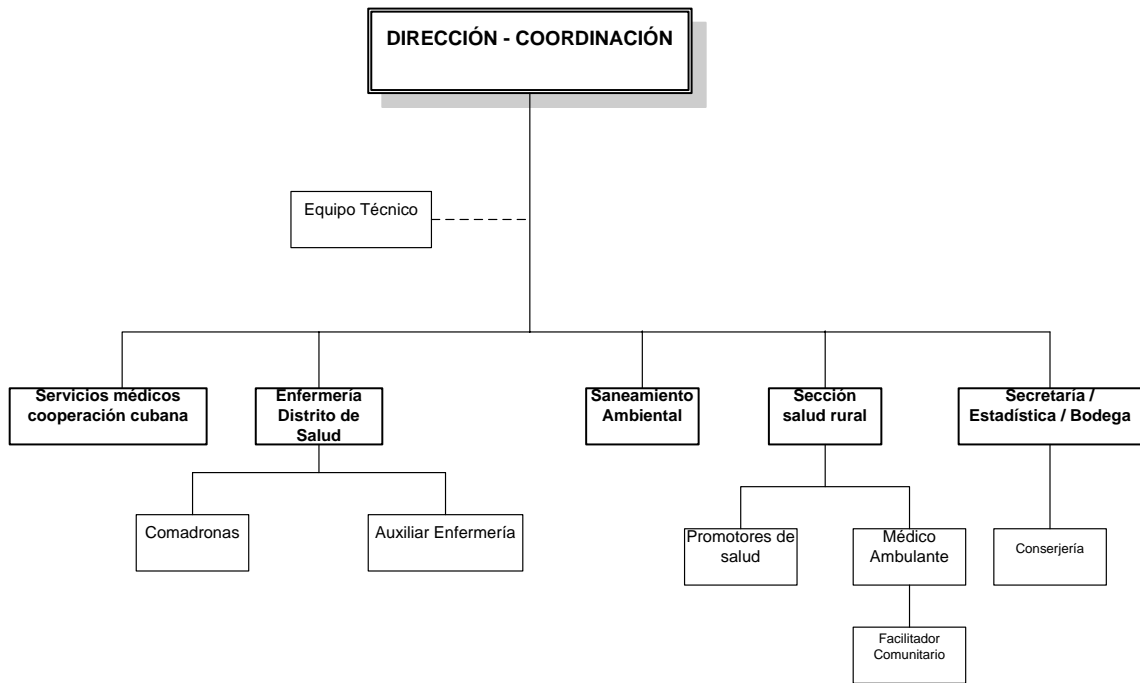
2.1.3. Región que cubre

El centro de salud, cubre todas las comunidades del municipio de San Miguel Acatán, con ayuda de las prestadoras de salud ADIVES Y Curamericas; estas prestadoras, son instituciones no gubernamentales que ayudan al sector salud para cumplir con la cobertura de los programas del centro de salud en el municipio.

2.1.4. Organigrama

El organigrama del Centro de Salud de San Miguel Acatán, se encuentra estructurado de la siguiente manera.

Figura 2. Organigrama del Centro de Salud de San Miguel Acatán.



Fuente: Centro de Salud de San Miguel Acatán.

Dirección – coordinación. Operativiza las políticas de atención de salud dentro del distrito.

Equipo técnico. Este equipo lo conforman los profesionales y técnicos que laboran dentro del Centro de Salud cuando están en asamblea para tomar decisiones y determinar las políticas del Centro de Salud.

Servicios médicos cooperación cubana. Este cargo es ocupado por un médico cubano, que como principal atribución está brindar consulta y hacer diagnósticos a pacientes.

Enfermería distrito de salud. Su función es atender a los pacientes para cubrir los programas del Centro de Salud.

Auxiliar de enfermería. Auxilia a enfermería en las diferentes actividades relacionadas con la atención de pacientes.

Saneamiento ambiental. Vigila el cumplimiento de las condiciones mínimas de salud para diferentes áreas.

Sección salud rural. Lleva cobertura de los programas al área rural con el apoyo de las prestadoras.

Secretaría. Administra los archivos del centro asistencial.

Operativo I (Conserje). Realiza las actividades de limpieza en el Centro de Salud, apoyando en las actividades de vacunación.

2.2. Estudios previos de impacto ambiental

Por las condiciones precarias del Centro de Salud, la preocupación por el medio ambiente ha quedado en segundo plano; aunque la dirección y el personal son conscientes de la necesidad de realizar un estudio para que puedan plantearse soluciones viables, las limitantes han sido decisivas en que tal estudio no se haya llevado a cabo.

2.3. Aspectos legales sobre el tratamiento de desechos hospitalarios

Existen diversas leyes que regulan el manejo de los desechos hospitalarios y su disposición final, el problema es que no se cumplen; las instituciones encargadas de velar por el cumplimiento de estas leyes no han creado los mecanismos correctos para que los hospitales y centros asistenciales cumplan con lo mínimo para el manejo adecuado de los desechos.

Dentro de estas leyes está el Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios, El Código de Salud DL 90-97, El Reglamento de Evaluación Control y Seguimiento Ambiental, el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, que regulan aspectos sobre salud, ambiente y estipulan procedimientos para el manejo adecuado de los desechos sólidos.

2.4. Descripción de procesos

Dentro de los procesos que se realizan en el Centro de Salud de San Miguel Acatán, está el de la prestación del servicio, el abastecimiento de medicamentos, manejo de desechos sólidos hospitalarios y los procesos administrativos; para este estudio el proceso del manejo de los desechos sólidos hospitalarios es el más importante, por lo que es el que se describe a continuación.

Proceso del manejo de los desechos sólidos hospitalarios que se generan en del Centro de Salud de San Miguel Acatán; este proceso empieza cuando en consulta, pos-consulta y/o hipodermia se atiende a un paciente; los desechos sólidos hospitalarios generados en consulta y pos-consulta son depositados en un bote de basura que contiene una bolsa negra que será recogida cuando esté llena (Ver Apéndice, Figura 1), estas bolsas llenas son depositadas temporalmente en un bote de mayor tamaño (almacenaje temporal) colocado fuera de las instalaciones del centro de salud.

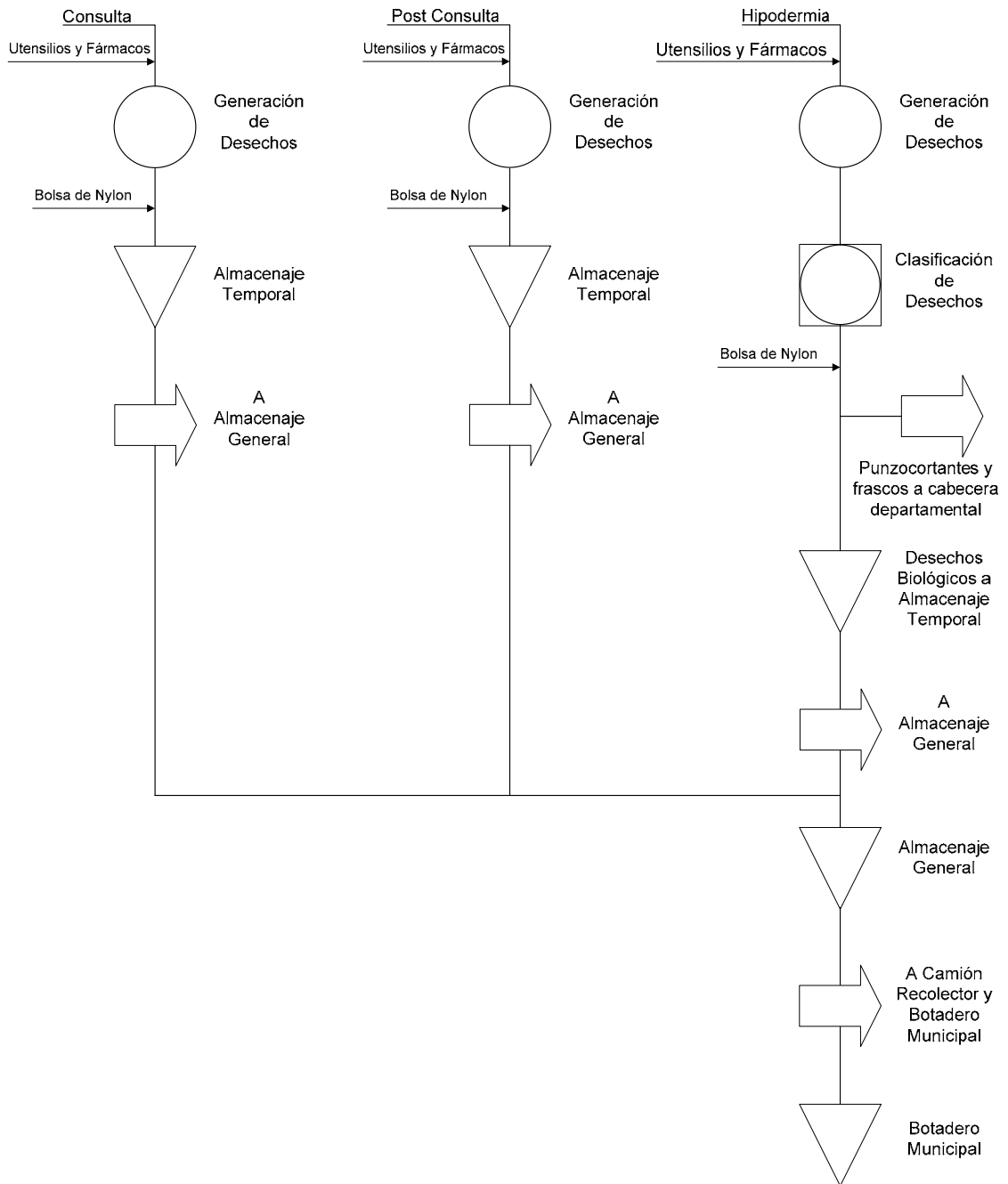
A la mañana siguiente, todos los desechos sólidos hospitalarios que están en el depósito temporal son llevadas al camión de la basura por el conserje, este camión recolecta la basura los lunes y los viernes y traslada todos los desechos sólidos al botadero municipal.

Los desechos generados en hipodermia se clasifican debido a que los punzo-cortantes y los frascos de biológicos son enviados a la cabecera departamental donde son tratados adecuadamente para su disposición final, mientras que los infecciosos como gasas, torungas de algodón, curaciones, siguen el mismo proceso que los generados en consulta y pos-consulta.

2.4.1. Diagrama del manejo de desechos hospitalarios

De acuerdo al proceso descrito anteriormente, se obtiene el siguiente diagrama del manejo actual de los desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.

Figura 3. Diagrama del manejo de desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.



Fuente: Elaboración propia.

2.4.2. Protección utilizada

En el proceso del manejo de los desechos sólidos hospitalarios, la protección disponible es: guantes, mascarillas y desinfectantes en las diferentes áreas del Centro Asistencial.

2.5. Generación y disposición de desechos

La generación de desechos sólidos dentro del Centro de Salud, proviene de la prestación de los servicios que cubre este Centro Asistencial, como también de las actividades administrativas; la disposición de los desechos generados en el centro de salud: comunes y hospitalarios, se realiza en el botadero municipal.

Se dispone de cinco botes de basura principales dentro del centro asistencial, uno está en secretaría, otro en consulta, otro en pos-consulta, otro en hipodermia y otro en el área técnica; se consideran desechos sólidos comunes los generados en secretaría y en el área técnica, por lo que para este estudio se observaron los desechos generados en consulta pos-consulta e hipodermia.

2.5.1. Cantidad de desechos

Para una semana de observación, la cantidad de desechos generados es la siguiente:

Hipodermia = 5.75 lb.

Consulta = 0.25 lb.

Pos-consulta = 1 lb. 3 oz. = 1. 19 lb.

Total (bio-infecciosos) = 5.75 + 0.25 + 1.19 = **7.19 lb. / semana**

$$\text{Total (bio-infecciosos)} = 7.19 \frac{\text{lb.}}{\text{semana}} * \frac{1\text{semana}}{5\text{días}} = \mathbf{1.44 \text{ lb. / día}}$$

El peso de las jeringas y los frascos de las vacunas, se calcula con base a la memoria que se tiene de la cantidad de dosis aplicadas durante el mes (Ver Apéndice, Tablas I – V), para el mes de junio de 2007 se determinaron los pesos siguientes:

Peso total de frascos = 3243.6 g.

Peso total de jeringas = 5165.2 g.

Peso total de frascos y jeringas = (3243.6 + 5165.2) g. = 8408.8 g. / mes.

$$\text{Fracos y Jeringas} = 8408.8 \frac{\text{g}}{\text{mes}} * \frac{1\text{Kg.}}{1000\text{g.}} * \frac{2.2\text{lb.}}{1\text{Kg.}} * \frac{1\text{mes}}{4\text{semanas}} = \mathbf{4.62 \text{ lb. / semana}}$$

$$\text{Fracos y Jeringas} = 4.62 \frac{\text{lb.}}{\text{semana}} * \frac{1\text{semana}}{5\text{días}} = \mathbf{0.92 \text{ lb. / día}}$$

Total DSH = (7.19 + 4.62) lb. / semana = **11.81 lb. / semana**

Total DSH = (1.44 + 0.92) lb. / día = **2.36 lb. / día**

3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio del impacto ambiental que generan los desechos sólidos hospitalarios que se presenta en este capítulo, es una metodología que permite determinar de forma cualitativa el impacto ambiental, sobre los factores del medio, debido a las acciones derivadas del manejo de los desechos hospitalarios.

3.1. Análisis general del problema

La contaminación del medio ambiente, debido al manejo inadecuado de los desechos sólidos hospitalarios, es un problema grave que se presenta en casi todos los centros asistenciales de nuestra República, esto se debe principalmente a que no se cuenta con financiamiento para el tratamiento de este tipo de desechos, además no se cumple con los procedimientos establecidos en las leyes vigentes, para que la contaminación y los riesgos derivados de esta actividad sean mínimos.

La peligrosidad que presenta para la salud humana el manejo inadecuado de los desechos sólidos hospitalarios, es otro factor importante a tomar en consideración dentro de este estudio, ya que existe una gran variedad de enfermedades asociadas al manejo de los desechos sólidos hospitalarios.

Los principales problemas que se observan en el manejo de los desechos hospitalarios en el Centro Asistencial de San Miguel Acatán, es que no existe ningún tratamiento previo de los desechos sólidos hospitalarios considerados como bio-infecciosos antes de ser expuestos al medio ambiente, tampoco existe un lugar adecuado para la disposición final de estos desechos y por último se observa la falta de bolsas identificadas para la clasificación de los desechos.

El impacto negativo se observa por la disposición de estos desechos en lugares inadecuados, terrenos con pendiente pronunciada y cercanos a cuerpos de agua, ocasionando de esta manera la contaminación del suelo, manto freático, ríos, fauna, flora, paisaje.

3.2. Descripción del medio ambiente

Para este estudio se consideran dos puntos focales de los desechos hospitalarios, primero, el lugar donde se generan y su manejo dentro del centro de salud, segundo, el lugar de su disposición final.

El área ocupada por el centro asistencial es de 50 m², con un área construida de 40 m² (Ver Apéndice, Figura 2); existen tres construcciones, una donde se presta el servicio de salud, la segunda construcción es utilizada para los servicios del área técnica y la tercera sirve como bodega; a la par de las instalaciones del Centro de Salud, corre un pequeño río que abastece a varias familias del vital líquido, además se observan construcciones utilizadas para vivienda.

El entorno donde se disponen finalmente los desechos sólidos hospitalarios, que es el mismo donde se disponen los desechos comunes de la cabecera municipal, tiene una extensión aproximada de 40 m² con una pendiente aproximada de 40°, la vegetación es escasa, debido a que ha ido desapareciendo por la disposición de los desechos sólidos en el lugar que ocupaban; a la par de este lugar corre un riachuelo que llega a dar al río de San Miguel Acatán a unos 80 metros pendiente abajo (Ver Apéndice, Figura 3 y 4).

En los alrededores hay vegetación principalmente árboles de pino, roble, ciprés, variedad de arbustos y siembras de maíz; en esta área también se observan varias especies de animales propios de la zona.

3.2.1. Ubicación geográfica

El Centro de Salud se encuentra ubicado en el cantón centro del municipio de San Miguel Acatán del departamento de Huehuetenango, sobre una de las principales calles del municipio; y el lugar donde se disponen finalmente los desechos sólidos, se encuentra a 20 minutos de la cabecera municipal, aproximadamente a 1.5 km., a orillas de la carretera que conduce a la cabecera departamental.

3.2.2. Características generales de la zona

Las principales características de las zonas son: en el Centro de Salud, la accesibilidad a los servicios básicos de agua, drenaje, iluminación, pavimentación, recolector de basura, también cuenta con la infraestructura mínima para desarrollar las actividades de la prestación de los servicios de salud.

En la zona de disposición final de los desechos sólidos hospitalarios, el acceso es por una carretera de terracería donde transitan personas y carros, la casa más cercana está a 5 min., también se observa que en los alrededores se cultivan los granos básicos.

3.2.3. Cuerpos receptores

El principal cuerpo receptor es el terreno destinado como botadero municipal; la vegetación es afectada por múltiples factores al igual que el paisaje; el aire es contaminado por los olores y el humo que emana la quema de los desechos sólidos que se tiran al botadero; la contaminación de los cuerpos de agua también es evidente por el arrastre de los contaminantes por las aguas pluviales en época de invierno.

3.2.4. Colindancias

Las colindancias del Centro de Salud, son construcciones utilizadas como viviendas y el río que corre a la par de este centro asistencial; las colindancias del área donde se disponen los desechos sólidos hospitalarios, son terrenos destinados a la agricultura, principalmente al cultivo del maíz, trigo y frijol, también se observan terrenos boscosos que albergan varias especies de animales, se observan también riachuelos que desembocan en el río de San Miguel Acatán.

3.2.5. Estado modificado del escenario ambiental

La principal modificación que sufrirá el escenario ambiental es su degradación y la expansión del área destinada a la disposición de los desechos hospitalarios con el paso del tiempo, como consecuencia, habrá mayor contaminación del aire, suelo, ríos, riachuelos, manto freático, flora, fauna, medio perceptual, que repercutirá en la salud de los habitantes; la recuperación de éstas áreas y del medio en general, será difícil, sino imposible, ya que no existen políticas que protejan el medio ambiente y que promuevan la implementación de medidas correctoras.

3.3. Matriz de impactos

Con la observación de las acciones impactantes y de los factores ambientales afectados en el manejo de los desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán, se construye esta matriz que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas los factores ambientales susceptibles de ser impactados.

3.3.1. Identificación de acciones que pueden causar impactos

Dentro de las acciones que pueden causar impactos en el manejo de desechos hospitalarios en el centro de salud, se identifican las siguientes:

- ✓ **Eliminación cubierta terrestre y vegetal**
- ✓ **Producción de ruidos y vibraciones**
- ✓ **Vertido de residuos**
- ✓ **Olores**
- ✓ **Vapores, humos y polvo emitidos a la atmósfera**

- ✓ **Incendios**
- ✓ **Presencia de insectos, roedores y aves**

3.3.2. Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: medio físico, medio socio-económico y subsistemas: medio inerte, medio biótico, medio perceptual, medio socio-cultural y medio económico.

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el manejo de los desechos sólidos hospitalarios.

A cada factor se le atribuye un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales Medio Ambiente de calidad óptima, (Estevan Bolea. 1984).

Seguidamente, se presentan los factores ambientales y su ponderación relativa, considerados como factores susceptibles de recibir impactos, consecuencia de las actividades del manejo de desechos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.

Tabla I. Factores ambientales y su ponderación

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	UIP
MEDIO FÍSICO	M. INERTE	Aire	Calidad del aire	50
			Microclima	50
		Tierra y suelo	Recursos minerales	33
			Valores geológicos	33
			Erosión	34
		Agua	Recursos hídricos	100
	TOTAL MEDIO INERTE			300
	M. BIÓTICO	Flora	Cubierta vegetal	33
			Diversidad	33
			Estabilidad ecosistema	34
		Fauna	Diversidad	25
			Biomasa	25
			Estabilidad ecosistema	25
			Cadenas tróficas	25
	TOTAL MEDIO BIÓTICO			200
M. PERCEPTUAL	Unidades de paisaje	Vistas y paisajes	50	
		Desarmonía	50	
TOTAL MEDIO PERCEPTUAL			100	
TOTAL MEDIO FÍSICO			600	
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	M. SOCIO-CULTURAL	Usos del territorio	Cambio de uso del territorio	46
			Excursionismo y recreación	46
		Cultural	Valores histórico artísticos	61
		Humanos y estéticos	Calidad de vida	61
			Salud y seguridad	61
	TOTAL MEDIO SOCIO CULTURAL			275
	M. ECONÓMICO	Economía y Población	Población	42
			Cambios en el valor del suelo	41
			Producción agrícola de la zona	42
	TOTAL MEDIO ECONÓMICO			125
TOTAL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO			400	
TOTAL MEDIO AMBIENTE			1000	

Adoptado de: Vicente Coneza Fdez.

Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental,

Pág. 82-83.

3.4. Matriz de importancia

La matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una EIA simplificada; una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas.

3.5. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz, nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada casilla de cruce, se está construyendo la matriz de importancia.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental I_{ij} generado por una acción simple de una actividad A_i sobre un factor ambiental considerado F_j .

Importancia del impacto

Es la medición del impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto, la importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, mediante el modelo del cuadro siguiente, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Tabla II. Importancia del impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de Destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		
EFECTO (Relación causa - efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Adoptado de Vicente Coneza Fdez.

Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental,

Pág. 95.

Como ejemplo, se obtendrá el valor asignado a la celda de cruce entre el factor **calidad del aire** y la acción **eliminación cubierta terrestre y vegetación**.

De acuerdo con la tabla II, y un análisis del factor ambiental y la acción impactante, los valores obtenidos son los siguientes:

Tabla III. Valores para obtener la importancia del impacto I_{11}

NATURALEZA = (-)	INTENSIDAD = 4
EX = 1	MO = 2
PE = 4	RV = 2
SI = 2	AC = 4
EFEECTO = 1	PR = 4
MC = 4	IMPORTANCIA = 37

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de cada celda de la tabla III:

- ✓ El impacto es perjudicial, por el signo que contiene la primera celda de esta tabla (-).
- ✓ La intensidad es igual a 4, lo que quiere decir que el grado de destrucción de la calidad del aire debido a la eliminación de cubierta terrestre y vegetación es **alto**.
- ✓ Extensión igual a 1, quiere decir que el área de influencia del efecto en la calidad del aire debido a la eliminación de cubierta terrestre y vegetación es **puntual**.
- ✓ Momento igual a 2, quiere decir que el plazo de manifestación del efecto en la calidad del aire debido a la eliminación de cubierta terrestre y vegetación es a **medio plazo**.

- ✓ Persistencia igual a 4, quiere decir que la permanencia del efecto es **permanente**.
- ✓ Reversibilidad igual a 2, quiere decir que el efecto es reversible a **medio plazo**.
- ✓ Sinergia igual a 2, quiere decir que el efecto es **sinérgico**.
- ✓ Acumulación igual a 4, quiere decir que el efecto es **acumulativo**.
- ✓ Efecto igual a 1, quiere decir que la relación causa – efecto es **indirecto**.
- ✓ Periodicidad igual a 4, quiere decir que el efecto es **continuo**.
- ✓ Recuperabilidad igual a 4, quiere decir que la reconstrucción de la calidad del aire por medios humanos es **mitigable**.
- ✓ Importancia igual a 37, se obtiene de la fórmula y de los valores encontrados en esta misma tabla; representa la importancia cualitativa del impacto provocado a la calidad del aire debido a la eliminación de cubierta terrestre y vegetación.

Se procede de la misma manera con los elementos tipo o celdas de cruce para calcular la importancia del impacto, hasta completar la matriz de importancia.

A continuación se presenta la matriz de importancia, con la valoración correspondiente. (La matriz de impactos es la misma matriz, sólo que sin los valores de cada elemento tipo, es decir sin la importancia del impacto.)

Tabla IV. Matriz de importancia

FACTORES	UIP	ACCIONES IMPACTANTES							IMPORTANCIA	
		Eliminación cobertura terrestre y vegetación	Producción de ruidos y vibraciones	Vertido de residuos	Olores	Vapores, humos y polvo emitidos a la atmósfera	Incendios	Presencia de insectos, roedores y aves	Ab.	Rel.
Calidad del aire	50	37		37	42	44	39		199	9.95
Microclima	50	50		56		37	50		193	9.65
Recursos minerales	33	35		37			28		100	3.3
Valores geológicos	33	29		40			38		107	3.531
Erosión	34	36		37			38		111	3.774
Recursos hídricos	100	31		40		30	24		125	12.5
Cubierta vegetal	33	62		54			62		178	5.874
Diversidad	33	62		56			66	27	211	6.963
Estabilidad ecosistema	34	38	20	56		39	64	27	244	8.296
Diversidad	33	33	20	44	30	35	52	27	241	7.953
Estabilidad ecosistema	33	37	20	50	30	33	46	27	243	8.019
Cadenas tróficas	34	35		41			52	31	159	5.406
Vistas y paisajes	50	62		56		30	64	27	239	11.95
Desarmonías	50	39		44		31	40	27	181	9.05
Cambio de uso del territorio	46	50		66			38		154	7.084
Excursionismo y recreación	46	37	20	41	33	35	35		201	9.246
Valores histórico - artísticos	61	32	20	56		35	38	30	211	12.871
Calidad de vida	61	31	23	41	36	38	38	29	236	14.396
Salud y seguridad	61	26		41	36	36	37	27	203	12.383
Población	42	27	23	41	38	38	35	27	229	9.618
Cambios en el valor del suelo	41	38	21	44	30	32	38	27	230	9.43
Producción agrícola de la zona	42	27	21	39	28	33	38	28	214	8.988
TOTAL	Absoluto	854	188	1017	303	526	960	361	4209	
	Relativo	37.977	8.252	45.983	13.992	26.223	41.797	16.008	190.232	

Adoptado de Vicente Coneza Fdez.

Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental,

Pág. 99

La valoración relativa es la suma ponderada de la importancia I_{ij} del impacto de cada elemento tipo.

La valoración absoluta es la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo.

Las fórmulas son las siguientes:

La importancia total I_i , de los efectos debidos a cada acción i .

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

La importancia total ponderada I_{Ri} , de los mismos

$$I_{Ri} = \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I_j , de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ij}$$

La importancia total ponderada I_{Rj} , de los mismos

$$I_{Rj} = \sum_i I_{ij} * P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum_j I_j$$

La importancia total ponderada I_R , de los mismos

$$I_R = \sum_j I_{Rj}$$

3.6. Informe del estudio de impacto ambiental

En la evaluación de esta actividad, el manejo de los desechos sólidos hospitalarios, encontramos que la acción más agresiva es el **vertido de residuos**, presente su impacto en todos los factores ambientales considerados para en este estudio; como se observa en la matriz de importancia, la suma tanto algebraica como ponderada de cada acción impactante nos presenta determinado valor, en base a ello, se concluye que el vertido de residuos es la acción más impactante, ya que su valor es alto comparado con el valor de las demás acciones.

El factor mayor afectado en valor absoluto es estabilidad ecosistema flora, mientras que al tener en cuenta la importancia relativa de los factores entre sí, resulta con un mayor impacto el factor calidad de vida.

El factor más impactado por el conjunto de acciones de la actividad, verdaderamente es estabilidad ecosistema flora, aunque no se tome en cuenta la importancia de este factor. Ahora bien, teniendo en cuenta que su importancia relativa es de 34, baja, respecto a la importancia relativa de calidad de vida que es de 61, su contribución al deterioro del medio en su conjunto es pequeña ($I_{R09} = 8.296$), frente a la del factor calidad de vida ($I_{R18} = 14.396$).

En conclusión, se deben tener como prioridad la atención de los factores ambientales **calidad de vida y estabilidad ecosistema flora**, ya que son los factores afectados mayoritariamente por el conjunto de acciones derivadas del manejo de los desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.

4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE SOLUCIONES

Las tecnologías para el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios tienen ventajas y desventajas, el análisis y evaluación de éstas se hará en este capítulo para recomendar el mejor tratamiento que se le puedan dar a los DSH generados en el centro de salud de San Miguel Acatán.

4.1. Opciones para el tratamiento de desechos hospitalarios

Dentro de los procesos aplicables y que se consideran en este estudio para el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios están: los procesos mecánicos, térmicos, y biológicos que a su vez se dividen en varios procedimientos, el relleno sanitario, la incineración, la esterilización por autoclave, el reciclaje y otros sistemas de tratamiento para las instalaciones de salud rural.

4.1.1. Relleno sanitario de seguridad

Es una técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente, sin causar molestias ni peligros para la salud y seguridad pública, utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, a la vez que la reduce al volumen mínimo practicable, y cubrir la basura así depositada, con una capa de tierra diariamente, al final de la jornada o más frecuente; tanto como sea necesario.

El objetivo general de un relleno sanitario será el de disponer la basura en forma sanitaria, a costo viable. Los objetivos específicos pueden ser la recuperación del área, construcción de sitios para recreación, producción económica de biogás.

Dentro de las ventajas del relleno sanitario se pueden mencionar: la recuperación de áreas ambientalmente degradadas por la minería o explotación de canteras, así como de terrenos considerados improductivos o marginales; baja inversión de capital comparada con otros métodos de tratamiento; generación de empleo de mano de obra no calificada; flexibilidad en cuanto a capacidad para recibir cantidades adicionales de desechos y la posibilidad de utilizar el gas metano producido como fuente alternativa de energía.

4.1.2. Incinerador

La incineración es el proceso en el cual son quemados los materiales combustibles en un horno, con la ayuda de un combustible auxiliar. Esta quema produce gases de combustión, residuos no combustibles y ceniza. Ofrece la gran ventaja de reducir en buen porcentaje el volumen y la masa de los materiales incinerados. Al manejar desechos hospitalarios, el incinerador, por medio de la exposición a altas temperaturas elimina los agentes patógenos.

El objetivo primario de la incineración de desechos hospitalarios será la destrucción de los patógenos presentes en los desechos infecciosos, esta destrucción se logra manteniendo expuestos los patógenos a altas temperaturas por períodos largos de tiempo. Otros objetivos importantes son mantener las emisiones a la atmósfera dentro de niveles aceptables y el mínimo de contenidos orgánicos en la ceniza, ya que esto garantiza que ha existido una combustión completa y alta eficiencia en los controles. El producto final del desecho debe ser irreconocible para evitar su reutilización.

Los materiales que se deben incinerar son todos los que hayan estado en contacto con desecho infeccioso o de alto riesgo, entre estos se pueden listar los desechos provenientes de aislamiento, sangre humana, productos de la sangre, desechos patológicos, instrumentos cortantes contaminados, medios de cultivos de bacterias, partes del cuerpo.

4.1.3. Esterilización por autoclave

En este proceso se utiliza vapor saturado a presión en una cámara, conocida como autoclave, dentro de la cual se someten los residuos sólidos a altas temperaturas con la finalidad de destruir los agentes patógenos que están presentes en los residuos.

En este tipo de tratamiento, la temperatura y el tiempo son los parámetros fundamentales para la eficacia del tratamiento. Las temperaturas de operación deben estar entre 135 y 137° C, por un periodo mínimo de 30 minutos.

El equipo consiste en una cámara hermética, de acero inoxidable, dentro de la cual se colocarán los residuos a esterilizar, la misma que debe estar diseñada para resistir altas presiones y vacíos.

El funcionamiento del equipo se inicia con la generación de un vacío para extraer el aire de la cámara, luego se inyecta vapor de agua en el interior, a fin de evitar la formación de burbujas de aire donde la temperatura no alcanza los valores adecuados; nuevamente se realiza un segundo vacío extrayendo el contenido de aire y vapor de la cámara.

Se prevé que en este momento la cámara no tendrá bolsas de aire, inmediatamente después se inyecta vapor. Cuenta con un sistema de control para elevar la temperatura hasta 137° C, momento en el cual comienza a contar el tiempo de tratamiento de 30 minutos como mínimo.

Esta aplicación no reduce ni destruye los residuos; por lo que es necesario utilizar un método posterior (tritador y compactador) que haga irreconocible los residuos que salen de la autoclave (aplicable a jeringas, agujas e hipodérmicas), a fin de evitar su rehúso ilegal propiciado por la segregación informal.

4.1.4. Reciclaje

Es un procedimiento que consiste en la reutilización de los desechos, previo a un tratamiento especial (fundición del material) que producirá un material inofensivo a la salud y al ambiente, el nuevo producto puede ser o no ser el mismo que el primero.

La recuperación y reciclaje de materiales es una parte fundamental del manejo integrado de residuos recomendada. Los principales componentes reciclables son los productos de papel, vidrio, aluminio y plástico.

Los productos reciclables no se aprovechan al máximo debido a que en muchos casos las condiciones de mercado limitan su producción a niveles de pequeña y mediana escala. Sin embargo, las municipalidades deberían incentivar estas actividades de manera ordenada e higiénica, si el costo económico de reciclar y rehusar es menor que el costo económico asociado con una vida útil de un relleno sanitario existente o con un nuevo relleno sanitario de menor tamaño.

Dentro de las ventajas del reciclaje están el aprovechamiento de los materiales., el ahorro de energía, la reducción de residuos y la sustentabilidad ambiental.

La desventaja son los riesgos ocupacionales inherentes a la recuperación informal de materiales reciclables (alto potencial de contaminación).

4.1.5. Sistemas de tratamiento y destino final para instalaciones de salud rural

En centros de salud que cuenten con un área periférica suficientemente amplia, dentro de sus límites, se pueden adoptar algunas de las siguientes opciones de tratamiento según el tipo de desecho a descartar:

Incineradores: fabricados con barriles de petróleo o similares. Este método solamente es útil para eliminar desechos bio-infecciosos no punzo-cortantes. Tiene la desventaja de producir mucho humo, por lo que deben operar en zonas despobladas; además no es apto para volúmenes muy grandes de desechos y pueden resultar contaminantes si no se manejan adecuadamente.

Fosas de seguridad: permiten el manejo de pequeñas cantidades de desecho. Estas deben situarse lejos de fuentes de agua o recursos hídricos como los mantos acuíferos, de viviendas o tierras de cultivo, así como de zonas de inundación o erosión.

Además las zonas deberán resguardarse del saqueo por parte de recolectores de basura o animales.

La fosa puede ser circular o rectangular con fondo impermeabilizado, no rocoso. Esta puede recubrirse con una malla empotrada en la parte superior del relleno, para evitar el acceso de recolectores de basura o animales a los desechos.

Los desechos deben cubrirse con capas de tierra de 20 cm. luego de cada utilización. Es necesario mantener montículos de tierra alrededor del perímetro de la fosa, para evitar la entrada de agua al recinto.

La fosa debe dejar de operar cuando sólo le restan 50 cm. de profundidad. Una vez alcanzado este nivel, se procede a cubrirla completamente con arcilla o algún tipo de material impermeable.

Este método es útil para el manejo de desechos peligrosos en general, siempre y cuando se mantengan las medidas de seguridad adecuadas y se elaboren de previo los estudios geológicos y de impacto ambiental requeridos (Ver anexos, figura 1).

Encapsulado: Consiste en rellenar los envases o recipientes para desechos punzo-cortantes con cemento líquido o espuma plástica, una vez que alcanzan su capacidad máxima, 2/3 partes de su volumen.

Posteriormente se sella y se deja secar. Luego se deposita en un relleno sanitario o una fosa de seguridad.

Este método se considera seguro para los desechos peligrosos, a excepción de los bio-infecciosos no punzo-cortantes (Ver anexos, recipiente para encapsulado, figura 2).

4.1.6. Opciones de localización

Relleno Sanitario de Seguridad

Para la localización del relleno sanitario de seguridad, es recomendable que para la elección del sitio se consulte con las autoridades locales de planificación, salud, las encargadas de protección de recursos hidráulicos; como también deberán considerarse los factores ecológicos que pueden perjudicarse como podrían ser hábitats de animales y aves u otros.

Las condiciones que debe llenar el lugar de disposición, mediante un relleno sanitario son:

- ✓ Fácil acceso para los vehículos recolectores.
- ✓ Período de utilización mayor de 10 años.
- ✓ Acondicionado naturalmente para proteger los recursos naturales, la vida vegetal y animal en sus cercanías.
- ✓ Localizado de tal manera que no sea rechazado por la población.
- ✓ Que brinde en sus cercanías bancos de material de cobertura, en cantidad y calidad adecuadas.

Debido a que el centro de salud no cuenta con los recursos necesarios para construir su propio relleno sanitario, es a través de la municipalidad y otras instituciones por las que debe solicitar apoyo para llevar a cabo este proyecto, tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

Incinerador

Para la localización del incinerador, se deben tener en consideración aspectos como la cantidad de desechos sólidos hospitalarios que se van a quemar por día, como también el ruido que se genera al operar y el humo que emana, por lo que su ubicación debe ser evaluada de manera adecuada.

Es necesario destacar que la participación de diversas instituciones es necesaria, ya que con ello se evitará futuros problemas que puedan suscitar con el funcionamiento del incinerador.

Igual que en el caso del relleno sanitario, se debe solicitar apoyo a la municipalidad e instituciones, para hacer un estudio profundo de la localización de un incinerador y si se cuenta con suficientes recursos para llevar a cabo este proyecto.

Esterilización por autoclave

Su instalación debe ser dentro de las instalaciones del Centro de Salud, se debe considerar los aspectos técnicos para el funcionamiento adecuado del equipo, además se debe prever un triturador y un compactador de desechos, ya que este método no reduce el tamaño de los desechos tratándose necesitándose de un equipo auxiliar que haga irreconocible estos desechos.

Reciclaje

Para el reciclaje, se hace necesario prever un espacio para acumular los diferentes materiales de acuerdo a su clasificación, esto debe ser paralelo a la generación de los DSH, después de tener acumulada cierta cantidad de estos materiales, se trasladan a la empresa encargada de procesarlo para que pueda ser usado nuevamente.

Como este procedimiento no necesita de un gran espacio ni de grandes recursos, su implementación debe llevarse a cabo en el Centro de Salud, el único inconveniente es que en nuestro país no existe una cultura de reciclaje por lo que las empresas encargadas de este proceso son escasas.

Sistemas de tratamiento y destino final para instalaciones de salud rural

La localización de los sistemas de tratamiento para instalaciones de salud rural, como en el caso del relleno sanitario y el incinerador, se necesita del apoyo de la municipalidad para la compra de terreno y materiales para la implementación y puesta en marcha de cualquiera de estos sistemas, la magnitud de estos proyectos son de menor tamaño y por consiguiente menor costo.

4.2. Evaluación de riesgos de cada opción

La evaluación de los riesgos asociados a los procesos para el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios, nos permite tener una primera idea de la conveniencia o no de cada opción. (Ver apéndice, Tabla VI.)

Relleno sanitario de seguridad

Los rellenos sanitarios mal ubicados pueden generar contaminación ambiental e impactos a la estética, a la salud pública y ocupacional. En la planificación y construcción de los rellenos sanitarios se deben tomar precauciones para no alterar el medio ambiente natural en forma negativa o causar impactos adversos en la población circundante.

Para evitar la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales más cercanas se deben utilizar áreas donde la permeabilidad del suelo subyacente sea reducida y materiales aislantes adecuados.

La descomposición de la materia orgánica en los rellenos sanitarios produce gases y líquidos contaminados que son filtrados por el suelo y pueden comprometer al acuífero.

Estos riesgos deben evaluarse y abordarse con planes de contingencia apropiados que consideren la construcción de un sistema de drenaje para liberar los gases a la atmósfera.

Los impactos estéticos y sonoros (ruidos de tránsito) deben ser evaluados especialmente en las áreas próximas a urbanizaciones, al igual que la migración de gases y polvo (olor y humo) según la dirección prevaleciente de los vientos.

El flujo de las aguas subterráneas (que pueden contaminar a los pozos de agua potable) y las características de los cuerpos de aguas superficiales son elementos importantes para ser considerados en los proyectos de residuos sólidos.

Incinerador

El principal impacto adverso de la incineración es la potencial contaminación atmosférica, representada por la generación de gases y cenizas de la combustión, incluyendo la emisión de dioxinas y furanos, que pueden afectar a la salud humana, por lo que los sistemas deben ser bien operados y los efluentes gaseosos controlados y cumplir con las normas de emisión vigentes.

El equipo incinerador puede generar contaminación, esto sucede cuando las condiciones de operación del mismo no se cumplen. La contaminación en los alrededores del incinerador puede llegar a ser altamente concentrada.

Los contaminantes preocupan, ya que afectan el medio ambiente, y que provienen de incineradores hospitalarios, debido a los materiales que se incineran o que son formados en el proceso de combustión, se tienen los siguientes:

- ✓ Materia en partícula: éstos son formados por tres agentes, suspensión de materiales no combustibles, combustión incompleta de materiales combustibles y condensación de materiales vaporosos, estas son debidas al control impropio de la combustión del incinerador.

- ✓ Materiales tóxicos: éstos son formados por metales ingresados a la cámara de combustión como: agujas, bisturí, instrumentos y utensilios contaminados.

- ✓ Sustancias orgánicas tóxicas: son producidas en el proceso de incineración debido a la combustión incompleta de los desechos y en presencia de cloruro. Estas sustancias se encuentran en materiales de plástico, en PVC principalmente.
- ✓ Monóxido de carbono: la concentración de este gas en el torrente de salida del incinerador es un indicador de la eficiencia de la combustión de la unidad.
- ✓ Gases ácidos: el de mayor preocupación proveniente de incineradores es el cloruro de hidrógeno (HCl), este es proveniente de la cantidad de cloro ingresado en los desechos al incinerador, la mayor parte del cloro disponible se convertirá en HCl., de igual manera el dióxido de azufre (SO₂) será formado por el azufre en el desecho.

Esterilización por autoclave

Las desventajas de esta tecnología es que necesita de un tratamiento posterior para hacer irreconocible los residuos, requiere de una línea de vapor para realizar los primeros vacíos, no reduce el volumen de los desechos tratados, puede producir malos olores y genera aerosoles, es necesario emplear bolsas y recipientes especiales para este tipo de tratamiento.

Reciclaje

Este procedimiento presenta los riesgos inherentes al manejo de los desechos sólidos comunes, su evaluación, clasificación y cuantificación deben considerarse al implementarlo, se pueden reducir los riesgos al capacitar al personal que lleve a cabo este trabajo.

Sistemas de tratamiento y destino final para instalaciones de salud rural

Estos sistemas presentan riesgos similares a los considerados anteriormente aunque en menor medida, ya que su implementación se considera única y exclusivamente para los desechos bio-infecciosos y punzo-cortantes generados en el centro de salud de San Miguel Acatán.

4.3. Evaluación y elección de opciones

Tomando en consideración los aspectos mencionados, se hará una evaluación de las alternativas por medio del método de factores ponderados.

Tabla V. Evaluación de opciones para el manejo de DSH en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.

Factores	Peso relativo (%)	Opciones							
		Incinerador		Autoclave		Encapsulado		Fosa de Seguridad	
Costos de Instalación	20	5	1.00	6	1.20	9	1.80	7	1.40
Costos de Operación	13	6	0.78	7	0.91	8	1.04	7	0.91
Impacto Ambiental	25	9	2.25	7	1.75	7	1.75	8	2.00
Cantidad de DSH	14	6	0.84	7	0.98	8	1.12	8	1.12
Seguridad	13	7	0.91	8	1.04	9	1.17	8	1.04
Riesgos	15	6	0.90	7	1.05	8	1,20	6	0.90
Total	100		6.68		6.93		8.08		7.37

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla V, de acuerdo a los valores obtenidos, la mejor opción es el encapsulado y como este método es aplicable a los desechos punzo-cortantes se debe elegir otra opción para el manejo de los desechos bio-infecciosos no punzo-cortantes, en la misma tabla se observa que la Fosa de Seguridad es la segunda mejor opción y esta tecnología es aplicable a desechos bio-infecciosos en general.

Los desechos punzo-cortantes se deben encapsular, para luego depositarlos en el relleno sanitario de seguridad, junto con los bio-infecciosos, la implementación de estas dos opciones es lo más recomendable para el Centro de Salud de San Miguel Acatán, tomando en consideración los factores enumerados y su ponderación.

4.4. Análisis de fuentes de financiamiento

La Municipalidad es una de las instituciones que deben apoyar la implementación de estas medidas, como ente responsable del manejo de los desechos en el municipio, además existen otras instituciones que trabajan en el área de salud y en la conservación del medio ambiente que pueden involucrarse en este proceso.

La comunidad se debe considerar en la ejecución de cualquier proyecto relacionado con el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios, esto se logra a través de una encuesta de consulta popular (Ver apéndice, diseño de una consulta popular), ya que de la comunidad dependerá mucho que se concrete un proyecto; así también se le puede solicitar su colaboración aportando mano de obra, o cualquier otro recurso para realizar un proyecto integral que pueda tratar los desechos sólidos generados en el municipio.

5. SEGUIMIENTO

La implementación de medidas que permitan una mejora en el tratamiento de los desechos hospitalarios, es un trabajo continuo que debe ser practicado por las personas que laboran en el centro asistencial, por lo que en este apartado se plantearán medidas que ayudarán a lograr tal objetivo.

5.1. Buenas prácticas ambientales en el manejo de desechos hospitalarios

Las buenas prácticas ambientales se refieren a la revisión minuciosa de los procesos y actividades, para detectar las posibilidades de evitar o disminuir la generación de residuos y emisiones; la implementación de las buenas prácticas ambientales resultan sumamente útiles por los resultados que se obtienen, así como por su simplicidad y bajo costo.

Resultados de la implantación de Buenas Prácticas

- ✓ Reducir el consumo energético de toda índole.
- ✓ Reducir el consumo de agua.
- ✓ Disminuir la generación de residuos y facilitar su reutilización.
- ✓ Minimizar el impacto ambiental negativo de las emisiones atmosféricas, los ruidos y los vertidos de aguas.
- ✓ Racionalizar el empleo de los recursos naturales.
- ✓ Mejorar la competitividad.
- ✓ Mejorar la imagen de la institución ante los usuarios, los trabajadores y la administración.

- ✓ Capacitar a los empleados mediante una correcta formación e información, lo cual redundará a su vez en una buena integración de las medidas adoptadas para la mejora y el cuidado del medio ambiente.

La metodología de siete etapas recomendada, por el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba, para el manejo adecuado de los desechos hospitalarios, se expondrá a continuación aplicado al manejo que se debe dar a los desechos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.

Primera etapa: Identificación de los desechos y de las áreas donde se generan con el objetivo de:

- a) Reducir los riesgos para la salud, impidiendo que los desechos infecciosos o especiales, que generalmente son fracciones pequeñas, contaminen los otros desechos generados en el centro de salud.
- b) Disminuir costos, ya que sólo se dará tratamiento especial a una fracción y no a todos los desechos generados.
- c) Reciclar directamente algunos desechos que no requieren tratamiento ni acondicionamiento previo.

En el Centro de Salud de San Miguel Acatán, los desechos generados son: Desechos Hospitalarios Bio-infecciosos, Desecho Hospitalario Especial (Desechos Farmacéuticos) y Desecho Hospitalario Común.

Segunda etapa: Envasado de los desechos generados de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas.

Se debe contar con recipientes apropiados para cada tipo de desecho. El tamaño, peso, color, forma y material deben garantizar una apropiada identificación, facilitar las operaciones de transporte y limpieza, ser herméticos para evitar exposiciones innecesarias, y estar integrados a las condiciones físicas y arquitectónicas del lugar.

Estos recipientes se complementan con el uso de bolsas plásticas para efectuar un apropiado embalaje de los desechos. Los recipientes, las bolsas y los lugares donde éstos se ubican deben tener un código de colores e impresos visibles que indiquen el tipo de desechos que representan (rojo para los infecciosos, negro o blanco para los comunes y verde o amarillo para los especiales).

Figura 4. Bolsas plásticas identificadas con el tipo de desechos que contienen.



Fuente: **Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios**, Acuerdo Gubernativo No. 509-2001.

En el Centro de Salud de San Miguel Acatán, se debe implementar el uso de estas bolsas, ya que actualmente se utilizan bolsas negras para todos los desechos.

Tercera etapa: Recolección y transporte interno: Consiste en trasladar los desechos en forma segura y rápida desde las fuentes de generación hasta el lugar destinado para su almacenamiento temporal.

- a) Se establecerán rutas y horarios de recolección, de forma diferenciada, es decir con rutas y horarios diferentes según el tipo de desecho.
- b) No se recomienda la utilización de sistemas de gravedad o mecánicos; así como tampoco la utilización de carros mecánicos.
- c) El personal que efectúe la recolección deberá usar un equipo mínimo de protección.

Cuarta etapa: Almacenamiento temporal: Se llevará a cabo en un lugar apropiado donde se centralizará el acopio de los desechos en espera de ser transportados al lugar de tratamiento, reciclaje o disposición final y deberá reunir las características técnicas siguientes:

- a) Exclusividad: el lugar debe ser utilizado solamente para los desechos peligrosos hospitalarios y contar con letreros alusivos a su peligrosidad y bajo ningún concepto se deben almacenar otros materiales.

Para los desechos infecciosos se utilizarán contenedores de color rojo y rotulados con el símbolo internacional de Riesgo Biológico.

- b) Seguridad: el lugar debe reunir condiciones físicas estructurales que impidan que la acción del clima ocasione daños o accidentes y que personas no autorizadas ingresen fácilmente en éste. El acceso al área sólo se permitirá al personal responsable de estas actividades.

- c) Higiene y saneamiento: el lugar debe contar con buena iluminación y ventilación, tener pisos y paredes lisos y pintados con colores claros, poseer un sistema de abastecimiento de agua fría y caliente con una presión adecuada, que permita llevar a cabo operaciones de limpieza rápidas y eficientes; así como contar con un sistema de desagüe apropiado. Por último, este lugar debe estar ubicado preferentemente en zonas alejadas de las áreas de pacientes, visitas, cocina, comedor, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería, y cerca de las puertas de servicio del local, con el fin de facilitar las operaciones de transporte externo.

El almacenaje temporal en el Centro de Salud de San Miguel Acatán debe ser ubicado en un lugar adecuado, ya que actualmente este almacenaje se encuentra enfrente del edificio sin ninguna identificación ni restricción, por lo que debe ser trasladado en la parte posterior reacondicionando el lugar para que cumpla con todos los requerimientos aquí descritos.

Quinta etapa: Recolección y transporte externo, se llevará a cabo con los desechos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado descrito anteriormente. En esta etapa se tendrá en cuenta que:

- a) Los desechos peligrosos infecciosos no deberán ser compactados durante su recolección y transporte.

- b) Los vehículos recolectores deberán contar con sistemas de carga y descarga mecanizados.
- c) El vehículo se deberá utilizar únicamente para el transporte de este tipo de desechos y al concluirse la jornada deberá lavarse y desinfectarse.
- d) Estos desechos no deberán mezclarse con ningún otro tipo de desechos municipales o industriales.

Sexta etapa: Tratamiento: En esta etapa debe tenerse en cuenta que:

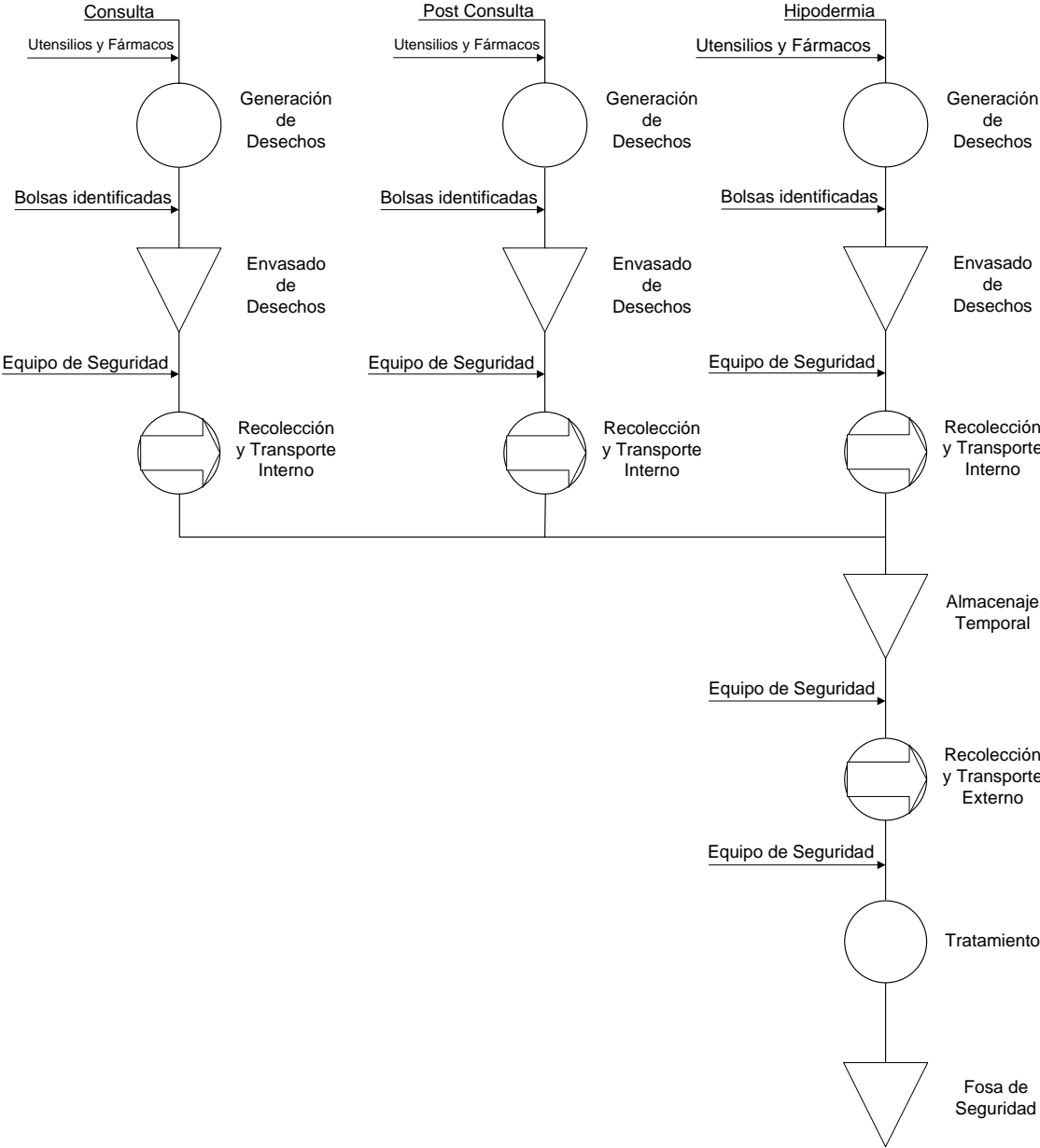
- a) Los desechos infecciosos deberán ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos. No se acepta que sean dispuestos sin tratamiento.
- b) Los desechos especiales, según sus características, deben ser sometidos a tratamientos específicos o acondicionados para ser dispuestos en rellenos de seguridad o confinamientos.
- c) Los desechos comunes no requieren un tratamiento especial y pueden ser dispuestos junto con los desechos municipales. Dependiendo de la composición y características de sus elementos, pueden ser reciclados y comercializados.
- d) El Centro de Salud debe presentar un plan de contingencia para enfrentar las situaciones de emergencia. Dicho plan debe contener las medidas necesarias que se deben tomar durante eventualidades y deben ser efectivas, de fácil y rápida ejecución.

Séptima etapa: Disposición final: Se realiza fuera del Centro de Salud. En el relleno sanitario de seguridad es donde se disponen los desechos bio-infecciosos tomando las medidas precautorias para su operación

5.1.1. Diagrama del manejo adecuado de desechos hospitalarios

De acuerdo con la metodología descrita en el apartado anterior, se presenta a continuación el diagrama propuesto para el manejo adecuado de los desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán.

Figura 5. Diagrama del manejo adecuado de desechos hospitalarios



Fuente: Elaboración propia.

5.2. Compromisos ambientales en el manejo de desechos hospitalarios

Conscientes de los daños ocasionados al medio ambiente por diferentes actividades, el personal del centro de salud, debe manejar los desechos sólidos hospitalarios de manera que causen el menor impacto al medio ambiente, optimizando los recursos que tienen a su alcance.

El personal debe comprometerse a implementar las medidas que permitan un menor impacto negativo al medio ambiente, cumpliendo con las buenas prácticas medioambientales, siguiendo el proceso correcto del manejo de los desechos hospitalarios y observando las normas vigentes.

5.2.1. Asignación de responsabilidades

La responsabilidad del manejo adecuado de los desechos sólidos hospitalarios, es de las personas que laboran en el centro asistencial y es la alta dirección la que debe velar por el cumplimiento de las buenas prácticas ambientales y el seguimiento correcto en el manejo de los desechos, para que el personal se de cuenta del compromiso que se tiene con la conservación del medio ambiente; la alta dirección debe concientizar y motivar a su personal para que cada quien asuma su responsabilidad.

5.2.2. Vigilancia ambiental

Esta labor es importante en el seguimiento de las acciones que se lleven a cabo en el Centro de Salud, para el manejo adecuado de los desechos hospitalarios, ya que es responsabilidad de las autoridades encargadas de velar por la conservación del medio ambiente, la Municipalidad y la comunidad en general, las que también deben ejercer las acciones necesarias para que se cumplan con los buenas prácticas ambientales, en el manejo de estos desechos.

5.3. Indicadores del manejo de desechos hospitalarios

Los principales indicadores en el manejo de los desechos sólidos hospitalarios son:

- ✓ La cantidad de desechos generados durante el día
- ✓ La cantidad de materiales utilizados en el mismo período
- ✓ La frecuencia de enfermedades de las personas involucradas directamente en el manejo de los desechos
- ✓ La cantidad de desechos contaminantes emitidos al ambiente
- ✓ La satisfacción de la comunidad con el manejo de los desechos

Estos indicadores tienen como propósito determinar si se utiliza de manera correcta y eficiente los materiales, así como determinar si el personal se protege al momento de cumplir su función dentro del proceso, además los indicadores darán pautas sobre los fases que no cumplen con el adecuado manejo de los desechos sólidos hospitalarios.

5.3.1. Seguimiento correcto y grado de eficiencia de las medidas precautorias, protectoras, correctoras y compensatorias

El seguimiento adecuado y la eficiencia que se tenga en la solución propuesta, debe ser evaluada constantemente por el director del Centro de Salud, la municipalidad y las diferentes instituciones que velan por la salud y el medio ambiente, para determinar la forma en que se ha implementado la solución.

Mediante la evaluación periódica de los indicadores del manejo de los desechos hospitalarios se puede determinar el grado de eficiencia y eficacia de las medidas implementadas (Ver apéndice, Guía para el seguimiento).

6. CONCIENTIZACIÓN EN LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

6.1. Capacitación del personal en el manejo y disposición final de los desechos hospitalarios

Se hizo conciencia en el personal, exponiéndoles casos que se presentan actualmente en el manejo de desechos sólidos hospitalarios, evidenciando la poca atención que se presta a esta actividad, los efectos asociados a este manejo inadecuado y la necesidad de empezar a trabajar con lo mínimo para mitigar la contaminación ambiental y minimizar los riesgos asociados al manejo de los DSH.

Se expuso la metodología de siete etapas recomendadas por el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba para el manejo adecuado de los desechos hospitalarios y también los sistemas de tratamiento de estos desechos para instalaciones de salud rural.

6.1.1. Tipos de contaminantes de los desechos hospitalarios

Los desechos sólidos hospitalarios, según su clasificación son pocos los que contienen agentes patógenos, pero la disposición y el mal manejo, hace que los demás se contaminen, generando de esta manera una cadena que repercute gravemente en la contaminación del medio ambiente.

Los plásticos, vidrios, bolsas de nylon y otros materiales desechados, contaminan también el ambiente, ya que su degradación requiere de mucho tiempo y su impermeabilidad afecta el ciclo del agua, convirtiéndose en zonas áridas los lugares donde se disponen.

6.1.2. Riesgos asociados en el manejo de los desechos

En los hospitales, más que en otros lugares, existe la posibilidad de entrar en contacto con cientos de agentes irritantes de la piel y los ojos, virus tales como VIH, VHB y otros. Entre las principales enfermedades ocasionadas por el manejo de los desechos sólidos hospitalarios contaminados pueden mencionarse:

Hepatitis B (VHB): puede ocasionar casos muy graves, del tipo de hepatitis fulminantes, con destrucción masiva del hígado, con mortalidad cercana al 80%.

Hepatitis C: virus altamente persistente, de difícil tratamiento, Del 50 al 60% de los casos se produce una infección crónica.

Hepatitis G: su transmisión es por vía parenteral, no existe vacuna y no hay tratamiento específico.

Tuberculosis: ataca el pulmón, se manifiesta con fiebre vespertina y tos productiva, se transmite por gotas suspendidas en el aire.

SIDA (VIH): sus índices de transmisibilidad como enfermedad nosocomial es bajo (menos del 0.4 %). En la mayoría de personas infectadas se desarrolla lentamente, con períodos de incubación que pueden sobrepasar los 10 años.

Es mortal y es transmitida por accidentes con objetos punzo-cortantes y salpicaduras de los desechos contaminados en las mucosas y piel no intacta.

Fiebre tifoidea: se manifiesta con fiebre, continuo malestar general, manchas rosadas en el tronco, tos no productiva y estreñimiento. Se transmite por el agua y los alimentos contaminados con heces u orina del enfermo o portador.

Otras enfermedades: existen otras enfermedades que pueden causar las mismas reacciones o peores que las citadas anteriormente y son transmitidas por medio de bacterias, por hongos y por virus.

Tabla VI. Enfermedades transmitidas por vectores relacionadas con residuos sólidos.

Vectores	Forma de transmission	Prinipales enfermedades
Ratas	A través del mordisco, orina y heces.	Peste bubónica
	A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata	Tifus murino Leptospirosis
Moscas	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo)	Fiebre tifoidea
		Salmonelosis
	A través de las heces y saliva	Cólera Amebiasis Disentería Giardiasis
Mosquitos	A través de la picazón del mosquito hembra	Malaria
		Leishmaniosis
		Fiebre amarilla
		Dengue Filariosis
Cucarachas	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo) y por las heces	Fiebre tifoidea
		Cólera
		Giardiasis
Cerdos y ganado	Por ingestión de carne contaminada	Cisticercosis
		Toxoplasmosis
		Triquinosis
		Teniasis
Aves	A través de las heces	Toxoplasmosis

6.1.3. Proceso a seguir para el manejo adecuado de los desechos

El proceso a seguir en el manejo de los desechos hospitalarios es el procedimiento de siete etapas recomendado por el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba:

- ✓ Identificación de los desechos y de las áreas donde se generan
- ✓ Envasado de los desechos generados de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas
- ✓ Recolección y transporte interno
- ✓ Almacenamiento temporal
- ✓ Recolección y transporte externo
- ✓ Tratamiento y
- ✓ Disposición final

(Ver apartado 5.1.) En el reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios se encuentra expuesto lo relativo a esta actividad que puede complementar algunas prácticas que se realizan en el centro asistencial.

El personal involucrado en las operaciones de manejo de desechos peligrosos deberá seguir las siguientes medidas de seguridad:

- a) Se les proporcionará entrenamiento sobre el tema, que les permita conocer, prevenir, eliminar o minimizar el peligro potencial a la salud que involucra cualquier descuido en el manejo de estos desechos.
- b) Se les facilitarán los medios de protección adecuados según las actividades que realicen.

El equipo mínimo de protección del personal consistirá en uniforme completo, guantes (reforzados en la palma y dedos para evitar cortes y punzadas), gorro y mascarilla o tapaboca.

- c) No se les permitirá comer, fumar, ni masticar algún producto durante el trabajo.

Para minimizar los riesgos ocupacionales a la salud asociados con desechos procedentes de centros de salud, los programas de salud ocupacional deben:

- a) Introducir sustitutos seguros o menos riesgosos para agentes químicos con peligro de exposición y exigir almacenamiento cerrado para agentes volátiles.
- b) Exigir el uso de una ventilación y extracción adecuadas de acuerdo con los principios de la higiene ocupacional establecidos.
- c) Proveer ropa protectora apropiada (incluyendo caretas).
- d) Exigir el uso de rótulos de color, emblemas codificados y contenedores donde sea necesaria la preclasificación y separación de los desechos (los colores y emblemas deben ser consecuentes en su uso en todo el establecimiento).
- e) Introducir medidas de monitoreo para realizar vigilancia del sitio en áreas con problemas o situaciones de alto riesgo.

- f) Buscar la exposición ocupacional donde la información clínica o epidemiológica sugiera una posible fuente morbilidad; e introducir análisis epidemiológico para determinar si ciertos grupos o subgrupos de personas pueden estar sometidos a un riesgo excesivo de tipos particulares de problemas de salud.

6.2. Nuestro papel en la interacción con el medio ambiente

Como personas conscientes de que las condiciones en las que vivimos no son las mismas que las de hace varios años, necesitamos meditar sobre nuestros actos y determinar que tienen un impacto en el medio ambiente, sea negativo o positivo, por lo que el papel que desempeñamos es importante, con simples acciones que emprendamos desde nuestra casa, ayudará a que el medio ambiente no se deteriore de manera acelerada y comprometer con ello el futuro de las generaciones que nos siguen.

6.3. Responsabilidad gubernamental

Las personas que tienen a su cargo la administración pública, deben incluir dentro de sus planes de gobierno programas destinados a la conservación del medio ambiente; que a través de los ministerios adecuados puedan emprender acciones que promuevan y protejan al medio ambiente, la sanción a las entidades que no cumplen con lo establecido en las leyes vigentes es otro papel fundamental que deben cumplir estos ministerios y que las medidas sean las adecuadas de acuerdo a la infracción cometida.

6.4. Responsabilidad social

La responsabilidad social es una filosofía que promueve la producción limpia, no sacrificando los recursos naturales, sino que las entidades sean responsables socialmente de sus actos y sus productos, una filosofía que debe ser practicada por todas las instituciones públicas y privadas de nuestra república para que exista una mejora en nuestras condiciones de vida.

6.5. Desarrollo sostenible

Es aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro, para atender sus propias necesidades.

El medio ambiente está implicado con la actividad humana y la mejor manera de protegerlo es tenerlo en cuenta en todas las decisiones que se adopten; el desarrollo sostenible tiene un vector ambiental, uno económico y uno social.

El aspecto social no se introduce como una concesión o por mera justicia humana, sino por la evidencia de que el deterioro ambiental está tan asociado con la opulencia y los estilos de vida de los países desarrollados y de las elites de los países en desarrollo como con la pobreza y la lucha por la supervivencia de la humanidad marginada.

Justificación del desarrollo sostenible o desarrollo perdurable

La justificación del desarrollo sostenible o desarrollo continuable proviene tanto del hecho de tener unos recursos naturales limitados (nutrientes en el suelo, agua potable), susceptibles de agotarse, como por el hecho de que una creciente actividad económica sin más criterio que el económico produce, como ya se ha constatado, problemas medioambientales tanto a escala local como planetaria graves, que pueden en el futuro tornarse irreversibles.

El concepto de producción más limpia parte del principio de sostenibilidad de las actividades humanas requeridas para suplir necesidades básicas y suplementarias (calidad de vida), incorporando elementos como mínimas emisiones, buenas prácticas de producción y operación, manejo adecuado y aprovechamiento del subproducto y el residuo.

De esta forma, se observa que el desarrollo sostenible no es, por sí, un elemento sociológico, sino debe ser parte de un tejido en el cual la producción, la economía, el bienestar y el ambiente juegan del mismo lado.

Condiciones para el desarrollo sostenible

Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles.

1. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
2. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.

3. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

CONCLUSIONES

1. La elaboración de informes ambientales y el análisis e interpretación de resultados en un Estudio de Impacto Ambiental, resulta ser una tarea sencilla con el conocimiento de la metodología y la terminología utilizada en este tipo de estudio.
2. Las evaluaciones de impacto ambiental que se pueden realizar son: el informe ambiental, la evaluación preliminar, la evaluación simplificada y la evaluación detallada, la variable diferenciadora entre cada una es la profundidad con que se lleve a cabo el estudio.
3. Las etapas que no cumplen con los requerimientos mínimos para el adecuado manejo de los desechos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán son: el tratamiento y la disposición final de los desechos sólidos hospitalarios.
4. La actividad de mayor impacto en el manejo de los desechos sólidos hospitalarios en el Centro Asistencial de San Miguel Acatán es el vertido de residuos, el efecto de esta actividad está presente en todos los factores ambientales considerados en este estudio; por otro lado el factor ambiental más impactado en el proceso del manejo de los desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud de San Miguel Acatán, es la calidad de vida, según lo evidencia la tabla IV (matriz de importancia).

5. El reciclaje y las buenas prácticas ambientales, son medidas de mitigación muy efectivas en el manejo de los desechos sólidos hospitalarios que no requiere inversión de capital sino de tiempo, ya que su implementación requiere únicamente la disposición del personal involucrado en este proceso.

6. Las opciones que se deben implementar para el tratamiento y disposición de los desechos hospitalarios generados en el Centro de Salud de San Miguel Acatán son: el encapsulado y la fosa de seguridad.

7. Se expuso al personal del Centro de Salud: el resultado del Estudio de Impacto Ambiental, la metodología de siete etapas recomendada por el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba, como también las tecnologías aplicables al tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios, enfatizando los riesgos asociados a estas tecnologías y su respectiva evaluación.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a las personas que lean este documento y en especial a las personas que laboran en el Centro de Salud de San Miguel Acatán, conocer la terminología relacionada con el estudio de impacto ambiental, ya que será de gran ayuda al momento de profundizar en este estudio y servirá como herramienta indispensable para la comprensión, análisis e interpretación de resultados.
2. Se debe brindar principal atención al vertido de desechos sólidos hospitalarios, sin ningún tratamiento previo, ya que con esta actividad se contaminan los desechos comunes formándose una cadena de contaminación que provoca un mayor impacto ambiental.
3. Es necesario implementar como sistemas de tratamiento de los desechos bio-infecciosos en el Centro de Salud de San Miguel Acatán, una fosa de seguridad y el encapsulado. Asimismo, se debe implementar el reciclaje para el manejo de los desechos no bio-infecciosos.
4. Se propone que todos los trabajadores del Centro Asistencial de San Miguel Acatán, conozcan y apliquen las buenas prácticas ambientales, ya que son una herramienta indispensable que contienen los lineamientos mínimos que se deben seguir para el adecuado manejo de los desechos sólidos hospitalarios y así evitar la contaminación y los accidentes personales y de los pacientes.

5. Se debe hacer conciencia de que los desechos sólidos son un problema social que afecta a todos, por lo que las buenas prácticas ambientales en el manejo de residuos son aplicables a nuestra vida, en el trabajo, en la casa o en cualquier lugar que nos encontremos para que podamos disfrutar de una mejor calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Argueta Chacón, Sergio Manolo. Diseño de Incinerador de Desechos Sólidos Hospitalarios con un Control Electrónico para su Automatización. Trabajo de graduación Ing. Mec. Elec. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2001. 113 pp.
2. **Código de Salud. Decreto No. 90 – 97.** Organismo Legislativo, Congreso de la República de Guatemala. 1997.
3. Conesa Fdez-Vitora, Vicente. **Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.** 3ª ed. Madrid: Mundi – Prensa, 2000. 412 pp.
4. Junco Díaz, Raquel de los Ángeles y Doraida S. Rodríguez Sordía. “Desechos hospitalarios: Aspectos Metodológicos de su manejo” **Revista Cubana Higiene Epidemiología** (Cuba): 122 – 126. 2000.
5. Larry W. Canter. **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.** 2ª ed. Madrid: Mc Graw Hill, 1998. 841 pp.
6. **Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68 – 86.** Congreso de la República de Guatemala. 1986.
7. Ortiz Alvarado, Julio César. Consideraciones para diseño y manejo de un relleno sanitario. Trabajo de graduación Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1984. 106 pp.
8. **Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Acuerdo Gubernativo 23-2003,** Reformado por los Acuerdos Gubernativos No. 704-2003. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de la República de Guatemala. 2003.

APÉNDICE

Tabla I. Movimiento de biológico mensual.

MOVIMIENTO DE BIOLÓGICO MENSUAL (JUNIO DE 2007)						
Tipo de biológico	Total de dosis recibidas			Total de dosis aplicadas	Total de dosis en existencia	Pérdida de dosis
	Saldo anterior	Recibidos en el mes	Total			
OPV	180	200	380	194	100	86
PENTAVALENTE	103	125	228	143	72	13
DPT	210	100	310	51	130	129
BCG	220	200	420	29	200	191
SPR	88	25	113	43	45	25
TDA	230	100	330	83	90	157

Fuente: Registro de movimiento de biológico, Centro de Salud, San Miguel Acatán.

Tabla II. Cálculo del número de frascos desechados en el mes de junio de 2007.

Tipo de Biológico	Total de dosis aplicadas más pérdida de dosis	Dosis por frasco	Frascos desechados
OPV	280	10	28
PENTAVALENTE	156	1	156
SPR	180	1	180
BCG	220	10	22
DPT	68	10	6.8
TDA	240	10	24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla III. Cálculo del peso de los frascos desechados en el mes de junio de 2007.

Tipo de Biológico		Peso (g.)	Frascos desechados	Peso Total (g.)
OPV		2.8	28	78.4
Pentavalente	Tritanrix	4.5	156	702
	Hiberix	4.8	156	748.8
SPR	Polvo	6.4	180	1152
	Diluyente	1.5	180	270
BCG	Polvo	2.7	22	59.4
	Diluyente	1.6	22	35.2
DPT		6.5	6.8	44.2
TDA		6.4	24	153.6
				3243.6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV. Cálculo de la cantidad de jeringas desechadas en el mes de junio de 2007.

Tipo de Biológico	Total de dosis aplicadas más pérdida de dosis	Dosis / jeringa	Jeringas desechadas
PENTAVALENTE	156	1	156
SPR	180	1	180
BCG	220	1	220
DPT	68	1	68
TDA	240	1	240

Fuente: Elaboración propia.

Tabla V. Cálculo del peso de jeringas desechadas en el mes de junio de 2007.

Tipo de Biológico	Uso de la Jeringa	Peso (g.)	Jeringas desechadas	Peso total (g.)
Pentavalente	Para aplicar	3	156	468
	Para diluir	4.7	156	733.2
SPR	Para aplicar	2.9	180	522
	Para diluir	4.7	180	846
BCG	Para aplicar	2.9	220	638
	Para diluir	4.7	220	1034
DPT	Para aplicar	3	68	204
TDA	Para aplicar	3	240	720
				5165.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VI. Matriz de riesgos asociados a los procesos aplicables para el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios.

Factores	Peso relativo (%)	Opciones							
		Incinerador		Autoclave		Encapsulado		Fosa de Seguridad	
Contaminación	25	6	1.50	6	1.50	9	2.25	8	2.00
Riesgos de Operación (Accidentes)	25	5	1.25	6	1.50	9	2.25	8	2.00
Riesgos a la Salud Humana	30	6	1.80	6	1.80	7	2.10	7	2.10
Confiability	20	7	1.40	7	1.40	6	1.20	6	1.20
Total	100		5.95		6.20		<u>7.80</u>		<u>7.30</u>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Botes utilizados en el Centro de Salud de San Miguel Acatán y las cajas de bio-seguridad para frascos de biológicos y punzo-cortantes.



Figura 2. Instalaciones del Centro de Salud, de San Miguel Acatán.



Figura 3. Botadero municipal (visto desde abajo).



Figura 4. Botadero municipal (visto desde arriba)



Guía para el seguimiento correcto y grado de eficiencia de las medidas precautorias, protectoras, correctoras y compensatorias.

Director del Centro de Salud:

- ✓ Poner a disposición y en suficiente cantidad el equipo mínimo para el manejo de los desechos sólidos hospitalarios: uniforme completo, guantes, gorro y mascarilla.
- ✓ Proveer semanalmente al personal de los materiales necesarios para que realicen su trabajo de manera eficiente: bolsas de plástico identificadas con el tipo de desecho que contendrán, botes de basura, desinfectantes, recipientes y cemento que servirán para el encapsulado.
- ✓ Supervisión diaria en el uso de los medios de protección en hipodermia, consulta, pos-consulta y saneamiento ambiental.
- ✓ Verificación periódica del procedimiento de identificación, envasado, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición de los desechos sólidos hospitalarios.
- ✓ Registro del movimiento de los materiales utilizados en el proceso del manejo de los desechos sólidos hospitalarios.
- ✓ Brindar capacitación constante y actualizada sobre los riesgos asociados al manejo de los desechos sólidos hospitalarios y la forma de prevenirlos.
- ✓ Registro y análisis de accidentes y la frecuencia de enfermedades para implementar las medidas pertinentes.

Personal de las diferentes áreas del Centro de Salud.

- ✓ Uso obligatorio del equipo mínimo para el manejo de los desechos sólidos hospitalarios y en la prestación del servicio.

- ✓ Uso consciente y eficiente de los materiales necesarios para el manejo de los desechos. Con esta actividad se cumple con las etapas de identificación y envasado.
- ✓ Notificación de riesgos y accidentes en el proceso del manejo de los desechos.

Técnico operativo I (conserje) y personal del área de saneamiento ambiental.

- ✓ Recolección y transporte diario de los desechos sólidos para llevarlos al almacenaje temporal.
- ✓ Encapsulado de los desechos punzo-cortantes.
- ✓ Transporte externo.
- ✓ Disposición de los desechos en la fosa de seguridad cubriéndolos con una capa de tierra de 20 cm.

Diseño de una encuesta de consulta popular sobre el manejo de los desechos sólidos hospitalarios y su tratamiento.

1. ¿Cuál es su edad? _____

2. Género: Masculino _____ Femenino _____

3. ¿Con qué frecuencia asiste al Centro de Salud, ya sea porque usted esté enfermo o uno de sus familiares? _____

4. ¿Considera que los desechos sólidos hospitalarios son peligrosos?
Sí _____ No _____
Explique _____

5. ¿Conoce el manejo y destino final de los desechos sólidos hospitalarios en el Centro de Salud? Sí _____ No _____

Si la respuesta es sí, ¿considera que ese manejo y destino final es el adecuado?
Explique:

6. ¿Conoce algún método de tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios? Sí _____ No _____

Si la respuesta es sí, ¿cuál o cuáles?

7. ¿Estaría de acuerdo con la ejecución de un proyecto para el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios?

Sí_____ No_____

8. ¿Sabe cómo funciona el encapsulado y la fosa de seguridad?

Sí_____ No_____

Explicar generalidades, ventajas y desventajas.

9. ¿Cuál es su percepción de estos métodos de tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios?

Bueno_____ Malo_____ Regular_____

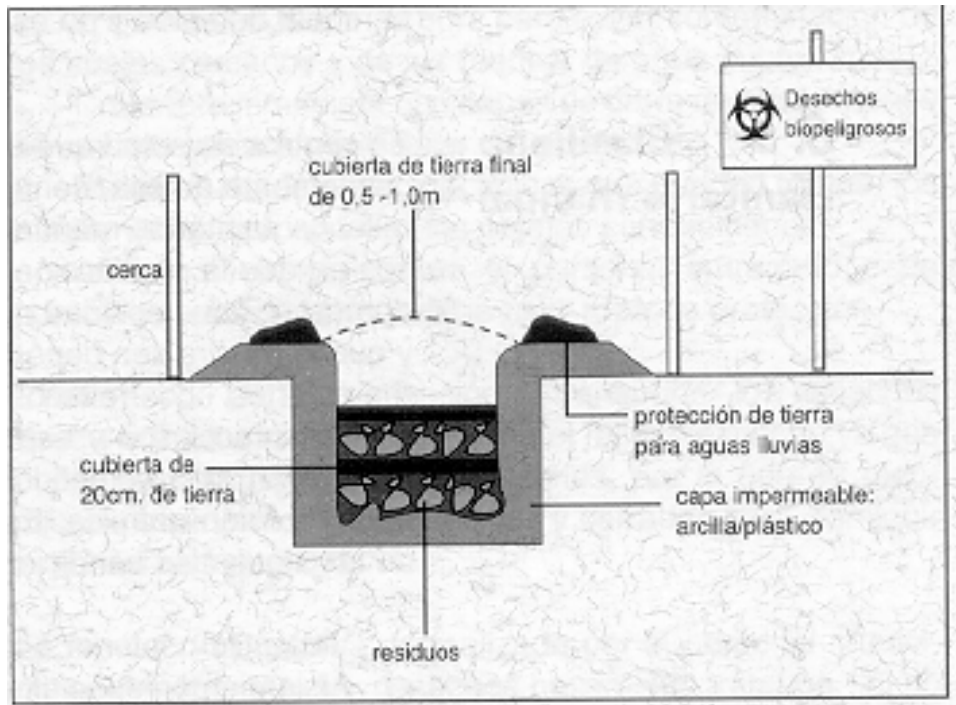
10. ¿Apoyaría la construcción de una fosa de seguridad y el encapsulado para el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios?

Sí_____ No_____

11. Sugerencias y comentarios

ANEXOS

Figura 1. Modelo de una fosa de seguridad.



Fuente: Comisión de protocolos, Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.

Figura 2. Modelo de recipiente para encapsulado



Fuente: www.grupojpr.com.mx/productos/hospital.htm.