



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



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANEJO PARA LOS DESECHOS
SOLIDOS HOSPITALARIOS
(FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO)**

Tutora: Prof. Mariela Aular.

Elaborado por: García Daniella.
Waheb Rael.

Bárbula, Junio de 2012.



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



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANEJO PARA LOS DESECHOS
SOLIDOS HOSPITALARIOS
(FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO)**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad de
Carabobo para optar el Título de Ingeniero Civil.

Tutora: Prof. Mariela Aular.

Elaborado por: García Daniella.
Waheb Rael.

Bárbula, Junio de 2012.



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



CERTIFICADO DE APROBACION

Nosotros los abajo firmantes, miembros del jurado seleccionado para la evaluación del trabajo especial de grado titulado: “ DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANEJO PARA LOS DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS (FACULTAD DE ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO)”, realizado por los bachilleres García Daniella, C.I.: 19.130.766 y Waheb Rael, C.I.: 19.011.874; para optar al título de Ingeniero Civil; estimamos que el mismo reúne los requisitos para ser considerado como:

A los días__ del mes __ del año____.

Presidente

Jurado

Jurado

Bárbula, Junio de 2012.

DEDICATORIA

Primeramente a Dios que me ha permitido vivir esta experiencia y ganar tan bonitos recuerdos y amistades. A Él que me acompaña siempre e ilumina mi camino.

A mis padres quienes se han esforzado en darme una buena educación y en cultivar mis conocimientos de la vida.

A mis hermanos y demás familiares que estuvieron pendientes de mi progreso en la carrera.

A mi gran amiga Nathalie que ha sido un pilar en mis momentos de desanimo. A mis verdaderas amistades formadas en la universidad, quienes me han acompañado en los buenos y malos momentos, y por todo ese cariño que me han regalado.

Daniella A. García J.

DEDICATORIA

En primer lugar dedicar este logro a Dios Todo Poderoso, el que me ha llevado a conseguirlo, sin el nada se hubiese podido lograr.

A mis abuelos, que aunque no los conocí físicamente ellos fueron en esencia la luz que me guio a este camino y aunque no estén aquí para acompañarme en este logro por ellos ha sido mi esfuerzo y trabajo.

A mi padre Salman, mi consejero y amigo todo su esfuerzo, trabajo y sudor aquí está reflejado, has sido mi guía para seguir la luz en este camino y el que ha invertido su presente en mi futuro, a ti esta meta alcanzada.

A mi madre Wahiba, luchadora incansable que en todo momento estuvo para darme el aliento y apoyo necesario para lograr este objetivo, a ti mi amor y cariño.

A mis hermanos Rifel, Rada, Ruaida y Amir quedespues de Dios y al igual que mis Padressonlo más importante que tengo en esta vida, han sido la fuerza y el estímulo de este trabajo, para ellos mi aprecio y corazón, esto es de ustedes.

A mi tutora Prof. Mariela Aular, por su valiosa ayuda y por ser tan especial y excelente profesional, para ella un abrazo y mi aprecio.

A mis dos patrias, Venezuela y Siria que tanto me han dado.

Rael Waheb W.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la paciencia necesaria en los momentos más difíciles, para no desistir de alcanzar esta meta.

A mi mamá y papá, por creer en mí y por el orgullo que sentían hacia mí desde antes de mis logros, motivándome a esforzarme día a día más para culminar con esta etapa.

A mi tutora y profesora Mariela Aular, por ser tan especial, dedicada y por todo el aporte que nos brindó para elaborar este trabajo de investigación.

A mis amigos de la escuela de ingeniería civil Alcibiades, Andreina, Niwaldo, María Luisa, Arturo, Mariano, Adriana*, Pedro y mi compañero de tesis Rael, quienes hicieron esta experiencia más amena, me animaron en momentos duros y me aguantaron. Siempre les guardaré mucho cariño.

A mis amigos compañeros de la etapa básica Jerar, Duviana, Orlando, Carlos, Julio, Enzo, Ronald, Erasmo y Alejandro, gracias a ustedes que me enseñaron la importancia de dedicarse en cuerpo y alma y a perseverar. Los quiero.

Daniella A. García J.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todo poderoso por ser el artífice de este trabajo y el guía para poder llegar a puerto seguro.

A mis compañeros de la universidad Hector, Angel, Rotciv, Niwaldo, Cinthya, Adriana, Mariano, Andreina, Arturo, Carlos, Ericka, Luis, Orlando, Irina, Elvana, mi compañera Daniella y a mi compadre y socio de majal Rafael, para ellos un gran abrazo y mi aprecio, gracias por su ayuda y excelente amistad.

A la Universidad de Carabobo, nuestra alma mater y fuente de conocimiento, la casa que vence las sombras.

A la Facultad de Odontología, en especial al personal obrero, docente y estudiantil por brindarnos toda la colaboración para la elaboración de esta investigación.

Rael Waheb W.

INDICE

CERTIFICADO DE APROBACION	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	xv
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. LA PROPUESTA	3
Formulación del Problema	5
Objetivos de la Investigación	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	6
Justificación	6
Delimitación	7
CAPITULO II. MARCO TEORICO	9
Antecedentes de la Investigación	9
Bases Teóricas	10
Desechos.....	11
Peligro	11
Riesgo.....	11
Desechos Hospitalarios	12
Gestión de desechos Hospitalarios.....	12
Clasificación de los Desechos Hospitalarios	13
Desechos Comunes (Tipo “A”).....	13
Desechos Potencialmente Peligrosos (Tipo “B”)	14
Desechos Infecciosos (Tipo “C”).....	14
Desechos Orgánicos o Biológicos (Tipo “D”).....	14
Desechos Especiales (Tipo “E”)	15

Desechos Peligrosos.....	15
Generadores de Desechos.....	15
Almacenamiento de Desechos Peligrosos	16
Segregación y Almacenamiento Primario.....	16
Transporte Interno	17
Área de Transferencia.....	17
Almacenamiento Final.....	18
Disposición Final	19
Manejadores de Desechos.....	19
Transporte Externo	19
Tratamiento de los Desechos	19
Incineración.....	20
Eliminación de Desechos	20
Bioseguridad del Personal de Mantenimiento.....	20
Bases Legales.....	21
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	24
Tipo de Investigación	24
Diseño de la Investigación	25
Población y Muestra.....	26
Técnicas e Instrumentación de Recolección de datos	27
Análisis de Datos	28
Descripción de la Metodología	28
Fases de la Investigación	29
Fase 2. Factibilidad.....	30
Fase 3. Diseño	31
CAPÍTULO IV. LA PROPUESTA.....	34
Fase I: Diagnóstico de la situación actual de los desechos sólidos hospitalarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.	34

Fase II. Determinar la factibilidad de diseñar un sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios para la facultad de odontología de la Universidad de Carabobo.....	58
Factibilidad técnica	58
Beneficiario.....	58
Tamaño del Proyecto.....	59
• Capacidad del Proyecto	59
• Factores Condicionantes	59
Proceso Global de Transformación	62
Localización del Proyecto	63
• Macro-Localización.	63
• Micro-Localización.	63
Análisis de Costos.....	64
Cronograma de Actividades	66
Fase III: Diseño del sistema de manejo de los desechos sólidos hospitalarios generados en las áreas clínicas de la Facultad de Odontológico de la Universidad de Carabobo.	67
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFIA	88
ANEXOS	91

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Cuadro Técnica – Instrumento</i>	28
Tabla 2. <i>Zona de Estudio – Área Clínica</i>	35
Tabla 3. <i>Matriz DOFA</i>	45
Tabla 4. <i>Identificación de Desecho y clasificación por tipo</i>	46
Tabla 5. <i>Clasificación de Desechos generados en áreas clínicas según su tipo</i>	49
Tabla 6. <i>Especificación de Desecho por Área Clínica</i>	51
Tabla 7. <i>Cantidad de elementos Punzo-cortantes generados en las áreas clínicas, contabilizado por peso, expresados en gramos (g)</i>	52
Tabla 8. <i>Cantidad de elementos Punzo-cortantes generados en las áreas clínicas, contabilizado por peso, expresados en gramos (g)</i>	53
Tabla 9. <i>Cantidad de Desechos totalizados por Zona de Estudio, contabilizado por peso, expresados en gramos (g)</i>	54
Tabla 10. <i>Cantidad de Desechos totalizados por Zona de Estudio, contabilizado por peso, expresados en gramos (g)</i>	55
Tabla 11. <i>Cantidad de Desechos totales generados en 7 días, en unidad de peso (g) y volumen (m3)</i>	56
Tabla 12. <i>Recursos requeridos para el funcionamiento del diseño propuesto</i>	60
Tabla 13. <i>Análisis de Costos de los insumos requeridos para poner en funcionamiento el sistema de manejo de los desechos bioinfecciosos</i>	64
Tabla 14. <i>Análisis de Costo de materiales para el sostenimiento del sistema</i>	65
Tabla 15. <i>Cronograma de actividades para iniciar el funcionamiento del sistema de manejo de los desechos bioinfecciosos generados en las áreas clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo</i>	66
Tabla 16. <i>Matriz de Estrategias</i>	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Área Clínica (Cirugía Bucal) del Pabellón 9 de la Facultad de Odontología</i>	36
Figura 2. <i>Fases del Manejo de Desechos</i>	36
Figura 3. <i>Papeleras del Pabellón 9 de la Facultad de Odontología</i>	37
Figura 4. <i>Envases destinados a elementos Punzo-cortantes</i>	38
Figura 5. <i>Contenedor utilizado para el desecho de Batolines</i>	38
Figura 6. <i>Presencia de jeringas en los envases para los elementos Punzo-cortantes</i>	39
Figura 7. <i>Papelera sin bolsa plástica</i>	40
Figura 8. <i>Vista general del Almacén para desechos Punzo-cortantes</i>	42
Figura 9. <i>Presencia de desechos comunes y desechos especiales dentro del Área de Transferencia</i>	42
Figura 10. <i>Evidencia de acceso no restringido al interior del almacén</i>	43
Figura 11. <i>Caseta de basura para almacenamiento final</i>	44
Figura 12. <i>Flujograma del proceso global de transformación</i>	62
Figura 13. <i>Ubicación de la Facultad de Odontología</i>	63
Figura 14. <i>Croquis de la Facultad de Odontología</i>	63
Figura 15. <i>Papeleras existentes en las áreas clínicas propuestas para disponer el desecho común generado por las áreas clínicas</i>	68
Figura 16. <i>Contenedor para transporte interno de desechos comunes</i>	69
Figura 17. <i>Papelera y Simbología de identificación para desecho bioinfeccioso generado en las áreas clínicas</i>	70
Figura 18. <i>Contenedor para transporte interno de desechos bioinfecciosos</i> ...	71
Figura 19. <i>Tanque para almacenar liquido químico desinfectante</i>	71
Figura 20. <i>Galón de líquido químico desinfectante GERDEX</i>	72

Figura 21. <i>Bolsas Naranjas para Desechos Bioinfecciosos</i>	74
Figura 22. <i>Cava-cuarto para almacenar desechos bioinfecciosos</i>	77
Figura 23. <i>Contenedor de 58 litros para desechos bioinfecciosos (Batolines y Gorros quirúrgicos)</i>	79
Figura 24. <i>Destructor de Agujas</i>	80
Figura 25. <i>Envase para almacenar hojas de bisturí y agujas</i>	81
Figura 26. <i>Personal de Mantenimiento con protección adecuada</i>	84

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. <i>Representación Porcentual de cantidad de desechos bioinfecciosos clasificados</i>	57
---	----



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



DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANEJO PARA LOS DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS (FACULTAD DE ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO)

Elaborado por: García J. Daniella A.
Waheb W. Rael.

Tutor: Prof. Mariela Aular

Fecha: Junio, 2012

RESUMEN

Desde el punto de vista ambiental, el manejo de los desechos sólidos bioinfecciosos en los establecimientos de salud se han convertido en un problema preocupante. Por esto, la presente investigación tiene como objetivo fundamental, proponer un diseño para el manejo de los desechos sólidos hospitalarios, generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Para la elaboración del diseño se efectuó un diagnóstico de la situación en la que se encontraba la facultad de odontología así como también se estudió la factibilidad técnica para la implementación de dicho diseño. El tipo de investigación fue descriptiva no experimental de campo bajo la modalidad de proyecto factible, donde la población y la muestra quedaron constituidas por 9 áreas clínicas de pre grado y el área clínica de post grado. Las técnicas e instrumentos que se utilizaron con mayor relevancia fueron la observación directa y la encuesta, así como también la entrevista que arrojó gran parte de la información. Dentro de los resultados más importantes analizados en las diferentes etapas del manejo, se obtuvo que no existe la segregación adecuada para los desechos, los desechos bioinfecciosos son mezclados con los desechos comunes y solo se apartan los elementos punzo cortantes, esto significa que no se cumple con los aspectos técnicos que establece la normativa legal vigente. Es importante mencionar, que el área de almacenamiento final no es la adecuada, debido a que no cumple con las condiciones exigidas por el Decreto N° 4.044, además de que el personal de mantenimiento no tiene buen conocimiento del manejo de los desechos peligrosos. Se puede concluir que existe la necesidad de diseñar un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios para aplicar y mejorar las condiciones existentes del disponible, logrando optimizar el mismo. Al igual que el proyecto presenta aplicabilidad por lo que es factible.

Palabras Clave: Bioinfecciosos, Segregación, Manejo.

INTRODUCCION

La presente investigación, está orientada a la población docente, obrera, técnica y estudiantil que cuenta con pocos conocimientos con respecto al tema del manejo de los desechos sólidos hospitalarios generados en establecimientos de salud afines al ramo odontológico.

Los desechos bioinfecciosos generados en establecimientos de salud, presentan riesgos y dificultades especiales, específicamente por el carácter peligroso de alguna de las partes componentes. Contribuyen también al aumento sustancial de las amenazas latentes de contagio e infecciones debido a la presencia frecuente de objetos punzo-cortantes, materiales contaminados con fluidos corporales entre otros.

Los riesgos mencionados involucran al conjunto de personas que ejercen alguna actividad dentro del recinto de salud, en primer término, al personal que debe manejar los desechos tanto dentro como fuera del establecimiento, quienes de no contar con suficiente capacitación y entrenamiento para el manejo y tratamiento de los desechos, de herramientas y equipos de trabajo pueden verse expuestos al contacto directo con gérmenes patógenos o elementos punzo-cortantes llevándolos a contagiarse de alguna enfermedad.

La Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo no escapa a esta realidad, generando desechos tipo: Infecciosos (Tipo C) y biológicos (Tipo D), en donde se evidencian fallas en el manejo de estos, incumpliendo con la normativa legal venezolana, establecida en las “ Normas para la clasificación y manejo de desechos en establecimientos de salud” en la que se dictan los procedimientos y características que rigen el adecuado manejo,

notándose la falta de lineamientos específicos para la correcta manipulación y disposición en dicha institución.

Este trabajo tiene como objetivo fundamental, proponer el diseño de un sistema para el manejo de los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

La investigación desarrollada consta de cuatro capítulos estructurados con el propósito de integrar los elementos necesarios para su realización. En el **Capítulo I** se dicta el planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos de la investigación, además de su justificación y la delimitación que dan origen al trabajo.

El **Capítulo II** es denominado Marco Teórico, se citan los antecedentes a partir de estudios similares al planteado, se establecen las bases teóricas referidas específicamente a la problemática con sus variables de estudio y las bases legales que enmarcan el desarrollo de este trabajo.

El **Capítulo III**, se describe como Marco Metodológico, se refiere al tipo y diseño de la investigación, la población, se definen las fases de diseño y las técnicas desarrolladas para su estudio.

En el **Capítulo IV** se analizan e interpretan los resultados, a través de tres etapas de investigación. Finalmente, se emiten las recomendaciones y conclusiones al caso, deducidas de los datos obtenidos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Desde hace años atrás hasta la actualidad, se ha producido un incremento desmedido en la generación de desechos sólidos, de los cuales una gran cantidad se relaciona con los desechos peligrosos. Estos deben ser considerados debido a su gran importancia, haciendo referencia a las posibles afecciones que pueden originar en uno o más individuos, como también a la potencial contaminación al medio ambiente; resultado de la conducción y disposición incorrecta de los desechos. Esto acontece justamente por el acrecentamiento poblacional que han reflejado las comunidades en las últimas décadas (Wikipedia, 2012).

Los desechos sólidos que se generan por cierta población deben ser considerados a la hora de su manejo, almacenamiento y disposición final, sobretodo los desechos sólidos clasificados como peligrosos. En instituciones de salud un gran porcentaje de los desechos sólidos hospitalarios generados, apunta a los desechos peligrosos, como los elementos punzo-cortantes (agujas, jeringas, entre otros), elementos que contengan patógenos en elevadas cantidades (algodones y gasas infectadas, como también restos humanos), y productos químicos altamente concentrados (utilizados como desinfectantes para equipos, y para tratamientos de enfermedades).

Este caso, se presenta en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, donde los desechos sólidos hospitalarios generados por personal y usuarios del ente, de algún modo podrían no ser manejados de manera debida, causando así riesgos de contagio accidental a quienes manipulan estos desechos; por otra parte se acarrear complicaciones por contaminación ambiental, a efecto de la mala disposición final de los desechos.

Estos desechos se conciben en gran cantidad generalmente en las áreas de Operatoria Dental, Patología Bucal, Odontopediatría I y II, Periodoncia, Cirugía Bucal, Unidad de Diagnostico Integral (U.D.I), Postgrado y Endodoncia; es por ello que esta investigación se centra en los desechos sólidos hospitalarios que generan estas áreas y el manejo que se le proporciona.

El manejo errado de los desechos sólidos hospitalarios puede traer grandes consecuencias, como la transmisión de enfermedades de forma directa e indirecta. La transmisión de forma directa es representada por el contacto directo con los desechos, que puede ser para quienes los manipulan en la institución como también los recolectores de desechos del servicio de la comunidad; a diferencia de la indirecta que se manifiesta en la disposición final de los desechos, los cuales tienen como destino final ser volcados en un vertedero o relleno sanitario, donde eventualmente pueden concurrir a la contaminación de aguas cercanas y/o el aire, elementos que tienen intima relación con los seres vivos, perturbando su condición de salud.

En atención a lo expuesto, se considera necesario diseñar un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios generados por la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, reduciendo así el riesgo de contaminación al ambiente y preservar la salud de la comunidad, ya que

actualmente la institución no cuenta con un sistema que proporcione plena seguridad salubre a su personal y a los empleados del servicio público de recolección de desechos, refiriéndose al almacenamiento y disposición de los mismos.

Formulación del Problema

¿Cuál es la situación actual del manejo de los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo?

¿Cuán factible es elaborar un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo?

¿Cómo se puede mejorar el manejo de los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Diseñar un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, campus Bárbula.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la disposición de los desechos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.
2. Analizar la factibilidad técnica de manejar adecuadamente los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.
3. Diseñar la propuesta de un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Justificación

Actualmente el manejo de los desechos sólidos constituye todo un reto ambiental para la humanidad, debido en gran medida al incremento de la generación de estos, asociado al acrecentamiento poblacional y a los avances tecnológicos orientados a satisfacer los hábitos del consumo humano. La acelerada expansión de las poblaciones urbanas y el consiguiente desarrollo urbanístico no planificado hacen que el aumento en la generación de desechos sea mucho más rápido que la capacidad de recolectarlos y eliminarlos, lo que resulta grandes grupos de población subatendidos en este aspecto.

En el medio odontológico se necesitan una serie de materiales que al ser utilizados son contaminados, por ende requieren un manejo y recolección apropiados, es por esto que obligatoriamente se debe disponer de una

distribución de recipientes de almacenamiento para su posterior recolección y eliminación, todo esto según las normas establecidas de almacenamiento, disposición y eliminación de desechos sólidos. Esto representa un aporte social.

En lo referente al aporte técnico y académico, esta investigación se propone alcanzar varios objetivos, uno de ellos es plantear un sistema de manejo de recolección de desechos sólidos hospitalarios generados por la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, que permita almacenar estos para su posterior recolección y depuración. Otra finalidad es reducir la contaminación y aspectos negativos que afectan al ambiente.

Otro objetivo más que se lograría, es que este proyecto sirva de referencia para otras instituciones y las nuevas generaciones de estudiantes que necesiten desarrollar un proyecto similar.

Delimitación

Se propone un sistema de manejo de recolección de desechos sólidos hospitalarios generados por la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, debido a que la ausencia de esta estructura significa un problema de suma importancia, ya que ocasiona daños a la salud de la comunidad universitaria y al ambiente.

Tomando como referencia que el sistema de manejo de desechos sólidos propuesto, basado en las Normas para la clasificación y manejo de desechos en establecimientos de salud, Decreto N° 2218, "Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos", Decreto N° 2635 y demás leyes y requerimientos que demande el país, se proyectó un sistema de manejo que es desde el punto de vista

técnico, un proyecto factible, que permitirá tener seguridad a nivel de salud y ambiental para toda la población docente, estudiantil, obrera y administrativa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Manach J. Anakarina y Pereira V. Erika K. (2011) “Diseño de un Sistema de Recolección y Disposición para los Desechos Sólidos Hospitalarios. Maternidad Julia Benítez. Municipio Guacara, Estado Carabobo”. Esta investigación presenta el diseño de un sistema de recolección y disposición para los desechos sólidos hospitalarios de la maternidad “Julia Benítez” en el municipio Guacara del Estado Carabobo, con el objeto de reducir el peligro potencial que estos figuran para los empleados, la comunidad y el medio adyacente a la institución. El tipo de investigación fue descriptiva, dentro de la modalidad de proyecto factible, donde la muestra era igual a la población. Proyectó que un 21% de los desechos totales son del tipo bioinfecciosos, los cuales representan un peligro para la salud y el ambiente. El aporte conferido por esta investigación, fue en cuanto a cómo diseñar un sistema de recolección y disposición par desechos hospitalarios.

Ramos Freddy y Tovar Víctor (2011) “Propuesta de Diseño de una Edificación para el Almacenamiento de Desechos Peligrosos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo”. Este trabajo expone el diseño de una edificación que permita almacenar desechos peligrosos generados por la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, buscando minimizar los riesgos que estos desechos pueden presentar a la

salud humana de esta comunidad y al medio ambiente. La investigación se enmarcó en un diseño de campo bajo la modalidad de proyecto factible, siendo de tipo descriptiva. La población se considera igual a la muestra. Resultó un diseño preliminar factible, una edificación que almacene durante un periodo los desechos peligrosos expedidos por la Facultad de Odontología. La fase metodológica de esta investigación arrojó grandes aportes para nuestro trabajo.

Amato P. y Amato D. (2007) "Propuesta para el Manejo de los Desechos Hospitalarios en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo". El estudio se guió hacia al desarrollo de una propuesta para el manejo de los desechos hospitalarios en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Esta se inicia con la construcción de un diagnóstico de la situación acerca del manejo de los desechos hospitalarios en la áreas clínicas de la Facultad de Odontología bajo la modalidad de proyecto factible, y siguiendo lo establecido para un investigación no experimental transaccional, se llevó a cabo con un muestra de 60 estudiantes, 17 docentes y 7 asistentes. El trabajo finaliza aseverando que hay falta de comprensión e idea respecto al procedimiento de manejo de los desechos que se generan en las distintas áreas clínicas, así como también de los aspectos referentes a la clasificación y disposición de estos. Los fundamentos teóricos de la investigación significaron una contribución relevante para este trabajo.

Bases Teóricas

Es esencial detallar ciertos términos, para así poder establecer políticas referentes al manejo y disposición de los desechos generados

por instituciones de atención a la salud humana, por lo que a continuación se encuentran los siguientes términos.

Desechos

Todo material o sustancia generada o producida en los establecimientos relacionados con el sector salud, humana o animal, cualquiera sea su naturaleza u origen, destinado al desuso o al abandono, según el Decreto N°2.218 de la Gaceta Oficial de Venezuela N°4.418, Capítulo II, Artículo 2.

Conforme al Decreto N°2.635, desecho se reduce al siguiente concepto: “Material, sustancia, solución, mezcla u objeto para los cuales no se prevé un destino inmediato y deba ser eliminado o dispuesto en forma permanente”.

Peligro

“Fuente u origen de un riesgo a la salud o al ambiente; amenaza que puede causar un accidente con consecuencias a la salud o al ambiente.”
(Decreto N°2.635-1988)

Riesgo

Igualmente el Decreto N°2635 “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos”(Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Extraordinaria N°5.245 del 3 de Agosto de 1998), define el término riesgo como el siguiente concepto: “Probabilidad de que ocurra un accidente con consecuencias adversas a la salud o al ambiente”.

Desechos Hospitalarios

En la “Norma para Clasificación y Manejo de Desechos de Establecimientos de Salud” del Decreto N°2218, Gaceta Oficial de Venezuela N°4418, Capítulo II, Artículo 5, enuncia aquellos referenciados como “Los desechos generados en establecimientos de salud y se clasifican en: Desechos Comunes (Tipo “A”), Desechos Potencialmente Peligrosos (Tipo “B”), Desechos Infecciosos (Tipo “C”), Desechos Orgánicos o Biológicos (Tipo “D”) Y Desechos Especiales (Tipo “E”).”

Dicho de otro modo, son aquellos desperdicios concebidos por actividades de atención e investigación de índole médica, por ejemplo en establecimientos como clínicas, hospitales, ambulatorios, maternidades entre otros, los cuales tienen en su composición bacterias, parásitos, hongos, virus, restos humanos o de medicamentos y objetos punzo-cortante, alcanzando un alto nivel de riesgo para la salud de los empleados cuando no los manipulan, clasifican y disponen de forma correcta.

Gestión de desechos Hospitalarios

Comprende un conjunto de procesos que han sido englobados por varias etapas organizadas en un orden lógico, de forma tal que se puedan cumplir los siguientes objetivos según el CEPIS (1994) son:

- Controlar los riesgos para la salud que podría ocasionar la exposición a los desechos sólidos hospitalarios de tipo infeccioso o especial
- Facilitar el reciclaje, tratamiento, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos hospitalarios, en forma eficiente, económica y ambientalmente segura.

Para diseñar este sistema, se hace necesaria la recolección previa de información que permite conocer los aspectos técnicos del manejo de los desechos, así como la composición y la cantidad generada (estas últimas están estrechamente ligadas al tamaño y complejidad del establecimiento de salud), para luego analizarla y así determinar si es necesaria la implementación del sistema o simplemente precisa mejorarlo, permitiendo una eficiente planificación.

Clasificación de los Desechos Hospitalarios

En la Norma para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud del Decreto N°2.218, Gaceta Oficial de Venezuela N°4418, Capítulo II, Artículo 5; se expresa que “Los desechos generados en establecimientos de salud, a los efectos del presente decreto, se clasifican en: Desechos Comunes (Tipo “A”), Desechos Potencialmente Peligrosos (Tipo “B”), Desechos Infecciosos (Tipo “C”), Desechos Orgánicos o Biológicos (Tipo “D”) y por último Desechos Especiales (Tipo “E”)” (p.1 - p.2).

Desechos Comunes (Tipo “A”)

Son 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”)

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

Desechos Infecciosos (Tipo “C”)

Aquellos desechos que por su naturaleza, ubicación, exposición, contacto o por cualquier otra circunstancia, resulten contentivos de agentes infecciosos provenientes de áreas de reclusión o tratamiento de pacientes infecto-contagiosos, actividades biológicas, áreas de cirugía, quirófanos, salas de parto, sala de obstetricia y cuarto de los pacientes correspondientes, departamentos de emergencia y medicina crítica, servicios de hemodiálisis, bancos de sangre, laboratorios, institutos de investigación, bioterios, morgues, anatomía patológica, salas de autopsias y toda área donde puedan generarse desechos infecciosos.

Desechos Orgánicos 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 los contengan.

Desechos Especiales (Tipo “E”)

Aquellos productos y residuos farmacéuticos o químicos, material radioactivo y líquidos inflamables, así como cualquier otro catalogado como peligroso, no comprendido entre los grupos anteriores. El manejo de este tipo de desecho se hará por separado y se registrará por lo establecido en las “Normas para el Control de la Generación y Manejo de los Desechos Peligrosos”, contenidas en el Decreto 2.211.

Desechos Peligrosos

“Son aquellos desperdicios que tienen propiedades intrínsecas que presentan riesgos en la salud. Las propiedades peligrosas son toxicidad, inflamabilidad, reactividad química, corrosividad, explosividad, reactividad, radioactividad o de cualquier otra naturaleza que provoque daño a la salud humanay al medio ambiente” (Wikipedia, 2011).

De acuerdo al Decreto N°2.635, puntualiza desecho peligroso como aquel desecho en cualquier estado físico sólido, líquido o gaseoso que presenta características peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas y que no conserva propiedades físicas ni químicas útiles y por lo tanto no puede ser reutilizado, reciclado, regenerado u otro diferente (p.2).

Generadores de Desechos

Persona natural o jurídica que desarrolla una actividad que genere desechos peligrosos.

Almacenamiento de Desechos Peligrosos

Los daños que originan los desechos peligrosos sobre la salud del ser humano y el impacto negativo sobre el ambiente, crea la necesidad de que su peligrosidad sea minimizada mediante el almacenamiento de estos, en un lugar destinado solo para este uso, en el Decreto N°2635 (1998) define el almacén de desechos peligrosos de la siguiente manera: “Depósitos de desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados” (p.2).

Segregación y Almacenamiento Primario

La segregación consiste en la disociación o selección apropiada de los desechos, colocándolos en recipientes (almacenamiento primario) según su tipo, inmediatamente después de su generación; para ello se deberá contar con los servicios acondicionados para descartar los desechos y con un personal capacitado para la clasificación.

Esta fase busca impedir la mezcla de los diferentes tipos de desechos, ya que el material infeccioso contamina fácilmente a la basura común, multiplicándose en ella a gran velocidad esta infección, dificultando luego así su separación, obligado a tratar al conjunto de desechos con las técnicas aplicables a los desechos infecciosos, encareciendo y dificultando la operación del sistema (Manzo, Meza y Rojas, 2009). Por el contrario, la separación adecuada al inicio permite que la mayor parte de los desechos comunes sean recolectados por el aseo urbano, dejando las tecnologías de tratamiento que son algo costosas solo para los desechos infecciosos y los especiales; proveyéndole un ahorro económico al establecimiento de salud.

Transporte Interno

Es el traslado de los desechos desde el punto de generación hasta el centro de almacenamiento temporal. Este se efectúa temporalmente por lo menos una vez por cada turno de trabajo del establecimiento de salud. El MISA (2004) en concordancia con el Decreto N°2218 de la Gaceta Oficial de Venezuela N°4418 referente a las normas para la clasificación y manejo de los desechos en establecimientos de salud, indica que para el transporte de los desechos se requiere:

- Definir rutas de forma tal que se trasladen los desechos de un almacenamiento a otro en el recorrido menor y dificultar en baja medida la circulación de los usuarios.
- Implantar horarios de transporte, de acuerdo a aquellas horas donde la afluencia de personas sea la más mínima.
- El transporte se realizará en contenedores de plástico sobre ruedas, de superficie lisa y sin uniones salientes para su fácil limpieza y desinfección.
- Desinfectar y descontaminar los contenedores diariamente. Estos contenedores no podrán ser utilizados para transportar otros materiales sin haber sido desinfectados previamente.
- Está prohibido el transporte vertical de los desechos B, C, D y E a través de ductos de gravedad, ni a través de ascensores destinados al uso del público o empleados del establecimiento de salud; solo se podrán usar los ascensores de uso público cuando el establecimiento no posea un ascensor para tal fin, y en la medida que se realice será en horarios especiales no coincidentes con el uso de otras personas.

Área de Transferencia

Lugar en el cual se almacenan temporalmente los desechos generados en las áreas del establecimiento de salud.

Almacenamiento Final

Es el lugar donde se recolectarán todos los desechos provenientes de la institución de salud; los cuales permanecerán en este lugar a la espera de ser tratados. Este centro de almacenamiento debe encontrarse lo más apartado posible de las unidades de la institución, en especial aquellas áreas de atención al paciente, laboratorios o áreas de alimentación, ya que contienen altos volúmenes de desechos.

El ambiente usado para este tipo de almacenamiento deberá poseer las siguientes características especificadas por el MINSA (2004):

- Dimensiones adecuadas al volumen de desechos generados por el establecimiento.
- Ubicación que permita fácil acceso, maniobra y operación del vehículo colector externo y los de recolección interna.
- Debe estar protegido de la intemperie y temperaturas elevadas.
- Dotados de ductos de ventilación o aberturas cubiertas con mallas.
- Pisos y paredes lisas, resistentes, lavables y de color claro.
- Pisos con pendientes de 2% dirigidas hacia rejillas.
- El área de almacenamiento debe estar delimitada mediante señalización para cada clase de desecho.
- Puertas amplias y con protección de aberturas para evitar el acceso de vectores.
- Colocar símbolos de identificación de acuerdo a la naturaleza del desecho y que este colocado en un lugar de fácil visualización.
- Dotados de puntos de agua (fría y caliente) bajo presión, punto de registro, punto de evacuación de aguas residuales e iluminación artificial interna y externa.
- Destinar un área de higienización de los carros de recolección interna.
- Destinar un ambiente de servicios higiénicos y vestidores que permita el aseo personal de los trabajadores empleados para tal fin.

Disposición Final

Representa el paso concluyente del manejo de desechos y consiste en situar permanentemente aquellos desechos que no hayan podido ser recuperados, que hayan sido previamente tratados y/o bien no representen una carga importante de contaminante para el ambiente. Esta disposición debe hacerse en lugares acondicionados para tal fin.

Manejadores de Desechos

Persona natural o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las operaciones y actividades comprendidas en el manejo de los desechos peligrosos (almacenamiento, envasado, transporte, tratamiento, eliminación y disposición final).

Transporte Externo

Estas destinado a trasladar los desechos desde el lugar de almacenamiento final hasta el lugar de disposición final. Los desechos tipo B, C Y D serán transportados por vehículos con características especiales y deberá estar debidamente identificados con el término "Transporte de Desechos Médicos", con letras color rojo no menores de 7cm de altura en las puertas de carga y en los costados. En estos últimos deberá aparecer el logotipo universal de desechos médicos con un tamaño no menor de 50cm.

Tratamiento de los Desechos

Es el proceso mediante el cual se modifican las características físicas, químicas y biológicas de un desecho peligroso para convertirlo en uno menos peligroso, por lo que se debe hacer más seguras las condiciones del

almacenamiento, transporte o disposición final. Cabe destacar que dentro de esta etapa se toma en cuenta los desechos de carácter peligroso, infeccioso y biológico, es decir, los tipos B, C Y D respectivamente, ya que los de tipo A (comunes) no representan un riesgo para la sociedad.

El tratamiento de desecho puede hacerse en el establecimiento de salud o fuera de él. La tecnología empleada para el tratamiento de desechos hospitalarios dentro de las instalaciones de salud, es la incineración, proceso de oxidación química mediante el cual los desechos son quemados bajo condiciones controladas para oxidar el carbón y el hidrogeno presente en ellos, destruyendo así los organismos patógenos.

Incineración

Es un proceso de oxidación química en el cual los desechos son quemados bajo condiciones controladas para oxidar el carbón y el hidrogeno presentes en ella, destruyendo así los organismos patógenos.

Eliminación de Desechos

Proceso de transformación de los desechos peligrosos, previo a la disposición final, cuyo objetivo no sea el aprovechamiento de alguno de sus componentes, ni de su contenido energético, ni conduzca a la recuperación de los elementos resultantes.

Bioseguridad del Personal de Mantenimiento

El personal de mantenimiento deberá usar unas barreras físicas que según Chopitea, M., Carrasco, M., Morote, J., Parrado, F., Rodríguez, L. y

Veneros, M. (2005), son cualquier equipo de protección individual, los cuales se destacan a continuación:

- Guantes
- Protección Ocular
- Uso de Mascarilla
- Botas de Seguridad
- Protección Corporal

Marco Normativo Legal

Este trabajo de investigación se fundamentó primeramente en el Artículo N°83 declarado en la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (1999), que enuncia lo siguiente:

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.

También se basó en la “Ley Orgánica del Ambiente” (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Extraordinaria N°5.833 del 22 de Diciembre del 2006), que establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Artículo N°10 del TITULO 1 (Disposiciones Generales) de la ley mencionada constituye los siguientes objetivos de la gestión del ambiente:

6. Prevenir, regular y controlar las actividades capaces de degradar el ambiente.
7. Reducir o eliminar las fuentes de contaminación que sean o puedan ocasionar perjuicio a los seres vivos.
8. Asegurar la conservación como un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado. Todos ellos bajo la rectoría y coordinación de la Autoridad Nacional Ambiental.

Igualmente se trabajó con el Decreto N°2635 “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos”(Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Extraordinaria N°5245 del 3 de Agosto de 1998); donde se revisaron algunos conceptos de términos, contenidos en el Artículo N°3 del Capítulo I “Disposiciones Generales” propio al TITULO I, expuestos en las bases teóricas de este trabajo de investigación.

De acuerdo al Artículo N°7 del Capítulo II correspondiente al TITULO I, se alcanzó conocer las condiciones peligrosas que pueden incrementar el riesgo del manejo de los materiales peligrosos recuperables y de los desechos peligrosos, como a continuación se mencionan algunas:

- 2) Cantidades acumuladas, forma de almacenamiento, envasado y características o condiciones del sitio donde se encuentran, especialmente si se trata de materiales listados en el anexo C, en cantidades iguales o superiores a los valores críticos indicados en dicho anexo.
- 4)Potencial de propagación o diseminación del agente peligroso o de las consecuencias del accidente.
- 7)Frecuencia de movilización o acarreo del producto dentro y fuera del área de generación; acceso de extraños al área de almacenamiento; traslado por rutas de alto tráfico y a través de largas distancias, especialmente si se movilizan materiales que figuran en el anexo C en cantidades iguales o superiores a las críticas.
- 11)Cualquier otro aspecto propio de una situación o localidad específica que pueda incidir agravando una contingencia y amerite ser tomado en cuenta en el análisis de riesgo.

Del mismo modo se valieron los artículos comprendidos en el Capítulo II del TÍTULO II de este decreto para el cumplimiento normativo de las actividades competentes al almacenamiento y transporte de los desechos peligrosos. El Capítulo I del TÍTULO III facilitó un precedente respecto a las disposiciones generales sobre el manejo de los desechos peligrosos, haciendo mención de los Artículos N°29 y N°34. Además se tomaron en cuenta ciertos objetivos manifestados en los artículos referentes al Capítulo 2 del mismo TÍTULO II en su Sección 1, indicando las disposiciones técnicas del manejo de los desechos peligrosos.

El Capítulo IV del TÍTULO III definió los lineamientos en cuanto al desarrollo de esta investigación, sobretodo en la Sección 1 relacionada con las disposiciones técnicas de los desechos peligrosos provenientes de establecimientos de salud.

El **Decreto N°2218 “Normas para Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud”**, Gaceta Oficial de la República de Venezuela N°4.418 Extraordinario del 27 de Abril de 1992, fue utilizado en su totalidad para la definición, clasificación y manejo de los desechos evaluados, y asumió gran peso para la evolución de este trabajo.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N°4.044 Extraordinario Caracas, Jueves 8 de Septiembre de 1988 **“Normas Sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”**. El Artículo 484 del Capítulo XXXIII contribuyó con los requisitos que debe cumplir el cuarto que se dispondrá para almacenar temporalmente los desechos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Según Balestrini (2006):

En toda investigación científica, se hace necesario, que los hechos estudiados, así como las relaciones que se establecen entre estos, los resultados obtenidos y las evidencias significativas encontradas en relación con el problema investigado, además de los nuevos conocimientos que es posible situar, reúna las condiciones de fiabilidad, objetividad y validez interna; para lo cual se requiere delimitar los procedimientos de orden metodológicos, a través de los cuales se intenta dar respuesta a las interrogantes objetos de investigación (p. 128).

Debido a esto, el Marco Metodológico, de la siguiente investigación donde se propone realizar el diseño de un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios para la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, es el segmento donde es necesario resaltar adecuadamente el conjunto de procesos, técnicas y protocolos instrumentales que se utilizaran en el transcurso de la recolección de los datos requeridos para la investigación.

Tipo de Investigación

La investigación que se está realizando para dar solución a la problemática ya planteada en capítulos anteriores es de tipo descriptiva, la cual, según Arias, F. (1999) se define como:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p. 24)

Esta investigación se define como descriptiva ya que en ella se representan y caracterizan situaciones con respecto al manejo de desechos sólidos hospitalarios en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. La situación antes mencionada trata de que los desechos allí originados deban ser manejados de una forma adecuada, cumpliendo con la normativa vigente y garantizando una higiene y ambiente seguro.

Diseño de la Investigación

En función al problema planteado referido al manejo de desechos hospitalarios, y en base a sus objetivos, la estrategia a seguir será la investigación de campo, el cual según el manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2005):

Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de entender su naturaleza y factores constituyentes, sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (p. 14)

Desde el punto de vista sistemático, se analizaron puntos importantes dentro de la investigación, por una parte los datos son recogidos directamente del campo a través de técnicas específicas como la

observación y las entrevistas. Estos datos son llamados primarios, ya que llegan al investigador sin ser encausada previamente.

Se puede mencionar que al ser los datos recolectados de primera mano, la información puede ser corregida, si alguno de los datos no concuerda con la realidad, todo esto se realiza sin modificar las condiciones existentes de campo.

La presente investigación se considera de tipo factible ya que tiene como principal finalidad, diseñar un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios para la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, logrando con esto plantear una solución efectiva al mal manejo de desechos que existe en dicha Facultad.

“El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales...” (Universidad Pedagógica Experimental Libertador) [UPEL], 2010, p. 21).

Población y Muestra

Según el manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales(2005): “se describe a la población afectado por el estudio, el grupo seleccionado, las características, tamaño y metodología seguida para la selección de la muestra o de los sujetos, la asignación de las unidades a grupos o categorías y otros aspectos que se consideren necesarios”. La muestra suele ser definida como un subgrupo de la población (Baptista y otros, 1997, p.262).

Para el caso de estudio, La población es igual a la muestra, y está compuesta por los desechos bioinfecciosos generados en las 9 áreas clínicas de pregrado y el área clínica de postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Técnicas e Instrumentación de Recolección de datos

En función de los objetivos definidos en el presente estudio, donde se plantea el diseño de un sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios destinado a la optimización y adecuado proceso de manipulación de desechos, se empleó como técnica de recolección de datos tanto la Observación Directa como la Observación Participante y la Encuesta, como instrumentos de recolección se utilizaron la Guía de Observación, Memoria Fotográfica, Matriz FODA y la entrevista estructurada (Ver Tabla 1).

Es importante mencionar que por medio de las técnicas antes mencionadas, se obtuvo información a través del proceso de atención, recopilación, selección y registro de esta. Con los instrumentos se esquematizó la información, permitiendo establecer un resumen situacional de las condiciones y características del manejo de los desechos sólidos hospitalarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Tabla 1.

Técnica – Instrumentos

Técnica	Instrumentos	
Observación Directa	Guía de Observación Memoria Fotográfica	
Observación Participante	Matriz DOFA	
Encuesta	Entrevista No Estructura	Personal Docente
		Personal Técnico
		Personal Mantenimiento

Nota. García D y Waheb R (2012).

Análisis de Datos

Se obtuvo la información a través de las técnicas con su debido instrumento y acciones correspondientes, cada etapa se procesará de forma lógica, ordenada y secuencial, respondiendo a cada uno de los objetivos planteados en esta investigación. Esto se realizó determinando si se cumplen los estándares exigidos por el Decreto N° 2.218.

Descripción de la Metodología

La descripción de la metodología resalta una serie de pasos que permiten esquematizar los procesos, para lograr la sencilla ejecución del proyecto. En función a los objetivos específicos de la investigación, donde se detallan las metas a alcanzar en cada proceso, es importante señalar que como proyecto factible esta investigación consta de tres fases. En una primera fase se desarrollara un diagnostico de la situación existente acerca del manejo de los desechos para establecer la cantidad de desechos bioinfecciosos que genera, la segunda fase fórmula la factibilidad técnica de desarrollar el

proyecto y la tercera fase se basará en el diagnóstico y la factibilidad, enunciando el modelo operativo propuesto, referido al diseño de un sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios con el que se tiene como finalidad resolver el problema planteado para la institución en estudio.

Fases de la Investigación

Fase 1. Diagnóstico

Para comenzar esta fase, primero se estableció contacto con las autoridades competentes para solicitar un permiso especial que permitió la inspección del área en estudio.

Se realizaron recorridos sucesivos para evaluar las condiciones del manejo de desechos sólidos hospitalarios, las técnicas empleadas por el personal de mantenimiento para la recolección de los desperdicios, los tipos de desechos que estos generan dentro de las áreas clínicas, el transporte con el que trasladan los desperdicios y las condiciones del área de almacenamiento.

En este orden de ideas se observó en qué estado se encuentra la Facultad de Odontología en cuanto al manejo de desechos bioinfecciosos, a través de las etapas que este engloba. Estas etapas se analizaron de la siguiente forma: primero se evaluó el acondicionamiento para tener una noción de los equipos disponibles para el almacenamiento de los desechos bioinfecciosos, luego se analizó el proceso de almacenamiento primario y recolección primaria, que es en donde intervienen factores importantes como la segregación de los desechos y los horarios de recolección por parte del personal de mantenimiento.

Es importante mencionar, que en la recolección primaria se realizó un estudio técnico con ayuda del personal de mantenimiento, para obtener una cantidad aproximada en peso de los desechos que las áreas clínicas generan, esto a través de cajas debidamente identificadas y clasificadas con el tipo de desecho a colocar en ellas (Ver Anexo 1), las cuales fueron vaciadas al final del día para obtener el peso del desecho, esta actividad se desarrolló con la ayuda de una balanza con capacidad de 10 kilogramos y apreciación de 25 gramos.

En la cuarta etapa se observó cómo se efectúa el transporte interno al área de almacenamiento final, evaluando las condiciones de ambas etapas para sugerir en las siguientes fases las mejoras necesarias, de igual forma es preciso resaltar que existe una sola área de transferencia y es utilizada para los desechos punzo-cortantes.

Se realizó un muestreo, el cual se efectuó con los implementos de higiene y seguridad necesarios (tapabocas, botas, guantes, etc.); se tomaron los desechos generados diariamente en su totalidad, por ser estos de pequeña magnitud. Los desechos fueron colocados al ras dentro de una caja, obteniendo su peso, se midieron las dimensiones de la misma consiguiendo así el volumen que ocupan dentro de esta, para así poder establecer valores equivalentes entre el peso del desecho y el volumen que ocupa (Ver Anexo 2).

Fase 2. Factibilidad

En esta fase pretende realizar un estudio técnico a través el cual demuestra que se cuenta con todos los recursos necesarios, para llevar adelante el proyecto, evaluando aspectos técnicos, económicos, ubicación entre otros.

Organización representativa de cómo se realizó el estudio de factibilidad.

➤ Tamaño del Proyecto

Capacidad del Proyecto

Factores Condicionantes del Proyecto.

➤ Proceso Global de Transformación.

Descripción del Proceso Global de Transformación.

Flujo Grama del Proceso Global de Transformación.

➤ Localización del Proyecto.

Macro Localización.

Micro Localización.

➤ Análisis de Costos.

➤ Cronograma de Actividades.

Fase 3.Diseño

En la elaboración del diseño se deberán considerar aspectos importantes señalados en las normativas vigentes, igualmente es significativo segregar los desechos que genera el establecimiento de salud según su tipo, para obtener resultados tangibles en cuanto al manejo de los desechos bioinfecciosos. Así también se tomaran en cuenta las condiciones relevantes de la gestión actual que desarrolla la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo en materia de los desechos sólidos hospitalarios.

Para el manejo de los desechos bioinfecciosos, se aplicó una segregación específica, teniendo en cuenta el material del desecho y como será su

tratamiento: los plásticos (guantes, vasos plásticos que contengan fluidos corporales, entre otros.), materiales incinerables que no produzcan un daño al medio ambiente (algodones, gasas, papel toallin), materiales usados por el personal docente y estudiantil cuando llevan a cabo un tratamiento al paciente (Batolin, gorro quirúrgico, tapa bocas) y los desechos punzo-cortantes que deben ser dispuestos en recipientes resistentes a cortes debido a su alta peligrosidad en el manejo.

Se colocaron 56 dispositivos de almacenamiento de desechos distribuidos en todas las áreas clínicas, estos dispositivos contaban con dos compartimientos, uno para el almacenamiento de desechos bioinfecciosos plásticos (guantes, vasos entre otros) y el otro para desechos bioinfecciosos incinerables (algodones y gasas) en el cual se disponían los desechos de forma segregada; al finalizar el último turno, con la ayuda del personal de limpieza se efectuó la recolección y posteriormente con una balanza de apreciación 25g, se tomaban los pesos para luego transformarlos a volumen

De la misma forma, según el tipo de desecho se trato de forma especial, siguiendo los parámetros de la normativa existente y con los volúmenes obtenidos para los desechos bioinfecciosos plásticos se diseño un tanque con el volumen acorde a la cantidad generada, en el cual se almacenarán de forma diaria los desechos bioinfecciosos plásticos con un liquido químico desinfectante denominado “GERDEX” en el cual pasada una semana de almacenamiento se retiraran y se trataran como desecho común.

Para los desechos bioinfecciosos del tipo incinerable, se consideró con los volúmenes obtenidos en el trabajo de campo, el diseño de un cava-cuarto, con unas dimensiones en función al volumen generado en dicho establecimiento de salud, tomando en cuenta que para este volumen se le sumo el 40% de la generación de desechos, esto con la finalidad de tener un

rango de almacenamiento extra en caso de que ocurra una variación positiva en las cantidades generadas. Cabe mencionar que estos desechos serán almacenados en un tiempo no mayor de un mes, según se estipula en el Decreto N°2.218, por lo que deberán ser retirados hacia el sitio de disposición final que será el incinerador.

Por último para los desechos punzo-cortantes, el área de disposición final en este caso serán las mismas áreas clínicas ya que en ellas se colocarán destructores de agujas, las cuales tienen como función descartar el elemento punzo-cortante, logrando la eliminación de este. Así mismo los desechos plásticos tales como el embolo y el material plástico sobrante en el depósito del destructor de agujas se colocarán con los desechos bioinfecciosos plásticos para que reciban el tratamiento de estos.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

La presente investigación tiene como finalidad proponer un sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Fase I: Diagnóstico de la situación actual de los desechos sólidos hospitalarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

De los instrumentos aplicados, siguiendo los lineamientos establecidos en el Decreto N° 2.218 se obtuvo la siguiente información: las áreas clínicas de la Facultad de Odontología donde se generan los desechos infecciosos están conformadas por tres Zonas, las cuales son descritas como Pabellón 7, 9 y

11. La investigación se desarrolló en los Pabellones 7 y 9 clasificándose de la siguiente manera: en el Pabellón 9 se estudiaron nueve áreas clínicas (Ver Anexo 3) y en el Pabellón 7 un área clínica, como se muestra en la Tabla 2, laborando tres turnos diarios:

Tabla 2.

Zona de Estudio – Área Clínica

Zona de Estudio (Facultad de Odontología)	Área Clínica
Pabellón 7	Postgrado
Pabellón 9	Cirugía Bucal
	Odontopediatría I
	Odontopediatría II
	Unidad de Diagnóstico Integral (U.D.I)
	Oclusión y Rehabilitación Protésica
	Operatoria Dental
	Patología Bucal
	Periodoncia
	Endodoncia

Nota. García D y Waheb R (2012).

En la investigación se obtuvo que para el aspecto técnico-laboral, la facultad cuenta con un personal de mantenimiento, encargado de recolectar los desechos totales generados tanto en las áreas de servicio como en las áreas

clínicas (Ver figura 1). En la zona de estudio (Áreas Clínicas) laboran dos grupos de personal de mantenimiento, correspondiendo al Pabellón 9 la empresa privada SERVICE CLEANE y en el Pabellón 7 el personal adscrito por la Universidad de Carabobo. En el aspecto funcional de las áreas clínicas, estas son atendidas por un personal especializado (higienista) encargado de la distribución del material clínico para los estudiantes.



Figura 1. **Área Clínica (Cirugía Bucal) del Pabellón 9 de la Facultad de Odontología.** Nota. García D y Waheb R (2012).

Se logró formular una lista de condiciones de manejo de desechos sólidos hospitalarios de la zona de estudio, tomando como datos los resultados de las entrevistas efectuadas, detallando cada situación por fases.

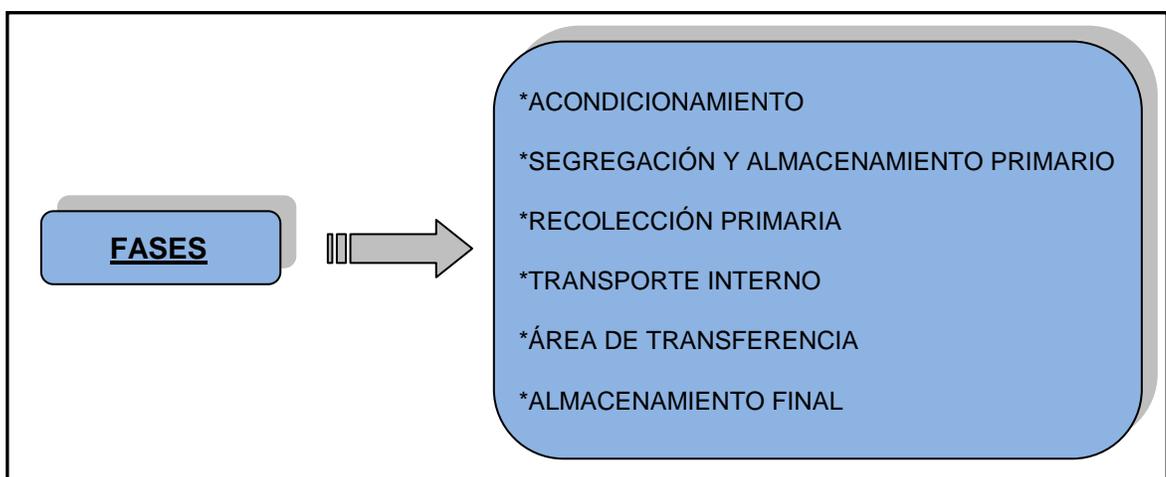


Figura 2. **Fases del Manejo de Desechos.**

Nota. García D. y Waheb R. (2012).

1.) Acondicionamiento

Se observó que en las áreas clínicas del Pabellón 9 existen recipientes con tapas, accionados a pedalen los cuales se disponen todo tipo de desechos (Tipo A, B, C, D y E), además estos no están identificados como exige el Decreto N°2.218 de la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N°4418. Debe señalarse que algunos recipientes se encuentran en mal estado debido a su baja calidad de acuerdo al uso intensivo al que está destinado. (Ver figura 3)



Figura 3. **Papeleras del Pabellón 9 de la Facultad de Odontología.**

Nota. García D y Waheb R (2012).

Se notó la presencia de envases plásticos para la disposición de elementos punzo-cortantes, que al igual que los recipientes anteriormente descritos tampoco se encuentran identificados con el logo universal de desechos bioinfecciosos, exceptuando el área clínica de

Periodoncia (Ver figura 4). Las áreas clínicas del Pabellón 9 cuentan con un contenedor para la colocación de desechos bioinfecciosos donde disponen únicamente los batolines, el cual está identificado sólo con el logo universal pero no de forma textual. (Ver figura 5).

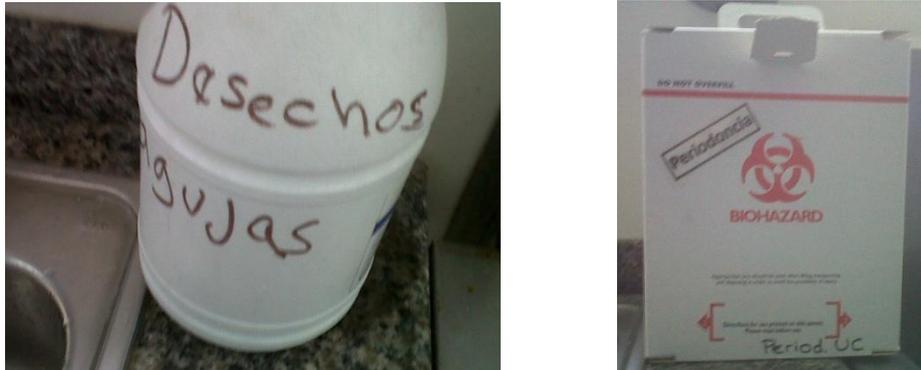


Figura 4. **Envases destinados a elementos Punzo-cortantes.**
Nota. García D y Waheb R (2012).



Figura 5. **Contenedor utilizado para el desecho de Batolines.**
Nota. García D y Waheb R (2012).

El Pabellón 7 posee las mismas descripciones anteriores con la diferencia de que no posee un contenedor para los desechos bioinfecciosos.

2.) Segregación y almacenamiento primario

Para el caso de la segregación no existe clasificación según el tipo de desecho, excluyendo los elementos punzo-cortantes, se observó que los recipientes existentes están dispuestos para todo tipo de desechos, dentro de las papeleras se evidenció la presencia de bolsas plásticas blancas opacas cuyo borde es plegado hacia el exterior, con un volumen acorde al recipiente.

Por otra parte para el desecho punzo-cortante existen envases plásticos resistentes a cortes, que evitan posibles contagios de enfermedades infecciosas a causa del contacto con estos. Es conveniente resaltar que en algunos casos la colocación de los elementos punzo-cortantes dentro de los envases destinados a ellos, se hace incluyendo la jeringa, lo que es contraproducente respecto al tratamiento al cual serán sometidos y las consecuencias que esto trae al medio ambiente. (Ver figura 6).



Figura 6. **Presencia de jeringas en los envases para los elementos Punzo-cortantes.** Nota. García D y Waheb R (2012).

3.) Recolección Primaria

En esta operación se pudo constatar que el personal de mantenimiento realiza la recolección en ambos pabellones al finalizar cada turno. En

oportunidades el personal vacía las papeleras sin retirar la bolsa plástica que se encuentra en el interior de estas, así como en ocasiones no se repone la bolsa dejando vacío el recipiente, lo que trae como consecuencia la contaminación del área clínica (Ver figura 7). La recolección de los desechos generados en cada clínica dispuestos en las papeleras se va colocando en una bolsa opaca, sin el espesor e identificación apropiada, incumpliendo con la normativa.



Figura 7. **Papelera sin bolsa plástica.** Nota. García D y Waheb R (2012).

Es importante mencionar que la desinfección de las papeleras se realiza en un rango de tiempo estimado de 6 a 8 semanas, por lo que incumple con el Decreto N°2.218 el cual exige que la desinfección se realice luego de cada recolección. La recolección de los desechos punzo-cortantes se efectúa cuando el personal técnico del área clínica indica que el envase está a su máxima capacidad, generalmente según la investigación realizada, la recolección se efectúa semanalmente.

Dentro de este marco es relevante destacar que el personal de mantenimiento no cuenta con el equipo adecuado de seguridad necesario para la recolección, solo hace uso de guantes no recomendados para este tipo de labor.

4.) Transporte interno

La ruta de transporte de los desechos, desde el área de almacenamiento primario hasta el almacenamiento final, se realiza a través de los pasillos destinados como área de espera para los pacientes. Para el traslado no disponen de un contenedor con ruedas que aporte un rápido desplazamiento y gran capacidad para almacenar la cantidad de desechos retirados de las áreas clínicas, es por ello que el personal de mantenimiento cargamanualmente las bolsas donde acumulan los desechos de la recolección primaria. El transporte se cumple luego de finalizar cada turno.

Refiriéndose al traslado de los elementos punzo-cortantes, se llevan hasta un almacén definido como área de transferencia, para luego de un tiempo proyectado sean transportados al sitio de tratamiento, que según la información suministrada por el Departamento de Mantenimiento, es el incinerador del Hospital Carabobo del Municipio Naguanagua.

5.) Área de Transferencia

Existe una sola área de transferencia que está destinada únicamente para los desechos punzo-cortante (Ver figura 8), donde se acumularán temporalmente. Dicha área de transferencia es un almacén que se encuentra ubicado en las adyacencias de la Facultad de Odontología al lado del depósito asignado para los desechos comunes. Según información proporcionada por el jefe de departamento de mantenimiento son llevados al sitio de tratamiento luego de un tiempo estipulado, para su eliminación a través de un proceso de incineración.



Figura 8. **Vista general del Almacén para desechos Punzo-cortantes.**
Nota. García D y Waheb R (2012).

Al examinar el área de transferencia se contempló que además de los elementos punzo-cortantes, hay presencia de los siguientes desechos (Tipo A y E): moldes de yeso para construcción de prótesis, cajas de cartón, placas de rayos x provenientes del área de Imagenología, cartuchos de impresoras entre otros (Ver figura 9).Igualmente se apreció la falta de organización de los desechos dentro del almacén.



Figura 9. **Presencia de desechos comunes y desechos especiales dentro del Área de Transferencia.** Nota. García D y Waheb R (2012).

Dentro de las características del almacén se notó que no cuenta con un sistema de seguridad, es decir el acceso a este no es restringido (Ver figura 10), siendo esta un área de gran riesgo para toda la población que

hace vida en la Facultad de Odontología; al mismo tiempo esta no cumple con las condiciones especificadas en el Decreto N° 4044.



Figura 10. ***Evidencia de acceso no restringido al interior del almacén.***
Nota. García D y Waheb R (2012).

Dentro de este orden de ideas es significativo mencionar que el tratamiento de estos desechos es contradictorio con el objetivo perseguido, que es disminuir la contaminación que pueden generar estos desechos al medio ambiente; esto se debe a que al incinerar el elemento punzo-cortante existe la presencia de material plástico (jeringa), emitiendo gases perjudiciales que contaminan la atmósfera.

6.) Almacenamiento final

Para el almacenamiento final, la mayoría de los desechos generados por la Facultad de Odontología son acumulados en un depósito con una construcción no finalizada (Ver figura 11), mezclando todo tipo de desechos. Posteriormente serán recolectados 2 veces por semana por el

servicio de aseo urbano de la zona, para ser llevados al sitio de disposición final.

Al igual que el área de transferencia, el acceso a este depósito no es restringido, permitiendo la entrada de vectores, lo que puede convertirse en una amenaza latente de brote de enfermedades dentro de las instalaciones de la Facultad de Odontología; de la misma forma incumple con las exigencias descritas en el Decreto N° 4044.



Figura 11. **Caseta de basura para almacenamiento final.**
Nota. García D y Waheb R (2012).

Analizadas las condiciones y aspectos observados a través del diagnóstico, se empleó como instrumento la matriz DOFA (Ver tabla 3), donde se reúnen los datos necesarios que demuestran la necesidad de un nuevo sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios que resulte efectivo para el problema planteado.

Tabla 3.

Matriz DOFA

FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">- Se clasifican los elementos corto-punzantes respecto a los demás desechos generados, colocándolos en envases resistentes a cortes.- Se realiza luego de cada turno, la recolección de desechos generados.- Existe el diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none">- Existen el Decreto N°2.218 y el Decreto N°2635, en donde se rige el adecuado manejo de los desechos generados en establecimientos de salud.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">- Ausencia de un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios.- Incumplimiento de la normativa legal vigente.- Desconocimiento del Decreto N°2.218	<ul style="list-style-type: none">- Contaminación del medio ambiente debido a la inadecuada disposición final de los desechos bioinfecciosos.- Riesgo de contagio de enfermedades infecciosas en la población, al tener contacto con los desechos bioinfecciosos.

Nota. García D y Waheb R (2012).

Descripción de los desechos estudiados, generados en las áreas clínicas de la Facultad de Odontología.

En función al alcance de la investigación, se convino identificar los tipos desechos que se generan en las áreas clínicas, para poder clasificarlos, cuantificarlos y diseñar un buen sistema de manejo de acuerdo al tratamiento que se vaya a emplear según el tipo de desecho que sea. Para la elaboración de esta operación, se hizo uso de los datos obtenidos mediante la entrevista aplicada al personal docente, técnico y de mantenimiento. (Ver Tabla 4).

Tabla 4.

Identificación de Desecho y clasificación por tipo.

Desechos Generados En áreas clínicas	Tipo de Desecho	Observación
Guantes	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Elementos Punzo- cortantes	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Algodones	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Gasas	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Eyectores	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Goma Dique	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Cepillos de Profilaxis	Desecho Tipo "C"	Generados Eventualmente
Batolines	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Tapabocas	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
GorrosQuirúrgicos	Desecho Tipo "C"	Contabilizado

Tabla 4. (Cont)

Frasquillo de anestesia	Desecho Tipo "E"	No estudiado
Baberos	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Extracciones Dentales (Exodoncia)	Desecho Tipo "D"	Generados Eventualmente
Tejido proveniente de la Biopsia	Desecho Tipo "D"	No Contabilizado
Aplicador de Adhesivo	Desecho Tipo "C"	No Contabilizado
Raspaduras provenientes de Citologías	Desecho Tipo "D"	No Contabilizado
Agujas para sutura	Desecho Tipo "C"	Generados Eventualmente
Papel Toallin	Desecho Tipo "C"	Contabilizado
Desecho Común	Desecho Tipo "A"	No estudiado

Nota. García D y Waheb R (2012). (Ver anexo 4)

A continuación se dará una breve explicación, usando la información recopilada en las entrevistas realizadas, de cómo se utilizan los materiales que luego de aprovecharse se tornan en los desechos mencionados en la Tabla 4:

- **Guantes:** se hace uso de estos para cualquier actividad que el estudiante realice al paciente.
- **Elementos Punzo-cortantes:** entre estos se manejan el bisturí e inyectadoras; estas últimas son utilizadas para colocar la anestesia al paciente, cuando es requerida para ciertos tratamientos. El bisturí se emplea para realizar cortes durante la aplicación de una cirugía bucal.

- **Algodones y gasas:** utilizados en gran cantidad para evitar la salivación excesiva y posibles hemorragias en el paciente.
- **Eyectores:**son dispositivos plásticos odontológicos que se colocan dentro de la boca, empleados para evacuar los fluidos (agua, saliva, sangre) generados durante los diferentes procedimientos clínicos.
- **Gomadique:** se utiliza para efectuar un aislamiento dental en la boca del paciente. Permite vencer obstáculos durante el acto de operatoria dental como los pueden ser: la saliva, sangre, lengua, entre otros.
- **Cepillos de Profilaxis:** se utiliza para realizar limpiezas dentales.
- **Batolines:** bata utilizada por el estudiante para proteger su vestimenta de salpicaduras de saliva, sangre o restos químicos farmacéuticos. Son descartables.
- **Tapabocas:** protección de las vías respiratorias del operador dental. Son descartables.
- **Gorros Quirúrgicos:** actúan como barrera de protección para evitar que los microorganismos que se desprenden de los cabellos puedan ocasionar problemas de contaminación. Son descartables.
- **Frasquillo de anestesia:** frasco donde está contenido el líquido farmacéutico (anestesia).
- **Baberos:**son utilizados para proteger la vestimenta del paciente de fluidos (saliva, sangre, etc.) mientras se está realizando un tratamiento. Son descartables.
- **Exodoncia:**no se refiere como un material sino como un tratamiento del cual se origina desechos como los dientes extraídos. Es aquella parte de la cirugía maxilofacial o bucal que se ocupa de extraer los dientes, mediante unas técnicas e instrumental adecuado.
- **Tejido y Raspaduras provenientes de Biopsias y Citologías respectivamente:** Muestra de tejido tomada del paciente que luego se

llevan a laboratorios fuera de las instalaciones, para ser analizadas, por lo que este no se desecha en la Facultad de Odontología.

- **Aplicador de Adhesivo:** son pinceles desechables finos para aplicar el adhesivo u otros materiales en la superficie dental. Se utilizan para aplicaciones en lugares precisos de la anatomía dental.
- **Agujas para sutura:**son utilizadas para el cierre superficial del tejido abierto, por lo general son de forma curva.
- **Papel toallin:**se le proporciona al paciente para limpiar los fluidos bucales.

Se consiguió identificar mediante la recopilación de datos los tipos de desechos que genera cada clínica, clasificados según el Decreto N°2.218, proyectando como resultado que todas las áreas clínicas generan desecho Tipo “C” (infecto-contagioso) (Ver Tabla 5).

Tabla 5.

Clasificación de Desechos generados en áreas clínicas según su tipo.

AREAS DE CLINICAS (AREAS GENERADORAS DE DESECHOS)	TIPOS DE DESECHOS HOSPITALARIOS (Según el Decreto N°2.218)				
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
Postgrado	X	X	X	X	X
Cirugía Bucal	X	X	X	X	X
OdontopediátríaI	X	X	X	X	X
OdontopediátríaII	X	X	X	X	X
Unidad de Diagnostico (U.D.I)	X	X	X	0	0
Oclusión y RehabilitaciónProtésica	X	X	X	0	X
Operatoria Dental	X	X	X	0	X
Patología	X	X	X	X	X
Periodoncia	X	X	X	0	X
Endodoncia	X	X	X	0	X

Nota. García D y Waheb R. (2012)

De igual forma se logro plasmar en la siguiente tabla, información relacionada a los desechos identificados de forma específica para cada área clínica evaluada (Ver Tabla 6).

Tabla 6.*Especificación de Desecho por Área Clínica*

Desecho Área Clínica	Guante	Aguja para anestesia	Algodón	Gasa	Eyector	Goma Dique	Cepillo de Profilaxis	Batolin	Tapaboca
Postgrado	X	X	X	X	X	X	0	X	X
Cirugía Bucal	X	X	X	X	X	0	0	X	X
Odontopediatría I	X	X	X	X	X	0	X	0	X
Odontopediatría II	X	X	X	X	X	0	X	0	X
Unidad de Diagnostico Integral (U.D.I)	X	X	X	X	X	0	X	0	X
Oclusión y Rehabilitación Protésica	X	0	X	X	X	0	0	0	X
Operatoria Dental	X	X	X	0	X	0	X	0	X
Patología Bucal	X	X	X	X	X	0	0	X	X
Periodoncia	X	X	X	X	X	0	X	X	X
Endodoncia	X	X	X	X	X	X	0	X	X

Nota. García D y Waheb R. (2012)

Tabla 6 (Cont.)

Especificación de Desecho por Área Clínica

Desecho Área Clínica	Gorro Quirúrgico	Babero	Extracción Dental	Tejido y Raspaduras provenientes de Biopsias y Citologías	Papel Toallin	Aguja para Sutura	Bisturí	Aplicador de Adhesivo
Postgrado	X	X	X	X	X	X	X	0
Cirugía Bucal	X	X	X	0	X	X	X	0
Odontopediatría I	X	X	X	0	X	0	X	0
Odontopediatría II	X	X	X	0	X	0	X	0
Unidad de Diagnostico Integral (U.D.I)	X	X	0	0	X	0	0	0
Oclusión y Rehabilitación Protésica	X	X	0	0	X	0	0	0
Operatoria Dental	X	X	0	0	X	0	X	X
Patología Bucal	X	X	0	X	X	X	X	0
Periodoncia	X	X	0	0	X	0	0	0
Endodoncia	X	X	0	0	X	0	0	0

Nota. García D y Waheb R. (2012)

De la misma forma los valores obtenidos en peso de los desechos generados por cada área clínica, son representados por una serie de tablas presentadas a continuación, destacando que dichos valores fueron obtenidos en un periodo de dos (2) semanas excluyendo los días sábado y domingo, debido a que estos días no se labora en las áreas clínicas. (Ver Tabla 7, 8, 9 y 10)

Tabla 7.

Cantidad de elementos Punzo-cortantes generados en las áreas clínicas, contabilizado por peso, expresados en gramos (g).

Desecho	Día	Lunes 30/4/12 Peso (g)	Martes 1/5/12 Peso (g)	Miércoles 2/5/12 Peso (g)	Jueves 3/5/12 Peso (g)	Viernes 4/5/12 Peso (g)
Postgrado		95	-	125	175	100
Cirugía Bucal		250	-	300	475	225
Odontopediatría I		15	-	25	0	25
Odontopediatría II		40	-	60	70	55
Unidad de Diagnostico Integral (U.D.I)		30	-	20	0	50
Oclusión y Rehabilitación Protésica		0	-	0	0	0
Operatoria Dental		65	-	50	50	150
Patología Bucal		0	-	0	25	0
Periodoncia		20	-	0	0	50
Endodoncia		125	-	100	150	150

Nota. Datos registrados Diariamente. Comprende 3 turnos.

García D y Waheb R (2012).

Cabe destacar que en la Tabla 7 y 9, la columna donde figura el día martes, se manifiesta la simbología de un guion (-) el cual representa que no se tomaron

datos, ya que no se laboro por ser día feriado. También en la Tabla 8 y 10, se reflejó el día miércoles sin datos puesto que tampoco se laboró, al igual el día viernes no se incluyó en el periodo de tiempo de recolección de datos.

Tabla 8.

Cantidad de elementos Punzo-cortantes generados en las áreas clínicas, contabilizado por peso, expresados en gramos (g).

Día Desecho	Lunes 7/5/12 Peso (g)	Martes 8/5/12 Peso (g)	Miércoles 9/5/12 Peso (g)	Jueves 10/5/12 Peso (g)	Viernes 11/5/12 Peso (g)
Postgrado	100	150	-	125	-
Cirugía Bucal	100	300	-	175	-
Odontopediatria I	25	0	-	25	-
Odontopediatria II	25	25	-	25	-
Unidad de Diagnostico Integral (U.D.I)	0	0	-	50	-
Oclusión y Rehabilitación Protésica	0	0	-	0	-
Operatoria Dental	50	0	-	125	-
Patología Bucal	0	0	-	0	-
Periodoncia	0	25	-	25	-
Endodoncia	75	150	-	250	-

Nota. ***Datos registrados Diariamente. Comprende 3 turnos.***

García D y Waheb R (2012).

Tabla 9.

Cantidad de Desechos totalizados por Zona de Estudio, contabilizado por peso, expresados en gramos (g)

Zona de Estudio	Día	Lunes 30/4/12	Martes 1/5/12	Miércoles 2/5/12	Jueves 3/5/12	Viernes 4/5/12
	Desecho	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)
PABELLON 7	GUANTES	450	-	375	425	400
	ALGODONES					
	GASAS					
	TAPABOCAS	75	-	100	150	50
	BABEROS					
	PAPEL TOALLIN					
	BATOLINES	800	-	1000	1200	600
GORROS						
PABELLON 9	GUANTES	2125	-	2100	2600	2050
	ALGODONES					
	GASAS					
	TAPABOCAS	600	-	400	575	900
	BABEROS					
	PAPEL TOALLIN					
	BATOLINES	1600	-	2000	1800	1400
	GORROS					

Nota. **Datos registrados Diariamente. Comprende 3 turnos.**

García D y Waheb R (2012).

Tabla 10.

Cantidad de Desechos totalizados por Zona de Estudio, contabilizado por peso, expresados en gramos (g)

Zona de Estudio	Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	Desecho	7/5/12 Peso (g)	8/5/12 Peso (g)	9/5/12 Peso (g)	10/5/12 Peso (g)	11/5/12 Peso (g)
PABELLON 7	GUANTES	400	375	-	425	-
	ALGODONES					
	GASAS					
	TAPABOCAS	100	125	-	150	-
	BABEROS					
	PAPEL TOALLIN					
	BATOLINES			-		-
	GORROS	800	600		1000	
PABELLON 9	GUANTES	1920	2880	-	2400	-
	ALGODONES					
	GASAS					
	TAPABOCAS	290	435	-	425	-
	BABEROS					
	PAPEL TOALLIN					
	BATOLINES	2000	1800	-	2400	-
	GORROS					

Nota. **Datos registrados Diariamente. Comprende 3 turnos.**
García D y Waheb R (2012).

Los datos expuestos en las Tabla 7, 8, 9 y 10 fueron sujetos a la siguiente tabla de forma totalizados, revelando el valor total de desechos bioinfecciosos generados en las áreas clínicas del Pabellón 7 y Pabellón 9. Fueron establecidos tanto en peso como en volumen, por lo que se mostrara un ejemplo de cómo se obtuvo el volumen a través del peso:

Datos: Valores de Transformación

- 666.66 (g) de Desechos Bioinfecciosos Plásticos (Guante, Gomadique, Eyector, otros) equivalen a $9,9975 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.
- 408.33 (g) de Desechos Bioinfecciosos (Algodón, Gasa, otros) equivalen a $9,9975 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.
- 200 (g) de Desechos Bioinfecciosos (Batolin y Gorros quirúrgicos) equivalen a $9,9975 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.
- 1400 (g) de Elementos Punzo-cortantes equivalen a $3,785 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 666.66 \text{ (g) (Guantes, Eyectores, etc.)} \longrightarrow 9,9975 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \\ 18925.00 \text{ (g) (Tabla 11.)} \longrightarrow X = 0.2832 \text{ m}^3 \text{ (Tabla 11.)} \end{array}$$

X: Cantidad en Volumen calculado con el valor de transformación.

Tabla 11.

Cantidad de Desechos totales generados en 7 días, en unidad de peso (g) y volumen (m^3).

Desechos Bioinfecciosos	Cantidad en Peso (g)	Cantidad en Volumen (m^3)
Guantes	18925	0.2832
Algodones	4375	0.1068
Gasas		
Tapabocas		
Baberos		
Papel toallin		
Batolines	19000	0.9476
Gorros Quirúrgicos		
Punzo-cortantes	4895	0.013

Nota. García D y Waheb R (2012).

Representación Porcentual (Tabla 11.)

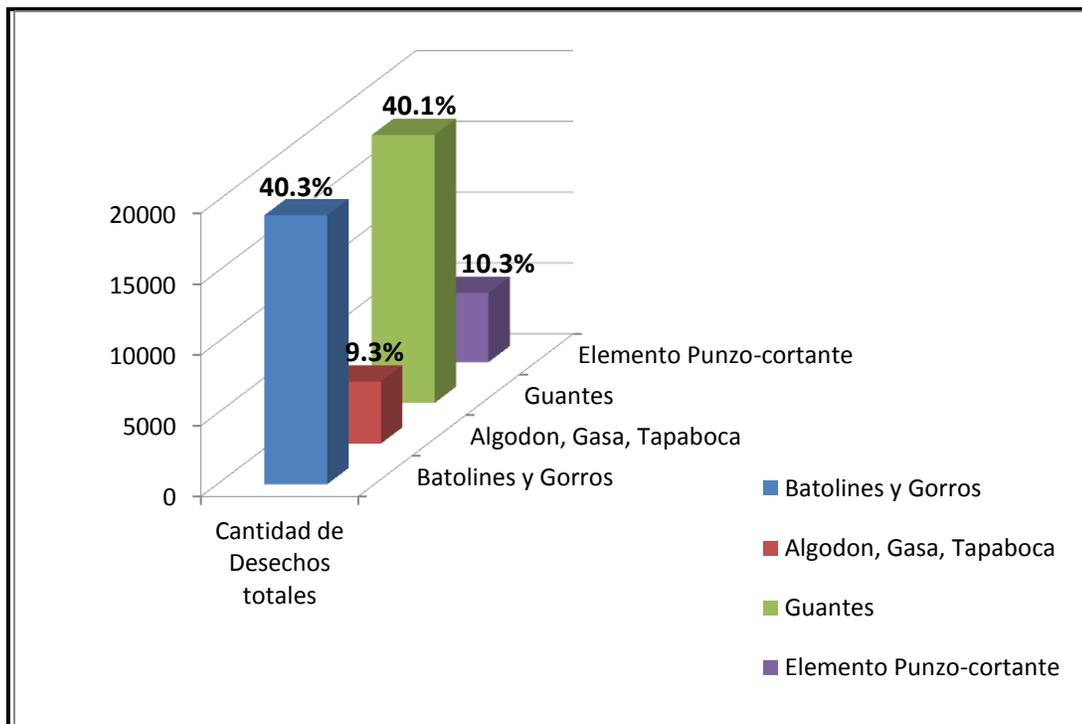


Gráfico 1. **Representación Porcentual de cantidad de desechos bioinfecciosos clasificados.** Nota. García D y Waheb R.

En el gráfico anterior se puede visualizar que los desechos bioinfecciosos que se generan en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, del volumen total obtenido de las dos semanas de estudio (7 Días), el 40.3% es representado por los desechos tales como Batolines y Gorros, siendo este valor el mayor porcentaje del total de los desechos. El 9.3% refleja el volumen acumulado de los algodones, gasas y tapabocas, el 40.1% se interpreta la porción de los guantes para finalmente conformar el total de los desechos con un 10.3% de elementos Punzo-cortantes. Dichos valores permiten estimar, según el tipo específico de desecho, cuanto representa dentro del total de los desechos bioinfecciosos, permitiendo conocer cuan considerable es la cantidad que se genera por tipo.

Fase II. Determinar la factibilidad de diseñar un sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios para la facultad de odontología de la Universidad de Carabobo.

Para materializar la segunda etapa de esta investigación, se hizo basándose en el marco legal existente, el cual proporcionó información indispensable. Dentro de este esquema se hizo una revisión exhaustiva de la “Norma para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud” Decreto N°2.218, la cual establece los aspectos técnicos requeridos para un óptimo sistema de manejo. Además se utilizó como referencia la “Norma para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos” Decreto N°2.635, para las bases teóricas de la presente investigación.

De acuerdo a los lineamientos descritos por ambas normas, se logró identificar que existe la necesidad de diseñar un sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios, para así conseguir una adecuada disposición y manejo de estos.

Factibilidad técnica

Beneficiario

La investigación tiene como fin proporcionar un eficiente sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios que garantice la higiene dentro de las áreas clínicas, favoreciendo al personal médico y de mantenimiento, pacientes y estudiantes que asisten a la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo y que de alguna u otra forma ejercen alguna actividad dentro de las mismas. También busca fortalecer la seguridad ambiental fuera de los espacios de la Universidad de Carabobo.

Tamaño del Proyecto

- Capacidad del Proyecto

El proceso de aplicación de este sistema de manejo está comprendido en un rango de tiempo, que está fundado en lo que determinen los investigadores para su ejecución. En el caso de esta investigación, la duración del sistema está en función del aumento de la generación de desechos conforme pasa el tiempo, sin embargo se estima que la aplicabilidad de este podría perdurar debido al sobredimensionado que se le aplicó en el diseño para el almacenamiento de desechos. Si en algún momento ocurre alguna variación en el volumen de desechos, el encargado de la administración del sistema deberá evaluar para ese momento si debe modificarse el funcionamiento o no.

- Factores Condicionantes

Considerando lo evaluado en las áreas clínicas, los contenedores existentes dispuestos para batelines y gorros quirúrgicos desechados en las áreas clínicas de los Pabellones 7 y 9, no satisface la demanda respecto a la cantidad necesaria, por lo que es preciso adquirir un número conforme de nuevos equipos para que cumplan con dicha demanda. Igualmente los recipientes existentes instalados para almacenar toda clase de desecho común y bioinfecciosos no satisfacen la necesidad de acuerdo a la capacidad que estos poseen, por lo que del mismo modo se debe adquirir equipos nuevos, primero para su clasificación adecuada y segundo para cumplir con la capacidad requerida.

En cuanto a la cantidad de personal, es la suficiente como para poner en funcionamiento el sistema, sin embargo se deben instruir y estimular para que

realicen una correcta aplicación de dicho sistema, así como también al estudiantado y personal docente.

En otro orden de ideas, es importante indicar que la mayoría de los equipos y materiales requeridos para las áreas clínicas de la Facultad de Odontología, señalados en la Tabla.12, tendrán que ser adquiridos. El gasto asociado a esta adquisición será por cuenta de entes gubernamentales o privados, lo que traerá como resultado el condicionamiento del proyecto.

Para darle inicio al sistema de manejo de los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, se deben abarcar los siguientes requerimientos mínimos:

Tabla 12.

Recursos requeridos para el funcionamiento del diseño propuesto.

RECURSOS	DESCRIPCION	CANTIDAD
INSTRUMENTOS	"Norma para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud" del Decreto N°2.218.	No aplica
	"Norma para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos". Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°5245.	No aplica
	"Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones". Gaceta Oficial de la República de Venezuela N°4.044.	No aplica
HUMANOS	Personal de Mantenimiento	8 personas
	Personal Técnico (Higienistas)	10 personas por 1/2 día

Tabla 12. (Cont)

HUMANOS	Personal Docente (Odontólogos)	10 personas por turno (3 turnos)
	Personal Directivo de Mantenimiento	1 persona
	Personal Estudiantil	(Los que ocupen cada clínica)
MATERIALES	Lentes de Seguridad	Necesario
	Botas de Seguridad	Necesario
	Bolsas de color rojo identificadas con el logotipo universal de desecho bioinfeccioso	Necesario
	Desinfectante Gerdex	Necesario
	Guantes de carnaza reforzados en las puntas de los dedos	Necesario
	Tapabocas	Necesario
EQUIPOS	Recipientes para el almacenamiento primario de desechos bioinfecciosos (Guantes) para las áreas clínicas, con tapa accionada a pedal.	10 unidades
	Recipientes para el almacenamiento primario de desechos bioinfecciosos (algodón, gasa y tapaboca) para las áreas clínicas con tapa accionada a pedal.	10 unidades
	Contenedores para el almacenamiento primario de Batolines y Gorros Quirúrgicos.	4 unidades
	Envases Sharp-Containers 1lts, para el almacenaje de las hojas de bisturí.	7 unidades
	Destructor de Agujas	8 unidades
	Destructor de Bisturí	1 unidad
	Tanque almacenador de líquido desinfectante, para el tratamiento de los desechos plásticos bioinfecciosos generados en las áreas clínicas	1 unidad
	Cava Cuarto con temperatura de congelación	1 unidad
	Planta Generadora Eléctrica de 4400W	1 unidad
	Contenedores con ruedas para el transporte interno	4 unidades

Nota. García D y Waheb R (2012).

Proceso Global de Transformación

El proceso global de transformación pretende identificar de manera ordenada y sistemática como sería la aplicación de un sistema de manejo de desechos sólidos hospitalarios en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, destacando las fases necesarias para su aplicación, es decir el proceso por el cual debe pasar así como también los materiales e insumos necesarios, para luego al final resaltar los beneficiarios tanto principal como secundario.

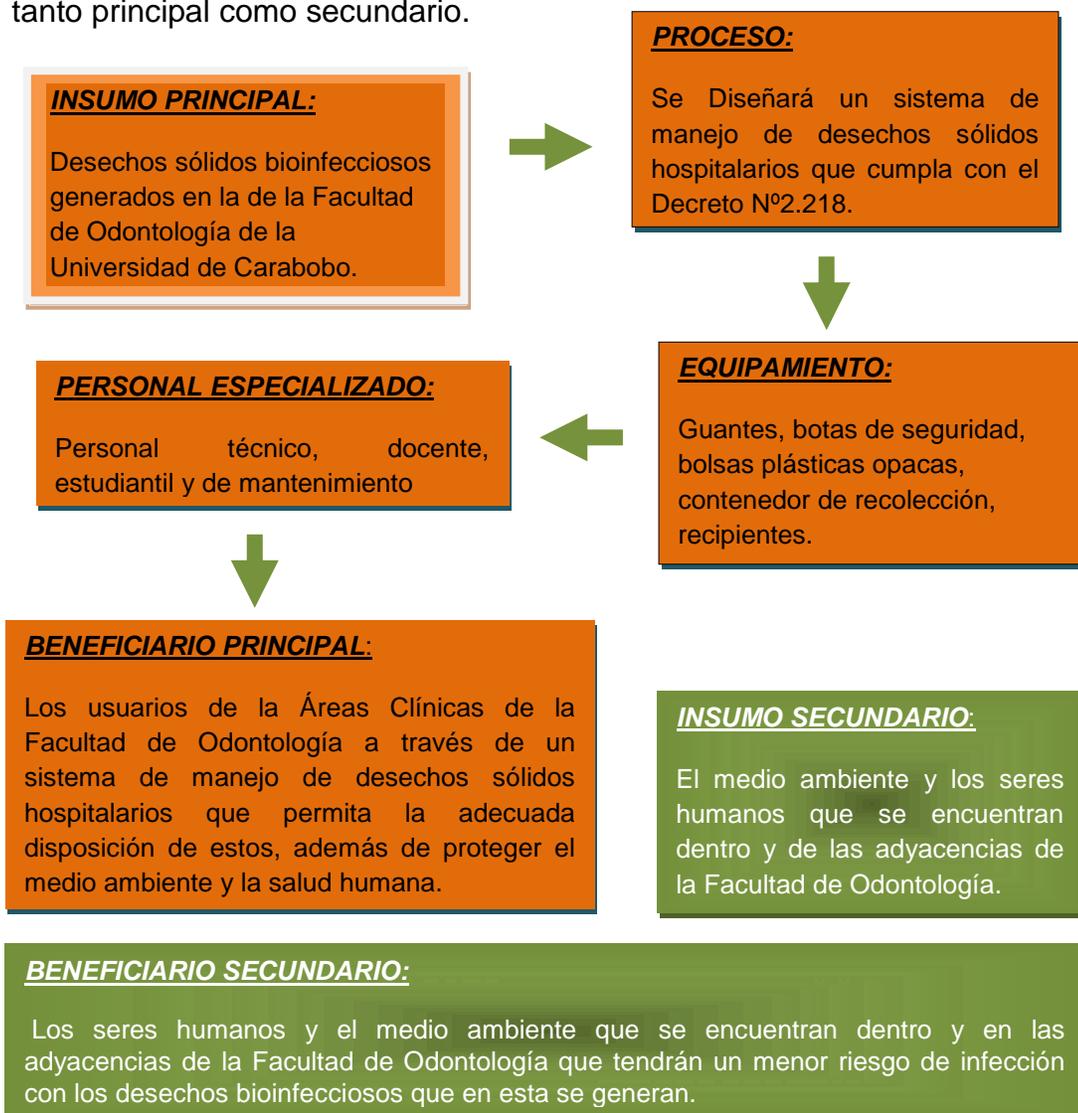


Figura 12. **Flujograma del proceso global de transformación.**

Nota. Manach y Pereira (2011). Adaptado por García D y Waheb R (2012).

Localización del Proyecto

- **Macro-Localización.**

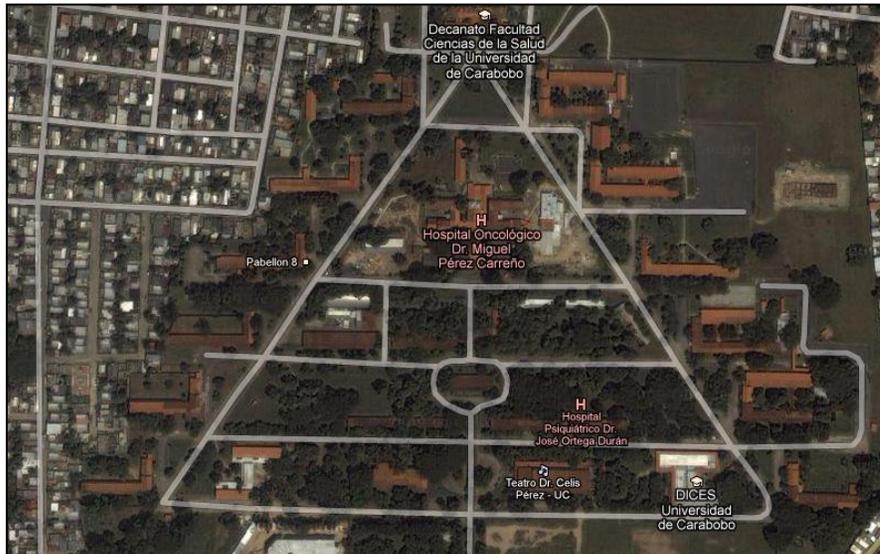


Figura 13. **Ubicación de la Facultad de Odontología.** Nota. Dato tomado por Ramos F, Tovar V (2011). Adaptado por García D y Waheb R (2012).

- **Micro-Localización.**

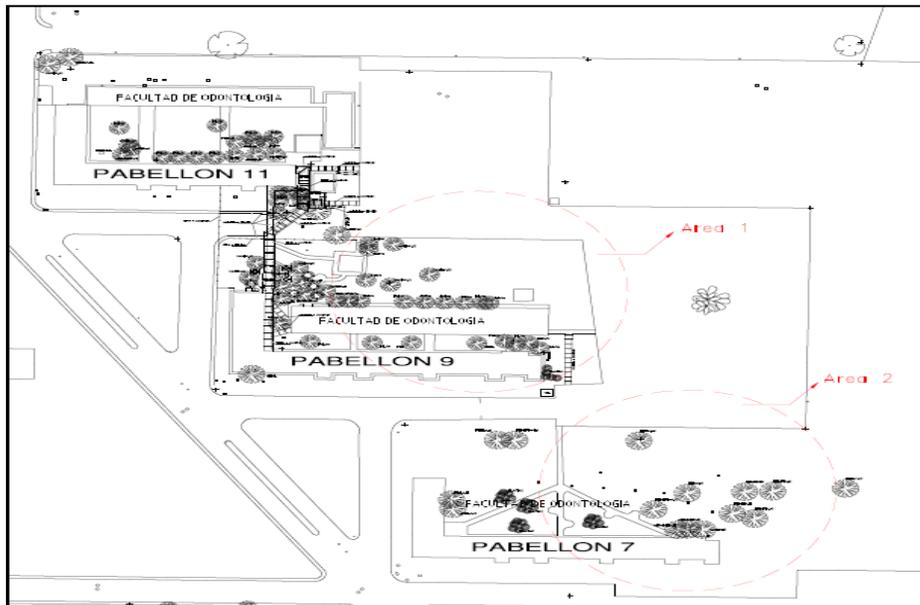


Figura 14. **Croquis de la Facultad de Odontología.** Nota. Dato tomado por Ramos F, Tovar V (2011). Adaptado por García D y Waheb R (2012).

Análisis de Costos

Es preciso obtener los siguientes insumos expuestos en la Tabla 13.y 14., para lograr poner en marcha el sistema de manejo de los desechos sólidos hospitalarios.

Tabla 13.

Análisis de Costos de los insumos requeridos para poner en funcionamiento el sistema de manejo de los desechos bioinfecciosos.

	Especificación	Costo Unitario (Bs.)	Unidades	Costo Total (Bs.)
Material Audio-Visual Informativo	Video Instructivo (Certificados)	5	18	90
	Pendones	80	10	800
Equipos para la recolección, almacenamiento y tratamiento de los desechos bioinfecciosos.	Recipientes con tapasaccionadas a pedal 12lts.	210	20	4200
	Papeleras con tapas basculantes de 58lts.	425	4	1700
	Envases Sharp-Containers 1lts.	27	7	189
	Destructor de Agujas	1232	6	7392
	Destructor de Bisturí	1232	1	1232
	Tanque de almacenaje de líquidos 234lts. (Incluye Cesta)	6050	1	6050
	Cava Cuarto de Congelación con unidad (Difusor) 7.056m3	30800	1	30800
	Planta Generadora Eléctrica de 4400W	3450	1	3450
Contenedor con ruedas 120lts.	425	4	1700	
Costo Total				57603.00

Nota. García D y Waheb R. (2012)

Tabla 14.*Análisis de Costo de materiales para el sostenimiento del sistema.*

	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Valor total (Bs)
Equipos para la Recolección, Almacenamiento y Tratamiento de los Desechos Bioinfecciosos	Bolsas color naranja para desechos peligrosos de 120 litros (mensual)	90	2	180
	Bolsas color negro para desechos comunes de 120 litros (mensual)	50	1,40	70
	Bolsas color blanco opaco de 35 litros (calibre 6) (mensual)	90	3	270
	Guantes con Carnaza de Refuerzo (mensual)	8	9,5	76
	Tapa Bocas (mensual)	50	1	50
	Botas de Seguridad (semestral)	8	145	1160
	Lentes de Seguridad (semestral)	8	6	48
	Desinfectante GERDEX (semestral)	50 galónes	160	8000
Total				9854.00

Nota. García D y Waheb R. (2012)

Cronograma de Actividades

Tabla 15.

Cronograma de actividades para iniciar el funcionamiento del sistema de manejo de los desechos bioinfecciosos generados en las áreas clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo

Actividad	Tiempo de Ejecución en Semanas												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Diseñar el análisis de costos de los equipos y material que se requieren para poner en marcha el sistema de manejo de desechos hospitalarios, así como el material informativo para capacitar el personal.	■	■											
Solicitar los recursos económicos que se planteen en el presupuesto, a los entes gubernamentales y empresas privadas apoyándose en las leyes que permitan el financiamiento de instituciones públicas.			■	■	■								
Obtener material instructivo para informar a la población de la Facultad de Odontología, acerca del sistema de manejo.						■	■						
Capacitación del personal técnico y de mantenimiento para la optima aplicación del sistema de manejo de desechos bioinfecciosos							■	■	■				
Adquirir los materiales y equipos para iniciar el proyecto										■	■	■	

Nota. García D y Waheb R. (2012)

Fase III: Diseño del sistema de manejo de los desechos sólidos hospitalarios generados en las áreas clínicas de la Facultad de Odontológico de la Universidad de Carabobo.

Existen unos objetivos destacados como estrategias propuestas por el diseño, las cuales permitirán que el mismo se desempeñe como se ideó, y son reflejadas en la siguiente tabla.

Tabla 16.
Matriz de Estrategias

(FO) FORTALEZA- OPORTUNIDADES	(DO) DEBILIDADES- OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Establecer un sistema de manejo que clasifique los desechos bioinfecciosos, para luego ser almacenado en una cava cuarto hermética dispuesta en una edificación ya diseñada para tal fin y adecuada a los requisitos que debe cumplir según el Decreto N°2.218. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar una campaña informativa y un programa de capacitación que instruya a la población de la Facultad de Odontología acerca del correcto manejo de los desechos sólidos hospitalarios.
(FA) FORTALEZA- AMENAZAS	(DA) DEBILIDADES- AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Lograr independizar los desechos bioinfecciosos de los comunes, para que luego puedan recibir el tratamiento respectivo, alcanzado una reducción en la contaminación del medio ambiente resultante de la inadecuada disposición final. 	<ul style="list-style-type: none"> - La investigación aportará el diseño para el manejo adecuado de los desechos sólidos hospitalarios, minimizando los posibles daños que puedan ocasionar a la salud humana y al medio ambiente, cumpliendo con los decretos vigentes.

Nota. García D y Waheb R (2012).

La propuesta del diseño de un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios generados en las áreas clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, según los investigadores de este trabajo, consta de lo siguiente:

- ***Desechos Comunes***

- Almacenamiento Primario:

Para esta fase se dispondrán de las papeleras con tapas accionadas a pedal (Ver Figura 15.) existentes en las áreas clínicas, reduciendo el número de estas a una cantidad de dos (2) papeleras por cada área, resultando un total de 20 entre el Pabellón 7 y 9. Estos recipientes tienen una capacidad de 12 litros lo que es suficiente para cumplir con la demanda de este tipo de desperdicio. Dentro de estas se dispondrán bolsas con dicha capacidad, plegadas hacia el exterior por su borde.



Figura 15. ***Papeleras existentes en las áreas clínicas propuestas para disponer el desecho común generado por las áreas clínicas.***

Nota. García D y Waheb R (2012).

- Transporte Interno:

Este tipo de desperdicio será trasladado por un contenedor de capacidad 120 litros (Ver Figura 16), con ruedas para su desplazamiento hacia el depósito de desechos comunes, y la recolección debe realizarse con bolsas plásticas impermeables y opacas, de espesor 0.080mm por cara.



Figura 16. **Contenedor para transporte interno de desechos comunes.**
Nota. García D y Waheb R (2012).

- Almacenamiento Final:

Se dispondrán los desechos recolectados por el personal de mantenimiento en el depósito temporal para desechos comunes, ubicado en las adyacencias de los pabellones. Su permanencia será hasta el día de la recolección por el aseo urbano que atiende la zona, la cual se realiza dos (2) veces en la semana, para posteriormente ser transportado al sitio de disposición final (relleno sanitario).

- ***Desechos Bioinfecciosos Plásticos***

- Almacenamiento Primario:

Se contará con una (1) papelera con capacidad de 12 litros con tapa accionada a pedal (Ver Figura 17) para cada clínica de los Pabellones 7 y 9, donde se dispondrán los desechos tales como guantes, gomadique, aplicador de adhesivo dental, tubos y émbolos de inyectoras, eyectoresentre otros. Cabe destacar que estas papeleras deben estar identificadas obligatoriamente de forma visual y textual (Ver Figura 17) respecto al tema bioinfeccioso como también del desecho que se dispondrá en su interior; además deben ser desinfectadas luego de cada recolección. Hay que señalar que las bolsas dentro de los recipientes deben cumplir con las especificaciones resumidas en el Decreto N°2.218.



Figura 17. ***Papelera y Simbología de identificación para desecho bioinfeccioso generado en las áreas clínicas.***Nota. García D y Waheb R (2012).

- Transporte Interno:

Este tipo de desperdicio se recolectará por el personal de mantenimiento en bolsas opacas de 120 litros de capacidad que serán introducidas en el contenedor con ruedas del mismo volumen de la bolsa. Este contenedor debe estar identificado con el logo universal de desechos bioinfecciosos e igualmente de forma textual (Ver Figura 18). Serán transportados hasta el almacén diseñado, donde estará ubicado un tanque (Ver Figura 19.) cargado con liquido desinfectante para tratar estos desechos.



Figura 18. **Contenedor para transporte interno de desechos bioinfecciosos.**
Nota. García D y Waheb R (2012).



Figura 19. **Tanque para almacenar liquido químico desinfectante.**
Nota García D y Waheb R (2012).

- Almacenamiento Final:

En el almacén se instalará un tanque (Ver Anexo 5) plástico resistente de 234 litros de capacidad con las siguientes dimensiones 60cm de ancho, 60cm de largo y 65cm de altura con tapa removible, el cual estará cargado con líquido químico GERDEX (Ver Figura 20) para el tratamiento de los desechos bioinfecciosos plásticos; sucesivo a esto se lograría que estos luego puedan ser manejados como desperdicio común. Este tanque cuenta con un punto de descarga al fondo que permitirá descartar el líquido desinfectante hacia los puntos de drenaje del almacén, luego de ser utilizado semestralmente.

El interior del tanque contará con un dispositivo elaborado en acero inoxidable (Ver Anexo 6), con el cual el personal de mantenimiento podrá escurrir el líquido del desecho que ha sido colocado dentro del tanque para luego descartarlo, este proceso se hará manualmente extrayendo el dispositivo fuera del tanque. El tanque deberá estar identificado como contenedor de desechos bioinfecciosos y líquido GERDEX.



Figura 20. **Galón de líquido químico desinfectante GERDEX.**
Nota García D y Waheb R (2012).

Dentro de este marco es esencial conocer las funciones y características del desinfectante GERDEX, de modo tal que se exponga que el producto es inofensivo en relación a la manipulación de los seres humanos, ya que este no es tóxico, inflamable ni cancerígeno entre otras acciones, y su manejo no requiere de un cuidado especial, por lo tanto puede ser aplicado sin mascarillas antigases, tapabocas, guantes y sin lentes protectores. Las funciones del GERDEX se engloban como Bactericida Fungicida, Viricida Esporicida, Parasitocida Protozoocida, Germicida Tuberculocida y Desinfectante Esterilizante.

- ***Desechos Bioinfecciosos (Algodones, Gasas y Tapabocas)***

- Almacenamiento Primario:

Para estos desechos se instalarán papeleras de 12 litros de capacidad, con tapas accionadas a pedal e identificadas como recipientes contenedores de desperdicios bioinfecciosos (Ver Figura 17). Se desinfectarán luego de cada recolección y dentro de estas se deberán colocar las bolsas exigidas por norma. Del mismo modo que los desechos bioinfecciosos plásticos se colocarán una (1) por cada área clínica para ambos pabellones. Se recomienda identificar además el recipiente de forma textual con la clase de desecho a introducir, para facilitar el funcionamiento del sistema.

En estos recipientes se colocarán los desechos que serán almacenados temporalmente en la cava-cuarto, para que en la siguiente fase sean incinerados como acción de tratamiento; por lo que se dispondrán extracciones dentales, algodones, gasas, tapabocas, baberos, papel toallin y similares, exceptuando batolines y gorros quirúrgicos los cuales tendrán recipientes aparte de mayor capacidad debido el volumen que ocupan estos al ser colocados.

- Transporte Interno:

Deberán ser recolectados por el personal de mantenimiento, en bolsas de 120 litros de capacidad, color naranja e identificado de forma textual y visual(Ver Figura 21) como contenedoras de desechos bioinfecciosos, al igual que el contenedor que será utilizado para el transporte interno. El contenedor utilizado como transporte de estos desperdicios será el mismo para los desechos bioinfecciosos plásticos.

Si bien es cierto que estos desechos bioinfecciosos han sido clasificados en el almacenamiento primario y serán colocados juntos en el interior del contenedor desplazable, esto no significa la invalidación de la segregación realizada previamente, ya que estarán separados mediante las bolsas y así se podrán disponer subsiguientemente de forma disgregada.



Figura 21. **Bolsas Naranjas para Desechos Bioinfecciosos**
Nota. García D y Waheb R. (2012).

- Almacenamiento Final:

Seguido del traslado de los desechos bioinfecciosos, se procede al almacenaje en el interior de un cava-cuarto que estará ubicada dentro del almacén diseñado (Ver Anexo 5), la cual permitirá albergar por un período de

tiempo de un mes, siempre y cuando la temperatura a la cual estén sometidos internamente sea de 0° centígrados. Luego de este tiempo los desperdicios serán retirados por un manejador de desechos, que se encargará de trasladarlos al sitio de disposición final (incinerador) para su tratamiento. Es por esto que se cuenta con la cava-cuarto como un área de transferencia para almacenar únicamente los desechos que se puedan tratar con incineración.

A continuación se presentan las especificaciones del cava-cuarto propuesto para el diseño del sistema de manejo de los desechos hospitalarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, considerando que se empleó un valor de diseño calculado (Ver Ecuacion.4.1) para la selección de la misma en función al volumen de demanda:

$A (m^3) = b + (40\% * b)$	<i>Ec.4.1</i>
----------------------------	---------------

Donde:

A: Valor de Diseño (Volumen de la Cava-cuarto) [m³]

b: Valor total de Desechos a incinerar generados en un mes [m³]

$b (m^3) = 4 \text{ semanas } [c + d]$	<i>Ec.4.2</i>
--	---------------

Donde:

c: Valor de Desechos (Algodón, Gasa y Tapaboca) generados [m³]

d: Valor de Desechos (Batolines y Gorros Quirúrgicos) generados [m³]

Nota: estos dos últimos valores fueron obtenidos de la Tabla 9.

Sustituyendo en las ecuaciones anteriormente descritas, se presenta lo siguiente:

$b \text{ (m}^3\text{)} = 4 [(0.1068\text{m}^3) + (0.9476\text{m}^3)] = 4.2176\text{m}^3$	<i>Ec.4.2</i>
---	---------------

$\text{Valor de Diseño} = 4.2176 + (40\% * 4.2176) = 5.9046\text{m}^3$	<i>Ec.4.1</i>
--	---------------

Se plantea entonces que la cava-cuarto debe poseer un volumen que cumpla con lo estipulado en los cálculos anteriores, por lo que se evaluaron diversas opciones comerciales y se halló que la mejor propuesta fue una cava-cuarto (Ver Figura 22) con 1.40 metros de ancho, 1.80 metros de largo y con una altura de 2.40 metros, abarcando un volumen de 6.048m^3 . Esta viene equipada con la unidad y difusor correspondiente y será suministrada de un sistema de estantería necesario y adecuado para la organización de los desechos a disponer en su interior. En la parte de acceso debe tener identificación visible con el logo universal de desechos bioinfecciosos e igualmente de forma textual.



Figura 22. **Cava-cuarto para almacenar desechos bioinfectiosos.**
Nota. García D y Waheb R (2012).

Asimismo deber poseer un punto de descarga para que al momento de efectuar la limpieza y desinfección esporádica de todo el cava-cuarto, los líquidos se dirijan hacia este punto mediante la pendiente mínima de 2% del piso, conectado a los drenajes del almacén. Las paredes deben formar ángulos redondeados entre sí al igual que las paredes contra piso y techo, debe ser hermética, el interior de la cava ser de color claro, poseer buena iluminación, un punto de agua cercano para realizar las operaciones de limpieza y tener protección contra entradas a vectores.

Para la unidad de refrigeración, el cual es aquella capaz de establecer una temperatura de enfriamiento media o baja, según las dimensiones de la cámara, su capacidad de carga, la temperatura exterior, la frecuencia de uso, entre otros, requerirá una potencia frigorífica de 800w.

Por otra parte es imprescindible la presencia de una planta eléctrica en el área del almacén, que garantice el permanente funcionamiento del cava-cuarto en caso de falla en la energía eléctrica.

Para el caso de la unidad compacta es necesario 800W de potencia sumándole al menos 1000W en bombillas, demandando una planta generadora de 3000W. Adicional tendrá un compresor el cual precisa una potencia de 3/4 HP y se estudiara de la siguiente forma: 1HP= 746W entonces 3/4 HP= 559.5W, sumándole al menos 1000W en bombillas, obtenemos un consumo de 1559.5W, por lo que se reduce el consumo en comparación a la otra unidad. Englobando los valores requeridos y tomando criterios de seguridad se propone una planta eléctrica de encendido automático de 4400W, con tanque de 12 litros de gasolina para una duración de 8 horas de funcionamiento continuo (Ver Anexo 5).

- ***Desechos Bioinfecciosos (Batolines y Gorros Quirúrgicos)***

- Almacenamiento Primario:

Se dispondrá de cuatro (4) papeleras ubicadas en las áreas clínicas que generan los batolines, debido a que es el desecho más determinante en relación al volumen que ocupa, por consiguiente las papeleras serán situadas por unidad en el área de Postgrado, Endodoncia, Patología Bucal y Cirugía Bucal. El área de Periodoncia ya cuenta con un contenedor de 120 litros identificado con el logo de desechos bioinfecciosos, para la colocación de estos. Estos recipientes cuentan con un volumen de 58 litros con tapa basculante de color gris (Ver Figura 23). Es conveniente identificar en el exterior también el tipo de desecho a ingresar en el recipiente para conseguir mejores resultados del sistema. Serán desinfectados luego de cada recolección como se indica en la normativa legal correspondiente.



Figura 23. **Contenedor de 58 litros para desechos bioinfecciosos (Batolines y Gorros quirúrgicos).**Nota. García D y Waheb R (2012).

- Transporte Interno:

Será asistido por el mismo contenedor desplazable utilizado para trasladar los desechos bioinfecciosos arriba mencionados y de la misma manera serán dispuestos en el cava-cuarto. El personal de mantenimiento se valdrá de bolsas naranjas de 120 litros de capacidad para hacer la recolección primaria en las áreas clínicas, y estarán identificadas de forma visual y textual con el tema en cuestión.

- Almacenamiento Final:

Se almacenarán junto con los otros desperdicios bioinfecciosos incinerables dentro de la cava-cuarto propuesta, para luego de transcurrido el tiempo determinado, sean recolectados por un manejador de desechos autorizado, delegado para el traslado de estos hasta el sitio de disposición final (Incinerador).

- ***Desechos Bioinfecciosos (Elementos Punzo-cortantes)***

- Almacenamiento Primario:

Para el diseño se considero que las agujas no tendrán almacenamiento primario, ya que estos serán tratados inmediatamente a través del destructor de agujas propuesto (Ver Figura 24), ubicados estratégicamente en las áreas clínicas donde estas se generan, exceptuando el área clínica U.D.I la cual se provisionará un recipiente de 1 litro de volumen (Ver Figura 25), color naranja y detallado con el símbolo de desperdicios bioinfecciosos, donde se almacenarán la escasa cantidad de elementos punzo-cortante que allí se generan para subsiguiente a esto trasladarlo a un área clínica que posea el destructor de aguja y finalmente aplicarle el tratamiento.

A diferencia de las hojas de bisturí, las cuales serán almacenadas mediante recipientes color naranja con una capacidad de un 1 litro e identificados como contenedor de desechos bioinfecciosos que estarán dispuestos en las siguientes áreas clínicas: Postgrado, Odontopediatría I, Odontopediatría II, Operatoria Dental. Luego de este almacenamiento primario, la siguiente fase sería el tratamiento de estos con la disposición de un único destructor de bisturí, el cual estará ubicado en el área de Cirugía Bucal, área en la cual también se generan este tipo de desechos.



Figura 24. ***Destructor de Agujas***. Nota. García D y Waheb R (2012).



Figura 25. **Envase para almacenar hojas de bisturí y agujas.**

Nota. García D y Waheb R (2012).

La propuesta de instalar los destructores de elementos punzo-cortantes es completamente viable debido a que aporta considerables beneficios como eliminar el riesgo de contagio con estos elementos respecto al personal de mantenimiento, minimizar el impacto ambiental ya que no se disponen estos desechos bioinfecciosos en el sitio final (relleno sanitario), actualizar el sistema de manejo de los desechos que actualmente utilizan, otros.

El funcionamiento del destructor de aguja consiste en introducir el extremo punzo-cortante de la inyectora en un pequeño agujero dispuesto para esto, luego de ajustar la aguja se encenderá el equipo para incinerarla en un tiempo de tres segundos. Sucesivamente se desplaza de la posición 1 a la posición 2 una palanca instalada al lateral del dispositivo, la cual realizará un corte a la punta del tubo de la inyectora, colocándola dentro de un depósito localizado en el interior del equipo, en conjunto a las cenizas de la aguja incinerada. El depósito del destructor de agujas será vaciado por el personal técnico en cuanto esté a su mayor capacidad en los recipientes de desechos bioinfecciosos plásticos.

Estos dispositivos pueden ser manejados por el personal docente, técnico, incluyendo a los estudiantes que intervienen en las clínicas generadoras de elementos punzo-cortantes. El destructor de bisturí se

operade la misma forma que el destructor de aguja obteniendo los mismos resultados.

- Transporte Interno:

El transporte interno se realizará únicamente para los envases contenedores de los elementos punzo-cortantes, cuando el volumen de estos este totalmente ocupado. El traslado se efectuará hacia el área clínica Cirugía Bucal la cual estará suministrada de ambos equipos (destructor de elementos punzo-cortante).

- Almacenamiento Final:

El almacenamiento final estará relacionado con el de los desechos bioinfecciosos plásticos, puesto que los desperdicios descartados por el destructor de aguja y bisturí serán colocados en los recipientes para los desechos previamente mencionados. Siguiendo el análisis anterior, es evidente que estos desechos tendrán el mismo tratamiento de los bioinfecciosos plásticos, para después manipularlo como desecho común.

Consideraciones Generales

Ya definida la propuesta para el diseño del sistema de manejo de los desechos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, es de gran importancia que los individuos que estén involucrados de alguna u otra forma con el sistema tengan en consideración los siguientes lineamientos para lograr el óptimo desempeño de este:

- Personal Directivo de Mantenimiento

El director de mantenimiento encargado, será responsable de dirigir las operaciones, mantenimiento y evaluación del sistema, estableciendo una política ambiental que fomente la disposición y el compromiso por parte del personal involucrado con dicho sistema. De igual forma promover la capacitación del personal técnico y de mantenimiento que laboran en las áreas clínicas.

- Personal Docente y Técnico

Estos son los encargados de instruir a la población estudiantil acerca de cómo debe cumplir con el correcto manejo de los desechos para la segregación y tratamiento de estos, de acuerdo a las características de cada desecho en cuanto a peligrosidad y tipo. Adicionalmente imparten a los mismos, conocimiento referente a los beneficios que aporta al medio ambiente el realizar un correcto manejo de los desechos hospitalarios.

- Personal de Mantenimiento

Es el personal más importante de los involucrados para considerar, ya que además de ser el más propenso a ser afectado a la hora de la ejecución del sistema, también se les delega una gran responsabilidad como lo es la finalización del proceso. Se debe asegurar que estos cumplan a cabalidad su tarea, para que en efecto no se anule toda operación previa realizada que favorezcan al sistema y pueda efectuarse de forma eficaz.

Es obligatorio para este personal el portar la protección adecuada (Guantes, tapaboca, lentes y botas de seguridad) (Ver Figura 26), mantener la segregación cometida de los desechos, desinfectar las papeleras luego de cada recolección y conservar las áreas de almacenaje de los desperdicios generados en las instalaciones de forma cerrada, prohibiendo el paso a personas no autorizadas.



Figura 26. **Personal de Mantenimiento con protección adecuada.**
Nota. García D y Waheb R. (2012)

CONCLUSIONES

Mediante la fase de diagnóstico resultó claro que en las áreas clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo se evidencia la necesidad de diseñar un sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios generados en estas.

Según lo analizado y considerado en esta investigación, el sistema de manejo para los desechos sólidos hospitalarios generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo propuesto, es factible técnicamente

En efecto la propuesta presentada en este trabajo concederá al establecimiento resultados favorables en cuanto al cumplimiento de las normativas concernientes al manejo adecuado de los desechos hospitalarios, un sistema más organizado y competente para la segregación de los desperdicios, facilitando así su disposición final, centralizándose principalmente en el aporte a la conservación de la salud de los que hacen vida en la Facultad de Odontología, así como también de forma significativa al medio ambiente.

RECOMENDACIONES

La consideración del diseño propuesto en este trabajo de investigación y proceder a su implantación en la institución, para posterior a su funcionamiento este contribuya al cumplimiento con las leyes pertinentes, a la reducción de peligros originados por un mal manejo de desechos bioinfecciosos y también intervenir de forma solidaria con la protección al medio ambiente.

Realizar un seguimiento a los involucrados con el sistema y el desempeño con el mismo, asegurando el correcto uso para que este sea realmente eficaz. También la constante investigación a nivel externo en relación a los planes de gestión para desechos hospitalarios y así garantizar las actualizaciones del sistema.

La capacitación y facilitación de toda la información posible acerca del tema para el personal técnico, invitando a que este se comprometa a instruir a los estudiantes que participan en estas clínicas y que por ende tendrán manejo directo con el sistema propuesto, de manera que se puedan obtener los resultados deseados.

Capacitar al personal de mantenimiento evitando la anulación de todos los pasos anteriores, cumplidos por estudiantes, personal técnico y docente, que favorecen el proceso del sistema; suministrarles lecciones para que puedan reconocer los riesgos existentes a la hora de manipular los desechos generados de las áreas clínicas, para lo que se recomienda la colocación de material informativo visual (pendones) a la vista de todo individuo visitante del establecimiento, cultivando así el conocimiento de estos acerca del tema.

Realizar las modificaciones necesarias en la edificación donde se encuentran las áreas clínicas, para así poder establecer rutas apartadas de la concentración de pacientes en los pasillos de espera, además facilitará la labor del personal de mantenimiento.

Mejorar las condiciones del depósito dispuesto para desechos comunes, procurando que cumpla con los requerimientos expuestos en la Gaceta N°4.044 y así cumplir con la ley.

BIBLIOGRAFIA

Amato, P. y Amato D. (2007) *Propuesta para el Manejo de los Desechos hospitalarios de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo*. (Tesis Pregrado). Universidad de Carabobo, Venezuela.

Arias, Fidas (1999). *El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración*. Caracas, Venezuela: Episteme. Recuperado de <http://www.slideshare.net/asdruball990/el-proyecto.de-investigacion-fidas-arias>

Aular, M (2011). *Guía para la elaboración de Proyectos Factibles*

Baptista, P., Fernández, C., y Sampieri, C. (1991). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-Hill.

Carrasco, M., Chipotea, M., Morote, J., Parrado, F., Rodríguez, L., y Veneros, M. (2005). *Manual de manejo de los residuos y prevención de infecciones nosocomiales del Instituto Nacional de Oftalmología*. Bolivia. Recuperado de http://www.swisscontact.bo/sw_files/mmqbppskszy.pdf

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). (1994). *Guía para el manejo interno de residuos sólidos hospitalarios*. Recuperado de <http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind62/quiamane/quiamane.html>

Chile. Ministerio de Salud. (2001). *Desechos Hospitalarios: riesgos biológicos y recomendaciones generales sobre su manejo*. Recuperado de <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/71aa17a4d344c962e04001011f0162c8.pdf>

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2009). Enmienda N°1. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°5908 extraordinario

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.

Manzo, G., Meza, J., Rojas, E. (2009). *Riesgos en el manejo y disposición de los desechos biológicos de origen hospitalario del área de quirófano y su impacto en la salud integral de los trabajadores pertenecientes al departamento de limpieza en un centro clínico de Valencia, Edo. Carabobo.* (Tesis de Pregrado). Universidad de Carabobo. Venezuela.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2003). *Prevención de infecciones. Guía práctica. Malta: Organización Mundial de la Salud.* Recuperado de http://www.who.int/crs/resorces/publications/ES_WHO_CSR_EPH_2002_12.pdf.

Ramos y Tovar. (2011). *Propuesta de Diseño de una Edificación para el Almacenamiento de Desechos Peligrosos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.* (Tesis de Pregrado). Universidad de Carabobo. Venezuela

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). *Manual de trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales.* Venezuela: FEDUPEL

Venezuela, Gaceta Oficial (1992). Decreto N°2.635: *Normas para el control y recuperación de materiales peligrosos.* Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°4.418

Venezuela, Gaceta Oficial (1998). Decreto N°2.218: *Normas para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud.* Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°45.245

Venezuela, Gaceta Oficial (2001). Ley 55: Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°5.554

Venezuela, Gaceta Oficial (1998). Normas Sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°4.044

Venezuela, Gaceta Oficial (2006). Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Extraordinaria N°5.833

ANEXO N°1



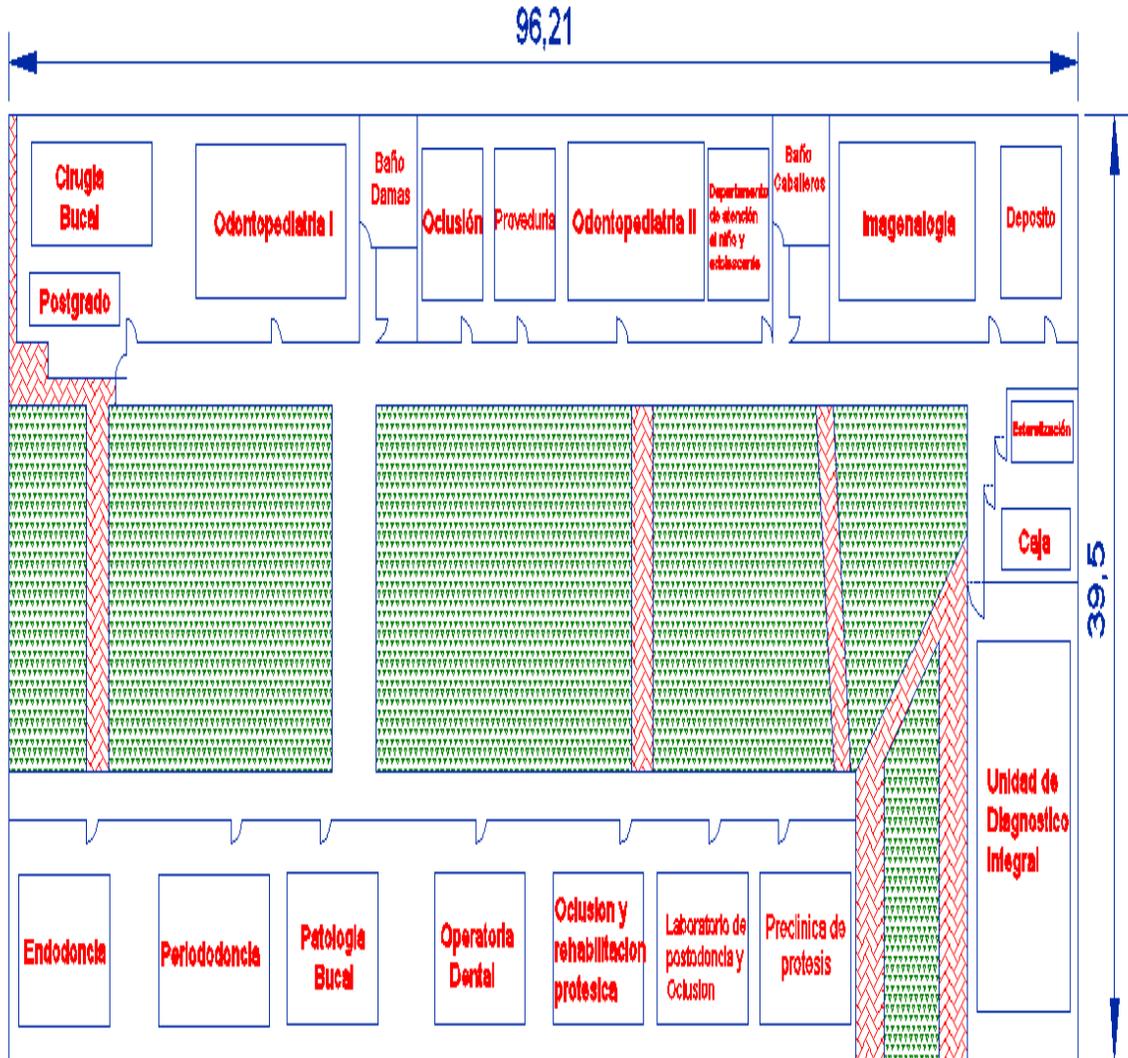
Dispositivos utilizados para cuantificar los desechos bioinfecciosos generados en las áreas clínicas.

ANEXO N°2



Obtención de la relación Peso-Volumen de los Desechos Bioinfecciosos

ANEXO N°3



Plano referencial del pabellón 9 de la Facultad de Odontología.

ANEXO N°4



GUANTES



ELEMENTOS PUNZO-CORTANTES



ALGODONES



GASAS



EYECTORES



GOMADIQUE

ANEXO N°4 (CONT.)



CEPILLO DE PROFILAXIS



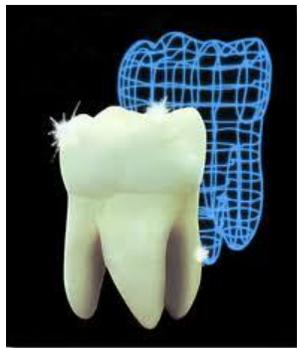
BATOLIN



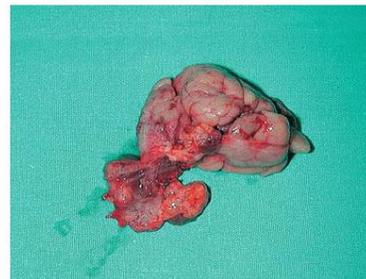
GORRO QUIRURGICO



TAPABOCA

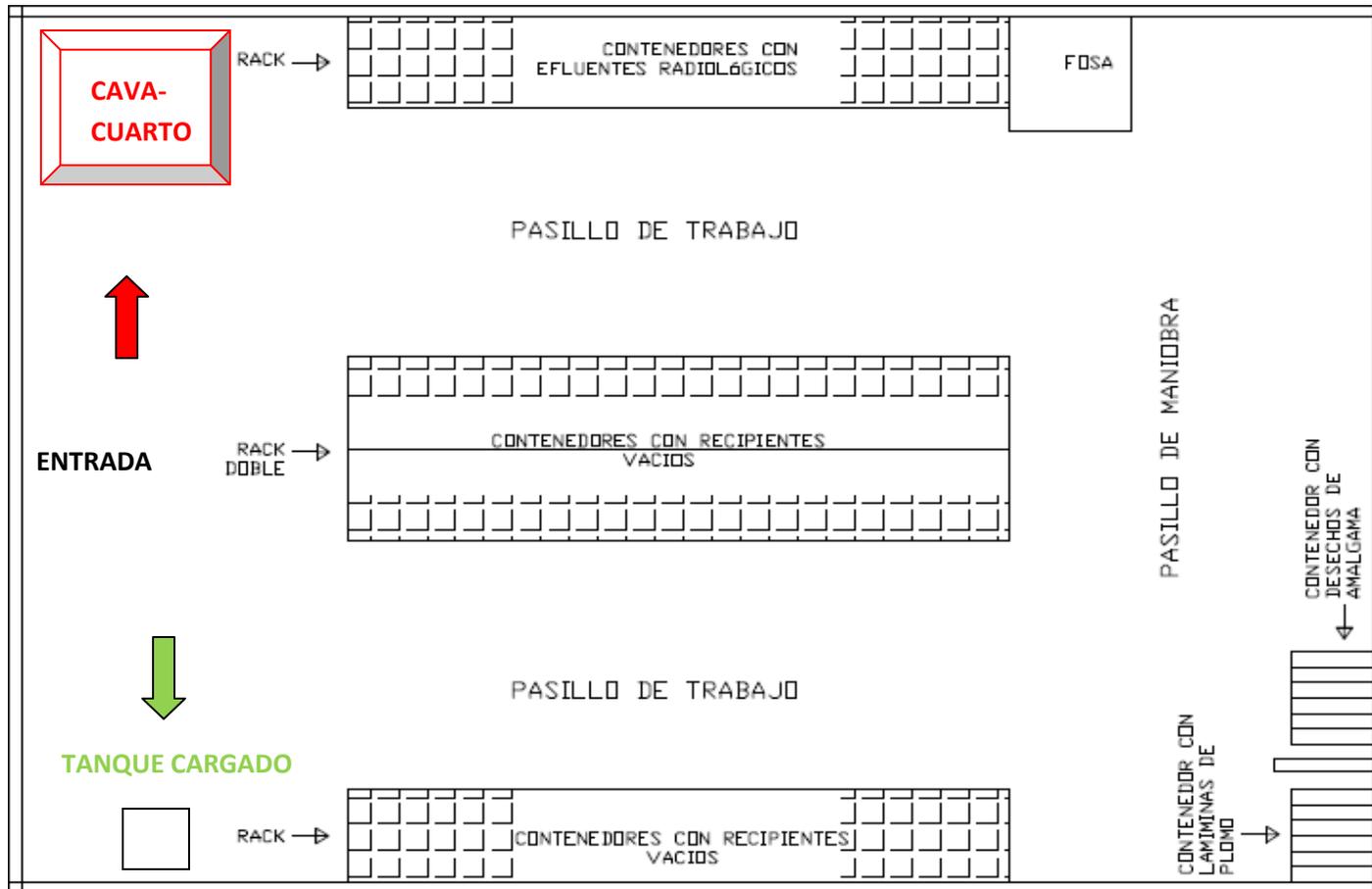


EXTRACCION DENTAL



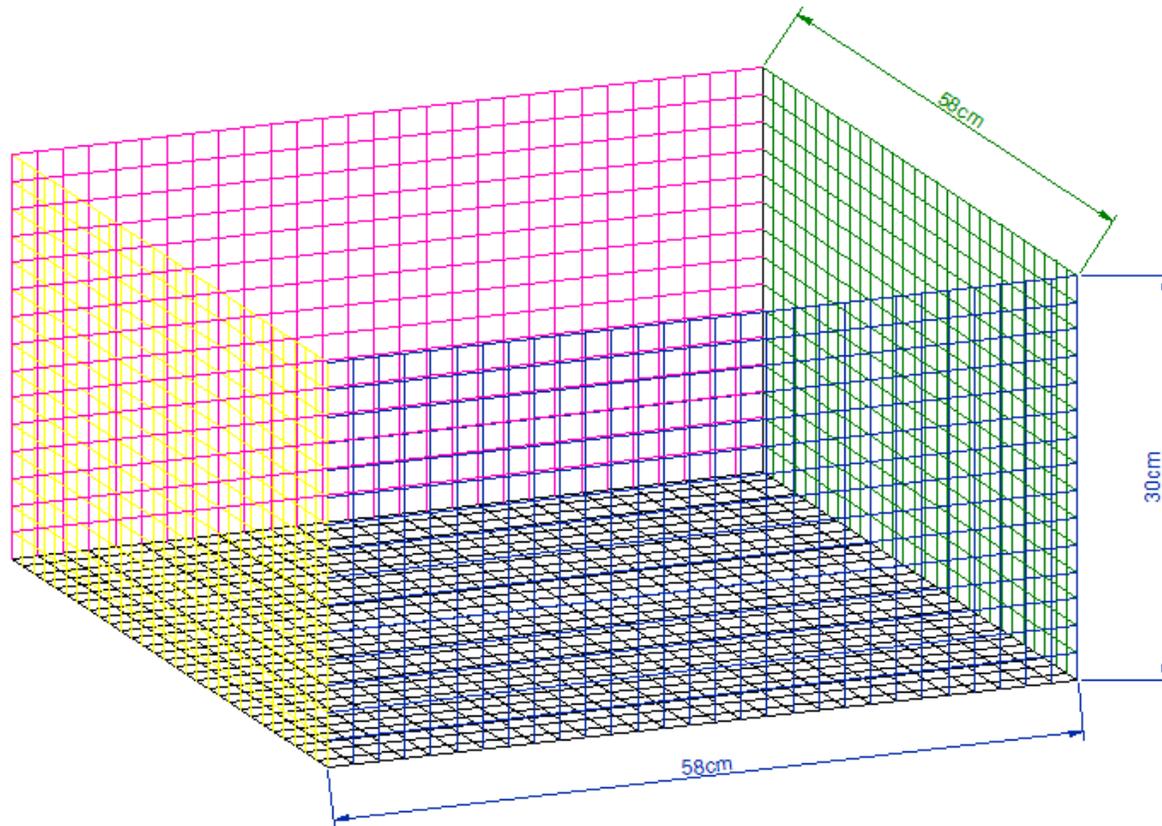
TEJIDO PROVENIENTE DE BIOPSA

ANEXO N°5



Distribución de los equipos para el tratamiento para los Desechos Bioinfecciosos.

ANEXO N°6



Cesta interna del Tanque de tratamiento para los Desechos Bioinfecciosos Plásticos.

(Rejilla para esterilización en barra de 1/4" en Acero Inoxidable calidad AISI 316L)

ANEXO N°7



PLANTA ELECTRICA Duromax 4400 Watts