

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ  
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN, POST - GRADO Y EXTENSIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y MANEJO DE LOS DESECHOS  
SÓLIDOS PARA EL COMPLEJO HOSPITALARIO DR. ARNULFO ARIAS M.**

**Presentado por:**

**Ing. José M<sup>a</sup>. Rubén Paz M.**

**Ing. Jaime A. Contreras C.**

**Director de Tesis**

**Ing. Vielka Melo de Duarte, M.I.I.**

**Trabajo de Investigación para optar por  
el Grado de Maestría en Ingeniería  
Industrial con especialización en  
Administración.**

**Panamá, República de Panamá  
2000**

## **AGRADECIMIENTO**

Deseamos agradecerle primeramente a Dios por haber permitido culminar con éxito este importante trabajo, el cual nos da gozo y nos llena de satisfacción personal producto del constante esfuerzo por superar las dificultades que se nos presentaron durante el desarrollo del mismo.

Queremos expresar nuestro agradecimiento más profundo a la Ing. Vielka Melo de Duarte, quién ha compartido con nosotros sus conocimientos y experiencias durante todo el tiempo de elaboración de esta Tesis.

Además, deseamos extender nuestro agradecimiento a los directores administrativos del Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid, en especial a Lic. Onelia de Cisneros quién nos facilitó los permisos necesarios para la elaboración de la investigación.

También queremos agradecer a la Ing. Edna de Flores y al Ing. Julio López del Departamento de Ejecución de Proyectos, de la Caja de Seguro Social por su colaboración con el material de investigación.

Deseamos agradecer también a todas aquellas personas que de una u otra forma nos apoyaron y nos alentaron a continuar para terminar nuestra investigación. A todas esas personas, gracias.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta Tesis a Dios, quien es la luz para vivir la vida plenamente.

A mi madre, Enedina, a quien mi triunfo le llena de alegría.

A mis hermanos, Matzel, Maddiela y Mirthaya, quienes viven en mi corazón y con toda seguridad comparten conmigo este sentimiento de satisfacción personal.

A todos mis amigos, con quienes he compartido cada vivencia que me ha enriquecido profundamente sintiéndome cada día con más confianza.

A todas aquellas personas que se han trazado una meta y se están esforzando para obtenerla.

**R u b é n**

Agradezco infinitamente a Dios todopoderoso por haberme conducido para la terminación de este trabajo, el cual dedico con mucho amor a mis padres Jil y Erun, a mis hermanos, Rosa, Omero, Iris, Exio, Nodielka, Erundina, Angel, Gloria y a Nexsi.

Dedico también muy especialmente y con mucho amor a mis hijos, Jaimito, Jesús y Keysi.

A mis amigos, familiares y personas que de alguna forma contribuyeron a mis estudios; a todos y en especial a Dios, gracias.

**J a i m e A l e x i s**

## **INTRODUCCIÓN**

Los hospitales, clínicas y otras instituciones de salud, son centros dirigidos a proteger y mejorar los niveles de salud de una comunidad. En este estudio se contempla la gestión de los desechos sólidos que se producen durante las actividades diarias dentro de un hospital de la localidad.

Por su misma naturaleza, los desechos sólidos que se producen en los hospitales revisten gran peligrosidad; de allí la importancia de que se manejen en forma segura tal como lo indican los organismos internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS). Esto con el fin de minimizar los riesgos de enfermedades y epidemias en la población.

La investigación se hizo en el Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid. Como resultado de la misma se elaboró un Sistema de Gestión y Manejo de Desechos Sólidos el cual cumple con la reglamentación que se exige actualmente en el país.

Es importante destacar que, con el fin de asegurar el éxito en la aplicación del sistema mencionado, se ha desarrollado una Propuesta de Capacitación para el personal del Hospital.

El estudio comprende cinco capítulos. El primero se refiere a los aspectos generales del Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid; su creación, ubicación,

organización (incluidos organigramas); y presenta la clasificación de los Desechos Sólidos según el programa ALA 91/33 de la Comunidad Europea.

El segundo capítulo contiene los conceptos previos de gestión y manejo de los desechos sólidos para su aplicación al Complejo Hospitalario, así como parte del estudio de instalación de un incinerador de desechos realizado para el Complejo Hospitalario, en 1998.

Se presentan también, la fundamentación teórica de la gestión operativa interna de los desechos sólidos hospitalario correspondiente al Programa Regional de los Desechos Hospitalarios, Convenio ALA 91/33; que es una iniciativa de cooperación entre la Unión Europea y los Gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. Temas que son introducidos en forma de Guía para la gestión y manejo de los desechos sólidos hospitalarios que estamos relacionando en parte del contenido de esta tesis.

El tercer capítulo, describe las actuales prácticas de la gestión operativa interna de los desechos sólidos en el Complejo Hospitalario, disposiciones de tratamiento y se hacen recomendaciones pertinentes. El cuarto capítulo, proporciona un Manual de los Desechos Sólidos Hospitalarios (DSH), el cual se apoya en la Guía del Programa Regional de la Comunidad Europea.

La situación actual del Complejo Hospitalario en materia de los DSH demuestra que la mayoría del personal no conoce las técnicas para el manejo de los DSH. Es indispensable que la administración colabore y apoye la capacitación del personal para el manejo adecuado de los DSH. Así, el quinto capítulo describe una guía de capacitación que servirá de base para una capacitación más integral al personal del Complejo Hospitalario

Al final del estudio se formulan las conclusiones y recomendaciones al Complejo Hospitalario en materia de los desechos sólidos. La administración deberá asegurar, en la medida de sus posibilidades, la aplicación de las normas y leyes que rigen la gestión de los desechos sólidos hospitalarios, la capacitación específica de sus trabajadores, la consecución de las facilidades económicas, su permanente control y actualización para mejorar la situación del Complejo Hospitalario. Se espera que este estudio sea de gran ayuda para lograr ese cometido.

## **OBJETIVOS**

## **OBJETIVOS GENERALES:**

- Con base al Proyecto ALA 91/33, elaborar un Sistema de Gestión y Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios.
- Educar al personal que labora en el Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid; en la gestión y manejo seguro de los Desechos Sólidos Hospitalario (DSH).

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Sensibilizar a todo el personal involucrado en el Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios Peligrosos sobre los riesgos a que están expuestos durante el desarrollo de sus funciones, a fin de establecer líneas generales de acción para un manejo seguro.
- Presentar una clasificación de desechos hospitalarios que cumple con la reglamentación que se exige actualmente en el país.
- Incentivar en el personal el compromiso de segregar y ubicar los desechos en los recipientes dispuestos para tal fin y de acuerdo a lo establecido en las normas vigentes.
- Promover un ambiente de trabajo más seguro y satisfactorio en el Complejo Hospitalario.

## **ÍNDICE GENERAL**

	Página
AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iv
INTRODUCCIÓN	vii
OBJETIVOS	xi
CAPITULO I	
ASPECTOS GENERALES	1
1.0 Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid.	2
1.1 Breve reseña histórica.	6
1.2 División Física del Complejo Hospitalario.	7
1.3 Servicios Ofrecidos en el Complejo Hospitalario.	8
1.3.1 Hospital Clínico.	9
1.3.2 Hospital Quirúrgico.	10
1.3.3 Consulta Externa y Servicios Intermedios.	11
1.3.4 Servicios de apoyo.	12
1.4 Clasificación de los Desechos Sólidos Hospitalarios.	13
1.5 Desechos Sólidos Generados en el Complejo Hospitalario.	16
1.6 Organigrama.	23
CAPITULO II	
ASPECTOS TEÓRICOS.	
2.0 Antecedentes.	32
2.1 Gestión Operativa Interna de los Desechos Sólidos Hospitalarios.	33

2.1.1	La Segregación.	35
2.1.1.1	Sistemas de Identificación.	37
2.1.1.2	Envases para la Segregación de los Desechos Sólidos.	38
2.1.1.3	Ubicación de los Envases.	40
2.1.1.4	Procedimiento de Segregación de los Desechos Sólidos.	41
2.1.2	Sistema de Etiquetado.	49
2.1.3	Acumulación.	50
2.1.4	Recolección y Transporte Interno.	51
2.1.5	Almacenamiento Temporal.	55
2.1.6	Medidas de Seguridad e Higiene.	59
2.2	Incineración de Desechos Hospitalarios.	63
2.2.1	Métodos de Incineración.	66
2.2.2	Incinerador Propuesto para el Complejo Hospitalario.	67
2.2.3	Localización de la Caseta del Incinerador.	69
2.2.4	Manejo de las Cenizas.	70
2.2.5	Contaminantes debidos al Proceso de Incineración.	70
2.2.6	Equipos Auxiliares.	72
CAPITULO III		
GESTIÓN Y MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL COMPLEJO		
HOSPITALARIO.		
3.0	Situación Actual.	75
3.1	Gestión Operativa Interna de los Desechos Sólidos.	76
		78

3.1.1	La Segregación.	80
3.1.1.1	Sistemas de Identificación.	82
3.1.1.2	Envases para la segregación de los Desechos Sólidos.	83
3.1.1.3	Ubicación de los Envases.	84
3.1.1.4	Procedimiento de Segregación de los Desechos Sólidos.	86
3.1.2	Sistema de Etiquetado.	88
3.1.3	Acumulación.	88
3.1.4	Recolección y Transporte Interno.	89
3.1.5	Almacenamiento Temporal.	94
3.1.6	Medidas de Higiene y Seguridad.	96
3.2	Tratamiento y Disposición final de los Desechos Sólidos en el Complejo Hospitalario.	100
3.2.1	Tratamiento.	104
3.2.1.1	Desinfección.	105
3.2.1.2	Incineración.	106
3.2.2	Disposición Final.	107
3.3	Análisis de la Situación Actual del Complejo Hospitalario.	109
3.4	Criterios para la aplicación del Manual de la Comunidad Europea para el manejo de los DSH.	118

## CAPITULO IV

### MANUAL PROPUESTO DE LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS APLICADO AL COMPLEJO HOSPITALARIO DR. ARNULFO ARIAS

MADRID.	121
4.0 Salud y Medio Ambiente	122
4.1 Clasificación de los Desechos Sólidos Hospitalarios	125
4.2 Gestión Operativa Interna de los Desechos Sólidos Hospitalarios.	128
4.2.1 La Segregación.	131
4.2.1.1 Sistemas de Identificación.	139
4.2.1.2 Envases para la segregación de los Desechos Sólidos.	142
4.2.1.3 Ubicación de los Envases.	144
4.2.1.4 Procedimiento de Segregación de los Desechos Sólidos.	149
4.2.2 Sistema de Etiquetado.	154
4.2.3 Acumulación.	156
4.2.4 Recolección y Transporte Interno.	158
4.2.5 Almacenamiento Temporal.	161
4.2.6 Medidas de Seguridad e Higiene.	162
4.3 Gestión Operativa Externa.	169
4.3.1 Recolección y Transporte.	170
4.3.2 Tratamiento.	170
4.3.2.1 Desinfección y Esterilización.	171
4.3.2.2 Incineración.	173

4.3.3 Disposición Final.	175
CAPITULO V	
PROPUESTA DE CAPACITACIÓN	178
5.0 Introducción.	179
5.1 Educación en Panamá.	182
5.2 Propuesta de Capacitación.	183
5.2.1 Objetivos y Estrategias.	185
5.3 Costos de la Propuesta.	194
5.3.1 Costos del Sistema de Gestión y Manejo de los DSH.	194
5.3.2 Costos de Capacitación del Personal.	201
CONCLUSIONES	203
RECOMENDACIONES	206
BIBLIOGRAFÍA	209
ANEXOS	213

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Hospital General del la Caja de Seguro Social.	7
2	Manejo Inadecuado de los Desechos Sólidos Hospitalarios.	53
3	Normas de Higiene y Seguridad Personal.	62
4	Rótulo en carrito para DSH.	82
5	Carrito de Curaciones.	83
6	Recipientes en sala de espera.	85
7	Recipientes de DSH/P en Quirófanos.	85
8	Tinaqueras del CHAAM.	86
9	Disposición inadecuada de los Desechos Especiales.	87

10	Disposición típica de recipientes en pasillos del Hospital Clínico.	88
11	Acumulación de Desechos Especiales.	89
12	Area de Tinaqueras del CHAAM.	90
13	Carritos inutilizados.	90
14	Carrito de madera.	91
15	Desbordamiento de basura en Tinaqueras.	93
16	Animales en el área de Tinaqueras.	95
17	Diagrama de Causa Efecto para el aumento Considerable de los DSH/P.	110
18	Diagrama de Causa Efecto para la inadecuada segregación de los DSH.	112
19	Proceso de Calentamiento Global de la Tierra.	117

20	Recipientes para DSH/C en Áreas Administrativas.	126
21	Envase de Punzocortante en Área de Laboratorio.	127
22	Desechos Hospitalarios.	138
23	Símbolos de DSH/P.	141
24	Tipos de Envases de DSH.	143
25	Sitio de Disposición para los Desechos Comunes Reciclados.	147
26	Ubicación de Envases.	154
27	Formato de Etiqueta.	155
28	Bolsas y Recipiente en Sitios Inadecuados.	157
29	Utilización de Guantes.	166

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Tipos de Desechos Sólidos Generados en el Complejo Hospitalario.	21
2	Desechos Sólidos Generados en América Central.	22
3	Segregación de los Desechos Sólidos Hospitalarios.	48
4	Flujo del Manejo Interno de los Desechos Sólidos Hospitalarios.	58
5	Convenciones Internacionales.	101
6	Perspectiva Histórica de la legislación sobre Desechos en Panamá.	103
7	División Propuesta para los Desechos Comunes.	139

8	Areas Consideradas para Reciclar los Desechos Comunes.	140
9	Determinación de lo Desechos Sólidos en el CHAAM.	145
10	Determinación de los Desechos Sólidos en el CHAAM.	146
11	Modulo de Capacitación al Personal Medico y de Enfermería.	188
12	Equipos de Recolección Interna de los Desechos.	195
13	Equipo mínimo de protección del personal que efectúa la recolección.	195
14	Equipo para los desechos sólidos a utilizar en Hospitales.	196

15	Costos de Materiales de Recolección y Manejo de los DSH.	198
16	Costos de los Materiales para el Operador del Incinerador.	198