



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE
DESECHOS BIOINFECIOSOS EN LA ESCUELA DE
CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS**
(Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo)

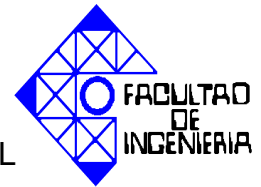
Tutor: Prof. Mariela Aular

Elaborado por:
Luis C., Amy D.
Maraima P., Jorbelis I.

Valencia, junio de 2012



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE
DESECHOS BIOINFECTIOSOS EN LA ESCUELA DE
CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS**
(Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo)

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre Universidad de
Carabobo para optar al Título de Ingeniero Civil

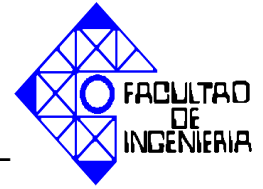
Tutor: Prof. Mariela Aular

Elaborado por:
Luis C., Amy D.
Maraima P., Jorbelis I.

Valencia, junio de 2012



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL



CARTA DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado para estudiar el trabajo especial de grado titulado: **“Propuesta de un Sistema de Almacenamiento de Desechos Bioinfecciosos en la Escuela de Ciencias Biomédicas y Tecnológicas** (Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo)”. Realizado por los bachilleres: Luis Amy y Maraima Jorbelis. Hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo especial.

Presidente

Jurado

Jurado

Valencia, junio 2012

DEDICATORIA

Queremos dedicar este trabajo a Dios y a nuestro señor Jesucristo por abrimos las puertas para que todo nos saliera bien y pudiéramos concluirlo exitosamente, a nuestros amigos y familiares y a la facultad de ingeniería de la universidad de Carabobo por habernos formado como personas y profesionales capaces de asumir retos y cumplir todas las metas que nos imponíamos, y en especial se lo dedicamos a nuestras madres, pilares fundamentales en nuestra formación y educación como personas, a ellas y a todas las personas que nos brindaron su ayuda, su atención y su apoyo incondicional en todo momento.

*Luis Pedeño, Amy Daniela
Maraima Pérez, Jorbelis Trene*

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por bendecirme y ayudarme en cada instante de mi carrera.

A mi **mamá** la persona más importante y valiosa en mi vida que sin su apoyo, consejos y regaños no hubiese culminado con éxito esta meta.

A mi abuelito **Leopoldo** que sé que desde el cielo estará orgulloso de mí. Y a mi tío **Lito**, mi ejemplo a seguir como profesional, que siempre estuvo allí apoyándome y ayudándome.

A mis hermanos **Oriana** y **Humberto** parte indispensable en mi vida y que son mi ejemplo de superación y éxito. A mi hermana **Viviana** y a mis sobrinitos: **Gian Andrés**, **Juan Pablo** y **Santiago** por hacerme reír en todo momento y darme grandes alegrías.

A nuestra tutora **Mariela Aular** excelente persona, gracias por su paciencia y su colaboración en todo momento.

A mis mejores amigos: **Luz María**, mi mejor amiga que desde la infancia ha estado allí en todos los momentos de mi vida y que ésta es una meta más que culminó a su lado. **Janeth**, mi amiga del colegio que siempre ha estado presente en mi vida y que a pesar que nuestros caminos se separaron ha estado allí brindándome apoyo. **Andrea**, mi primera amiga de la uni y compañera de residencia que estuvo a mi lado durante toda mi carrera y que sin sus locuras y sus desastres nada hubiese sido igual. **Zoila**, que desde que la conocí hasta 6 años después puedo sentarme horas y horas a echar cuentos y reírme, y que sé que puedo contar con ella cuando sea. **Vanessa**, mi “madre protectora”, amiga de rumbas de desastres de llanto de seriedad, alguien especial en mi vida. **Dani rulos**, mi amiga incondicional que ha estado siempre allí durante toda la carrera aguantando mis llantos y celebrando mis alegrías. Y por último y no menos importante a **Victor** mi mejor amigo, mi confidente, mi panita, que siempre ha estado ahí para mí.

A mis compañeros de la **promo 67**, en especial a **Dani Malizia**, a **Leito**, **Rosaira**, **Llinas** y **Carlos H.**, que buenas rumbas nos dimos y que se que serán unos excelentes profesionales. Y por último un agradecimiento especial a mi **compañera de tesis** por ser esa persona que compartió conmigo en todo momento, que supo soportar mis malcriadeces y estuvo siempre ahí incondicionalmente.

Amy Daniela Luis Pedeño

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** principalmente por darme la vida, por brindarme maravillosas oportunidades y por colocar a mi lado personas que me han apoyado incondicionalmente con gestos, palabras y con acciones a lo largo de la carrera.

A mi **MAMÁ**, mi tía **ANABEL** y mi tío **RENÉ**, quienes con paciencia, esfuerzo y amor, me criaron, me orientaron y me cuidan día a día. Por ellos soy la persona que soy.

A mis hermanos **JORGE, EINER Y DENISSE**, para los cuales espero ser un buen ejemplo a seguir.

A mi tío **JOHAN**, a mi abuela **TEO**, por estar pendiente de mí todo el tiempo y brindarme todo el cariño del mundo.

A mis amigas de Maracay, con las cuales sin importar el tiempo que pase, siempre estarán ahí para mí y yo para ellas: **Exolimar L., Mirlay H., Nadjana M., Natalia J., Natasha M., Waleska M. y María Eugenia A.**

A mis amigos y excelentes compañeros de la facultad que están en las buenas y en las malas semestre tras semestre: **Alberto M, Alfredo F, Daniela G, Luz P., Sergio V, Rosana M, María Andrea C, Alejandro P, Andrea N, Vanessa C, Juan Pablo M, Carlos H, Carlos L, Jesús R, María Daniela M, Niwaldo P, Leslie S., Rotciv J. y Freddy S.**

A mis compañeros de trabajo **Pedro V., Maryury M. y Ariannys F.**, quienes todos los fines de semana me dan su apoyo.

A **AMAIRANY C.**, por adoptarme y hacerme sentir como un miembro más de la familia y a **AMALIA O.**, por su cordialidad, amabilidad, preocupación, por abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir como en casa.

A nuestra tutora **MARIELA AULAR** quién nos recibió con los brazos abiertos desde el comienzo de la investigación, gracias por su guía, por sus ideas, por sus consejos y la confianza depositada en nosotras.

A **AMY L.**, mi compañera de tesis, que con mucha paciencia tuvo el valor de soportarme a lo largo de cada semestre y de esta investigación. Gracias por ser además de una compañera, una de mis mejores amigas.

Jorbelis Irene Maraima Pérez

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema.....	3
Formulación del Problema.....	4
Objetivos de la Investigación.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación.....	6
Delimitaciones.....	6
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la Investigación.....	8
Bases Teóricas.....	9
Desecho.....	9
Desechos Peligrosos.....	10
Desechos Hospitalarios.....	10
Generación de Desechos Hospitalarios.....	10

Clasificación de Desechos Hospitalarios.....	11
Gestión.....	13
Manejo.....	13
Etapas del Manejo de los Residuos Hospitalarios.....	13
Acondicionamiento.....	13
Segregación.....	14
Almacenamiento Primario.....	14
Almacenamiento Intermedio.....	15
Transporte Interno.....	16
Almacenamiento Final.....	17
Recolección Externa.....	17
Tratamiento y Disposición Final.....	19
Técnicas para el tratamiento de Residuos Hospitalarios.....	20
Esterilización.....	20
✓ Autoclave.....	20
✓ Gas.....	20
✓ Irradiación.....	21
Incineración Controlada.....	21
Inactivación Térmica.....	22
Bioseguridad.....	22
Principios que fundamentan la Bioseguridad.....	22
Ropa del personal.....	23
Hábitos y Conductas.....	23
Uso de Barreras Protectoras.....	23
Marco Normativo Legal.....	24
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	24
Ley Penal del Ambiente.....	24
Ley Orgánica del Trabajo.....	25

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).....	25
Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.....	26
Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos.....	27
Normas para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud.....	28
Normas Sanitarias para Proyectos de Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones.....	28

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación.....	30
Diseño de la Investigación.....	30
Población y Muestra.....	31
Población.....	31
Muestra.....	32
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	32
Análisis de Datos.....	33
Fases de la Investigación.....	34
Fase I:	
Diagnóstico de la situación actual de los Desechos Bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.....	34
Describir la problemática existente en la escuela de medicina.....	34
Calcular el volumen de los residuos Bioinfecciosos generados.....	35

Fase II: Determinación de la factibilidad técnica de crear un sistema de manejo de desechos hospitalarios en la escuela de medicina.....	35
Fase III: Elaboración del diseño de sistema de manejo De los desechos hospitalarios en la escuela de medicina.....	36

CAPÍTULO IV PROPUESTA

Fase I: Diagnóstico de la situación actual del almacenamiento de los Desechos Bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.....	37
Describir la problemática existente respecto al almacenamiento de Desechos Bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.....	37
Observaciones de los investigadores.....	39
Fase II: Determinación de la factibilidad técnica de crear un sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.....	51
Factibilidad Técnica.....	51
Beneficiario.....	51
Tamaño del proyecto.....	51
✓ Capacidad del proyecto.....	51
✓ Factores condicionantes.....	52
Proceso Global de Transformación.....	53
Localización del Proyecto.....	55

✓ Macro localización del proyecto.....	55
✓ Micro localización del proyecto.....	56
Análisis de Costos.....	57
Cronograma de Actividades.....	59
Fase III:	
Elaboración del diseño de sistema de Almacenamiento de los desechos bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológica.....	60
Objetivos de la Fase de Diseño.....	61
Diseño del Cuarto de Refrigeración.....	68
✓ Cuarto de Refrigeración.....	68
✓ Planta Eléctrica.....	72
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	75
ANEXOS.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Cuadro de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	33
2	Matriz FODA	48
3	Desechos tipo D generados en el Laboratorio de Cs. Morfológicas de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas en el mes de marzo.	46
4	Desechos tipo D generados en el Laboratorio de Cs. Morfológicas de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas en el mes de abril.	48
5	Desechos bioinfecciosos generados en el laboratorio de Neurofisiología de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas	49
6	Desechos bioinfecciosos generados en los cursos no conducentes dictados en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.	50
7	Recursos requeridos para la puesta en marcha del diseño propuesto	52
8	Análisis de costos de los insumos necesarios para iniciar el sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos.	57
9	Cronograma de actividades para la puesta en marcha del sistema de recolección de la escuela de Cs. Biomédicas y tecnológicas.	59
10	Matriz de Estrategias	60

LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura		Pág.
1	Mesón del laboratorio de Cs. Morfológicas donde se almacenan los materiales de las biopsias con formol	40
2	Mesón del laboratorio de Cs. Morfológicas con algunos recipientes que contienen desechos tipo D	40
3	Manera en que almacenan algunos recipientes que contienen desechos tipo D. en el laboratorio de Cs. Morfológicas	41
4	Acondicionamiento de desechos tipo D. en el laboratorio de Cs. Morfológicas	41
5	Etiquetas de algunos recipientes que contienen desechos tipo D. del laboratorio de Cs. Morfológicas	42
6	Recipientes de desecho bioinfecciosos que no contienen etiquetas de identificación del laboratorio de Cs. Morfológicas	42
7	Nevera del laboratorio de Cs. Morfológicas donde refrigeran algunos desechos bioinfecciosos	43
8	Parte interna de la nevera del laboratorio de Cs. Morfológicas	43
9	Laboratorio de Neurofisiología	44
10	Nevera del laboratorio de Neurofisiología donde se almacenan las ratas	44
11	Ratas almacenadas en la nevera del laboratorio de Neurofisiología	45
12	Acondicionamiento de las ratas en el laboratorio de Neurofisiología	45
13	Flujograma del proceso global de transformación	54

14	Macro localización del proyecto (Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas).	55
15	Micro localización del proyecto (Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas).	56
16	Contenedores y bolsas adecuados para almacenar desechos tipo D.	62
17	Segregación adecuada de los desechos tipo D generados en los laboratorios.	63
18	Almacenamiento primario adecuado de los desechos tipo D generados en los laboratorios.	63
19	Contenedor para el Transporte interno de los desechos bioinfecciosos.	64
20	Cuarto de Refrigeración para el almacenamiento de desechos tipo D.	64
21	Empresa manejadora encargada de retirar los desechos tipo D en la Universidad de Carabobo.	65
22	Personal de mantenimiento cumpliendo las normas de bioseguridad.	67
23	Detalles con pared del cuarto de refrigeración.	69
24	Características constructivas del cuarto de refrigeración.	70
25	Cuarto Cava de Congelamiento.	71
26	Ejemplo de instalación de Cuarto Cava de Congelamiento.	71
Gráfico		Pág.
1	Composición de residuos bioinfecciosos generados mensualmente en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas	50



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL



PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS BIOINFECCIOSOS EN LA ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS

(Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo)

Elaborado por:

Luis C., Amy D.

Maraima P., Jorbelis I.

Tutor: Prof. Mariela Aular

Fecha: Junio, 2012.

RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad proponer un sistema de almacenamiento para los desechos bioinfecciosos generados en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo, teniendo como base la normativa legal vigente, acorde a los Decretos 2.635 y 2.218. La investigación es de tipo descriptivo, con un diseño no experimental y de campo, bajo la modalidad de proyecto factible. La muestra se tomó igual a la población, siendo la misma de tipo no probabilístico e intencional, compuesta por todos los desechos tipo D generados en los laboratorios de Cs. Morfológicas y Neurofisiología y en los cursos no conducentes. La recolección de datos se realizó entre los meses de marzo y abril, utilizándose como técnicas la observación no estructurada, observación estructurada y la entrevista no estructurada, y como instrumentos la cámara fotográfica, cinta métrica, matriz FODA, libreta de notas y grabador. Se estimó que el volumen promedio mensual de desechos es de 0.25m^3 . De acuerdo al diagnóstico de la situación actual, es necesaria la realización de este diseño, por lo que se propone como sistema de almacenamiento una Cava Cuarto con medidas estándar. La propuesta planteada es factible técnicamente, debido a la existencia de todos los insumos para la implementación de la misma, recalcando la importancia de fomentar el correcto manejo y almacenamiento de dichos residuos.

Palabras clave: desechos bioinfecciosos, almacenamiento, cuarto cava

INTRODUCCIÓN

El impacto ambiental que provocan los desechos ha constituido un problema que cada año se va acrecentando ya que la población aumenta y son más las personas que generan basura, la cual necesita ser eliminada. De esta realidad no escapan los establecimientos de salud, los cuales cada vez originan mayor cantidad de desechos hospitalarios que necesitan de un almacenamiento y una disposición final adecuada, debido a que son de carácter infeccioso y pueden producir enfermedades graves, tanto para las personas que los manipulan como a aquellas que tengan contacto con ellos, así como también el riesgo ambiental que los mismos derivan.

Cabe Considerar que La Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo no queda exenta de esta realidad ya que en la misma se realizan actividades prácticas en los laboratorios, en los que se generan desechos bioinfecciosos que según el Decreto n° 2.218 “Normas Para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud” se clasifican en: Desechos orgánicos y/o biológicos (Tipo D), los cuales no están teniendo el almacenamiento adecuado que dicta esta norma.

Por consiguiente el propósito del presente estudio consistió en Proponer un sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, con el fin de evitar riesgos a la salud, y disminuir daños ambientales. Realizado por medio de una investigación de campo, de tipo descriptivo no experimental enmarcado dentro de la modalidad de proyecto factible, donde la población es igual a la muestra, usando como

técnicas e instrumentos de recolección de datos la observación directa, la observación participante y la entrevista.

Debe señalarse que la investigación se organizó en cuatro capítulos constituidos de la siguiente manera:

Capítulo I: Denominado "El Problema" donde se presenta de forma detallada el planteamiento y formulación del problema, los objetivos de la investigación, la justificación de la misma, así como también sus delimitaciones.

Capítulo II: Aborda el Marco Teórico, en este se encuentran los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y el marco normativo legal.

Capítulo III: Referente al Marco Metodológico, donde se muestra tipo y diseño de la investigación, población y muestra, descripción de la metodología, técnicas e instrumentos de recolección de datos y las fases de diseño.

Capítulo IV: Denominado "La Propuesta" en el cual se analizan e interpretan los resultados de acuerdo a cada fase de diseño propuesta.

Finalmente, se encuentran las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En la actualidad, el incremento de la población, la excesiva producción y el consumismo, han generado la acumulación masiva de desechos (www.tratarlabasura.galeon.com, 2007), ya que diariamente las personas obtienen productos que al dejar de ser útiles y perder valor para ellas, son descartados; desencadenando así el deterioro ambiental, el cual “es un problema que se presenta a nivel mundial, nacional, estatal y municipal” (Espejel y Castillo, 2010). Estos residuos necesitan un adecuado manejo, ya que pueden contener desechos peligrosos, los cuales representan una amenaza para la salud, no sólo para las personas que los manipulan sino a todas las que puedan estar expuestas a los mismos.

Dentro de este marco de los desechos peligrosos se encuentran los desechos hospitalarios, los cuales son todos aquellos generados en los establecimientos relacionados con el sector salud humana o animal, y la eliminación de este tipo de desechos ha sido de gran preocupación ya que muchos de ellos son infecto-contagiosos.

En la medida que los desechos hospitalarios sean producidos en gran cantidad, deben ser manejados con máximo cuidado, ya que las

enfermedades patógenas, tales como los virus de hepatitis B, hepatitis C, el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) entre otros, son transmitidos por la sangre o por fluidos corporales y es de suma importancia resaltar que la forma de contagio no sólo puede ser por el contacto directo con la persona infectada, sino también con los desechos que la misma pueda generar al ser atendida en las instituciones de salud.

Siendo la Facultad de ciencias de la salud de la Universidad de Carabobo, una instalación donde se llevan a cabo actividades académicas y de investigación relacionadas con el área de la salud, no queda exenta de la problemática de los desechos patógenos, por lo cual se propone un sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos con el fin de prevenir los daños que los mismos puedan ocasionar tanto a las personas que laboran en la institución como a las personas que la frecuenten.

Formulación del Problema

En base a la problemática mencionada se propone un sistema de almacenamiento para la eliminación de desechos bioinfecciosos en la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo. Para ello, la presente investigación dará respuesta a las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Cuál es la situación actual del almacenamiento de los desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo?
- ✓ ¿Cuán factible puede ser el sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y tecnológicas Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo?

- ✓ ¿Cuál es el diseño que mejor se adapta para almacenar los desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y tecnológicas Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer un sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de los desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.
2. Determinar la factibilidad técnica del sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.
3. Elaborar el diseño del sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.

Justificación

La presente investigación tiene como propósito encontrar una alternativa que permita minimizar los posibles daños que los desechos bioinfecciosos puedan causar a las personas que frecuentan la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la facultad de Ciencias de la Salud, esto se realizará mediante el diseño de un sistema de almacenamiento adecuado para dichos residuos.

Desde el punto de vista académico, este trabajo de investigación le permite a otros investigadores y al estudiantado obtener un material de consulta confiable para profundizar en esta área.

Desde el aspecto técnico, el diseño del sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos permitirá mejorar considerablemente la problemática que tiene la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas con respecto a este tipo de desechos ya que actualmente no existe un espacio físico adecuado donde almacenarlos temporalmente hasta que la empresa encargada los retire y los lleve a su sitio de disposición final, por lo cual se estaría garantizando de esta forma una alternativa a largo plazo y sostenible económicamente.

Delimitaciones

El presente trabajo de investigación se realizó en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo, Campus Bárbula, ubicada en el municipio Naguanagua, Estado Carabobo, Venezuela.

La investigación sólo incluirá los desechos generados en: El laboratorio integral de Cs. Morfológicas, en el laboratorio de neurofisiología y los producidos en los cursos no conducentes, los cuales son dictados los días sábados. Además, se estableció un tiempo de recolección de datos de 8 semanas, iniciando el 5 de marzo y finalizando el 27 de abril.

Cabe considerar que no se va a incluir ingeniería de detalle ni ubicación del terreno para su implementación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Barrio, Guillén y Veliz (2011) "Propuesta de un Diseño para el Manejo de Desechos Generados en los Consultorios del Hospital Metropolitano del Norte. Municipio Naguanagua. Estado Carabobo". Esta investigación tuvo como propósito solucionar el inconveniente existente debido al manejo inadecuado de desechos generados en dicha institución. La investigación fue de tipo descriptiva basándose en la observación directa para la recolección de datos y para el análisis de resultados se utilizó la medida de tendencia central (media) y la estadística descriptiva, la población y muestra analizada estuvo conformada por 49 consultorios de diversas especialidades. Concluyendo que se emplea una deficiente clasificación de los desechos generados. Este trabajo de investigación sirve como aporte al presente estudio ya que sigue la misma metodología.

Naranjo y Ramírez (2011) "Diseño de un Sistema de Recolección y Disposición para los Desechos Sólidos Hospitalarios. Hospital Metropolitano del Norte. Naguanagua, Estado Carabobo" El objeto de esta investigación fue proponer una alternativa práctica y conveniente para la manipulación adecuada de los desechos generados en dicha institución. La metodología se sustentó en una investigación de campo de carácter descriptivo. La

técnica utilizada fue la observación directa, registrándose los materiales desechados. La población y muestra estuvo constituida por el área de hospitalización (piso 3). Se obtuvo que el mayor porcentaje de desechos generados son orgánicos. Concluyendo que la alternativa propuesta es factible, dado que no constituye mayores costos. Este estudio presentó aportes en el área metodológica de la presente investigación.

Manach y Pereira (2011) "Diseño de un Sistema de Recolección y Disposición para los Desechos Sólidos Hospitalarios. Maternidad Julia Benítez. Municipio Guacara, Estado Carabobo" El estudio se basó en el diseño de un sistema de recolección y disposición de los desechos generados en dicha entidad. El tipo de investigación fue descriptiva, con un diseño de tipo documental, donde la muestra era igual a la población y estaba representada por todos los residuos sólidos hospitalarios generados en la maternidad. Se obtuvo que el 21% de los desechos totales son de tipo bioinfecciosos. Concluyendo la necesidad de efectuar el sistema. Las bases teóricas de este estudio sirvieron de apoyo para esta investigación.

Bases Teóricas

Desecho

El desecho es todo aquello que resta de lo que utiliza el ser humano para su beneficio propio. El desecho puede ser contaminante de dos maneras diferentes: primero, si cuenta con elementos o sustancias artificiales que contaminan y polucionan recursos como el suelo, el aire o el agua. En segundo lugar, se consideran contaminantes en el sentido de que son elementos que ya nadie requiere y que por tanto quedan como materiales basura que deben ser escondidos, sepultados o incinerados.(www.definicionabc.com)

Desechos Peligrosos

“El término comprende a los desechos peligrosos derivados de todos los productos químicos tóxicos, materiales radiactivos, biológicos y de partículas infecciosas”. (www.desechos-solidos.com, s/f, pág. 1)

Es por ello que “Todo material peligroso que no pueda ser objeto de recuperación se considera un desecho peligroso y su manejo estará sujeto a las condiciones establecidas para desechos peligrosos”. (Decreto 2.635. 1998, p.4.)

De este modo “El manejo de los desechos peligrosos tendrá como objetivo principal su almacenamiento temporal, transporte, tratamiento, eliminación y disposición final, en condiciones que no generen peligro a la salud o al ambiente”. (Decreto 2.635. 1998, p.6.)

Desechos Hospitalarios

“Son Desechos que provienen del uso de la medicina, también conocidos como residuos clínicos. Se refiere normalmente a los productos de desecho que no pueden considerarse residuos en general, producidos a partir de la atención sanitaria en locales”. (www.desechos-solidos.com, s/f, pág. 1)

Generación de Desechos Hospitalarios

“Es la producción de los residuos en cada área del hospital o centro asistencial y se expresa en términos de peso kg/día o volumen m³/día”.
(Elías, s/f, pág. 6)

Clasificación de Desechos Hospitalarios

El Decreto n° 2.218 “Normas para la clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud”, clasifica los desechos en Venezuela de la siguiente manera:

Desechos comunes (Tipo «A»):

Se consideran desechos comunes aquellos cuyos componentes básicos son: Papeles, cartones, plásticos, residuos de alimentos, vidrios, componentes de barrido generados en las áreas administrativas, limpieza en general, elaboración de alimentos, almacenes y talleres; siempre y cuando no hayan estado en contacto con los desechos clasificados como B, C, D y E.

Desechos potencialmente peligrosos (Tipo «B»):

Se consideran desechos potencialmente peligrosos todos aquellos materiales, que sin ser por su naturaleza peligrosos, por su ubicación, contacto o cualquier otra circunstancia puedan resultar contaminados, se incluyen los provenientes de áreas de hospitalización de los enfermos y de consulta externa.

Desechos infecciosos (Tipo «C»):

Son todos aquellos desechos que por su naturaleza, ubicación, exposición, contacto o por cualquier otra circunstancia resulten contentivos de agentes infecciosos provenientes de áreas de reclusión y/o tratamiento de pacientes infectocontagiosos, actividades biológicas, áreas de cirugía, quirófanos, salas de parto, salas de obstetricia y cuartos de pacientes correspondientes, departamentos de emergencia y medicina crítica, servicios de hemodiálisis, banco de sangre, laboratorios, institutos de investigación, bioterios, morgues, anatomía patológica, salas de autopsias y toda área donde puedan generarse desechos infecciosos.

Desechos orgánicos y/o biológicos (Tipo «D»):

Son todas aquellas partes o porciones extraídas o provenientes de seres humanos y animales, vivos o muertos, y los envases que lo contengan.

Desechos especiales (Tipo «E»):

Son aquellos productos y residuos farmacéuticos o químicos, material radiactivo y líquidos inflamables. Así como cualquier otro catalogado como peligroso no comprendido entre los grupos anteriores. El manejo de estos desechos, se hará por separado y se regirá por lo establecido en las Normas para el Control de la Generación y Manejo de los Desechos Peligrosos.

Por otra parte, el Dr. Miguel Araujo (2001) clasifica los Desechos Hospitalarios de la siguiente manera:

Desechos Infecciosos:

Desechos que se sospecha contienen patógenos en suficiente cantidad o concentración para causar enfermedad en huéspedes susceptibles (en general, tejidos o materiales contaminados con sangre o fluidos biológicos de pacientes infectados). El Congreso y la Environmental Protection Agency (EPA) de EEUU han utilizado también el término “Desechos médicos regulados” para referirse a 7 estos desechos, tomando en consideración la remota posibilidad de transmisión de infecciones por esta vía.

Desechos Patológicos:

Tejidos, órganos, partes del cuerpo, fetos, sangre y fluidos corporales, cadáveres animales. Las partes del cuerpo reconocibles se incluyen dentro de esta categoría como Desechos anatómicos.

Corto punzantes:

Elementos que pueden causar cortes o pinchazos.

Desechos Farmacéuticos:

Productos farmacéuticos, drogas, vacunas y sueros expirados, sin uso, derramados o contaminados que no van a ser utilizados, así como los materiales descartables utilizados para su manipulación y envasado (guantes, envases con residuos, etc.).

Desechos Genotóxicos:

Desechos con propiedades mutagénicas, teratogénicas o carcinogénicas. Su principal exponente son las drogas citotóxicas antineoplásicas (materiales contaminados con ellas, residuos en envases, secreciones y heces de pacientes tratados, etc.).

Desechos Químicos:

Pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Se consideran peligrosos si poseen alguna de las siguientes propiedades: tóxicos, corrosivos, inflamables, reactivos (ej. explosivos) o genotóxicos.

Desechos con Alto Contenido en Metales Pesados:

Subcategoría de los anteriores. Se refiere especialmente a instrumentos a mercurio desechados (termómetros, esfigmomanómetros).

Contenedores Presurizados:

Especialmente latas aerosoles. Pueden explotar por efecto del calor o al ser puncionados accidentalmente.

Desechos Radioactivos:

Incluye todos los materiales sólidos, líquidos y gaseosos contaminados con radionúclidos de fuentes abiertas (las fuentes selladas nunca se eliminan al medio externo directamente). 8 Finalmente, los desechos del sistema sanitario pueden ser divididos también en “desechos médicos o clínicos”, y desechos no médicos, siendo los primeros los que resultan del proceso de prevención, diagnóstico o tratamiento de enfermedades en seres humano (Araujo, 2001, pág. 7)

Gestión

La gestión de un centro de atención de salud se inicia con la formulación de los objetivos y planificación de las acciones a tomar. Un plan escrito es la evidencia tangible de un compromiso serio para manejar los residuos infecciosos y peligrosos de manera segura. (Elías, s/f, pág. 14)

Debe señalarse que la gestión se considera entonces la etapa primordial para atacar el problema de los residuos bioinfecciosos ya que con ella se diagnostica la situación actual del sitio en estudio, recolectando información para luego con esto realizar un plan a seguir de acuerdo a las normativas vigentes, lo cual se efectúa con ayuda del personal de la institución y entes encargados.

Manejo

“Acciones relacionadas con la manipulación de los residuos durante las etapas de generación, recolección, transporte, recuperación y transformación de los residuos sólidos”. (Blanco, 2009, pág. 11)

Etapas del Manejo de los Residuos Hospitalarios

Acondicionamiento

Consiste en embalar o acomodar los residuos en recipientes adecuados que eviten los derrames y que sean resistentes a las acciones de punctura y ruptura y cuya capacidad sea compatible con la generación diaria de cada tipo de residuo para un transporte

seguro este acondicionamiento deberá ir de acuerdo con su clasificación.(Cifuentes & Iglesias, 2008, pág. 24)

Segregación

“Es la clave del manejo debido a que en esta etapa se separan los desechos y una clasificación incorrecta puede ocasionar problemas posteriores. La separación de los desechos se centra en cantidades relativamente pequeñas que necesitan ser separadas” (Elías, s/f, pág. 16)

Almacenamiento Primario

“Es el depósito temporal de los residuos ubicados dentro del establecimiento, antes de ser transportados al almacenamiento intermedio, el tiempo de almacenamiento no debe ser superior a doce horas”.(Cifuentes & Iglesias, 2008, pág. 24)

De esta manera las “Normas para la clasificación y manejo de los desechos en establecimientos de salud”, Decreto N° 2218, gaceta Oficial de Venezuela N° 4418, capítulo III. Describe los patrones que se deben seguir en cuanto a la recolección y almacenamiento primario como se puede ver en los siguientes artículos:

Artículo 6

Cada área de generación de desechos en los establecimientos de salud, deberá contar con la cantidad necesaria de recipientes para recolectar y almacenar los desechos producidos.

Artículo 8

Para los desechos tipos B y C deben usarse recipientes reutilizables con tapa accionada a pedal, dentro de los cuales se colocarán bolsas de polietileno, cuyo borde se pliegue hacia el exterior; el volumen de la bolsa deberá estar acorde con el volumen del recipiente usado según las siguientes características:

- a) Bolsas plásticas de polietileno de baja densidad, de color blanco opaco, impermeables soldadas térmicamente en el fondo, a fin de garantizar resistencia a las presiones o impactos que pueden ocurrir bajo condiciones normales de manejo.

- b) Espesor mínimo por cara o película, de 0.10 milímetros.
- c) Amarres que aseguren el cierre hermético de las bolsas.
- d) Las bolsas y los recipientes rígidos, deben estar claramente identificados con el término «Desechos Peligrosos», con letras visibles y legibles de color rojo, no menor de cinco (5) cm. de altura, incluyendo el logotipo universal para desechos médicos en un tamaño entre 20 y 50 cm. de altura, según el tamaño, de la bolsa o recipiente. Las bolsas usadas, en el interior de los recipientes, no serán de identificación obligatoria.

Parágrafo Único: En caso de desechos tipos B y C tratados por esterilización, las bolsas deberán ser de Poli cloruro de vinilo (PVC) resistentes a altas temperaturas.

Artículo 11

Los fluidos médicos orgánicos generados en los establecimientos de salud deberán ser dispuestos en recipientes resistentes, impermeables, sellados herméticamente y compatibles con los tratamientos a los cuales serán sometidos.

Artículo 12

Los desechos tipo D, deberán ser colocados en recipientes tipo balde, desechables, de polietileno de alta densidad, con tapa de cierre hermético y con asa para su fácil manipulación o bolsas plásticas, con las características descritas en el artículo 8, las cuales deberán ser colocadas dentro de cajas de cartón corrugado, cerradas herméticamente y llevadas al área de transferencia correspondiente.

Artículo 13

Las dimensiones de los recipientes tipo balde desechables, no deberán ser superiores a 500 mm de diámetro y 500 mm de altura y las cajas de cartón corrugado de 600 mm de largo x 600 mm de alto x 450 mm de ancho; estas cajas no deberán ser reutilizadas. (1992, p.5.)

Almacenamiento Intermedio

Las bolsas y recipientes de desechos deberán ser sellados y llevados a un lugar especial de almacenamiento donde se colocarán en pilas separadas de acuerdo al color de las bolsas, dos veces al día o con más frecuencia en quirófanos y unidades de cuidados intensivos. El lugar de almacenamiento deberá ser seguro y contar con instalaciones que permitan su limpieza en caso de derrames de desechos.(Cifuentes & Iglesias, 2008, pág. 24)

Transporte Interno

“Los vehículos para el transporte de desechos deben ser estables, silenciosos, higiénicos, de diseño adecuado y permitir el transporte con un mínimo de esfuerzo”. (Cifuentes & Iglesias, 2008, pág. 24)

Artículo 14

El transporte de los desechos tipos B, C y D desde el área de generación o transferencia hasta el lugar de almacenamiento dentro del establecimiento de salud, se hará por lo menos una vez por cada turno de trabajo.

Esta actividad se realizará tomando todas las precauciones, para evitar la apertura o rotura de los recipientes.

Artículo 15

El transporte se realizará mediante recipientes o contenedores de plástico o metal inoxidable sobre ruedas, de superficie lisa y sin uniones salientes para su fácil limpieza y desinfección. Las dimensiones de éstos estarán acordes al recorrido interno y a las facilidades para su traslado vertical u horizontal en los establecimientos de salud.

Parágrafo Único: Bajo ninguna circunstancia se deberán usar recipientes de lona o tela para el traslado de bolsas con materiales de desechos.

Artículo 16

Los contenedores o recipientes deberán ser desinfectados o descontaminados diariamente; estos recipientes no podrán ser usados para el transporte de otros materiales sin ser previamente descontaminados por medio de vapor o sustancias desinfectantes.

Artículo 17

Queda prohibido el transporte vertical de desechos tipos B, C, D y E a través de ductos por gravedad o neumáticos, ni a través de los ascensores destinados al uso del público o personal empleado del Establecimiento de Salud; dicho transporte solo podrá efectuarse utilizando los ascensores previstos para carga o servicio. En caso de no contar con ascensores, se deberán trasladar los recipientes a través de rampas, de no existir estas se podrán utilizar los ascensores de uso público, pero en horarios especiales y no coincidentes con el del uso de otras personas diferentes a la que transporta el recipiente.

Artículo 18

La inspección, vigilancia y control de las actividades a las que se refiere esta sección, corresponderá al Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. (Decreto 2218, 1992 p.5.)

Almacenamiento Final

“Es la selección de un ambiente apropiado a nivel intrahospitalario para acopiar los residuos en espera de ser transportados al lugar de tratamiento, reciclaje o disposición final”.(Cifuentes & Iglesias, 2008, pág. 24)

Artículo 20

Los desechos tipos B, C y D serán almacenados en un lugar dentro del establecimiento de salud. Este sitio deberá tener las siguientes características:

- Recinto cerrado, ventilado, con amplitud suficiente para accionar los equipos de transporte.
- Paredes y pisos lisos, a prueba de ácidos y álcalis, impermeables, anticorrosivos y con instalaciones sanitarias para el fácil lavado y desinfección.
- Puertas amplias que permitan el movimiento de los contenedores y todas las aberturas protegidas para evitar el ingreso de insectos, roedores y aves.

Artículo 21

Los desechos tipos B, C y D deberán tratarse el mismo día de su generación, en caso de no ser posible, podrán almacenarse un máximo de treinta (30) días bajo las siguientes condiciones:

- Para almacenar un día la temperatura deberá estar entre 17°C y 25°C.
 - Para almacenar tres (3) días la temperatura deberá estar entre 1°C y 7°C.
 - Para almacenar treinta (30) días la temperatura deberá ser 0°.
- (Decreto 2218, 1992 p.5.)

Recolección Externa

“Los desechos peligrosos en ningún caso deberán transportarse junto con los desechos municipales, se deben emplear vehículos especiales cerrados”(Cifuentes & Iglesias, 2008, pág. 24)

Artículo 22

El transporte de los desechos del tipo A se efectuará mediante el servicio de recolección domiciliaria; el de los desechos tipos B, C y D se realizará en vehículos con características especiales los cuales no se usarán para otros fines.

Artículo 23

La unidad de transporte de los desechos de tipos B, C y D tendrán las siguientes características:

- a) La cava deberá ser hermética con presión negativa.
- b) Los pisos y costados deberán ser lisos de material lavable a prueba de ácido y álcalis e incorporar un sistema para la recolección y almacenaje de líquidos derramados.
- c) Las juntas entre paredes, pisos y techo de la cava, deberán ser redondeadas.
- d) La altura interna de la cava no debe ser menor a dos (2) metros.
- e) La cava deberá tener, para el lavado y desinfección, un sistema propio y autónomo.
- f) La puerta de la cava debe poseer un dispositivo de seguridad que impida la inviolabilidad de la misma.
- g) La temperatura interna de la cava no deberá ser superior a 150 C.
- h) La unidad de transporte deberá contar con una balanza para realizar la cuantificación de los desechos generados en los establecimientos de salud.

Parágrafo Único: En la operación de carga y descarga de los desechos no debe haber esfuerzos de compactación.

Artículo 24

La unidad de transporte deberá estar provista de todos los elementos de seguridad, que permitan hacer frente a cualquier emergencia que pudiera presentarse con los desechos transportados.

Artículo 25

La unidad de transporte deberá estar debidamente identificada con el término: «Transporte de Desechos Médicos», con letras de color rojo no menor de 7 cm de altura, en las puertas de carga y costados. En los costados deberá aparecer el logotipo Universal de Desechos Médicos, con un tamaño no inferior de 50 cm.

Artículo 26

En las puertas de la cabina de la unidad deberá aparecer en letras, con altura no menor de 7 cm, lo siguiente:

- Nombre del transportista
- «Desechos Médicos»
- Permiso o Registro
- Logotipo Universal de Desechos Médicos

Artículo 27

Los vehículos utilizados para el transporte de estos desechos, deberán cumplir con las condiciones sanitarias y de funcionamiento óptimos de acuerdo a lo dispuesto en la normativa legal vigente. (Decreto 2218, 1992 p.5.)

Tratamiento y Disposición Final

Se entiende como tratamiento el conjunto de operaciones que busca lograr los siguientes resultados:

“Eliminar el material infeccioso o peligroso de los residuos previos a su disposición final, reducir su volumen, volver irreconocibles e irrecuperables los desechos de cirugía, impedir el reuso inadecuado de artículos reciclables”.(Elías, s/f, pág. 3)

Sin duda la Disposición final es el último paso para la eliminación de desechos y se define como la “Operación que permite mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho peligroso al ambiente en forma permanente, de conformidad con las normas establecidas”. (Decreto 2.635. 1998, p.1.)

Artículo 28

El tratamiento de los desechos tipos B, C y D, generados en los establecimientos de salud, deberá realizarse in situ o fuera de él.

Parágrafo Único: En caso de que el tratamiento de estos desechos se efectúe fuera del establecimiento de salud, se deberá cumplir con lo dispuesto en el artículo 20 del presente decreto y en lo establecido en las Normas para el Control de la Generación y Manejo de Desechos Peligrosos.

Artículo 29

El tratamiento de los desechos tipos B, C y D, podrá realizarse mediante las técnicas o procesos siguientes:

- a) Esterilización (Autoclave, Gas/Vapor, Irradiación).
- b) Incineración controlada.
- c) Inactivación Térmica.
- d) Cualquier otra técnica o proceso, que a criterio de la autoridad competente, asegure la inocuidad de los desechos.

Artículo 30

Los desechos generados por la aplicación de algunas de las técnicas o procesos de tratamiento, referidas en el artículo anterior, podrán ser dispuestos en los rellenos sanitarios municipales, según las normas legales vigentes.

Artículo 31

La disposición final de los desechos tipo A se regirá por lo establecido en las Normas Generales para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean Peligrosos.

La disposición final de los desechos tipo E, se regirá por lo establecido en las Normas para el Control de la Generación y Manejo de los Desechos Peligrosos. (Decreto 2218, 1992 p.5.)

Técnicas para el tratamiento de Residuos Hospitalarios

Esterilización:

Es un proceso que se lleva a cabo antes de realizar la disposición final de los desechos hospitalarios, ya que con esta se busca destruir los microorganismos contaminantes que los mismos contengan. Ésta técnica no degrada el ambiente, por lo cual es una ventaja significativa utilizarla. (Elías, s/f, pág. 9)

Existen varios tipos de esterilización dentro de los cuales se destacan:

✓ *Autoclave:*

Se basa en la eliminación de los agentes infecciosos presentes en los residuos sanitarios mediante la utilización controlada de vapor saturado, a presión y temperaturas suficientes, durante un lapso de tiempo determinado. Una autoclave consiste en un recipiente de acero con cierre hermético, diseñado para soportar presiones de trabajo que suelen oscilar entre 1 y 4 atm. Y apto para la introducción de vapor de agua a cierta presión y temperatura, así como para el drenaje del vapor condensado. (Elías, s/f, pág. 10)

✓ *Gas:*

Se aplica en aquellos casos de objetos reutilizables que se deteriorarían de ser sometidos a calor y/o humedad. El tratamiento consiste en colocar el material a procesar en una cámara estanca, se evacua el aire interior y se inyecta el gas esterilizante empleado en una alta concentración, manteniendo el material expuesto a la acción

del gas durante un cierto tiempo de permanencia. Los agentes esterilizantes empleados son oxido de etileno y formaldehído.

El reverso de esta alternativa es que hay evidencia que ambos gases son potenciales cancerígenos para el ser humano. Existe el riesgo de exposición a los gases que son liberados lentamente de la masa de residuos ya procesados una vez que el tratamiento ha finalizado. Visto el riesgo comentado, asociado al uso de estos gases, se imponen estrictas condiciones para la operación de estos equipos, todo lo cual limita la aplicación de esta tecnología al caso de los residuos infecciosos. Según lo anterior, no es aconsejable esta alternativa cuando se disponen de otras metodologías de tratamiento.(Brion, 1998, pág. 28)

✓ *Irradiación:*

Las técnicas de tratamiento con radiación ionizante o con radiación ultravioleta se encuentran potencialmente disponibles para el procesamiento de residuos infecciosos.

En el primer caso la radiación proviene de una fuente tal como el Cobalto 60. Es una tecnología compleja requiere de personal entrenado y equipo de protección para los operarios que manejan el equipo, presentando además el problema de la disposición final de la fuente radiactiva. Esta técnica con radiación ionizante es similar a la empleada corrientemente para esterilizar artículos médicos, alimentos y otros productos de consumo.

En el caso de la luz ultravioleta su uso está más limitado a una esterilización externa, superficial, dado que no puede penetrar en profundidad. En cambio la radiación proveniente de la fuente de Cobalto 60 (rayos Gamma) si pueden penetrar un material a cualquier profundidad, por lo que ésta técnica es potencialmente aplicable al tratamiento de residuos infecciosos para eliminar agentes patógenos.No obstante, hasta el presente la irradiación es raramente aplicable como alternativa de tratamiento(Brion, 1998, pág. 30)

Incineración Controlada

Es una de las tecnologías térmicas existentes para el tratamiento de residuos. Incineración es la quema de materiales a alta temperatura (generalmente superior a 900°C), mezclados con una cantidad apropiada de aire durante un tiempo predeterminado. En el casode incineración de los residuos sólidos, los compuestos orgánicos son reducidos a sus constituyentes minerales, principalmente dióxido de carbono gaseoso, vapor de agua, y sólidos inorgánicos (cenizas).

Esta combustión se realiza en una instalación que suele llamarse planta de incineración, proyectada y construida para tal fin. Cuando los residuos patológicos son sometidos a este procedimiento quedan

totalmente destruidos y las agujas y jeringas totalmente inservibles.(cempre.org.uy, s/f)

Inactivación Térmica:

Consiste en la aplicación de calor, para la esterilización de artículos médicos, equipos e instrumentos, trata los residuos por aplicación de calor seco, sin adición de agua, vapor o fuego. Su efectividad depende de la duración del ciclo y la temperatura que se le coloque, así como también la resistencia que tenga el agente infeccioso que se trate.(www.slideshare.net, s/f)

Bioseguridad

Se define como el "conjunto de medidas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la salud y seguridad de trabajadores de la salud, pacientes, visitantes y el medio ambiente". (www.icesi.edu.co, 2010).

Principios que fundamentan la Bioseguridad

Toda medida preventiva debe estar enmarcada dentro de los principios que fundamentan la bioseguridad en todo nivel, al respecto, Barriga, G. y Castillo, N (2004) refieren que éstos pueden resumirse en tres postulados:

✓ *Universalidad:*

Se debe involucrar al personal y pacientes de todos los servicios, aún sin conocer su serología; debiendo seguir todas las recomendaciones estándares para prevenir exposición a riesgos.

✓ *Barreras:*

Comprende el concepto de evitar la exposición directa a sangre u otros fluidos en potencia contaminantes u otras sustancias nocivas, mediante la utilización de medidas o materiales que se interpongan al contacto de los mismos.

✓ *Medios de Eliminación de Material Contaminado:*

Se refiere al conjunto de dispositivos y procedimientos adecuados por medio de los cuales el material utilizado en la atención del paciente se elimina sin riesgo. (Pág. 16).

Estas medidas preventivas se deben aplicar a la sangre, a todos los fluidos, secreciones y excreciones corporales, excepto el

sudor, independientemente de la presencia de sangre visible, piel no intacta y membranas mucosas. (Téllez y Tovar, 2007, p. 21)

Ropa del personal:

“El personal de salud debe tener una ropa de trabajo (uniforme) que sólo será usado dentro del establecimiento y de ninguna manera fuera de él. Deben guardarse en roperos distintos”(Perú, s/f, pág. 6)

Hábitos y Conductas:

“Dirigidas a evitar contacto directo con fluidos corporales o material contaminado, usar los equipos y manipular materiales con la debida precaución”.

✓ Lavado de Manos:

Es una actividad obligatoria de comprobada eficacia en la prevención de transmisión de infecciones. Debe realizarse según la técnica específica para cada actividad y con la frecuencia que se requiera. El establecimiento debe brindar las condiciones necesarias para que el personal pueda cumplir con esta actividad según las técnicas especificadas para cada actividad. (Perú, Ministerio de Salud, s/f, pág. 7).

Uso de Barreras Protectoras:

“Es obligatorio el uso de ropa y equipos de protección adecuados para cada actividad. Tales como: Guantes, Máscaras, mascarillas, gorros, cascos, anteojos, viseras protectoras, delantal impermeable, mandilones, botas de tela o de material impermeable, protectores para radiación y otros”. (Perú, Ministerio de Salud, s/f, pág. 7).

Marco Normativo Legal

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (PUBLICADA EN GACETA OFICIAL EL 30 DE DICIEMBRE DE 1999, NÚMERO 36.860)

Capítulo V .De los Derechos Sociales y de las Familias

Artículo 83:

La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.

Artículo 84:

"Para garantizar el derecho a la salud el Estado creará, ejercerá la rectoría y gestará un sistema nacional de salud..."

Artículo 85:

"El financiamiento del sistema público nacional de salud es obligación del Estado..."

LEY PENAL DEL AMBIENTE

(GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA NO. 4.358 DEL
03 DE ENERO DE 1992)

Título I. Disposiciones Generales

Artículo 1:

Objeto. La presente Ley tiene por objeto tipificar como delitos, aquellos hechos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y establece las sanciones penales correspondientes. Asimismo, determina las medidas precautelarias de restitución y de reparación a que haya lugar.

Dentro de este marco en su Capítulo III, referente a la Degradación, Alteración, Deterioro, Contaminación y Demás Acciones Capaces de Causar Daños a los Suelos, la Topografía y el Paisaje. En su *artículo 42* establece:

El que vierta, arroje, abandone, deposite o infiltre en los suelos, subsuelos, sustancias, productos o materiales no biodegradables, agentes biológicos o bioquímicos, agroquímicos, objetos o desechos sólidos o de cualquier naturaleza, en contra versión de las normas técnicas que rigen la materia, que sean capaces de degradarlos o alterarlos nocivamente, será sancionado con arresto de tres (3) meses a un (1) año y multa de trescientos (300) a mil (1000) días de salarios mínimos.

LEY ORGÁNICA DEL TRABAJO

La Ley Orgánica del Trabajo (2000) establece con la relación directa con la salud en el Título IV, Capítulo VI: De la Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Artículo 237:

Ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psico-sociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertidos acerca de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudiera causar a su salud y aleccionado en los principios de su prevención.

LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO (LOPCYMAT)

Capítulo I

Artículo 1: "El objeto de la presente Ley es garantizar a los trabajadores, permanentes y ocasionales, condiciones de seguridad, salud y bienestar, en un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales".

Artículo 69:

Definición de Accidente de Trabajo:

Se entiende por accidente de trabajo, todo suceso que produzca en el trabajador o la trabajadora una lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante

de una acción que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo.

LEY SOBRE SUSTANCIAS, MATERIALES Y DESECHOS PELIGROSOS.
(GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA NO. 5.554. EXTRAORDINARIO DEL 13 DE NOVIEMBRE DE 2001)

Establece en el Título I. Disposiciones Generales

Artículo 1.

Esta ley tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transportes, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre con el fin de proteger la salud y el ambiente.

En el título I II. De los Desechos Provenientes de los Establecimientos de Salud.

Artículo 47.

Los desechos provenientes de establecimientos relacionados con el sector salud, así como de aquellos que posean iguales características o funciones a los desechos indicados en la reglamentación técnica deberán ser manejados de manera que se prevengan y controlen sus potenciales impactos negativos sobre la salud y el ambiente.

Artículo 48.

Los desechos peligrosos constituidos por restos humanos, desechos infecciosos, patológicos, orgánicos, biológicos, químicos, radiactivos, restos de animales y cualquier otra materia putrescible, procedentes de los establecimientos a los que se refiere el Artículo 47 de esta Ley deberán ser manejados de conformidad con lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia

Artículo 50.

El transporte de los desechos infecciosos, orgánicos y biológicos se realizará en vehículos con características especiales, de acuerdo a lo dispuesto en la reglamentación técnica que rige la materia.

NORMAS PARA EL CONTROL DE LA RECUPERACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS Y EL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS.

(GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA NO.5.245. EXTRAORDINARIO DEL 03 DE AGOSTO DE 1998. DECRETO N°2.635).

Titulo I. Capítulo I. Dirigido a las Disposiciones Generales en su Artículo 1 establece que: “Este decreto tiene por objeto regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos, cuando los mismos presenten características, composición o condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente”

Dentro de este marco en el Capítulo IV, de la Sección I, Disposiciones Técnicas:

Artículo 72:

Los desechos patológicos e infecciosos catalogados como peligrosos y generados en establecimientos de salud, deben almacenarse a temperaturas inferiores a 7°C o sometidos a tratamiento de desinfección o esterilización para impedir el desarrollo de microorganismos, procesos putrescibles y la proliferación o diseminación de agentes patógenos. Si la esterilización es total, el desecho podrá disponerse en un relleno sanitario, siempre que no se trate de partes o restos humanos. Si la esterilización no es completa, deberá cremarse o incinerarse dentro de un lapso que garantice la no-Proliferación de patógenos.

Quedando establecidos los parámetros que deben seguirse para la manipulación de disposición final de los desechos generados por cualquier establecimiento de salud en el país.

Artículo 73

Los desechos peligrosos de establecimientos de salud deberán almacenarse en los recipientes establecidos para este tipo de desechos y manejarse de acuerdo con las normas específicas.

NORMAS PARA LA CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE DESECHOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SALUD

(DECRETO NO. 2.218, GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA NO. 4.418 EXTRAORDINARIO DEL 27 DE ABRIL DE 1992).

Utilizado en su totalidad para las bases teóricas de la presente investigación.

NORMAS SANITARIAS PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN, REFORMA Y MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES.(GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA N° 4.044 EXTRAORDINARIO, CARACAS, JUEVES 8 DE SEPTIEMBRE DE 1988).

En su capítulo xxxiii. Del almacenamiento y traslado de los residuos sólidos en las edificaciones.

Artículo 484:

Los cuartos destinados a almacenar temporalmente los recipientes que contienen los residuos o cuartos de relocalización, deberán ser construidos especialmente. Dichos cuartos deberán ser usados únicamente para estos fines y cumplirán con los siguientes requisitos:

- a) No se aceptaran cuartos ubicados en los sótanos o a una distancia mayor de 20 metros de la vía pública vehicular.
- b) El acceso será por el exterior de las edificaciones.
- c) Sus paredes y pisos serán hechos con materiales duros, resistentes, impermeables y lisos. Los pisos deberán tener pendiente mínima de 2% hacia los desagües, debiendo estos últimos estar dotados de interceptores. Los ángulos de las paredes entre sí con el piso, serán redondeados, según una curva de 10cm de radio.
- d) Deberán estar provistos de un punto de agua en sitio cercano, no en su interior, a fin de facilitar su limpieza.
- e) Las puertas y los dispositivos de ventilación serán a prueba de insectos y roedores.
- f) Sus dimensiones serán tales que pueda almacenarse un número de recipientes que contenga los residuos producidos durante cinco (5) días.
- g) En viviendas, el área se calculara en base a 1,00 metro cuadrado por cada tres apartamentos.

- h) En locales comerciales y oficinas, el área se calculara en base a 0,005 metros cuadrados por cada metro cuadrado de área de local comercial o de oficina y de 0,01 metros cuadrados por cada metro cuadrado para los comercios destinados a restaurantes o ventas de comida o preparación de ellas para llevar, u otros comercios de gran generación de residuos.
- i) En centros comerciales, el área se calculara en base a 0,01 metros cuadrados por cada metro cuadrado de local comercial.
- j) En ningún caso el área deberá ser inferior a 2,60 metros cuadrados, su menor dimensión será de 1,5 metros y su altura mínima de 2,1 metros. En caso de edificios especiales u otras donde la capacidad o el volumen de los residuos sólidos producidos presenten características particulares, deberán realizarse las estimaciones del caso y someterse el correspondiente proyecto a la consideración de la Autoridad Sanitaria Competente.

Artículo 486:

En los hospitales, clínicas sanatorios, laboratorios e instalaciones similares, donde se produzcan residuos de características especiales, que no deben ser recolectados por los servicios públicos, estos deben ser procesados apropiadamente, pudiendo esto efectuarse por medio de la incineración adecuada u otro método considerado por la Autoridad Sanitaria Competente.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

Martins F. y Palella S. (2006) afirman que el nivel descriptivo “Incluye descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El nivel descriptivo hace énfasis sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente” (pág. 102). La presente investigación es de tipo descriptivo porque busca representar de forma detallada y organizada la situación actual que se está generando en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, con el propósito de crear alternativas que mejoren dicha problemática.

Diseño de la Investigación

En la investigación no experimental “se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos... Las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas” (Martins F. y Palella S., 2006, pág. 96).

Ahora bien, Tamayo, M y Tamayo definen la Investigación de campo como aquella donde:

Los datos se recogen directamente de la realidad, por lo cual los denominamos primarios, su valor radica en que permiten cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos, lo cual facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas (pág. 110).

En atención a lo antes expuesto, el presente estudio realizó una investigación no experimental y de campo, ya que los datos fueron tomados directamente de la realidad. Además, se encuentra dentro de la modalidad de proyecto factible debido a que tiene como objetivo proponer una solución posible, de acuerdo a la definición de Manach y Pereira como "...la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales (UPEL, 2005, pág. 21)" (2011, pág. 46).

Población y Muestra

Población

Para, Jacqueline Wigodski S. (2010) la población se refiere al "conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado". En el presente estudio se analizaron dos tipos de poblaciones, cada una según el instrumento que mejor se adapta a la misma. La población para la guía de observación estuvo representada por todos los desechos bioinfecciosos generados en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, de la facultad de

Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo; y para la entrevista no estructurada estuvo constituida por los encargados de las distintas áreas de generación de desechos.

Muestra

Jacqueline Wigodski S. (2010) define la muestra como “un subconjunto fielmente representativo de la población”. En la presente investigación la muestra se tomó igual a la población, siendo la misma de tipo no probabilístico e intencional.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Arias (2006), define técnica como “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (pág. 67), y a los instrumentos como “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (pág. 69). En el presente trabajo de investigación, se emplearon distintas técnicas de recolección de datos y los instrumentos que mejor se adapten al tipo de técnica (Ver tabla 1), con la finalidad de determinar la cantidad y volumen de residuos bioinfecciosos generados en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas y verificar si se están almacenando de la manera correcta.

Tabla 1.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Observación No Estructurada	Cámara fotográfica
Observación Participante	Matriz F.O.D.A.
Entrevista No Estructurada	Libreta de Notas y grabador

Nota: Luis A. y Maraima J. (2012).

Análisis de Datos

Según Tamayo y Tamayo (2004), en la técnica de análisis o procesamiento de la información recolectada “se trata de especificar el tratamiento que se dará a los datos: ver si se pueden clasificar, codificar y establecer categorías precisas con ellos”. (p.126).

Dentro de este marco de ideas el análisis de datos se realizó a través de la aplicación de estadística descriptiva, mediante la utilización de cuadros, gráfico circular y figuras los cuales representan el porcentaje de los tipos de residuos bioinfecciosos generados en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, lo cual hace más sencilla la visualización de los datos obtenidos.

Fases de la Investigación

Fase I: Diagnóstico

Diagnóstico de la situación actual del almacenamiento de los Desechos Bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

Describir la problemática existente en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas

El primer paso que se realizó para dar inicio a esta fase fue contactar a las autoridades de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas para que concedieran un permiso con el cual se pudo acceder a la institución y de esta manera se dio inicio a la observación directa del almacenamiento de los residuos bioinfecciosos.

Seguido a esto fue necesario contactar a las personas encargadas de las áreas generadoras de desechos bioinfecciosos para acordar que días se podía realizar la inspección, dependiendo de la frecuencia con que se generaban los desechos bioinfecciosos, así como también indicarnos el lugar donde se almacenaban temporalmente estos residuos.

Dentro de este marco se comenzaron las visitas a dicha institución durante el mes de marzo y abril, con el fin de observar y determinar la mayor cantidad de fallas respecto al almacenamiento de los desechos bioinfecciosos que pudiera estar teniendo la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas. La información recolectada se registró en una guía de observación.

Calcular el Volumen de los residuos bioinfecciosos generados

Inicialmente, se dio un recorrido por la institución para observar las condiciones existentes, si se contaba con algún sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos y si este cumplía con lo establecido en el Decreto n° 2218.

Posteriormente, se procedió a medir los recipientes que contenían los desechos, dicho muestreo se realizó contando con el equipo adecuado de protección (guantes, tapabocas, botas) y se tuvo a la disposición una tabla de datos para vaciar la información recolectada.

Para calcular el volumen de los residuos bioinfecciosos generados se realizó un muestreo durante 42 días lo que representa ocho semanas de recolección en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, tomando en cuenta los días sábados, donde se realizaban cursos no conducentes los cuales generaban gran cantidad de desechos de este tipo.

Por otra parte, se aplicó como herramienta la matriz FODA, la cual dio una visión general del problema mostrando cuáles son sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Fase II: Factibilidad

Determinación de la factibilidad técnica de crear un sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

En esta fase primero se determinó si la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas contaba con los recursos humanos y económicos para implementar un sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos que estuviese dentro del marco legal que exige el decreto n° 2218, lo cual es

fundamental para el desarrollo de la propuesta, así como también destacar quienes se beneficiarían de dicho proyecto y cuál es su magnitud.

Es importante señalar que la factibilidad técnica del presente estudio, se determina de acuerdo a lo señalado por Aular, Mariela (2011):

- ✓ *Beneficiarios*
- ✓ *Tamaño del Proyecto*: donde se debe presentar la capacidad de prestación de servicio, definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo del funcionamiento normal del proyecto que se está formulando, y los factores condicionantes del mismo, como tamaño del mercado, capacidad de financiamiento, disponibilidad de recursos humanos, disponibilidad de recursos materiales, problemas de transporte, problemas institucionales, capacidad administrativa.
- ✓ *La localización* del proyecto en sus niveles macro, que determina la ubicación geográfica para la cual se pondría en marcha el proyecto. por ejemplo un estado, un municipio, una ciudad, una urbanización o barrio. y micro, que debe determinar la localización exacta del proyecto.

Fase III: Diseño

Elaboración del diseño de sistema de almacenamiento de los desechos bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

En esta fase se elaboró el diseño de un sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos que fuese efectivo y que estuviese dentro del marco legal y de la normativa señalada en el capítulo II.

En atención a lo expuesto se tomaron en cuenta los resultados arrojados en la fase I donde se determinó el volumen de residuos bioinfecciosos que son generados en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, posterior a esto se verificó de acuerdo a la normativa cual es la manera más efectiva de almacenarlos de modo que no produzca daños a las personas que laboran y visitan dicha institución y de acuerdo a esto se diseñó la cava donde serán dispuestos hasta el momento de su recolección por parte de la empresa manejadora.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

Diseño de un Sistema de Almacenamiento de Desechos Bioinfecciosos en la Escuela de Ciencias Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.

Fase I: Diagnóstico

Diagnóstico de la situación actual del almacenamiento de los Desechos Bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

Describir la problemática existente respecto al almacenamiento de Desechos Bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas

Con la información recabada en conversaciones sostenidas con el Encargado del laboratorio de Cs. Morfológicas: Lcdo. Wilmer Hernández, Encargado del laboratorio de Neurofisiología: Dr. Antonio Eblen y al coordinador de los cursos no conducentes: Dr. Germán González, se procedió a realizar la matriz FODA (ver tabla 2) donde se plasma la realidad del almacenamiento de los desechos bioinfecciosos, a partir de la cual se diseñan las estrategias a seguir para solventar el problema que presenta dicha institución.

Tabla 2.
Matriz FODA.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>1) El personal profesional encargado de las áreas donde se generan desechos bioinfecciosos conocen la normativa legal vigente.</p> <p>2) Existe la disposición del personal encargado de las áreas de generación de desechos bioinfecciosos de implementar el sistema de almacenamiento propuesto en la presente investigación.</p> <p>3) Existe una empresa contratada por la Universidad de Carabobo encargada de retirar frecuentemente los desechos tipo D generados.</p> <p>4) Se cuenta con personal de mantenimiento.</p> <p>5) Existe un espacio adecuado para colocar una planta eléctrica.</p>	<p>1) Normativa Legal existente y vigente (Decreto 2218, Decreto 2635, Gaceta 4044).</p> <p>2) Los materiales para la ejecución del diseño se encuentran fácilmente en el mercado.</p> <p>3) La empresa manejadora de los desechos tipo D está obligada a cubrir las posibles rutas que se le establezcan.</p> <p>4) Existen personas capacitadas para dictar cursos sobre el manejo adecuado de desechos tipo D al personal de mantenimiento.</p> <p>5) Gran variedad de plantas eléctricas en el mercado</p>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<p>1) Acondicionamiento inadecuado de los desechos bioinfecciosos generados.</p> <p>2) Cuarto cava inexistente para el almacenamiento final.</p> <p>3) Los Desechos tipo D son trasladados al bioterio (lugar donde son recogidos por la empresa manejadora) por los encargados de las áreas de generación de dichos desechos.</p> <p>4) El personal de mantenimiento no se encarga del manejo de los desechos bioinfecciosos.</p> <p>5) No se cuenta con una planta eléctrica auxiliar.</p>	<p>1) La universidad de Carabobo no surte con regularidad a la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de los recipientes y bolsas adecuados para el acondicionamiento de los desechos bioinfecciosos.</p> <p>2) Contaminación ambiental.</p> <p>3) La empresa manejadora se niegue a cubrir la nueva ruta que incluya la facultad de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.</p> <p>4) Las personas que manejan los desechos tipo D se encuentran en riesgo de contraer enfermedades graves.</p> <p>5) Interrupción del flujo eléctrico.</p>

Nota: Datos obtenidos por Luis A. y Maraima J. (2012).

Observaciones de los investigadores

- ✓ Existe un personal de mantenimiento pero no se encarga del manejo de los desechos bioinfecciosos debido a que carecen de información sobre la manipulación de los mismos.
- ✓ Los recipientes y bolsas donde son almacenados los desechos bioinfecciosos son inadecuados, la mayoría no cuenta con cierre hermético.
- ✓ Algunas de las muestras para biopsia no cuentan con etiquetas donde diga la data de extracción de la muestra y la fecha en que fue recibida en el laboratorio.
- ✓ Los envases y bolsas carecen de simbología que indique el tipo de desecho.
- ✓ En ningún lugar se indica si el material es de carácter benigno o maligno.
- ✓ Los desechos bioinfecciosos no están siendo refrigerados a las temperaturas que se establecen en las normas.
- ✓ La edificación no cuenta con un recinto donde puedan ser almacenados los desechos hasta que la empresa encargada de recogerlos pueda llevárselos.
- ✓ Debido a lo antes expuesto, los encargados de cada área de generación de desechos se ven obligados a encontrar la manera de desalojarlos de la edificación por sus propios medios lo cual provoca un riesgo grave para los mismos y para el ambiente.



Figura 1. Mesón del laboratorio de Cs. Morfológicas donde se almacenan los materiales de las biopsias con formol. Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).



Figura 2. Mesón del laboratorio de Cs. Morfológicas con algunos recipientes que contienen desechos tipo D. Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).



Figura 3. Manera en que almacenan algunos recipientes que contienen desechos tipo D. en el laboratorio de Cs. Morfológicas. *Nota.* Luis A. y Maraima J. (2012).



Figura 4. Acondicionamiento de desechos tipo D. en el laboratorio de Cs. Morfológicas. *Nota.* Luis A. y Maraima J. (2012).

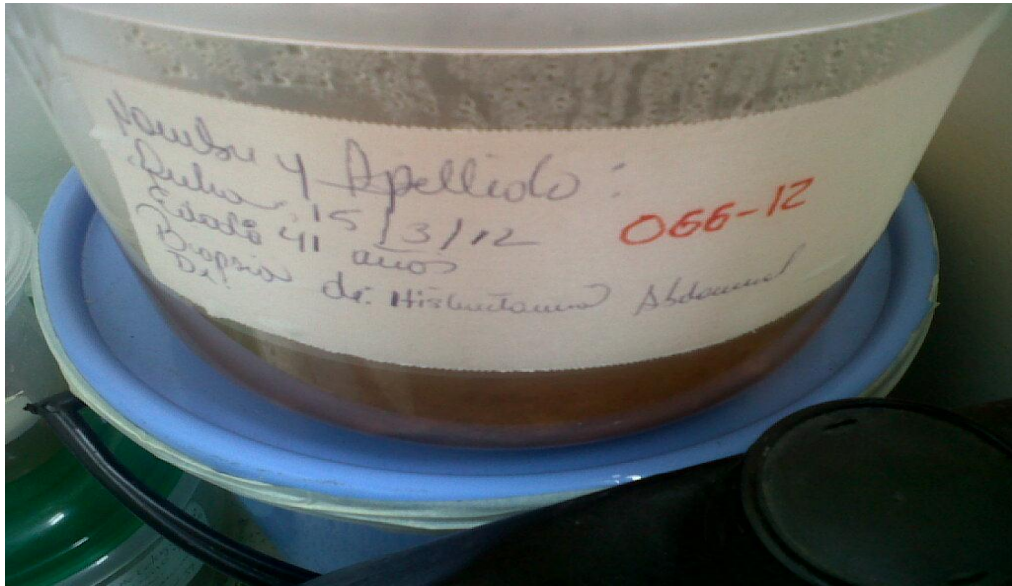


Figura 5. Etiquetas de algunos recipientes que contienen desechos tipo D. del laboratorio de Cs. Morfológicas. Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

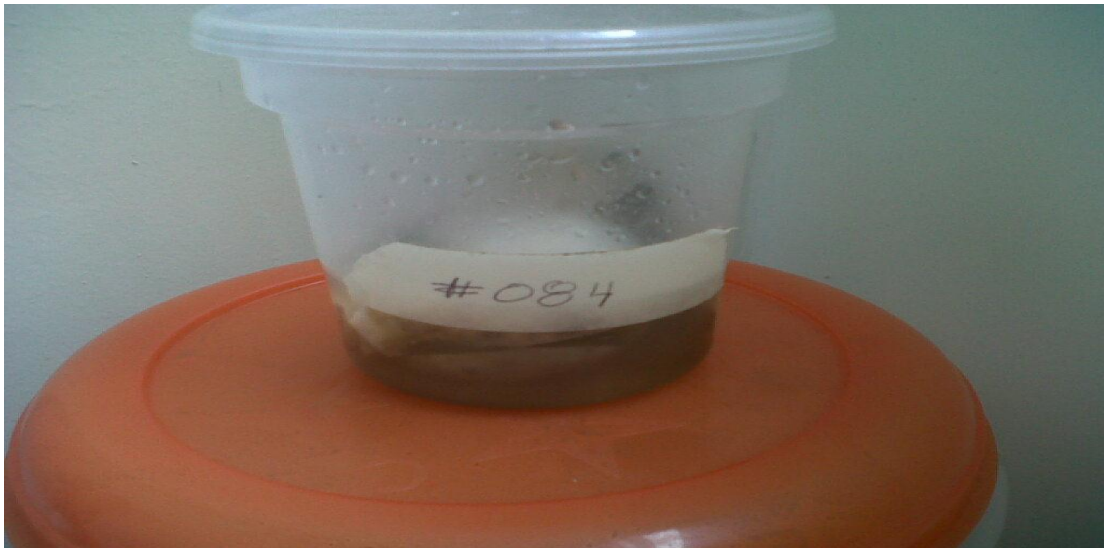


Figura 6. Recipientes de desecho bioinfecciosos que no contienen etiquetas de identificación del laboratorio de Cs. Morfológicas. Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

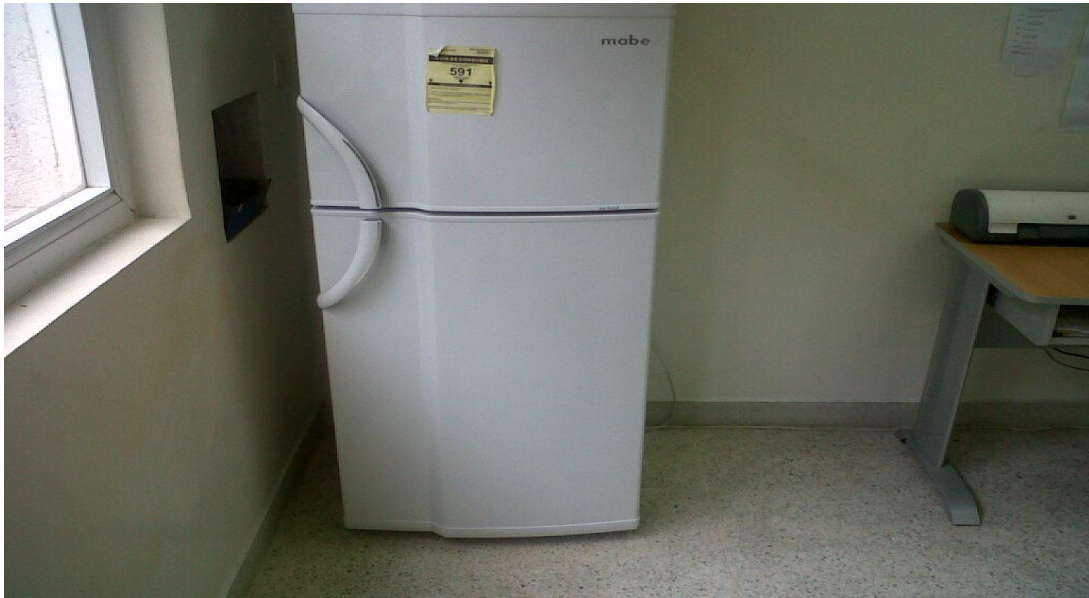


Figura 7. Nevera del laboratorio de Cs. Morfológicas donde refrigeran algunos desechos bioinfecciosos. Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).



Figura 8. Parte interna de la nevera del laboratorio de Cs. Morfológicas. Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).



Figura 9. **Laboratorio de Neurofisiología.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).



Figura 10. **Nevera del laboratorio de Neurofisiología donde se almacenan las ratas.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).



Figura 11: **Ratas almacenadas en la nevera del laboratorio de Neurofisiología.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).



Figura 12: **Acondicionamiento de las ratas en el laboratorio de Neurofisiología.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

Por otra parte se realizó la recolección de datos para calcular el volumen estimado de desechos tipo D generados en la institución (ver tabla 3, 4 y 5) ésta recolección se realizó aproximadamente en un tiempo de 3 semanas incluyendo los días sábados.

Tabla 3.

Desechos tipo D generados en el Laboratorio de Cs. Morfológicas de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas en el mes de marzo.

Fecha de ingreso al laboratorio	Tejido/ Órgano	Volumen (cm³)
06/03/2012	Envase vacío	175
06/03/2012	Cuello uterino	175
06/03/2012	Cuello uterino	175
06/03/2012	Vesícula	175
06/03/2012	Mucosa labio	175
06/03/2012	Cuello uterino	175
07/03/2012	Útero y ovario izquierdo	2000
12/03/2012	Envase vacío	175
12/03/2012	Paladar	175
13/03/2012	Vagina	175
13/03/2012	Vagina	175
14/03/2012	Lengua	175
14/03/2012	Piel cara	175
15/03/2012	Piel	175
15/03/2012	Vagina	175
16/03/2012	Útero	10164
16/03/2012	Útero	2000
16/03/2012	Útero	2000
16/03/2012	Lengua	175
19/03/2012	Lengua	175
19/03/2012	Vagina	175
20/03/2012	Cuello uterino	175
20/03/2012	Cuello uterino	175
22/03/2012	Cuello uterino	175
22/03/2012	Cuello uterino	175
22/03/2012	Vagina	175
22/03/2012	Legrado	175
23/03/2012	Endometrio	175
23/03/2012	Endometrio	175

Nota: Datos obtenidos por Luis A. y Maraima J. (2012).

Continuación Tabla 3.

26/03/2012	vagina	175
26/03/2012	Envase vacío	175
26/03/2012	Cuello uterino	175
26/03/2012	Vagina	175
27/03/2012	Apéndice	175
27/03/2012	Apéndice	175
28/03/2012	Glándula mamaria	2000
28/03/2012	Tumor mamario	2000
28/03/2012	Lengua	175
29/03/2012	Vagina	175
29/03/2012	Estomago	175
29/03/2012	Estomago	175
29/03/2012	Cuello uterino	175
29/03/2012	Estomago	175
29/03/2012	Envase vacío	175
29/03/2012	Envase vacío	175
29/03/2012	Cuello uterino	175
29/03/2012	Cuello uterino	175
30/03/2012	Vagina	175
30/03/2012	Vagina	175
	TOTAL	27689

Nota: Datos obtenidos por Luis A. y Maraima J. (2012).

Tabla 4.

Desechos tipo D generados en el Laboratorio de Cs. Morfológicas de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas en el mes de abril.

Fecha de ingreso al laboratorio	Tejido/ Órgano	Volumen (cm ³)
09/04/2012	Cuello	175
09/04/2012	Endometrio	175
10/04/2012	Envase vacío	175
11/04/2012	Vesícula biliar	2940
11/04/2012	Piel	175
11/04/2012	Piel	175
11/04/2012	Mucosa gástrica	175
12/04/2012	ovario izquierdo	175
12/04/2012	Útero	175
12/04/2012	Mucosa gástrica	175
13/04/2012	Vagina	2000
13/04/2012	Ovario	2000
13/04/2012	Vagina	2000
13/04/2012	Piel (mejilla)	175
16/04/2012	PCV	175
16/04/2012	Odontología	175
16/04/2012	Piel	175
16/04/2012	Encía	175
16/04/2012	piel	175
16/04/2012	Útero	2000
16/04/2012	Apéndice	175
17/04/2012	Mucosa gástrica	175
23/04/2012	Útero	5120
23/04/2012	Mucosa gástrica	175
23/04/2012	Mucosa gástrica	175
23/04/2012	Mucosa gástrica	175
23/04/2012	Pólipo/nariz	175
23/04/2012	Mioma	175
23/04/2012	Mucosa gástrica	175

Nota: Datos obtenidos por Luis A. y Maraima J. (2012).

Continuación Tabla 4.

24/04/2012	Testículo	175
24/04/2012	Cuello uterino	175
24/04/2012	Cuello uterino	175
24/04/2012	Cuello uterino	175
24/04/2012	Cuello uterino	175
24/04/2012	Apéndice	175
25/04/2012	Útero	2000
25/04/2012	Cuello uterino	175
25/04/2012	Cuello uterino	175
25/04/2012	Cuello uterino	175
27/04/2012	Labios mayores	175
27/04/2012	Vesícula biliar	175
27/04/2012	Epiplón	10164
	TOTAL	34174

Nota: Datos obtenidos por Luis A. y Maraima J. (2012).

Tabla 5.

Desechos bioinfecciosos generados en el laboratorio de Neurofisiología de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

Fecha de Recolección	Desecho	Volumen por desecho (cm ³)	Cantidad	Volumen Total (cm ³)
Desde el 05/03/2012 hasta el 27/04/2012	Ratas	3960	32	126720

Nota: Datos obtenidos por Luis A. y Maraima J. (2012).

Tabla 6.

Desechos bioinfecciosos generados en los cursos no conducentes dictados en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

Fecha de Recolección	Desecho	Volumen por desecho (cm ³)	Cantidad	Volumen Total (cm ³)
Desde el 05/03/2012 hasta el 27/04/2012	Patas de Cochino	3000	60	180000

Nota: Datos obtenidos por Luis A. y Maraima J. (2012).

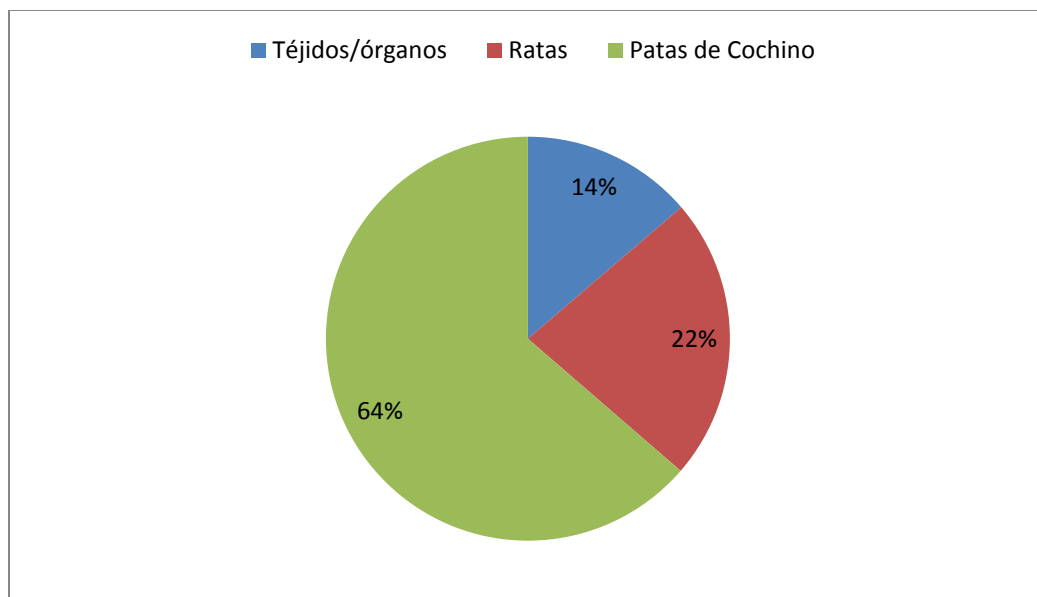


Gráfico 1. Composición de residuos bioinfecciosos generados mensualmente en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas. *Nota.* Datos obtenidos por Luis A. y Maraima J. (2012).

Del gráfico anterior resulta claro que los desechos bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y tecnológicas, están compuestos en su mayoría por los residuos generados en los cursos no conducentes y en un porcentaje un poco menor pero no menos importante los producidos en las áreas de los laboratorios, tales cifras recalcan la importancia de implementar un sistema

de almacenamiento de residuos tipo D en dicha institución ya que el inadecuado almacenamiento y disposición final de estos residuos pone en riesgo al personal y a las personas que visitan la escuela.

Fase II: Factibilidad

Determinación de la factibilidad técnica de crear un sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

Factibilidad Técnica:

Beneficiario:

El siguiente trabajo de investigación busca proporcionar seguridad tanto al personal encargado de manipular los desechos bioinfecciosos, así como también a los estudiantes y personas que ingresan diariamente a la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, aportándole los recursos para que puedan cumplir con la normativa legal vigente respecto al almacenamiento de este tipo de residuos, además de reducir considerablemente el impacto ambiental que produce el inadecuado almacenamiento y disposición de los mismos.

Tamaño del proyecto:

✓ Capacidad del proyecto:

Con relación a este aspecto se enmarca en el tiempo en que los investigadores consideren su funcionamiento, en el caso particular de este estudio se estima que la capacidad de este proyecto sería desde que se implemente hasta que ocurra alguna variación en la cantidad de desechos bioinfecciosos generados en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, el mismo, debe ser evaluado por el encargado del sistema propuesto que establezca dicha institución.

✓ *Factores condicionantes:*

Para implementar el sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas es indispensable cubrir los siguientes requerimientos:

Tabla 7.

Recursos requeridos para la puesta en marcha del diseño propuesto.

RECURSOS	DESCRIPCION
Tamaño del mercado	✓ El proyecto está dirigido a la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas específicamente al área de generación de desechos bioinfecciosos.
Capacidad de Financiamiento	✓ La escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas no cuenta con los recursos económicos necesarios para implementar dicho diseño, para su ejecución será necesaria la ayuda de las autoridades competentes de la Universidad de Carabobo.
Recursos Humanos	✓ La institución cuenta con un personal de mantenimiento que puede ejecutar el diseño propuesto.
Recursos Materiales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuarto cava para Refrigeración con Unidad (Condensador/ Difusor). ✓ Planta eléctrica de 3000 W. ✓ Recipientes adecuados para el almacenamiento de las muestras tipo balde, desechables, de polietileno de alta densidad, con tapa de cierre hermético y con asa para su fácil manipulación. ✓ Bolsas plásticas de polietileno de baja densidad, de color blanco opaco, impermeables soldadas térmicamente en el fondo, a fin de garantizar resistencia a las presiones o impactos que pueden ocurrir bajo condiciones normales de manejo. ✓ Construcción de una caseta que proteja de la intemperie a la cava cuarto y a la planta eléctrica.
Problemas de Transporte	✓ Es necesaria la creación de una nueva ruta de la empresa manejadora para retirar los desechos tipo D que abarque la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, en caso de que no pasen buscando los desechos en el tiempo indicado, el sistema de almacenamiento está diseñado para guardar más de la capacidad producida.

Problemas Institucionales	✓ No existen problemas institucionales para la elaboración del proyecto.
Capacidad Administrativa	✓ Estará administrado por el Jefe de mantenimiento de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

Nota: Luis A. y Maraima J. (2012).

Cabe considerar que existe un personal de mantenimiento bastante completo que podría hacerse cargo del manejo de los desechos bioinfecciosos, actividad que actualmente no están realizando y que sería de gran importancia darle esta responsabilidad ya que es necesario que existan personas que se encarguen de esta actividad, para ello es necesario invertir tiempo en capacitarlos e indicarles la importancia del manejo correcto de estos residuos lo cual se puede llevar a cabo mediante charlas, entrega de trípticos entre otros.

De este modo se puede notar que la institución necesita adquirir gran cantidad de recursos, como los mostrados en la tabla 7 para la puesta en marcha del diseño planteado por lo cual es necesario financiar esta inversión por medio de entes gubernamentales que tengan la disposición de colaborar. Factor que delimitará la capacidad del proyecto.

Proceso Global de Transformación:

Aular M. (2011) explica que el proceso global de transformación es “el procedimiento técnico utilizado en el proyecto para la obtención del beneficiario principal mediante una determinada función de transformación”. Por lo consiguiente, se muestra a continuación el proceso global de transformación a través de un Flujograma para una mejor visualización y entendimiento del lector.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO GLOBAL DE TRANSFORMACIÓN

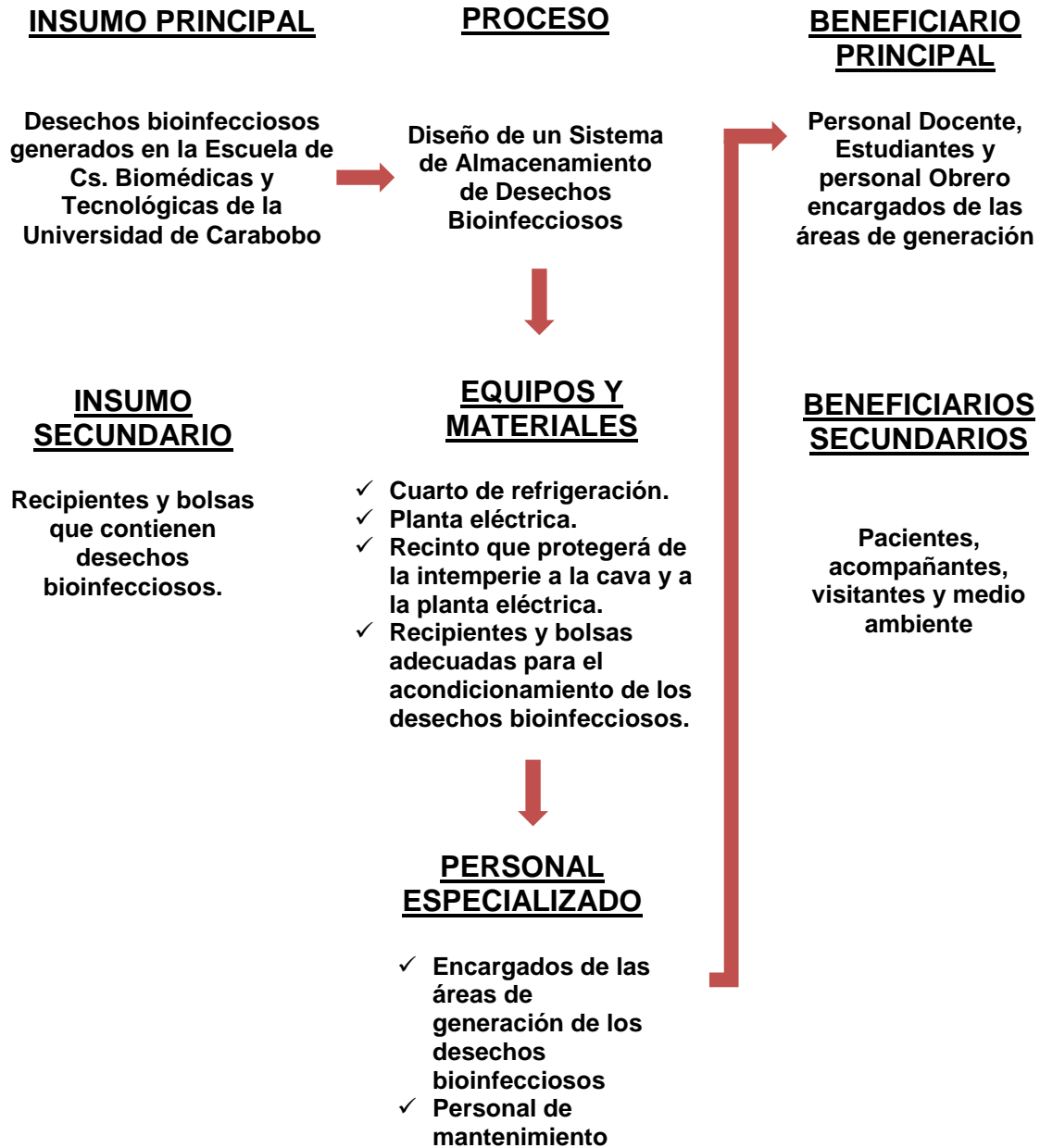


Figura13. **Flujograma del proceso global de transformación.** Nota. Aular M. (2011). Adaptado por Luis A. y Maraima J. (2012).

Localización del Proyecto:

✓ Macro Localización del Proyecto:

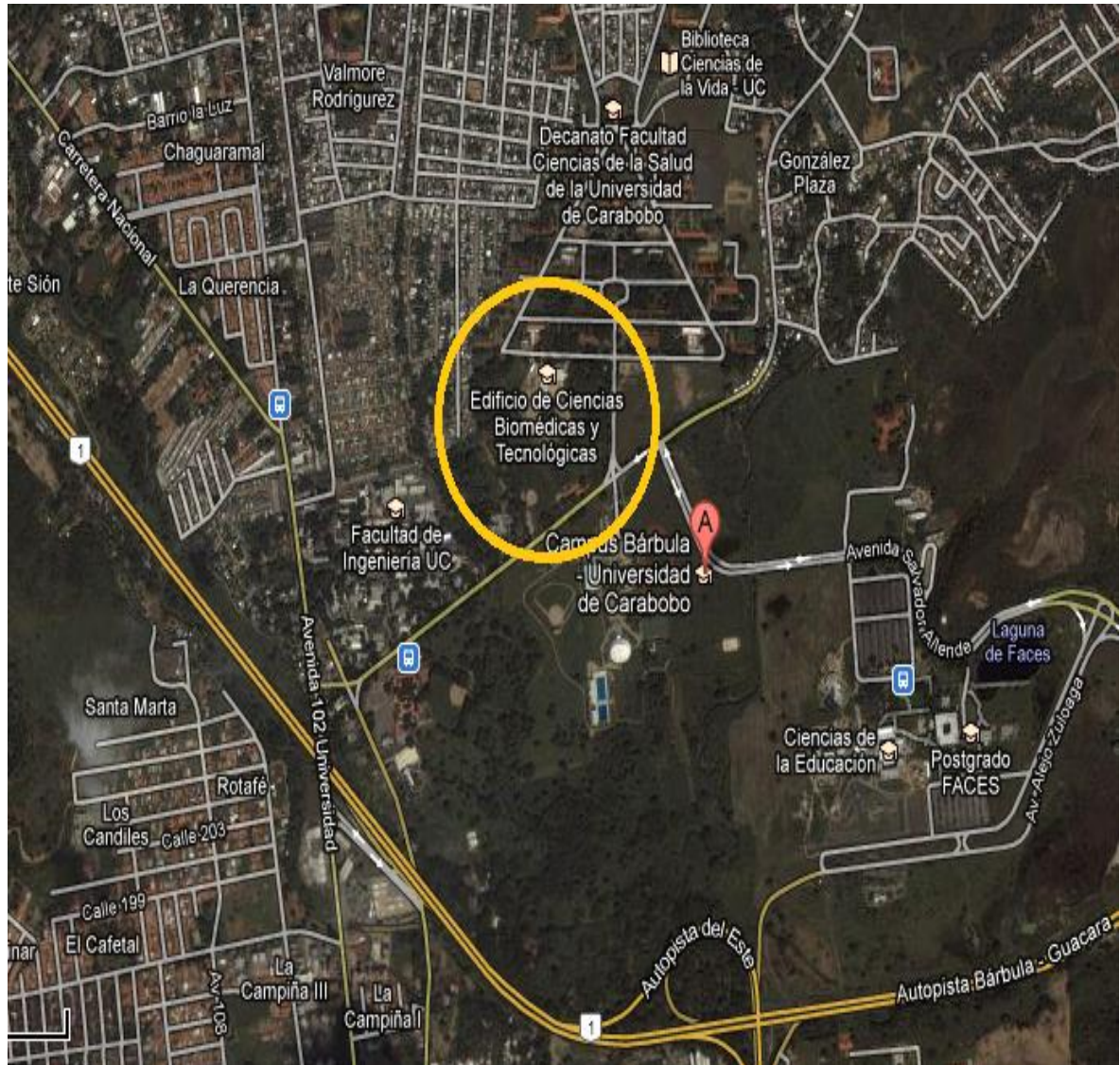


Figura 14. **Macro localización del proyecto (Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas).** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

✓ Micro Localización del Proyecto:

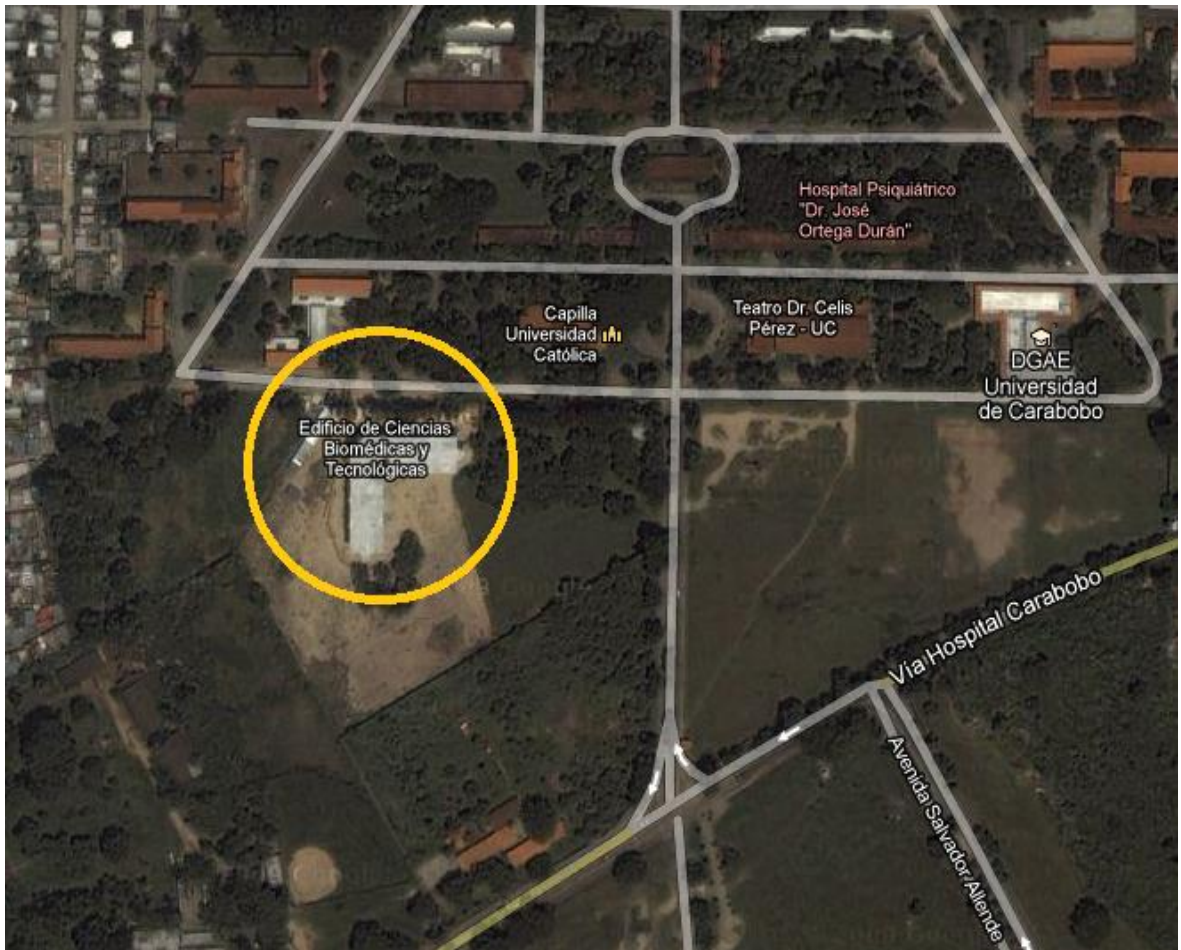


Figura 15. **Micro localización del proyecto (Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas).** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

Análisis de Costos:

Para la implementación del sistema de almacenamiento planteado en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas es necesario adquirir los insumos que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 8.

Análisis de costos de los insumos necesarios para iniciar el sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos.

	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bsf.)	Valor Total (Bsf.)
Equipo para el almacenamiento de desechos bioinfecciosos.	Fabricación de cuarto cava de refrigeración con unidad (condensador/difusor)	1	31467.53	31467.53
Contenedor de desechos infecciosos	Contenedor de desechos infecciosos (capacidad 0.25lts)	40	22.00	880.00
	Contenedor de desechos infecciosos (capacidad 0.8lts)	6	30.00	180.00
	Contenedor de desechos infecciosos (capacidad 10lts)	2	125.00	250.00
Bolsas plásticas para desechos biológicos	Bolsas Plásticas de Polietileno de baja densidad, color blanco opaco, soldadas térmicamente en el fondo, espesor por cara 0.12 mm (capacidad 15lts)	50	3.00	150.00
Contenedor para el transporte interno	Contenedor de 120lts para transportar los desechos desde el área de generación	1	560.00	560.00

	hasta el cuarto de refrigeración identificado con el símbolo de desechos peligrosos.			
Capacitación del personal de Mantenimiento	Afiches	2	90.00	180.00
	Trípticos	30	2.00	60.00
	Cursos	1	1000.00	1000.00
Implementación de la nueva ruta a cubrir por parte de la empresa manejadora	Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas	1	-	-

Nota: Luis A. y Maraima J. (2012).

Cronograma de Actividades:

Tabla 9.

Cronograma de actividades para la puesta en marcha del sistema de recolección de la escuela de Cs. Biomédicas y tecnológicas.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN EN SEMANAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparar el presupuesto de los insumos que se requieren para implantar el sistema de almacenamiento, así como del material didáctico para formar al personal que labora en la institución.										
Dirigirse a los entes gubernamentales y empresas privadas acudiendo a la responsabilidad social, con el fin de obtener los recursos económicos necesarios para poner en marcha la propuesta										
Adquirir material didáctico para capacitar al personal.										
Capacitación del personal sobre los riesgos, importancia y beneficios de una adecuada gestión de residuos bioinfecciosos.										
Adquirir los equipos y material necesario para la puesta en marcha del proyecto.										

Nota: Manach, Pereira (2011). Adaptado por Luis A. y Maraima J. (2012).

Fase III: Diseño

Elaboración del diseño de sistema de almacenamiento de los desechos bioinfecciosos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológica.

Tabla 11.

Matriz de Estrategias

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	<p>FO1: Potenciar la eficacia del trabajo del personal que labora con los desechos bioinfecciosos facilitando los recursos para el cumplimiento exacto de la norma.</p> <p>FO2: Construir un cuarto cava para mejorar el almacenamiento de desechos bioinfecciosos.</p>	<p>DO1: Almacenar adecuadamente en recipientes acondicionados para cada muestra de acuerdo a la normativa.</p> <p>DO2: Plantear a los directivos de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas que se dicten cursos de capacitación de manejo de desechos bioinfecciosos dirigido al personal de mantenimiento.</p>
AMENAZAS	<p>FO1: Plantear que la empresa manejadora de los desechos tipo D, cree una nueva ruta que abarque la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, Enfermería y Bioanálisis para evitar que el personal encargado tenga que trasladar estos residuos al bioterio.</p> <p>FO2: Capacitar al personal de mantenimiento para manejar los desechos tipo D sin correr riesgos de acuerdo a la normativa.</p>	<p>DA1: Adicionar una planta eléctrica auxiliar para garantizar la refrigeración cuando se interrumpe el flujo eléctrico.</p> <p>DA2: Inspeccionar que el personal de mantenimiento traslade de manera adecuada los desechos tipo D.</p>

Nota: Luis A. y Maraima J. (2012)

Objetivos de la Fase de Diseño:

1. Potenciar la eficacia del trabajo del personal que labora con los desechos bioinfecciosos facilitando los recursos para el cumplimiento exacto de la norma.
2. Capacitar al personal de mantenimiento para manejar los desechos tipo D sin correr riesgos de acuerdo a la normativa.
3. Construir un cuarto cava para mejorar el almacenamiento de desechos bioinfecciosos.
4. Plantear que la empresa manejadora de los desechos tipo D, cree una nueva ruta que abarque la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, Enfermería y Bioanálisis para evitar que el personal encargado tenga que trasladar estos residuos al bioterio.
5. Almacenar adecuadamente en recipientes acondicionados para cada muestra de acuerdo a la normativa.
6. Plantear a los directivos de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas que se dicten cursos de capacitación de manejo de desechos bioinfecciosos dirigido al personal de mantenimiento.
7. Adicionar una planta eléctrica auxiliar para garantizar la refrigeración cuando se interrumpe el flujo eléctrico.
8. Inspeccionar que el personal de mantenimiento traslade de manera adecuada los desechos tipo D.

Para que los objetivos de la fase de diseño se cumplan es necesario seguir algunos lineamientos por parte de las personas que operan en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

Directivos:

El director (a) de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas deberá organizar cursos de capacitación para el correcto manejo de desechos bioinfecciosos dirigidos al personal de mantenimiento, con el fin de evitar accidentes y aumentar la seguridad en el ámbito laboral, así como también deberá inspeccionar que el personal de mantenimiento traslade de manera adecuada los desechos tipo D.

En tal sentido se debe tomar en cuenta lo señalado en el capítulo II de la presente investigación:

✓ *Acondicionamiento*



Figura 16. **Contenedores y bolsas adecuados para almacenar desechos tipo D.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

✓ *Segregación*



Figura 17. **Segregación adecuada de los desechos generados en los Laboratorios.**Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

✓ *Almacenamiento primario*



Figura 18. **Almacenamiento primario adecuado de los desechos generados en los Laboratorios.**Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

✓ *Transporte Interno*



Figura 19. **Contenedor para el transporte interno de los desechos bioinfecciosos.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

✓ *Almacenamiento final*



Figura 20. **Cuarto de Refrigeración para el almacenamiento de desechos tipo D.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

✓ *Recolección externa*



Figura 21. **Empresa manejadora encargada de retirar los desechos tipo D en la Universidad de Carabobo.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

De igual manera es indispensable que se pidan los recursos para la adquisición de los recipientes y contenedores adecuados para el almacenamiento y transporte de los desechos bioinfecciosos, así como también que se hagan las gestiones necesarias para que la empresa manejadora de los desechos tipo D, cree una nueva ruta que abarque la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas, Enfermería y Bioanálisis para evitar que el personal encargado tenga que trasladar estos residuos al bioterio.

Personal Encargado de los laboratorios y cursos no conducentes:

El personal encargado de los laboratorios y cursos no conducentes es el responsable de supervisar la correcta segregación de los desechos bioinfecciosos por parte de los estudiantes, asistentes, técnicos y todas las personas que realizan actividades en estas áreas, verificando que los

residuos sean desechados en los recipientes correctos según el decreto 2218..

Personal de Mantenimiento:

Actualmente el personal de mantenimiento no se ocupa del manejo de los residuos generados en los laboratorios, por lo cual se tendrían que capacitar antes de indicarles esta labor, este adiestramiento se puede realizar por medio de charlas, en las que se les indiquen las medidas de bioseguridad que deben implementar para manejar los desechos tipo D. Incentivando su participación, haciéndolos sentir parte importante del equipo que labora en la institución.

Una vez capacitado el personal de mantenimiento este deberá seguir el siguiente procedimiento:

El personal de limpieza contando con el equipo de seguridad (uniforme, guantes, tapabocas, botas, lentes) deberá recoger los desechos bioinfecciosos y transportarlos al cuarto de refrigeración una vez por cada turno de trabajo.

En el caso de bolsas estas deben cerrarse torciendo la abertura y amarrándola nunca se deben vaciar los residuos de una bolsa a otra, el transporte deberá realizarse mediante contenedores de plástico o metal inoxidable sobre ruedas, de superficie lisa y sin uniones salientes para su fácil limpieza y desinfección. Al momento de trasladar los recipientes o bolsas con los residuos hasta el contenedor, se deben agarrar los mismos por las asas y mantener alejados del cuerpo, nunca se deben arrastrar por el suelo. Este transporte se deberá realizar siempre por la ruta establecida la cual debe ser por los ascensores de uso público, ya que no hay otros, pero en horarios especiales y no coincidentes con el del uso de otras personas diferentes a la que transporta el recipiente.

Una vez transportado los desechos tipo D hasta el cuarto de refrigeración el personal de mantenimiento deberá desinfectar los contenedores, esto se realizará al menos una vez al día. Estos recipientes no podrán ser usados para el transporte de otros materiales sin ser previamente descontaminados por medio de vapor o sustancias desinfectantes.



Figura 22. **Personal de Mantenimiento cumpliendo las normas de bioseguridad.** Nota. Luis A. y Maraima J. (2012).

Consideraciones para el diseño del Sistema de Almacenamiento

✓ *Cuarto de Refrigeración:*

El volumen de los desechos bioinfecciosos producidos en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas se determinó sumando los residuos mensuales producidos en cada área de generación durante los meses de marzo y abril con lo cual se calculó un promedio, obteniendo un volumen mensual de 0.18m³, Además se estimó una holgura del 40% en caso de inconvenientes externos con la empresa manejadora o cualquier otro factor no previsto que provoque que los desechos sean almacenados en el cuarto de refrigeración por un tiempo máximo de 30 días, quedando así el volumen total 0.25m³ por lo que se propone como sistema de almacenamiento un Cava Cuarto que siga las siguientes especificaciones:

Cajón de Cava Cuarto de medida estándar: 1,80x1.80x2.40 metros, inyectada en espuma rígida de poliuretano, acabado externo elaborado en aluminio tipo stucco y acabado interno elaborado en acero galvanizado. Espesor de la pared aislante de 8 cm. Densidad de la espuma 42 kg/cm³. Puerta batiente con acabado externo elaborado en aluminio tipo stucco y acabado interno elaborado en acero galvanizado. En la parte interna de la misma se deben colocar anaqueles para almacenar de forma adecuada los residuos, y que los mismos cuenten con bandejas que recojan los líquidos u otros en caso de derrames.

✓ *Recinto*

Por otra parte la construcción del recinto que protege de la intemperie el cuarto cava debe tener las siguientes características: Caseta de dimensiones 2,30 ancho x 5,00 largo x 3,00 alto. Paredes de bloque de 15 cm, losa de piso de 10 cm recubierta con una capa de manto asfáltico de 5 cm, además del aislante térmico y luego un sobrepiso de 5 cm. Estará ubicada a una distancia menor de 20 metros de la vía pública vehicular. El acceso será por

el exterior de la edificación, Sus paredes y pisos serán hechos con materiales duros, resistentes, impermeables y lisos. Los pisos deberán tener pendiente mínima de 2% hacia los desagües, debiendo estos últimos estar dotados de interceptores. Los ángulos de las paredes entre sí con el piso, serán redondeados, según una curva de 10cm de radio. Deberán estar provistos de un punto de agua en sitio cercano, no en su interior, a fin de facilitar su limpieza. Las puertas y los dispositivos de ventilación serán a prueba de insectos y roedores.

Para finalizar el área de almacenamiento debe estar demarcada e identificada, con acceso restringido sólo a las personas autorizadas, indicando con los símbolos correspondientes el peligro que presentan dichos materiales.

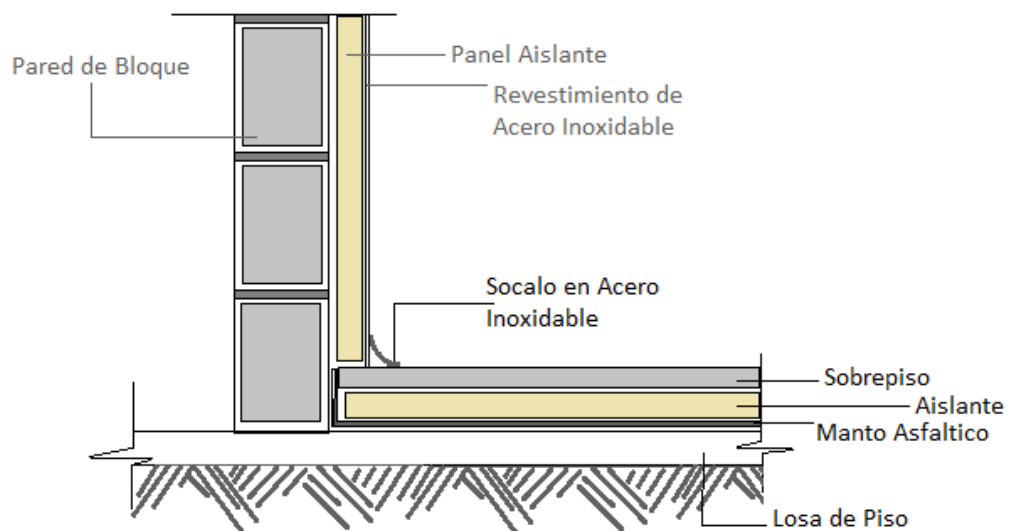


Figura 23. **Detalles con pared del cuarto de refrigeración.** Nota. Manach y Pereira (2011).

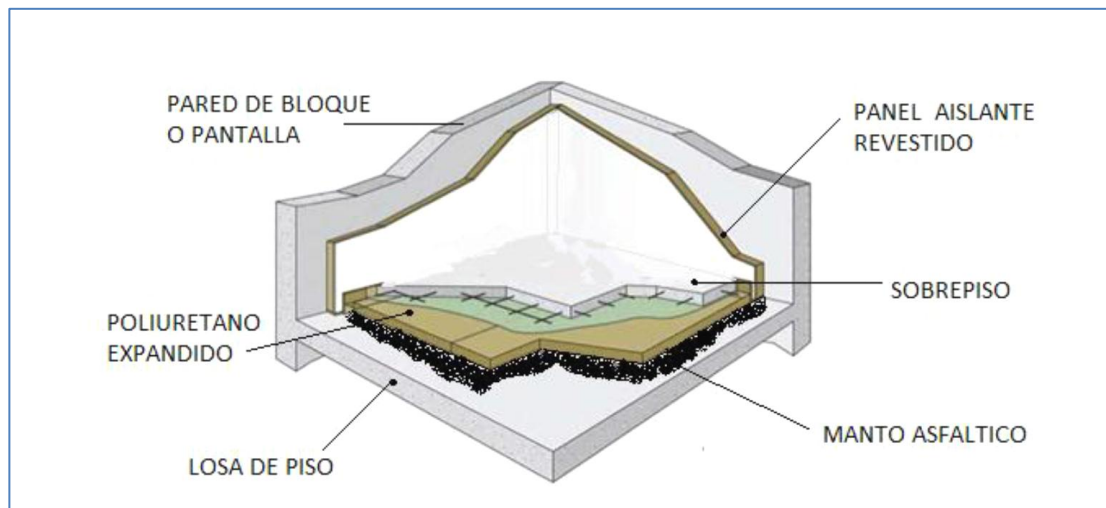


Figura 24. **Características constructivas del cuarto de refrigeración.**
 Nota. www.bvsde.paho.org.

Además de las características presentadas anteriormente es necesaria la instalación de una unidad condensador/ difusor para el congelamiento del cuarto cava con la siguiente descripción:

Unidad de 1Hp. R404. Difusor de 1 Hp Con descongelamiento eléctrico. Un kit de instalación de 1 hp congelación: (baja baja) que incluye: Filtro secante 3/8 roscable para 1 HP, válvula solenoide de 3/8", válvula expansión 1 Hp congelación ecualizador externo, Presos tato alta y baja presión, Breakermatic CTP 321, Separador de aceite 5/8", Acumulador de succión de 3/4", 7 m tubería 3/8" flexible, 7m tubería 5/8" flexible, 4 armaflex de 5/8", 2 contactores magnético 2x40 AMP.

El equipo es de fácil montaje pero necesita un personal especializado para su instalación.



Figura 25. **Cuarto Cava de Congelamiento.** Nota. www.refriservigep.com.

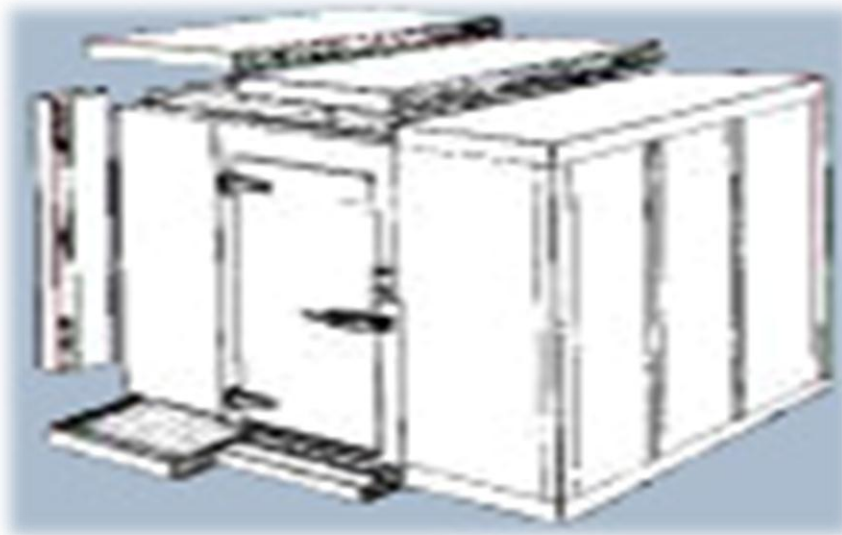


Figura 26. **Ejemplo de instalación de Cuarto Cava de Congelamiento.**
Nota. www.refriservigep.com

✓ *Planta Eléctrica:*

Por otra parte el Cuarto de Refrigeración debe estar dotado de una planta generadora en caso de interrupción del flujo eléctrico, para el cálculo de la misma se tiene que el compresor de 1 Hp equivale a 746 W, adicionalmente se sumaran el uso de 1000 W en bombillas, lo que da un consumo de 1746 W, con una holgura del 40 % por si se quieren adicionar otro tipo de luminaria o cualquier artefacto eléctrico de limpieza lo que da una generación de 2444.4 W por lo cual se puede implementar una planta eléctrica de 3000 W. Con tanque de 13 litros.

CONCLUSIONES

De acuerdo al diagnóstico, la situación actual de los desechos bioinfecciosos generados en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, no se cuenta con un lugar adecuado como lo estipula la normativa legal vigente para almacenar los mismos, por lo cual es necesaria la realización de este diseño.

Se puede señalar que la propuesta planteada en este trabajo de investigación es factible técnicamente, debido a la existencia de todos los insumos para la implementación de la misma.

El diseño del sistema de almacenamiento de desechos bioinfecciosos en la Escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas se elaboró con materiales y equipos que se consiguen con facilidad en el mercado para que esto no constituyera un impedimento para su ejecución, en un lenguaje de fácil entendimiento siguiendo las pautas establecidas por las normativas legales vigentes, recalcando la importancia de fomentar el correcto manejo y almacenamiento de dichos residuos.

RECOMENDACIONES

- ✓ Las autoridades deben comprometerse a verificar cada cierto tiempo que el almacenamiento se esté llevando a cabo de la manera correcta.
- ✓ Se deben dictar cursos de capacitación dirigidos al personal de mantenimiento para que los mismos sepan la importancia del correcto manejo y almacenamiento de desechos bioinfecciosos.
- ✓ Se debe asignar al personal de limpieza la labor de manejar los desechos bioinfecciosos hasta el sitio de almacenamiento final, para que el personal encargado de los laboratorios disponga de más tiempo para realizar su trabajo.
- ✓ Se debe realizar un nuevo contrato con la empresa manejadora para que la misma establezca una nueva ruta de recolección de desechos que abarque la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.
- ✓ Debido a que la cantidad de desechos generados en la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas es relativamente pequeña respecto a la capacidad del cuarto cava, se propone que las demás escuelas pertenecientes a la facultad de ciencias de la salud, trasladen sus desechos bioinfecciosos de manera adecuada y los almacenen en dicho cuarto de refrigeración.
- ✓ Se propone que se realicen investigaciones respecto al manejo de los desechos tipo B y C generados en los laboratorios de la escuela de Cs. Biomédicas y Tecnológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, M. (2001). *Desechos Hospitalarios: Riesgos Biológicos y Recomendaciones Generales Sobre su Manejo*. Recuperado de: <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/71aa17a4d344c962e04001011f0162c8.pdf>
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. (5ta ed.). Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Aular, M (2011). *Guía para la elaboración de Proyectos Factibles*.
- Barriga, G. y Castillo, N (2004). *Seguridad en el Laboratorio*. Revista Patología Clínica. México.
- Barrio, Guillén y Veliz. (2011). *Propuesta de un Diseño para el Manejo de Desechos Generados en los Consultorios del Hospital Metropolitano del Norte. Municipio Naguanagua. Estado Carabobo*.(Tesis de Pregrado). Universidad de Carabobo. Venezuela.
- Blanco Castañeda, L. (2009). *Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares para la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá*. Recuperado de: http://programadereciclajepries.com/PGIRS_FINAL.pdf.
- Brión, J. (1998). *Manejo de Residuos Patogénicos*. Recuperado de: <http://ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2009/06/brion.pdf>.
- CEMPRE Uruguay. (1998). *Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Recuperado de: http://cempre.org.uy/docs/manual_girsu/parte_4_incineracion.pdf
- Cifuentes, C. & Iglesias, S. (2008). *Gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios del Hospital Cayetano Heredia*. Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG, Vol. 11, N. ° 22. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/iigeo/v12n23/a03v12n23.pdf>
- Decreto 2218, Normas para la clasificación y manejo de desechos en establecimientos de salud*. (1992). Recuperado de: <http://www.bahemsconsultores.com/DESCARGAS/Decreto%20%202.218.doc>

Decreto 2635, Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos. (1998). Recuperado de:

<http://www.webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/jmayorga/decreto%202635%20materiales%20peligrosos%20venezuela.pdf>

Desechos sólidos. (s/f). Recuperado de: www.desechos-solidos.com.

Desechos sólidos peligrosos. (s/f). Recuperado de: <http://www.desechos-solidos.com/desechos-solidos-peligrosos.html>.

Espejel Rodríguez, A.y Castillo Ramos, I. (2010). *Problemas ambientales, procedimiento metodológico, acciones de mitigación en Tlaxcala, México.* Recuperado

de:<http://sociedadlatinoamericana.bligoo.com/content/view/1021294/Problemas-ambientales-procedimiento-metodologico-acciones-de-mitigacion-en-Tlaxcala-Mexico.html>.

Facultad de Periodismo y Comunicación Social, Universidad Nacional de La Plata. (2007). *El Problema de la Basura.* Recuperado de: <http://www.tratarlabasura.galeon.com/elproblema.html>

La Gestión de los Residuos de Establecimientos de Salud. (s/f). Recuperado de: <http://www.slideshare.net/ohaco/establecimientos-de-salud>.

Manach y Pereira. (2011). *Diseño de un Sistema de Recolección y Disposición para los Desechos Sólidos Hospitalarios. Maternidad Julia Benítez. Municipio Guacara, Estado Carabobo.* (Tesis de Pregrado). Universidad de Carabobo. Venezuela.

Naranjo y Ramírez. (2011). *Diseño de un Sistema de Recolección y Disposición para los Desechos Sólidos Hospitalarios. Hospital Metropolitano del Norte. Naguanagua, Estado Carabobo.* (Tesis de Pregrado). Universidad de Carabobo. Venezuela.

Parella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, F. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa.* (2da ed.). Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Libertador (FEDUPEL).

Perú. Ministerio de Salud. *Medidas de Bioseguridad.* Recuperado de: <http://www.ino.org.pe/epidemiologia/bioseguridad/Medidas/medidatodos.pdf>.

Tamayo, M. y Tamayo (2004). *El Proceso de la Investigación Científica* (4ta ed.). México: Limusa.

Téllez, J. y Tovar, M. (2008). *Medidas de Bioseguridad que aplica el Profesional de Enfermería y la Accidentabilidad Laboral en la Unidad Quirúrgica, Hospital "Dr. José María Vargas" en el segundo semestre de 2007.* (Tesis de Pregrado). Universidad Central de Venezuela. Venezuela. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/accidentalidad-laboral-unidad-quirurgica/accidentalidad-laboral-unidad-quirurgica.pdf>

Universidad ICESI. Colombia. (2010). *Manual de Conductas Básicas de Bioseguridad del Laboratorio de Medicina de la Universidad ICESI.* Recuperado de: http://www.icesi.edu.co/programa_salud_seguridad_ambiente/images/stories/Manual_de_Medicina_FCVL.pdf

Xavier, E. (s/f). *Naturaleza y Caracterización de los Residuos Hospitalarios.* Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/cursoa_reas/e/fulltext/Ponencias-ID52.pdf

Wigodski, J. (2010). *Metodología de la Investigación.* Recuperado de: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

www.definicionabc.com. (s/f). Recuperado de: www.definicionabc.com/medioambiente/desecho.php

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista al encargado del laboratorio de Cs. Morfológicas

ENTREVISTA N°1

Entrevistado: Lcdo. Wilmer Hernández

Cargo: Jefe del departamento de Cs. Morfológicas

Comentarios:

- ✓ El laboratorio recibe y trabaja con muestras de pacientes de todo el estado Carabobo.
- ✓ En el laboratorio se realizan biopsias
- ✓ La cantidad de material recibido para realizar biopsias varía semanalmente.
- ✓ Las muestras son almacenadas en recipientes inadecuados para este tipo de material.
- ✓ Las muestras son colocadas en el mesón del laboratorio con formol a la espera de encontrar la manera de desecharla o transportarla al sitio de disposición final.
- ✓ El laboratorio cuenta con una nevera donde almacenan algunas muestras.

Anexo 2: Entrevista al encargado del laboratorio de Neurofisiología.

ENTREVISTA N° 2

Entrevistado: Dr. Antonio Eblen

Cargo: Jefe del departamento de Neurofisiología.

Comentarios:

- ✓ En el laboratorio de Cs. Neurológicas se trabaja con ratas que son traídas del bioterio.
- ✓ El laboratorio es usado para trabajos de investigación.
- ✓ Se trabaja aproximadamente con 4 ratas semanalmente esta cantidad aumenta o disminuye dependiendo de la cantidad de tesistas que estén trabajando en el laboratorio.
- ✓ Una vez utilizada la rata es envuelta en papel periódico, metida en una bolsa y almacenada en una nevera que tiene el laboratorio, cuando está suficientemente llena de dichos desechos biológicos son transportadas por el encargado del laboratorio hasta el bioterio.

Anexo 3: Entrevista al coordinador de los cursos no conducentes.

ENTREVISTA N° 3

Entrevistado: Dr. Germán González

Cargo: Coordinador de los cursos no conducentes

Comentarios:

- ✓ Los cursos no conducentes se realizan los días sábados.
- ✓ Participan 15 alumnos en los cursos.
- ✓ Dos sábados al mes los cursos trabajan con patas de cochino para desarrollar sus prácticas.
- ✓ Las patas de cochino con las que se trabaja las lleva cada estudiante y los mismos deben hacerse cargo de desecharla ya que no existe en el edificio de Cs. Biomédicas y Tecnológicas una cava donde se puedan almacenar.
- ✓ La problemática existente es que cada estudiante al salir de clase desecha el material en las papeleras dentro de la edificación lo cual provoca riesgos.

Anexo 4: Presupuesto realizado por la empresa REFRI-SERVI G.E.P.C



Refrigeración Comercial e Industrial
RIF:J - 31200731-1/NIT:0354936623

www.refriservi.com

Tel: (0243) 2713126 / Fax.: 2710775 / (0416) 8462815 / (0412) 4330329

Calle Ezequiel Zamora # 9, B/ Sta. Rita
Municipio Fco. Linares Alcantara, Edo Aragua

Email: ventas@refriservi.com

Santa Rita, 10 de Mayo de 2012

amy_dany@hotmail.com

Cel:0414-4566798

Presente.-

A continuación le presentamos el siguiente presupuesto:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL
1	Cajón de Cava Cuarto, inyectada en espuma rígida de poliuretano. Acabado externo elaborado en aluminio tipo stucco y acabado Interno elaborado en acero galvanizado. Espesor de la pared Aislante de 08 cm. Densidad de la espuma de 42 Kg/cm ³ . Cajón de Medida Estándar: 1,80x1,80x2,40 mts. Puerta batiente con acabado externo elaborado en aluminio tipo Stucco y acabado interno elaborado en acero galvanizado. Incluye Bisagras y cierre	28.096,01	- 28.096,01 - - - -
1	Unidad sellada de 1Hp . R404 /.	-	-
1	Difusor de 1 Hp Con descongelamiento eléctrico	-	-
1	KIT DE INSTALACION DE 1 HP CONGELACION: (BAJA BAJA)	-	-
	Filtro secante 3/8 roscable para 1 HP	-	-
	Válvula solenoide de 3/8	-	-
	Válvulaexpansión 1 Hp congelación ecualizador externo	-	-
	Presostato alta y baja presión	-	-
	Breakermatic CTP 321	-	-
	Separador de aceite 5/8	-	-
	Acumulador de succión de 3/4	-	-
	7mts tubería 3/8 flexible	-	-
	7mts tubería 5/8 flexible	-	-
	4 armaflex de 5/8"	-	-
	2 contactores magnético 2x40 AMP	-	-
Forma de pago: Contado		Sub - Total	28.096,01
No incluye transporte ni instalación		IVA 12%	3.371,52
Esta Oferta no aplica con Tarjeta de Crédito		TOTAL	31.467,53

Oferta valida por 3 días

Ejecutiva de Ventas

Yetsabeth Hernandez

Anexo 5: Distribución del recinto de almacenamiento de desechos bioinfecciosos. *Nota.* Luis, A. y Maraima, J. (2012).

