



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**ELABORACIÓN UN PLAN DE MINIMIZACIÓN DE
DESECHOS EN EL LABORATORIO DEL HOSPITAL DEL
NIÑO DR. FRANCISCO DE ICAZA BUSTAMANTE DE
GUAYAQUIL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AMBIENTAL

**AUTOR
HERNÁNDEZ GARCÍA ANDREA DALILA**

**TUTOR
BLGO. ARIZAGA GAMBOA RAÚL, M.Sc.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, BLGO. ARIZAGA GAMBOA RAÚL, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: ELABORACIÓN UN PLAN DE MINIMIZACIÓN DE DESECHOS EN EL LABORATORIO DEL HOSPITAL DEL NIÑO DR. FRANCISCO DE ICAZA BUSTAMANTE DE GUAYAQUIL, realizado por la estudiante HERNÁNDEZ GARCÍA ANDREA DALILA; con cédula de identidad N°093043810-6 de la carrera INGENIERÍA AMBIENTAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Blgo. Raúl Arizaga Gamboa

Guayaquil, 8 de septiembre del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “ELABORACIÓN UN PLAN DE MINIMIZACIÓN DE DESECHOS EN EL LABORATORIO DEL HOSPITAL DEL NIÑO DR. FRANCISCO DE ICAZA BUSTAMANTE DE GUAYAQUIL”, realizado por la estudiante HERNÁNDEZ GARCÍA ANDREA DALILA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

**ING. KARLA CRESPO LEÓN
PRESIDENTE**

**ING. LUIS MOROCHO ROSERO
EXAMINADOR PRINCIPAL**

**ING. JUSSEN FACUY DELGADO
EXAMINADOR PRINCIPAL**

**BLGO. RAÚL ARIZAGA GAMBOA
EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 8 de septiembre del 2020

Dedicatoria

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional, consejos, por ser mi guía en todo momento que sin ellos no hubiese podido culminar mis estudios.

A Celia que, con su cariño, apoyo, paciencia y sus anécdotas han hecho de este proceso ameno.

Agradecimiento

A la Universidad Agraria del Ecuador por brindarme enseñanza y darme la oportunidad de culminar mis estudios profesionales.

A mi tutor, Blgo. Raúl Arizaga por su guía y ayuda durante la realización de este trabajo.

A la Ing. Gabriela Andrade por su apoyo y colaboración.

A los docentes que impartieron sus conocimientos con paciencia durante estos cinco años de estudio de la carrera.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, Andrea Dalila Hernández García en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “ELABORACIÓN UN PLAN DE MINIMIZACIÓN DE DESECHOS EN EL LABORATORIO DEL HOSPITAL DEL NIÑO DR. FRANCISCO DE ICAZA BUSTAMANTE DE GUAYAQUIL” para optar el título de Ingeniera Ambienta, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 8 de septiembre del 2020

HERNÁNDEZ GARCÍA ANDREA DALILA
C.I. 093043810-6

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Autorización de Autoría Intelectual.....	6
Índice general.....	7
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras.....	12
Resumen.....	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1. Antecedentes del problema.....	15
1.2. Planteamiento y formulación del problema.....	17
1.2.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2.2 Formulación del problema.....	18
1.3. Justificación de la investigación.....	18
1.4. Delimitación de la investigación.....	19
1.5. Objetivo general.....	19
1.6. Objetivos específicos.....	19
1.7. Hipótesis.....	20
2. Marco teórico.....	21
2.1. Estado del arte.....	21
2.1 Bases teóricas.....	24

2.1.1	Economía circular.....	24
2.1.2	Diferencia entre residuos y desechos.....	24
2.1.3	Tipos de residuos y desechos.....	24
2.1.3.1	Residuos comunes.....	24
2.1.3.2	Residuos comunes biodegradables.....	25
2.1.3.3	Residuos comunes reciclables.....	25
2.1.4	Desechos hospitalarios.....	25
2.1.4.1	Residuos sanitarios.....	26
2.1.4.2	Desechos farmacéuticos.....	26
2.1.4.3	Desechos químicos.....	26
2.1.4.4	Desechos cortopunzantes.....	26
2.1.4.5	Desechos patológicos.....	27
2.1.5	Peligrosidad de desechos hospitalarios.....	27
2.1.5.1	Sustancias tóxicas.....	27
2.1.5.2	Sustancias infecciosas.....	27
2.1.6	Los desechos hospitalarios como riesgo para la salud.....	28
2.1.7	Gestión ambiental de los desechos hospitalarios.....	28
2.3	Marco legal.....	29
2.3.1	Constitución de la República del Ecuador.....	29
2.3.2	Reglamento sustitutivo al reglamento para el manejo adecuado de los desechos infecciosos generados en las instituciones de salud en el Ecuador.....	30
2.3.3	Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.....	33
3.	Materiales y métodos.....	34

3.1 Enfoque de la investigación	34
3.1.1 Tipo de investigación.....	34
3.1.2 Diseño de investigación.....	34
3.2 Metodología	35
3.2.1 Variables.....	35
3.2.1.1 Variable independiente.....	35
3.2.1.2 Variable dependiente.....	35
3.2.2 Recolección de datos.	35
3.2.2.1 Recursos.	35
3.2.2.2 Métodos y técnicas.....	36
3.2.3 Análisis estadístico.	38
3.2.3.1 Medidas de tendencia central.....	38
3.2.3.2 Medidas de dispersión absoluta.	38
4. Resultados	40
4.1. Desechos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el área de laboratorio del hospital determinados mediante técnicas cualitativas y cuantitativas.	40
4.2. Análisis estadístico de la gestión de los desechos generados en el área de laboratorio del hospital	43
4.2.1 Registro diario de desechos totales.....	43
4.2.2 Registro semanal de desechos totales.....	44
4.2.3 Registro de desechos por categoría.....	45
4.2.3.1 Desechables de envases.	45
4.2.3.2 Desechos de equipos de protección.....	45
4.2.3.3 Desechos de papel y cartón.	46

4.2.3.4 Desechos biológicos.....	46
4.2.3.5 Desechos cortopunzantes.....	47
4.2.4 Análisis de la gestión según regulaciones.....	48
4.3. Plan de minimización para el adecuado manejo de los desechos en el área de laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil.	
53	
4.3.1 Ventajas de la implementación de un plan de minimización.....	53
4.3.2 Diseño de un plan de minimización de desechos sólidos.....	53
4.3.3 Objetivos y metas de acuerdo a la naturaleza de los desechos que se generan.....	55
4.3.3.1 Objetivo general.....	55
4.3.3.2 Objetivo específico.....	55
4.3.3.3 Metas del proyecto.....	55
4.3.4 Descripción de las actividades.....	55
4.3.5 Inventario y jerarquización de desechos.....	56
4.3.6 Identificación de opciones de prevención y minimización.....	58
4.3.7 Programa de acción.....	61
5. Discusión.....	64
6. Conclusiones.....	66
7. Recomendaciones.....	67
8. Bibliografía.....	68
9. Anexos.....	73
6.1 Figuras.....	73
6.2 Tablas.....	78

Índice de tablas

Tabla 1. Desechos generados en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante.....	40
Tabla 2. Cantidad de desechos generados en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil	42
Tabla 3. Estadística descriptiva por categoría de desechos	43
Tabla 4. Evaluación de la gestión del laboratorio según regulaciones	49
Tabla 5. Servicios de análisis de laboratorio	56
Tabla 6. Inventario de desechos	56
Tabla 7. Jerarquización de desechos.....	57
Tabla 8. Reducción de la fuente.....	58
Tabla 9. Valorización de las alternativas de prevención y minimización	59
Tabla 10. Programa de acción para la implantación del programa de minimización	61
Tabla 11. Programa de capacitación en la minimización de los desechos hospitalarios en el laboratorio del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante a realizar dos veces al año.....	63
Tabla 12. Clasificación de los residuos	78
Tabla 13. Parámetros de evaluación del manejo de desechos	78
Tabla 14. Clasificación de los desechos por categorías y tipos	79
Tabla 15. Listado No. 1: Desechos peligrosos por fuente específica	80

Índice de figuras

Figura 1. Porcentajes de desechos por tipos en el laboratorio	41
Figura 2. Registro diario total de desechos generados en el laboratorio.....	44
Figura 3. Registro semanal de desechos totales generados en el laboratorio	44
Figura 4. Registro diario de desechos de envases.....	45
Figura 5. Registro diario de desechos de equipos de protección	46
Figura 6. Registro diario de desechos de papel y cartón	46
Figura 7. Registro diario de desechos biológicos	47
Figura 8. Registro diario de desechos cortopunzantes	48
Figura 9. Porcentajes de cumplimiento	52
Figura 10. Ubicación del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante ..	73
Figura 11. Recipientes de desechos comunes e infecciosos	74
Figura 12. Diferentes tipos de desechos mezclados	74
Figura 13. Diferentes tipos de desechos en recipiente de desechos biológicos ..	75
Figura 14. Recipientes no adecuados para almacenamiento de desechos	75
Figura 15. Pesaje de desechos biológicos generados en el laboratorio.....	76
Figura 16. Pesaje de desechos de equipos de protección personal en el laboratorio	76
Figura 17. Pesaje de desechos cortopunzantes generados en el laboratorio	77
Figura 18. Entrevista a la jefa del laboratorio	77

Resumen

La contaminación por una inadecuada gestión de los desechos es una afectación presente en el día a día, siendo los hospitales unos de los principales generadores de desechos peligrosos. Actualmente, se le da poca importancia a este problema. El propósito de este proyecto es proponer un plan para mejorar el manejo de los desechos en el área del laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante. Para esto, con una balanza se tomaron datos de la cantidad de desechos sólidos comunes y peligrosos que se generan diariamente en el laboratorio durante 30 días. Con la información recolectada se pudo obtener que un 84.87 % del porcentaje del total generado se considera biológicamente peligroso, mientras que el 15.13 % restante son desechos comunes; a su vez se dio a conocer que los desechos no son correctamente manejados. Para obtener los resultados se realizó una caracterización de los desechos, se pesaron los desechos, separados según la normativa legal. Con los datos obtenidos se hizo un análisis en el que se demuestra que en promedio en el laboratorio se generan 14.87 Kg totales diarios. En base a los resultados obtenidos se desarrolló un plan de minimización que permita reducir la generación de estos desechos.

Palabras claves: desechos, peligrosos, comunes, hospitalarios, plan de minimización.

Abstract

Contamination due to inadequate waste management is a daily occurrence, with hospitals being one of the main generators of hazardous waste. Currently, little importance is given to this problem. The purpose of this project is to propose a plan to improve waste management in the laboratory area of the Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante. For this purpose, a manual scale was used to collect data on the amount of common and hazardous solid waste generated daily in the laboratory in 30 days. With the information collected, it was possible to obtain that 84.87% of the total generated is considered biologically hazardous, while the remaining 15.13% is common waste. In order to obtain the results, a characterization of the waste was carried out, and the waste was weighed and separated according legal regulations. With the data obtained, an analysis was made, showing that on average 14.87 kg of total daily waste is generated in the laboratory. Based on the results obtained, a minimization plan was developed to reduce the generation of this waste.

Keywords: waste, hazardous, common, hospital, minimization plan

1. Introducción

1.1. Antecedentes del problema

A nivel mundial los centros de atención sanitaria producen aproximadamente un 85 % de desechos comunes, exentos de peligro, mientras que el 15 % restante es material peligroso, que puede ser infeccioso, tóxico o radioactivo. Según estimaciones, se administran cada año en el mundo 16.000 millones de inyecciones, aunque no todas las agujas y jeringas son eliminadas correctamente después de su uso (Organización Mundial de la Salud, 2018). Debido a esta situación se estima que la carga global de las enfermedades por exposición ocupacional, entre el personal de la salud, corresponde en un 40 % a enfermedades infecciosas por hepatitis B y un 2,5 % por VIH (Salud sin daño, 2019).

En Latinoamérica se genera un promedio de residuos de 1 a 4.5 kg/cama/día, aunque otros valores reportados consideran un rango de 2.6 a 3.8 kg/cama/día. En términos generales, se considera que el 5 % de la generación total corresponde a residuos peligrosos, el 10 % a residuos patógenos y el 85 % a residuos ordinarios. (Rodríguez, García, & Zafra, 2016). En Colombia, las instituciones prestadoras de salud producen entre 5560 y 8500 toneladas de residuos hospitalarios y similares por año, el 40 % de estos es de carácter infeccioso y el 60 % restante corresponde a material contaminante que podría aumentar el riesgo de enfermedades e impactos a la salud pública (Hernández, 2016).

En Ecuador se producen anualmente 10'864.289 kilogramos de residuos hospitalarios peligrosos. De ese volumen casi todo se entrega a los municipios (58,2 %) y a gestores ambientales acreditados (30,6 %) para su tratamiento, según el último informe del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), que reporta cifras de 2016 (Avilés, 2018). Se estima que, en una institución de salud, un

paciente hospitalizado genera alrededor de 3,5 kg/día de desechos, del total generado, aproximadamente un 40 % presenta características infecciosas; sin embargo, por el manejo inadecuado, el 60 % restante se contamina, con lo que se evidencia el riesgo alto al que se encuentran expuestas las personas que laboran en estas instituciones (Sancán & Vera, 2015).

En la actualidad, la gestión integral de los residuos hospitalarios se circunscribe en un conjunto de métodos, procedimientos y acciones controladas desde la generación hasta la disposición final; sin embargo, se ha evidenciado una falta de dirección estratégica que lleva a tomar acciones de manera puntual y no desde un sistema de gestión integral de residuos hospitalarios (Rodríguez, García, & Zafra, 2016). Debido a esto, es necesario un correcto manejo de los residuos generados en hospitales, ya que según la OPS (1994) “la incorrecta recogida, transportación, almacenaje y última etapa de los desechos hospitalarios, consigue provocar deterioros físicos serios e infecciones graves al personal de salud que labora en los hospitales, a los pacientes y a la comunidad en general”.

Por esta razón, el presente proyecto plantea evaluar la implementación de un plan de minimización de desechos en el laboratorio del Hospital del Niño “Dr. Francisco de Icaza Bustamante” de Guayaquil, a través de la caracterización de desechos, con el fin de implementar un manejo eficiente de residuos comunes y peligrosos que permita mejorar las condiciones del entorno de dicha organización de salud.

1.2. Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema.

Los desechos hospitalarios y similares son sustancias de carácter peligroso en estado líquido, sólido o gaseoso generados por una actividad en servicios asistenciales en salud (Hernández, 2016). Muchos de los desechos que se generan en los establecimientos de salud son considerados peligrosos debido a su carácter infecciosos, tóxicos, reactivos, radioactivos, corrosivos, inflamable, entre otros; tales como los que se generan en laboratorio clínico, emergencia, radiología (Organización Panamericana de la Salud, 2011).

El manejo inadecuado de los desechos hospitalarios representa un riesgo para las personas y el ambiente, por la presencia de desechos infecciosos o de riesgos biológico, tóxicos, químicos y objetos cortopunzantes. Dichos desechos pueden generar enfermedades parasitarias, infecciosas como: el SIDA, la Hepatitis B y C, infecciones gastroenteríticas, infecciones respiratorias, infecciones dérmicas e intoxicaciones, causadas por microorganismos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp*, *Enterobacter sp*; los cuales representan un riesgo potencial para la salud del personal asistencial y personal externo que manipulan los desechos en el proceso de tratamiento, transporte y disposición final (Hernández, 2016).

En Ecuador existen normas y medidas para controlar los factores de riesgos que se pueden presentar en los hospitales y centros de salud, ya que cuando los desechos hospitalarios no son sometidos a un adecuado proceso de tratamiento y disposición final, causan impactos negativos en el ambiente y salud de trabajadores (Rodríguez, García, & Zafra, 2016). Se ha identificado que la gestión de los desechos en el laboratorio clínico del Hospital del Niño “Dr. Francisco de Icaza Bustamante” de Guayaquil no es adecuada, encontrándose en potencial peligro la

salud del personal y pacientes; así como riesgos para el ambiente por exposición a agentes químicos y patológicos considerados peligrosos.

Por esta razón, es necesaria una gestión ambiental aplicada en hospitales que no solo se enfoque en el manejo de los desechos sólidos, sino que incluya todos los aspectos ambientales asociados a la actividad de las instituciones de salud (Rodríguez, García, & Zafra, 2016). La gestión debe comenzar en el sitio de generación en el que los desechos médicos deben recolectarse adecuadamente y separarse de otros desechos no peligrosos en recipientes específicos codificados por colores. El transporte de desechos sanitarios peligrosos debe estar bien mapeado en el hospital y transportado por carros especiales. El almacenamiento debe llevarse a cabo en cuartos de servicio especialmente preparados para este propósito (Aljabre, 2002).

1.2.2 Formulación del problema.

¿Qué tipos de desechos se generan en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante?

¿Cómo se gestionan los desechos en el área de laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil?

1.3. Justificación de la investigación

En el área de la salud se generan cantidades considerables de desechos que deberían tener un correcto tratamiento y disposición final para que estos no afecten al personal que trabaja en los establecimientos de salud y al ambiente; ya que se sabe que el potencial patogénico y la ineficiencia en su manejo, incluyendo la generación, manipulación, inadecuada segregación y la carencia de tecnologías para su tratamiento y disposición final, hacen que estos desechos constituyan un riesgo para la salud (Osorio & Manquillo, 2008).

En efecto, al dar tratamiento y disposición adecuada a los desechos y desechos generados se estará brindando seguridad a las personas internas y externas encargadas de la ejecución de los procesos de su control permanente, ya que el manejo inadecuado de los desechos hospitalarios puede provocar daños físicos serios e infecciones graves tanto al personal que labora en el hospital como a los pacientes y comunidad en general. Por lo tanto, un correcto manejo de los desechos generados en los hospitales debe ser primordial con el fin de prevenir, mitigar y compensar el impacto ambiental y sanitario, así como también disminuir los factores de riesgos a la salud humana (Osorio & Manquillo, 2008).

1.4. Delimitación de la investigación

Espacio: La investigación se llevará a cabo en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante, Guayaquil (ver anexo figura 10).

Tiempo: El trabajo de titulación se realizará en un periodo de tres meses.

Población: 42 trabajadores que laboran en el área del laboratorio del hospital.

1.5. Objetivo general

Diseñar un plan de minimización de desechos sólidos en el área de laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil a través de la caracterización de desechos para el manejo eficiente de desechos.

1.6. Objetivos específicos

- Caracterizar los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el área de laboratorio del hospital mediante técnicas cualitativas y cuantitativas.
- Analizar la gestión de los desechos generados en el área de laboratorio del hospital mediante análisis estadístico.

- Detallar un plan de minimización para el adecuado manejo de los desechos en el área de laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil.

1.7. Hipótesis

Todos los desechos peligrosos del área de laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil reciben la gestión adecuada.

2. Marco teórico

2.1. Estado del arte

Llorente, Arcos y González (1997) evaluaron la gestión de los desechos sanitarios en 12 hospitales asturianos públicos en España; para lograr este fin realizaron observación directa de la gestión y entrevistas al personal de los centros médicos. Entre los resultados más relevantes se destacó la ausencia de envases adecuados para los desechos de tipo clínico en un 28,5 % de los centros. Asimismo, el 82,4 % de los servicios clasificaban incorrectamente este tipos de desechos. En los grandes hospitales el 60 % de los servicios disponían de información sobre el manejo de los desechos, pero sólo en un 40 % de estos hospitales supervisaban la gestión.

Abarca y Rivera (2002) estudiaron el índice de generación de desechos en un hospital urbano de Costa Rica durante cuatro meses; analizaron 27 departamentos, entre ellos el laboratorio químico y bacteriológico. El estudio reveló los siguientes porcentajes por tipo de desechos: Domésticos 28 %, papel 14 %, punzocortante 1 %, infectocontagiosos 24 % y otros 33 %. Concluyen que existe falta de información, capacitación y cultura de prevención respecto al manejo de desechos hospitalarios. Se recomendaron dentro del plan entregado al hospital, separar y retirar los desechos de acuerdo con su tipo en la zona de generación; también recomendaron no mezclar las bolsas que van al sitio de disposición final, entre otras medidas.

Mata, Reyes y Mijares (2004) diseñaron y validaron un sistema para el manejo interno de los desechos hospitalarios en un Hospital Tipo IV de Caracas, Venezuela. Para ello se diagnosticó la situación actual y se propuso un sistema de manejo de desechos hospitalarios para luego validarlo. Los resultados indicaron

que el hospital cumple con menos del 50 % de la normativa legal. La validación del sistema de manejo de desechos hospitalarios reveló que el hospital generaba al inicio el estudio, un total de 724,06 kg/día, de los cuales 181,33 kg/día eran desechos infecciosos. Al aplicar el sistema, la cantidad total de desechos infecciosos disminuyó a 129,98 kg/día. Se comprobó que este tipo de sistema disminuye significativamente la cantidad de desechos infecciosos, que a la vez reduce los costos de procesamiento y los riesgos para la población del hospital y para el público en general.

Hernández (2016) realizó una caracterización de la gestión de desechos hospitalarios en el centro asistencial CAMI Vista Hermosa, Bogotá, durante doce meses mediante un muestreo aleatorio estratificado; considerando 11 zonas como muestra entre ellas el laboratorio clínico, urgencias, hospitalización, etc. Se registró un total de 43, 45091 kg de desechos durante los doce meses, clasificados por tipos en el que se demuestra que los desechos peligrosos son los más abundantes. Se determinó que en el centro no se implementaba adecuadamente los procesos de segregación, recolección, manipulación y disposición final de los desechos hospitalarios.

Fonseca (2018) investigó los factores que inciden en las actitudes y prácticas en el manejo de desechos hospitalarios en el "Hospital general de Latacunga"; para ello aplicó una encuesta de bioseguridad en el centro médico a 55 miembros colectivos. Se evidenció que existía desconocimiento en cuanto a un adecuado manejo de desechos hospitalarios, precisando que se aplica un correcto uso de bolsas de basura en sólo 10,9 % y equipos de protección en 14,8 %. Indicó, además, que sólo el 10,9 % del personal ha recibido capacitación sobre procedimientos en gestión de desechos hospitalarios, el 29,1 % del personal no

rotula los recipientes y el 32,7 % ignoran la conducta adecuada para el manejo de desechos cortopunzantes.

Vera, Romero y Yáñez (2011) realizaron una investigación en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo del IESS Guayaquil, dónde dieron a conocer el manejo de los desechos hospitalarios infecciosos. Se emplearon entrevistas, encuestas, observaciones directas y revisión de documentos pertenecientes al periodo 2011-2012. Se identificaron falencias en los procedimientos de segregación, transporte, manipulación y tratamiento; además analizaron el comportamiento del capital humano que intervino en la gestión de los desechos. Se determinaron que en la zona del laboratorio se genera alta cantidad desechos infecciosos en los horarios: 0 am, 8 am y 7 pm. Se presentaron un plan de mejora que le permitió al centro de salud tener herramientas para optimizar su desempeño en la gestión de desechos infecciosos y bioseguridad; a la vez cumplir con la auditoría que realiza el Ministerio de Salud Pública del Ecuador para extender una acreditación que le permitirá tramitar su permiso de funcionamiento.

2.1 Bases teóricas

2.1.1 Economía circular.

La economía circular es un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible (Prieto, Jaca, & Ormazabal, 2017).

2.1.2 Diferencia entre residuos y desechos.

Residuo se refiere a las sustancias u objetos que ya no tienen utilidad, pero que aún tienen valor; por eso se busca la forma de sacarles provecho al reutilizarlos, reciclarlos o procesarlos (INCAE, 2019). Por esta razón los residuos tienen valor económico apreciable ya que pueden volver a ser parte del mundo del consumo (Vega, 2012). En cambio, desecho se refiere a aquello que ya no tiene ningún valor porque ha terminado su vida útil (INCAE, 2019), es decir quedan en desuso y no pueden volver a ser reutilizados (Vega, 2012).

En el presente proyecto se gestionarán los desechos procedentes del laboratorio clínico del Hospital del Niño “Dr. Francisco de Icaza Bustamante”, mismos que se denominarían “desechos hospitalarios”.

2.1.3 Tipos de residuos y desechos.

De forma general los residuos pueden clasificarse dependiendo de su estado, peligrosidad, origen biológico, disposición, otros. Esto se observa en la tabla 11 ubicada en anexos. A continuación, se describe a varios tipos de residuos o desechos:

2.1.3.1 Residuos comunes.

Los residuos generales o comunes son aquellos que no presentan un riesgo adicional para la salud humana, animal o medio ambiente, no requieren de un manejo especial, es decir, todo material que se encuentre libre de sangre o de

cualquier otro fluido corporal y que no contenga sustancias tóxicas. Se pueden catalogar a los residuos comunes en diferentes tipos con respecto a su uso y grado que se les otorgue; estos pueden ser reciclables, orgánicos y restos que no son utilizables (Sancán & Vera, 2015).

2.1.3.2 Residuos comunes biodegradables.

Se designa biodegradable aquel residuo químico o natural que se desintegra en el ambiente, sin alterarlo ni producir riesgo alguno para la salud. En estos residuos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios, papeles que no son aptos para el reciclaje, algunos jabones y detergentes, madera y otros residuos que se pueden transformar fácilmente en materia orgánica (Sancán & Vera, 2015).

2.1.3.3 Residuos comunes reciclables.

Los residuos reciclables son aquellos que no se alteran con facilidad y se los puede utilizar nuevamente en métodos productivos como materia prima. Como ejemplo se tiene el vidrio, papel, plástico, telas, radiografías, chatarra, entre otros (Sancán & Vera, 2015).

2.1.4 Desechos hospitalarios.

Los desechos se producen en grandes cantidades en los hospitales: Materiales orgánicos e inorgánicos, materiales infecciosos, equipos usados desechables, embalajes externos, etc (Bjorg, 2019). También se pueden producir desechos comunes, por ejemplo: Cartones, plásticos, papeles, desechos que provienen de preparar los alimentos, entre otros; también se considera en este grupo los desechos de actividades o procedimientos médicos no contaminantes, como son las vendas y yesos, entre otros (Sancán & Vera, 2015).

Se estima que entre un 75 % y un 90 % de los desechos originados en instituciones de salud carece de riesgo alguno y es de por sí asimilable a los

desechos domésticos, y que un 10 % a 25 % sería parcialmente dañino. El material cortopunzante no superaría el 1 %, y más pequeña aun sería la proporción de agentes citotóxicos y radionúclidos. Se estima también que en Latinoamérica se generan aproximadamente 3kg/día/cama de desechos sanitarios, alrededor de la mitad de lo que eliminan los países industrializados (Bjorg, 2019).

Específicamente los residuos y desechos que se generan en un hospital son los siguientes:

2.1.4.1 Residuos sanitarios.

Se consideran residuos sanitarios a todos los residuos, cualquiera que sea su estado físico, generados en cualquier establecimiento o servicio en el que se desarrollen actividades sanitarias, ya sean asistenciales, preventivas, de manipulación, de productos biológicos, de docencia o de investigación (Alvarracín, Ávila, & Cárdenas, 2016).

2.1.4.2 Desechos farmacéuticos.

Productos farmacéuticos, drogas, vacunas y sueros expirados, sin uso, derramados o contaminados que no van a ser utilizados, así como los materiales descartables utilizados para su manipulación y envasado (guantes, envases con residuos, etc.) (Araujo & Kraemer, 2001).

2.1.4.3 Desechos químicos.

Pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Se consideran peligrosos si poseen alguna de las siguientes propiedades: Tóxicos, corrosivos, inflamables, reactivos (ej. explosivos) o genotóxicos (Araujo & Kraemer, 2001).

2.1.4.4 Desechos cortopunzantes.

En este grupo se incluyen los objetos punzocortantes que estuvieron en contacto con fluidos corporales o agentes infecciosos, incluyendo agujas hipodérmicas,

jeringas, pipetas de Pasteur, agujas, bisturíes, placas de cultivos, cristalería entera o rota, alambres y tornillos, cánulas, tubos de vidrio y plástico rígido, ampollas, aplicadores, catéteres, entre otros materiales (Sancán & Vera, 2015).

2.1.4.5 Desechos patológicos.

Se consideran como desechos patológicos a los residuos humanos, se incluyen en este grupo los desechos de animales (Sancán & Vera, 2015).

Desechos anatómicos patológicos y quirúrgicos: Desechos patológicos humanos, como tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se remueven durante las autopsias, la cirugía u otros procedimientos, incluyendo las muestras para análisis (Sancán & Vera, 2015).

Desechos de animales: Residuos de animales, ya sean cadáveres o partes de animales infectados provenientes de los laboratorios de investigación médica o veterinaria, así como sus camas de paja u otro material (Sancán & Vera, 2015).

2.1.5 Peligrosidad de desechos hospitalarios.

En cuanto a su nivel de peligrosidad, según la Norma INEN 2266:2010. Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, los desechos generados en hospitales pueden ser de: Clase 6, sustancias tóxicas e infecciosas.

2.1.5.1 Sustancias tóxicas.

Sustancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o pueden producir efecto perjudicial para la salud del ser humano si se ingieren o inhalan o si entran en contacto con la piel (Norma INEN 2266:2010, 2010).

2.1.5.2 Sustancias infecciosas.

Sustancias respecto de las cuales se saben o se cree que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos se definen como microorganismos (tales como bacterias, virus, parásitos y hongos) o microorganismos recombinados (híbridos o

mutantes), de los cuales se fundamenta que causan enfermedades infecciosas en seres humanos o animales (Norma INEN 2266:2010, 2010).

2.1.6 Los desechos hospitalarios como riesgo para la salud.

El riesgo puede ser entendido como la probabilidad de un resultado desfavorable, una lesión o un fenómeno no deseado. Puede haber varios daños derivados del mal manejo de los residuos de los servicios de salud, entre ellos se encuentra la contaminación del ambiente, la ocurrencia de accidentes con profesionales de la salud el público y los colectores y la propagación de enfermedades a la población en general, por contacto directo o indirecto a través de vectores (Bidone, 2001).

Existen riesgos potenciales para la salud y el ambiente cuando se efectúa un manejo inadecuado de los residuos hospitalarios. (Ávila, 2015). Los desechos médicos son potencialmente peligrosos, infecciosos y tóxicos, y debido a su naturaleza dañina, la manipulación y la eliminación inadecuada pueden destruir el entorno natural y perturbar el equilibrio del ecosistema (Taru & Kuvarega, 2005).

El manejo inadecuado de los desechos hospitalarios en la mayoría de las zonas de los países en desarrollo conlleva a problemas que perjudican a la salud humana y en última instancia resultan en términos económicos, ambientales y pérdidas humanas (Sharholy *et.al*, 2008). Una correcta gestión de los desechos hospitalarios es fundamental para la salud y bienestar de los residentes urbanos y rurales (Vivan *et.al*, 2012).

2.1.7 Gestión ambiental de los desechos hospitalarios.

“Una mala caracterización y clasificación puede dar como resultado que se mezclen diferentes tipos de desechos generando una contaminación cruzada e

incrementando el volumen de determinados desechos, así como de los costos de tratamiento y disposición final” (Gutiérrez Flor, 2017).

Es importante que los desechos se manipulen, empaqueten, almacenen y transporten al lugar de destrucción sin exponer a nadie a materiales infecciosos. Los pacientes, el personal, los visitantes, las personas que manejan los desechos y el medio ambiente no deben estar expuestos a infecciones por desechos no bien tratados, embalados o almacenados (Bjorg, 2019). El término aplicado para la gestión de los desechos patógenos generados en hospitales se le conoce como Bioseguridad. “La bioseguridad es un conjunto de medidas preventivas encaminadas a reducir el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas, las plagas de cuarentena, las especies exóticas invasoras, organismos vivos modificados” (Sancán & Vera, 2015).

La gestión de desechos hospitalarios se basa en procesos internos y externos. La gestión interna de residuos hospitalarios consiste en una secuencia de actividades que debe realizar la entidad generadora de los residuos, antes de que estos sean recolectados por la empresa de aseo, en estas actividades se incluye segregación y separación en la fuente, recolección, almacenamiento y entrega. Mientras que la gestión externa se basa en procesos que se realizan fuera de la entidad generadora, ésta comprende recolección, transporte, tratamiento o disposición final (Organización Panamericana de la Salud, 2008).

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*;

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de Tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no

contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua;

Art. 32.- La Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir”;

2.3.2 Reglamento sustitutivo al reglamento para el manejo adecuado de los desechos infecciosos generados en las instituciones de salud en el Ecuador.

A través del Acuerdo Ministerial N° 0000681 publicado en el Registro Oficial N° 338, el 10 de diciembre 2019, se expidió el Reglamento sustitutivo al reglamento para el manejo adecuado de los desechos infecciosos generados en las instituciones de salud en el Ecuador.

Capítulo III: De la clasificación de los desechos

Art. 4. Para efectos del presente reglamento, los desechos producidos en los establecimientos de Salud se clasifican en:

- a. Desechos generales o comunes.
- b. Desechos infecciosos.
- c. Desechos especiales.

a.- Desechos generales o comunes. Son aquellos que no representan un riesgo adicional para la salud humana, animal o el medio ambiente.

b.- Desechos infecciosos. Son aquellos que contienen gérmenes patógenos que implican un riesgo inmediato o potencial para la salud humana y para el ambiente. Son desechos infecciosos los siguientes:

b.1 Cultivos de agentes infecciosos y desechos de producción biológica, vacunas vencidas o inutilizadas, cajas de Petri, placas de frotis y todos los instrumentos usados para manipular, mezclar o inocular microorganismos, b.2

Desechos anatómico-patológicos: órganos, tejidos, partes corporales que han sido extraídos mediante cirugía, necropsia u otro procedimiento médico,

b.3 Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos.

b.4 Fluidos corporales

b.5 Objetos cortopunzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o animales; en la investigación, en laboratorios y administración de fármacos.

b.6 Cadáveres o partes anatómicas de animales provenientes de clínicas veterinarias o que han estado expuestos a agentes infecciosos en laboratorios de experimentación.

b.7 Todo material e insumos que han sido utilizados para procedimientos médicos y que han estado en contacto con fluidos corporales.

c.- Desechos especiales. Son aquellos que por sus características físico-químicas representan riesgo para los seres humanos, animales o medio ambiente y son generados en los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento; entre estos se encuentran:

c.1 Desechos químicos peligrosos Desechos químicos peligrosos con características tóxicas, corrosivas, inflamables y/o explosivas.

c.2 Desechos radiactivos contienen uno o varios nucleidos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética o que se fusionan de forma espontánea y provienen de laboratorios de análisis químico, radioterapia y radiología.

c.3 Desechos farmacéuticos: envases de fármacos de más de 5 cm. y de líquidos y reactivos que generen riesgo para la salud.

Capítulo IV: De la generación y separación

Art. 5.- Se establecen indicadores de generación de los desechos infecciosos en la institución de salud de acuerdo a la complejidad de la misma:

a. servicio de hospitalización: Kilogramo por cama y por día y por paciente.

b. atención ambulatoria: 250 a 350 gramos por consulta por día y por paciente.

Art.6.- Todos los profesionales, técnicos, auxiliares y personal de cada uno de los servicios son responsables de la separación y depósito de los desechos en los recipientes específicos.

Art.7.- Los desechos deben ser clasificados y separados en el mismo lugar de generación durante la prestación de servicios al usuario.

Art.8.- Los objetos cortopunzantes deberán ser colocados en recipientes desechables a prueba de perforaciones y fugas accidentales.

Art.9.- Los desechos líquidos o semilíquidos especiales serán colocados en recipientes resistentes plásticos y con tapa hermética, para su posterior tratamiento en el lugar de generación.

Art.10.- Los desechos infecciosos y patológicos serán colocados en recipientes plásticos de color rojo con fundas plásticas de color rojo.

Art.11.- Los desechos especiales deberán ser depositados en cajas de cartón íntegras, a excepción de desechos radiactivos y drogas citotóxicas que serán almacenados en recipientes especiales de acuerdo a las normas elaboradas por el organismo regulador vigente en el ámbito nacional.

Art.12.- Los desechos generales o comunes serán depositados en recipientes plásticos de color negro con funda plástica de color negro.

Art.13.- Los residuos sólidos de vidrio, papel, cartón, madera, plásticos y otros materiales reciclables, no contaminados, serán empacados para su comercialización y/o reutilización y enviados al área de almacenamiento final dentro de la institución.

Capítulo V: De los almacenamientos y recipientes

Art.14.- De acuerdo al nivel de complejidad de la institución de salud existirán los siguientes sitios de almacenamiento:

a.- Almacenamiento de generación: es el lugar en donde se efectúa el procedimiento y representa la primera fase del manejo de los desechos infecciosos, cortopunzantes, especiales y comunes.

b.- Almacenamiento intermedio: es el local en el que se realiza el acopio temporal, distribuido estratégicamente en los pisos o unidades de servicio. (Rige para establecimientos de más de 50 camas de hospitalización).

c.- Almacenamiento final: es el local que sirve de acopio de todos los desechos generados en la institución, accesible para el personal de servicios generales o limpieza, municipales encargados de la recolección y para los vehículos de recolección municipal.

Art. 19.- Los recipientes y fundas deben ser de los siguientes colores:

a.- Rojo. Para desechos infecciosos

b.- Negro. Para desechos comunes.

c.- Verde. Para material orgánico

d.- Gris. Para material reciclable.

Art. 20.- Las fundas deben tener las siguientes características:

a.- Espesor y resistencia: más de 35 micrómetros

b.- Material: plástico biodegradable, opaco para impedir la visibilidad.

c.- Volumen: de acuerdo a la cantidad de desechos generada en el servicio en el transcurso de la jornada laboral.

Art.21.- Los recipientes para objetos cortopunzantes serán de plástico rígido, resistente y opaco.

La abertura de ingreso del recipiente no debe permitir la introducción de las manos. Su capacidad no debe exceder los 6 litros.

Art.22.- Los recipientes para los desechos especiales deberán ser de cartón.

Art.23.- Los recipientes y fundas deberán ser rotulados de acuerdo al tipo de desechos que contienen, nombre del servicio que los genera, peso, fecha y nombre del responsable del manejo de los desechos en el servicio.

Capítulo VI: De la recolección y transporte interno

Art.24.- La recolección y transporte interno de los desechos, desde las fuentes de generación hasta los sitios de almacenamiento, deberá realizarse mediante el uso de recipientes plásticos con tapa, ruedas, de fácil manejo y no deben ser utilizados para otro fin.

Art.25.- Se implementarán programas de recolección y transporte interno que incluyan rutas, frecuencias y horarios para no interferir con el transporte de alimentos, materiales y con el resto de actividades de los servicios de salud.

Art.26.- Los desechos serán recolectados, debidamente clasificados y empacados para transportarlos desde los sitios de generación a los almacenamientos intermedio y final.

Art.27.- Las instituciones de salud establecerán protocolos para recolectar materiales potencialmente reciclables, considerando que no representen riesgo alguno para las personas que los manipulen ni para los usuarios.

Capítulo VII: Del tratamiento de los desechos infecciosos y especiales

Art.28.- El tratamiento de los desechos infecciosos consiste en la inactivación de la carga contaminante bacteriana y/o viral en la fuente generadora.

Art. 29.- Los métodos de tratamiento de los desechos infecciosos son:

a.- Esterilización (autoclave): Mediante la combinación de calor y presión proporcionada por el vapor de agua, en un tiempo determinado.

b.- Desinfección química: Mediante el contacto de los desechos con productos químicos específicos.

Art.30.- Los residuos de alimentos de pacientes son considerados infecciosos especialmente de servicios que manejan enfermedades infectocontagiosas los que se someterán a inactivación química mediante hipoclorito de sodio

Capítulo III: Del nivel de cumplimiento

Art.43.- El proceso de evaluación se lo realizará mediante los instrumentos oficiales del Ministerio de Salud de acuerdo a la complejidad de la institución y cuyos parámetros de evaluación estarán dados por (ver anexos tabla 13):

La calificación final será el resultado del promedio simple de las evaluaciones realizadas dentro de un mismo período. El nivel de cumplimiento mínimo que acredite a una institución haber alcanzado un manejo adecuado de los desechos infecciosos y especiales será del 70 %, para tramitar la renovación de su permiso de funcionamiento.

Título IV: De la bioseguridad

Capítulo I

Art.44.- Es Obligatorio que todo el personal que manipula los desechos infecciosos, cortopunzantes, especiales y comunes utilicen las medidas de protección de acuerdo a las normas nacionales e internacionales.

Art.45.- Es responsabilidad de las instituciones de salud, realizar un chequeo médico anual a todos los trabajadores, profesionales y funcionarios que laboren en ellas para prevenir patologías asociadas al manejo de los desechos infecciosos.

Capítulo II: De la rotulación

Art.46.- Es obligación de la institución de salud identificar y rotular en zona visible los recipientes y fundas de acuerdo al tipo de desecho que contengan de acuerdo a lo norma para aplicación de este reglamento.

Título VI: De las prohibiciones

Capítulo I

Art. 47.- Con la finalidad del realizar un adecuado manejo de los desechos infecciosos se prohíbe:

a.- La utilización de Incineración como método de tratamiento de los desechos infecciosos, considerando su potencial peligro al ambiente y a la salud de la comunidad

b.- El reciclaje de desechos biopeligrosos de los establecimientos de salud.

c.- La utilización de ductos internos para la evacuación de desechos, en caso de existir, deben clausurarse, ya que diseminan gérmenes patógenos o sustancias tóxicas.

d.- Quemar cualquier tipo de desechos a cielo abierto dentro o fuera de las instalaciones del establecimiento de salud.

e.- Mezclar los desechos comunes con los desechos infecciosos y peligrosos.

f.- La re-utilización de fundas que contengan desechos comunes, infecciosos y especiales, debiendo desechárselas conjuntamente con los residuos que contengan (diariamente).

2.3.3 Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.

El Acuerdo Ministerial N°026 clasifica los desechos por categorías y tipos (ver anexos tabla 14). Se consideran los siguientes artículos:

Art. 1.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A.

Art. 2.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión: reuso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos; coprocesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos descrito en el Anexo B.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación.

El presente proyecto se basa en una investigación de campo y documental. “La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los datos (datos primarios)” (Arias, 2012, p.31) mientras que “La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios” (Arias, 2012, p.27). Los datos primarios de la investigación se registrarán dentro del proceso de cuantificación y para establecer una comparación se emplearán registros del hospital de meses anteriores.

El nivel de investigación será tipo descriptivo y explicativa. El nivel descriptivo “admite detallar las circunstancias y procedimientos aplicados en cada área, al manejo de los desechos que generan, esto sirve para ampliar e interpretar de manera ordenada los hechos ocurridos” (Sancán & Vera, 2015, p.32) y el nivel explicativo “permite manifestar las causas y los efectos de los procesos utilizados en el manejo de los desechos hospitalarios en cada una de las áreas seleccionadas donde se generan, para según las variables planteadas en la investigación, contribuir al esclarecimiento de los hechos” (Sancán & Vera, 2015, p.32).

3.1.2 Diseño de investigación.

El diseño de investigación es no experimental ya que en la presente investigación no se sometió a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento; sin embargo, se observó y analizó una gestión y se caracterizó los desechos hospitalarios.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables.

3.2.1.1 Variable independiente.

- Plan de minimización de desechos considerando puntos y horarios (horas) de muestreo.

3.2.1.2 Variable dependiente.

- Generación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos (kg)
- Porcentaje de desechos gestionados (%)
- Porcentajes de conformidades (%)

3.2.2 Recolección de datos.

3.2.2.1 Recursos.

- **Materiales y equipos:** Ya que la investigación es de campo y documental, se empleó de forma principal un computador y equipo de protección personal. Además de cuaderno y libreta para la toma de datos en el sitio, balanza para el pesaje, contenedores, cámara fotográfica, entre otros.
- **Recurso bibliográfico:** La sustentación de cada apartado fue de fuente científica como libros, artículos científicos, normativas, sitios web de entidades gubernamentales, entre otros. Además, se analizaron los manuales y protocolos de manejo de desechos hospitalarios del laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil validado por el Ministerio de Salud Pública (MSP).
- **Recurso humano:** La autora fue el principal sustento humano en esta investigación, además de la colaboración del docente tutor y personal que labora en el laboratorio del hospital.

3.2.2.2 Métodos y técnicas.

El método general para el desarrollo de la investigación propuesta es el científico, ya que permite incrementar el conocimiento sobre el tema objeto de investigación y lograr de manera objetiva, resultados encaminados a mejorar los procedimientos utilizados de manera frecuente para el manejo de los desechos hospitalarios. Para ello se aplican las siguientes técnicas conforme a cada proceso:

Caracterización y cuantificación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos

En cuanto al primer objetivo se caracterizaron los desechos que se generan una vez identificadas las actividades en los puntos de muestreo y se clasificaron los desechos generados por cada punto, según la norma. Se aplicó una caracterización de los desechos generados en el laboratorio del hospital mediante pesaje diario. Se pesaron desechos comunes como: papel, cartón y los peligrosos siendo estos los siguientes: Objetos punzocortantes, desechos biológicos, desechables de envase, equipos de protección personal desechables.

- **Identificación de las actividades generadoras de desechos sólidos:** Dentro del laboratorio se realizó un registro diario de las actividades que generan desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, considerando horarios, personal y cuál es el manejo actual aplicado; con fin de llegar a un diagnóstico.
- **Entrevista al jefe de personal:** Se realizó una entrevista al jefe de personal utilizando preguntas estructuradas de manera objetiva, con el fin de conocer los factores que inciden en la manera de manejar los desechos, así como también los efectos que pueden incidir al aplicar mecanismos adecuados y las normas de bioseguridad en el manejo de los desechos generados en el hospital.

Analizar la gestión de los desechos generados en el área de laboratorio del hospital mediante análisis estadístico

- **Diagnóstico de la gestión:** En cuanto al segundo objetivo se determinó la situación de la gestión ambiental del laboratorio del Hospital mediante la observación del manejo actual de actividades, análisis de datos y la entrevista al jefe del área. Los factores mencionados se incluyeron en el análisis de una matriz de cumplimiento elaborada en Excel, de la misma se estimaron porcentajes de conformidades (C), no conformidad menor (Nc-) y no conformidad mayor (Nc+).
- **Análisis de datos:** Los datos fueron procesados y analizados mediante Microsoft Office Excel para estimar media, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, porcentajes y elaboración de diagramas.

Diseño del plan de minimización

El diseño del plan se basó en el diagnóstico del manejo actual de desechos del laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil, el cual se basó en la identificación de actividades, caracterización y cuantificación de desechos. Al conocer la situación se podrán establecer medidas que mejoren sus procedimientos basados en normas como: INEN 2266: Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos y el Reglamento sustitutivo al reglamento para el manejo adecuado de los desechos infecciosos generados en las instituciones de salud en el Ecuador.

3.2.3 Análisis estadístico.

En el presente proyecto se realizó un análisis estadístico descriptivo. Se emplearon las siguientes medias de tendencia central y de dispersión:

3.2.3.1 Medidas de tendencia central.

Son aquellas que de un grupo de observaciones pueden describir un valor típico. Una medida de tendencia central es la que indica el valor que se encuentra ubicado en el centro de una distribución, más existen varias formas de definirlo (Quevedo, 2011). Por lo cual se utilizan diferentes definiciones de medidas de tendencia central que son:

- *Media*: Es el promedio de un conjunto de datos, que resulta de la suma de todas las observaciones dividido por el número total de datos.

$$\text{Media (x)} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{nnx}}{N}$$

- *Mediana*: Es el elemento donde el valor del conjunto quede en 50 % en ambos lados, ordenándolos por la cantidad de cada desecho sólido peligroso.
- *Moda*: Es el valor más repetido en el conjunto de datos recolectados, es decir el valor cuya frecuencia relativa es mayor.

3.2.3.2 Medidas de dispersión absoluta.

Son las que permiten conocer si los datos recolectados en general están cerca o están alejados del promedio (Quevedo, 2011). De los cuales tenemos:

- *Rango*: Se calcula la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo del número de desechos sólidos peligrosos.

$$\text{Rango} = \text{max} - \text{min}$$

- *Varianza*: Media de los cuadrados de las diferencias entre cada valor de la variable y la media aritmética de la distribución (Pita & Pértega, 2001). Su fórmula es la siguiente:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (X_j - \text{media})^2}{n}$$

- *Desviación estándar*: es la raíz de la varianza. Expresa la dispersión de la distribución y se expresa en las mismas unidades de medida de la variable (Pita & Pértega, 2001).

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_j - \text{media})^2}{n}}$$

- *Coefficiente de variación*: es una medida de dispersión relativa de los datos y se calcula dividiendo la desviación estándar muestral para la media muestral y multiplicando el coeficiente por 100 (Pita & Pértega, 2001).

4. Resultados

4.1. Desechos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el área de laboratorio del hospital determinados mediante técnicas cualitativas y cuantitativas.

En la tabla 1 se describen los desechos generados en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante. Entre ellos peligrosos y comunes.

Tabla 1. Desechos generados en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante

Categoría	Tipos	Clave	Descripción	Evidencia
Peligrosos	Cortopunzantes	Q.086.05	Agujas, lancetas, placas portaobjetos.	
	Biológicos	Q.86.03 Q.86.04	Heces, orina y sangre	
	Desechables equipos de protección personal	Q.86.07	Guantes, mascarillas, ropa desechable.	
	Desechables de envases	Q.86.01	Jeringas, tubos, envases de reactivos, cajas de petri, cubetas para procesamiento de los equipos.	
Comunes	Papel y cartón		Papel bond, cartones de máquinas, empaques de reactivos, empaques de EPP	

Hernández, 2020

En la figura 1 se observan los porcentajes por tipo de desechos generados en el laboratorio del Hospital durante un mes (30 días). La categoría desechable de envases (jeringas, tubos, envases de reactivos, cajas de Petri, cubetas para procesamiento de los equipos) presenta el mayor porcentaje con 31,42%, y desechables de equipos de protección personal presenta el menor porcentaje con 3,56%.



Figura 1. Porcentajes de desechos por tipos en el laboratorio Hernández, 2020

En la tabla 2 se muestra el registro diario (lunes a viernes) de los desechos generados en el laboratorio durante un periodo de 30 días. En el laboratorio se realizan exámenes de sangre, heces y orina para el diagnóstico de diferentes enfermedades, en estos procedimientos se utilizan equipos como microscopios, equipo hematológico, autoclave, centrifugas, etc. Del uso de equipos y materiales se generan la siguiente cantidad de desechos, expresados en kilogramos. Los desechos fueron clasificados según la norma establecida, sin embargo, no fueron subclasificados debido al riesgo biológico que

representa la manipulación directa de los desechos, dicha exposición podría ocasionar enfermedades.

Tabla 2. Cantidad de desechos generados en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil

Día	Peligrosos			Comunes		Total por día (Kg)
	Cortopunzantes	Biológicos	Desechables equipos de protección	Desechables de envases	Papel y cartón	
1	4	2,1	0,1	3,5	1,7	11.4
2	3,2	3	1,1	5	3,3	15.6
3	3,7	4	0,8	4	2,9	15.4
4	3,9	2,7	1	4,3	3,9	15.8
5	3,2	3,3	0,6	4	3,6	14.7
6	3,9	2	0,2	6	2,2	14.3
7	4,8	5	0,4	5,3	2,1	17.6
8	3,6	3,9	0,3	4,1	2,7	14.6
9	3,8	4,1	0,5	4,9	1	14.3
10	2,4	2,5	0,7	3,6	2	11.2
11	3,3	2,9	0,2	4,3	1,7	12.4
12	3,4	4,8	0,9	5,2	1,1	15.4
13	3,7	3,4	0,6	5	1,2	13.9
14	2,6	3,9	0,8	4,4	1,7	13.4
15	4,9	4,3	0,6	5,2	3,1	18.1
16	4,5	4,4	0,9	5,1	2	16.9
17	3,2	3,5	0,3	4	2,1	13.1
18	3,8	3,9	0,9	5,9	3	17.5
19	3,8	4	0,4	4,7	2,1	15.0
20	4,2	4,2	0,4	4,9	2,1	15.8
21	2,5	2,1	0,3	3,8	3,4	12.1
22	4,5	4,9	0,3	4,8	2,7	17.2
23	4,1	4	0,6	5,2	1,1	15.0
24	3,3	3,8	0,2	4,8	2,2	14.3
25	4,3	4,5	0,7	5	1,7	16.2
26	3,6	3,9	0,3	4,7	3	15.5
27	2,3	3	0,2	3,5	2	11.0
28	4	4,6	0,8	5	1,4	15.8
29	4,2	4,7	0,4	4,9	2,2	16.4
30	3,9	4,6	0,4	5,1	2,3	16.3
Total (Kg)	110,6	112	15,9	140,2	67,5	446,2

Hernández, 2020

Tabla 3. Estadística descriptiva por categoría de desechos

Categoría	Medidas de tendencia central			Medidas de dispersión		
	Media	Mediana	Moda	Varianza	D.E.	C.V.
Cortopunzantes	4.00	4.0	4.0	0.0000	0.0000	18%
Biológicos	3.57	4.0	4.0	0.8163	0.9035	23%
Desechables equipos de protección	1.00	1.0	–	0.0000	0.0000	52%
Desechables de envases	4.75	5.0	5.0	0.4375	0.6614	14%
Comunes	2.17	2.0	2.0	0.4722	0.6872	34%

D.E.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variación

En la tabla 3 se presentan las medidas de tendencia central y medidas de dispersión de los valores obtenidos a lo largo del registro de 30 días. La categoría desechables de envases registró la mayor media con 4,75 al igual que la mayor mediana y moda con 5 cada parámetro estadístico. Los valores de desviación estándar indican que existe alta variabilidad entre los valores diarios que se registran por categoría. La categoría desechables de envases presenta el menor coeficiente de variación, siendo sólo el 14% de los datos concentrados alrededor de la media.

4.2. Análisis estadístico de la gestión de los desechos generados en el área de laboratorio del hospital

4.2.1 Registro diario de desechos totales.

En la Figura 2 se presenta el registro diario total de desechos, se observa que el límite inferior (L_i) diario es 11,0 kg y el límite superior (L_s) diario es 18,1 kg. Se calculó que en promedio se generan 14,87 kg de desechos diarios en el laboratorio y un coeficiente de variación (C.V.) de 0.13.

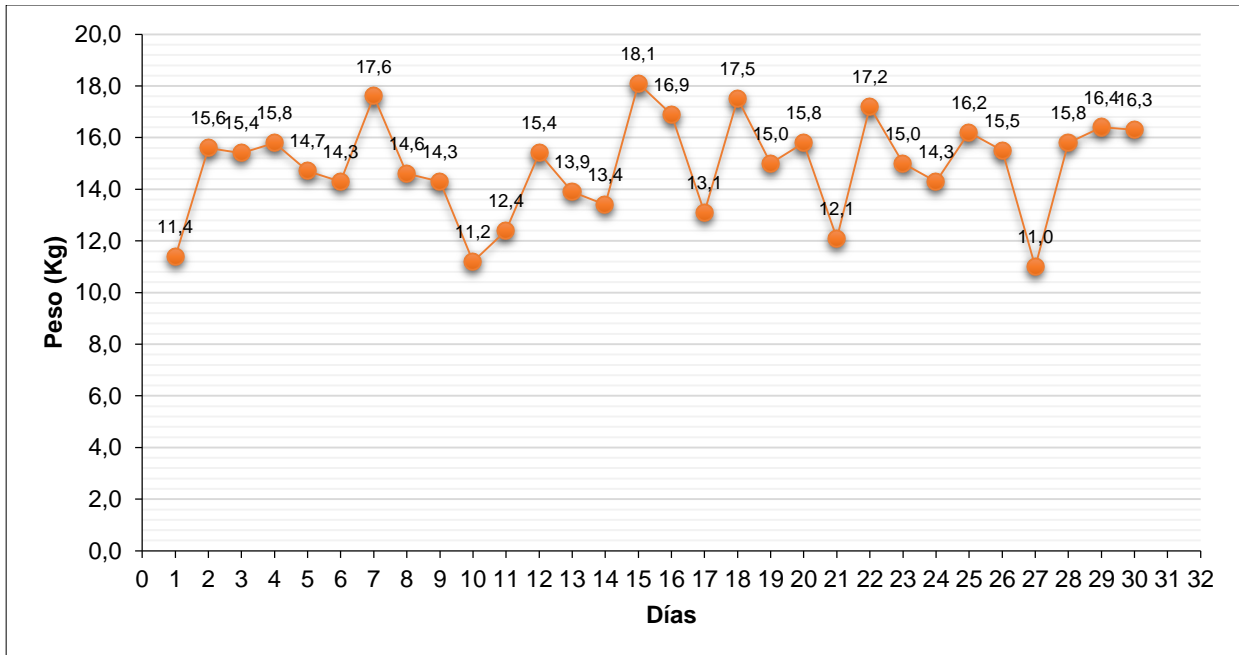


Figura 2. Registro diario total de desechos generados en el laboratorio Hernández, 2020

4.2.2 Registro semanal de desechos totales.

En la figura 3 se presenta el total de desechos semanales generados en el laboratorio.

La semana que presentó la mayor cantidad fue la semana cuatro con 78,3 kg, y la semana dos presentó la menor cantidad de desechos con 72,0 kg.

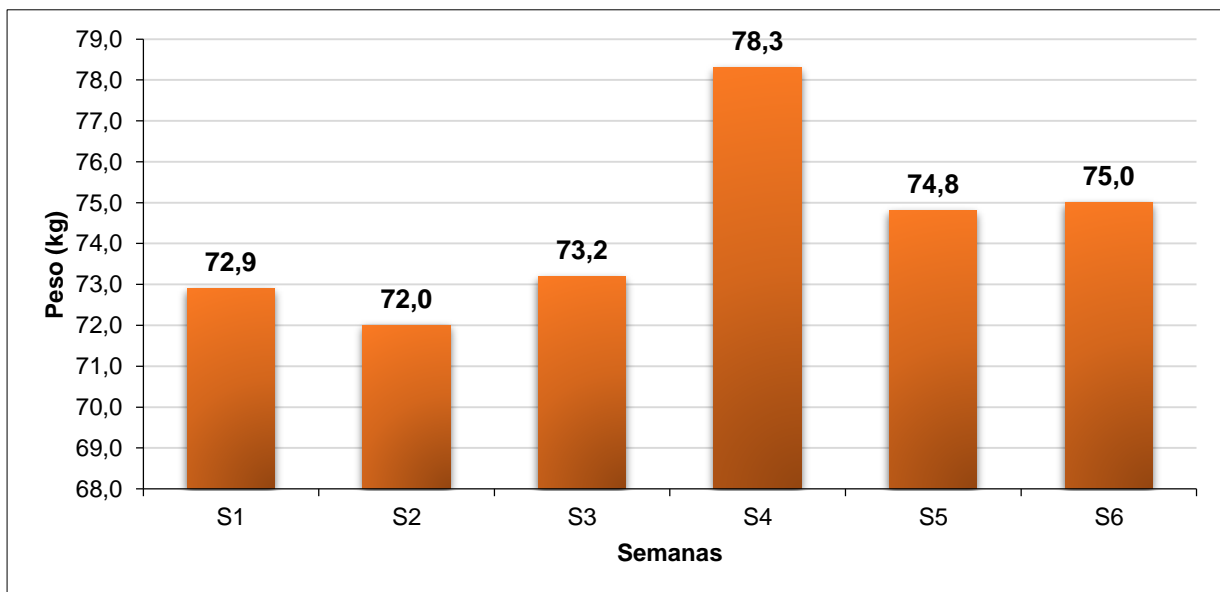


Figura 3. Registro semanal de desechos totales generados en el laboratorio Hernández, 2020

4.2.3 Registro de desechos por categoría.

4.2.3.1 Desechables de envases.

La categoría desechables de envases presenta los mayores valores diarios de desechos generados en el laboratorio del hospital. En la figura 4 se observa su registro siendo su L_i 3,5 kg y L_s 6,0 kg. La media diaria es de 4,67 kg y su C.V. es 0,14.

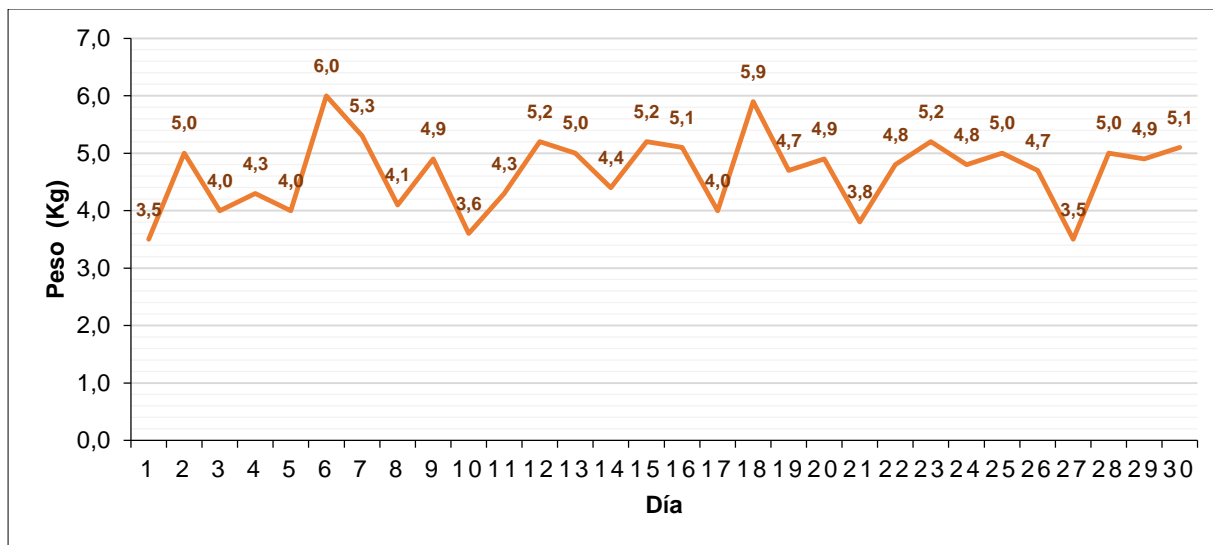


Figura 4. Registro diario de desechos de envases
Hernández, 2020

4.2.3.2 Desechos de equipos de protección.

La categoría desechos de equipos de protección presenta los menores valores diarios de desechos generados en el hospital. En la figura 5 se observa su registro, siendo su L_i 0,1 kg y L_s 1,1 kg. La media diaria de 0,53 kg y su C.V. es 0,52.

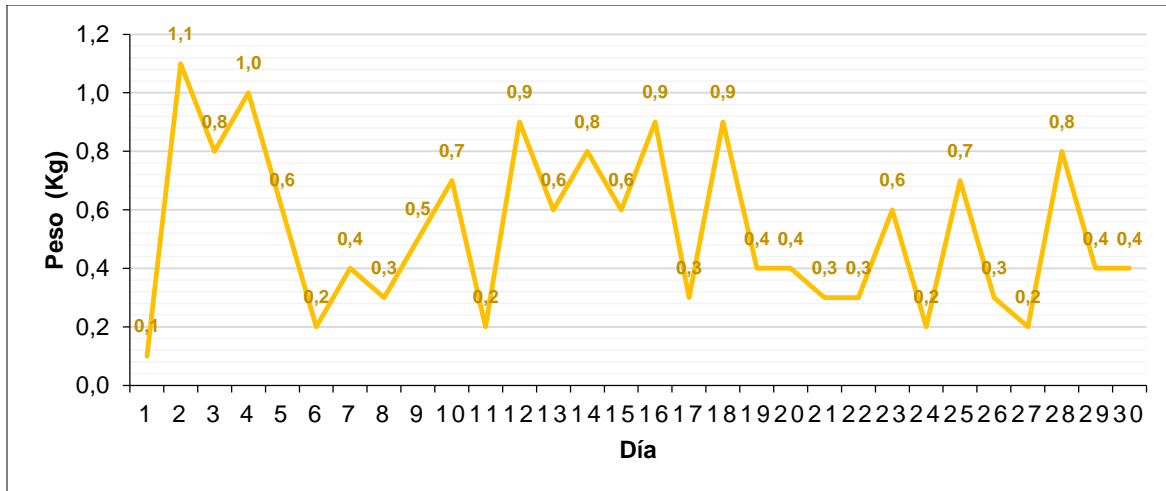


Figura 5. Registro diario de desechos de equipos de protección Hernández, 2020

4.2.3.3 Desechos de papel y cartón.

En la figura 6 se observa el registro diario de desechos de desechos de papel y cartón, siendo su L_i 1,0 kg y L_s 3,9 kg. La media diaria de 2,25 kg y su C.V. es 0,34.

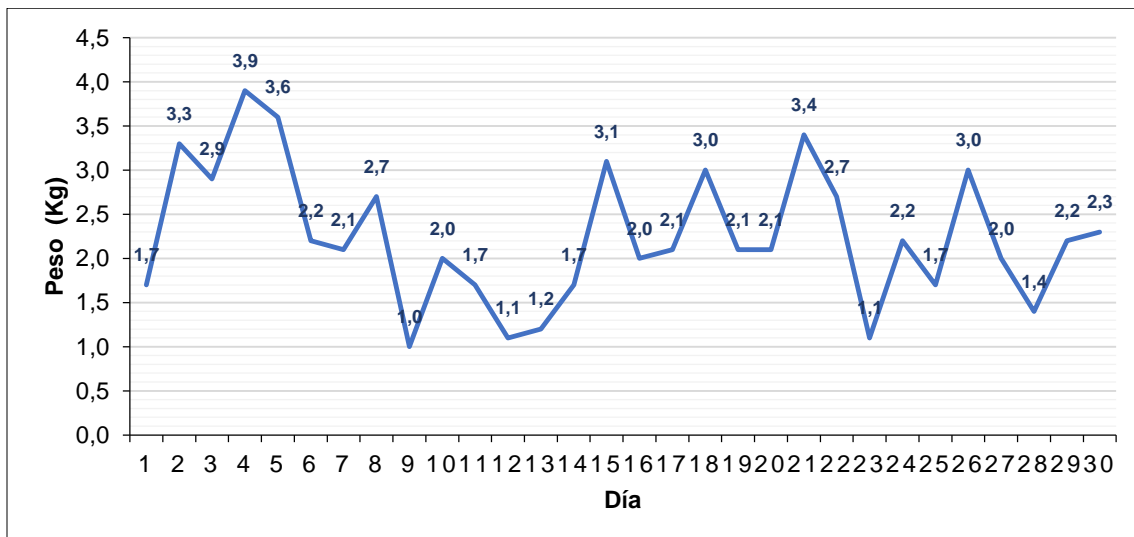


Figura 6. Registro diario de desechos de papel y cartón Hernández, 2020

4.2.3.4 Desechos biológicos.

En la figura 7 se observa el registro diario de desechos biológicos, siendo su L_i 2,0 kg y L_s 6,0 kg. La media diaria de 3,73 kg y su C.V. es 0,23.

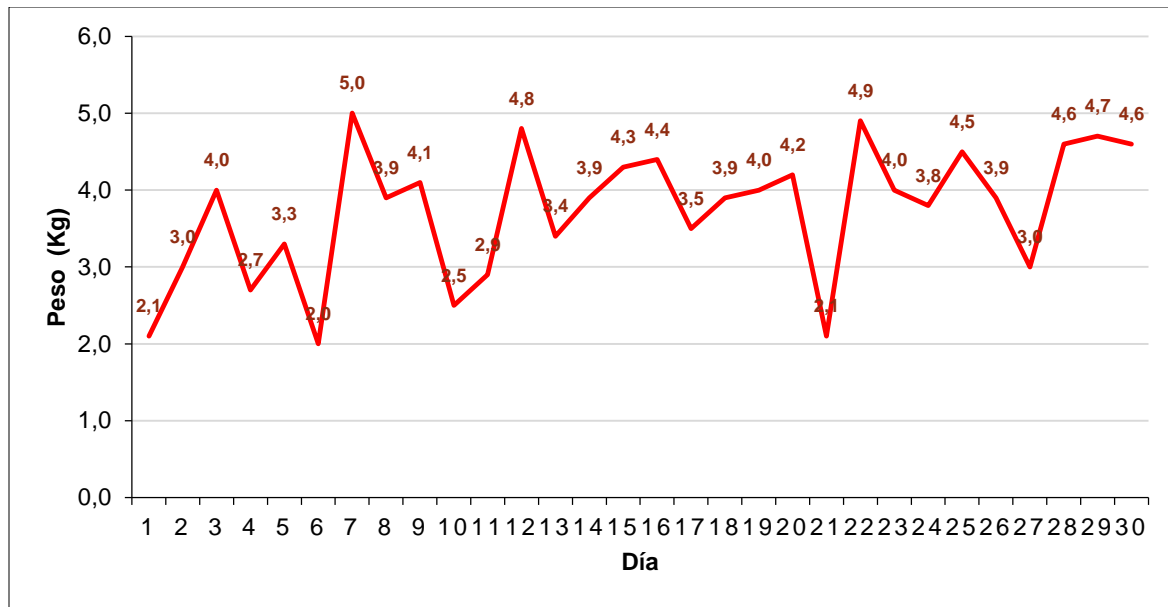


Figura 7. Registro diario de desechos biológicos
Hernández, 2020

4.2.3.5 Desechos cortopunzantes.

En la figura 8 se observa el registro diario de desechos cortopunzantes, siendo su L_i 2,3 kg y L_s 4,8 kg. La media diaria de 3,59 kg y su C.V. es 0,18.

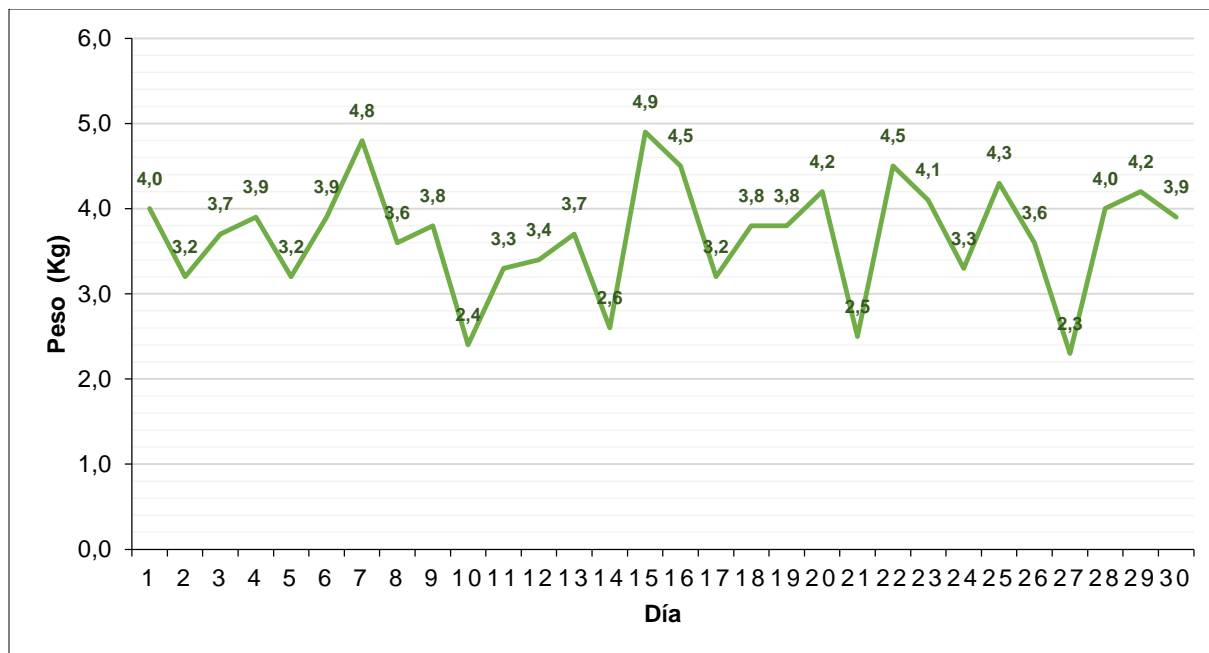


Figura 8. Registro diario de desechos cortopunzantes Hernández, 2020

4.2.4 Análisis de la gestión según regulaciones.

Mediante la observación de las actividades ejecutadas en el lugar de estudio y la entrevista al Jefe del laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante, se realizó una evaluación de las conformidades y no conformidades mediante una matriz, considerando las siguientes regulaciones presentadas en la tabla 4.

Tabla 4. Evaluación de la gestión del laboratorio según regulaciones

Numeral	Norma o regulación	Status	Observaciones
1	Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Manual de gestión interna de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud		
Num. 8.1	La clasificación de los desechos es la primera etapa en la cual se generan, acopian y acondicionan los mismos de acuerdo a su nivel de riesgo y sus características. Un correcto manejo no debe permitir que se mezclen los desechos no peligrosos con los desechos con características peligrosas, serán los encargados de realizar la correcta clasificación en la fuente de los desechos generados en las áreas o servicios de atención y no podrán delegar la responsabilidad a otra persona.	C	Los desechos comunes generados en el laboratorio están separados de los desechos peligrosos
Num. 8.1.1	Desechos comunes y residuos aprovechables. Disponer de recipientes y fundas negras en cada punto de generación de este tipo de desechos y en servicios higiénicos del establecimiento de salud a excepción de áreas de aislamiento, emergencia y donde exista pacientes con microorganismo patógenos multirresistentes o infecciosos previo diagnóstico definitivo. Las fundas y recipientes deberán cumplir con las especificaciones técnicas descritas en el anexo 1. del Manual de gestión interna de residuos y desechos generados en los establecimientos de salud.	Nc+	Existe un solo recipiente en el área de laboratorio para los desechos comunes, el personal de cada sub área del laboratorio tiene la obligación de llevar los desechos comunes al único recipiente que hay en el laboratorio.
Num.8.1.2	En el literal a de los desechos biológico - infecciosos, numeral 6, el límite máximo de llenado de los recipientes es de tres cuartas partes de su capacidad.	Nc+	En ocasiones el personal de limpieza no va por un día, y los recipientes rebosan la capacidad del mismo, excediendo así el peso límite.
Num.8.1.2	En el literal a de los desechos biológico - infecciosos, numeral 9 las fundas del almacenamiento primario no podrán exceder los 10 kilogramos de peso por cada una de ellas.	Nc+	
Num.8.1.2	En el literal b de los desechos biológico - infecciosos, numeral 2 los recipientes para cortopunzantes deberán etiquetarse o rotularse identificando el nombre del área o servicio médico donde se utilizan, acorde a lo descrito en el anexo 2 del Manual de gestión interna de residuos y desechos generados en los establecimientos de salud	Nc+	Los desechos que se generan en el laboratorio van del almacenamiento primario al secundario junto con todos los desechos que se generan en el hospital, de esa manera son pesados para que la entidad encargada se los lleve, los desechos no son clasificados por área de generación de desechos.

2	Reglamento sustitutivo al reglamento para el manejo adecuado de los desechos infecciosos generados en las instituciones de salud en el Ecuador		
Art. 4	Para efectos del presente reglamento los desechos producidos en los establecimientos de salud se clasifican en: a. desechos generales o comunes; b. desechos infecciosos; c. desechos especiales.	Nc-	Los desechos generados en el laboratorio son clasificados en comunes e infecciosos, sin embargo, los infecciosos no son del todo subclasificados.
Art. 6	Todos los profesionales, técnicos, auxiliares y personal de cada uno de los servicios son responsables de la separación y depósito de los desechos en los recipientes específicos.	C	El personal del laboratorio cumple con la separación de desechos por tipo (comunes e infecciosos)
Art. 7	Los desechos deben ser clasificados y separados en el mismo lugar de generación durante la prestación de servicios al usuario.	Nc-	Los desechos generados en cada área del laboratorio en su mayoría son colocados en el recipiente correspondiente, sin embargo alguna parte del personal coloca desechos en el recipiente equivocado, mezclando los desechos.
Art. 8	Los objetos cortopunzantes deberán ser colocados en recipientes desechables a prueba de perforaciones y fugas accidentales.	C	En el laboratorio se utilizan guardianes recolectores de elementos cortopunzantes.
Art. 10	Los desechos infecciosos y patológicos serán colocados en recipientes de plástico color rojo con fundas plásticas de color rojo	Nc-	Los desechos infecciosos generados en el laboratorio son colocados en recipientes de plástico rojo con funda de plástico roja, pero al recogerlos para transportarlos al almacenamiento secundario son colocados en una sola funda, mezclándose entre sí.
Art. 12	Los desechos generales o comunes serán depositados en recipientes plásticos de color negro con funda plástica de color negro	Nc-	Los desechos comunes generados en el laboratorio son colocados en recipientes de plástico negro con funda de plástico negra, pero al recogerlos para transportarlos al almacenamiento secundario son colocados en una sola funda, mezclándose entre sí.
Art. 13	Los residuos sólidos de vidrio, papel, cartón, madera, plásticos y otros materiales reciclables, no contaminados, serán empacados para su comercialización y/o reutilización y enviados al área de almacenamiento final dentro de la institución.	C	Los residuos sólidos que no han sido contaminados los guardan en una bodega del hospital para utilizarlos en otra ocasión.
Art.14	De acuerdo al nivel de complejidad de la institución de salud existirán los siguientes sitios de almacenamiento: a. almacenamiento de generación; b. almacenamiento intermedio; c. almacenamiento final	Nc-	Los desechos generados en el laboratorio van desde el almacenamiento de generación al almacenamiento final, que una persona de la limpieza se encarga de llevar los desechos al exterior del hospital, donde la empresa encargada de llevarse los desechos los recolecta.

Art. 23	Los recipientes y fundas deberán ser rotulados de acuerdo al tipo de desechos que contienen, nombre del servicio que los genera, peso, fecha y nombre del responsable del manejo de los desechos en el servicio.	Nc+	Los recipientes y fundas no son rotulados, los desechos comunes van en una sola funda negra y todos los desechos considerados peligrosos se los llevan en una funda roja.
Art. 24	La recolección y transporte interno de los desechos, desde las fuentes de generación hasta los sitios de almacenamiento, deberá realizarse mediante el uso de recipientes plásticos con tapa, ruedas, de fácil manejo y no deben ser utilizados para otro fin.	C	Los recipientes de transporte interno de desechos cumplen con las características mencionadas
Art. 25	Se implementarán programas de recolección y transporte interno que incluyan rutas, frecuencias y horarios para no interferir con el transporte de alimentos, materiales y con el resto de actividades de los servicios de salud.	Nc-	Existe un programa de recolección y transporte interno de los desechos, pero no siempre se cumple por lo que los recipientes suelen llegar al límite.
Art. 26	Los desechos serán recolectados, debidamente clasificados y empacados para transportarlos desde los sitios de generación a los almacenamientos intermedio y final.	Nc-	Los desechos recolectados y clasificados, pero no todos los biológico - infecciosos son debidamente clasificados.
Art.29	Los métodos de tratamiento de los desechos infecciosos son: a. Esterilización; b. Desinfección química	Nc+	Los desechos infecciosos generados en el laboratorio no pasan por un tratamiento antes de ser desechados.
Art. 44	Es obligatorio que todo el personal que manipula los desechos infecciosos, cortopunzantes, especiales y comunes utilicen las medidas de protección de acuerdo a las normas nacionales e internacionales.	Nc-	El personal del laboratorio cumple parte de las medidas de protección ya que no se les otorga por completo el equipo de protección personal.
Art. 45	Es responsabilidad de las instituciones de salud, realizar un chequeo médico anual a todos los trabajadores, profesionales y funcionarios que laboren en ellas para prevenir patologías asociadas al manejo de los desechos infecciosos.	Nc+	No se les realiza chequeos médicos al personal que labora en el laboratorio del hospital.
3	Reglamento gestión de desechos generados en establecimientos de salud		
Art. 6	Los desechos comunes se dispondrán en recipientes y fundas plásticas de color negro, los desechos biológico - infecciosos y anatomopatológicos serán dispuestos en recipientes y fundas de color rojo.	C	Los desechos comunes son colocados en fundas y recipientes de color negro, mientras que los que contienen desechos biológico - infecciosos son de color rojo.
	Los desechos cortopunzantes que no hayan sido inactivados con algún tipo de tecnología física para el efecto, se colocarán en recipientes rígidos a prueba de perforaciones; aquellos que hayan sido inactivados por dicha tecnología serán considerados desechos comunes, y en caso de mantener las características cortopunzantes, de igual manera se almacenarán en los recipientes antes descritos	C	En el área del laboratorio los desechos cortopunzantes no son inactivados por ningún tipo de tecnología, al ser desechados se los coloca en guardianes para elementos de este tipo.

Art. 8	La gestión externa de los residuos o desechos farmacéuticos y otros o desechos peligrosos, se realizará a través de gestores ambientales o prestadores de servicio que cuenten con la autorización administrativa ambiental respectiva, conforme a las disposiciones establecidas en la normativa ambiental aplicable.	C	
Art. 9	Los desechos biológico - infecciosos y cortopunzantes se tratarán mediante procesos autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional a través de la autorización administrativa ambiental. Se podrá considerar como una alternativa, la disposición de desechos biológico - infecciosos y cortopunzantes en celdas diferenciadas que cuenten con la autorización administrativa ambiental respectiva, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.	C	La entidad encargada de los desechos que se generan en el hospital en general es GADERE S.A.
Total		25 ítems	25 observaciones

Nota: Conformidad (C), no C menor (NC-) y no C mayor (Nc+).

Hernández, 2020

En la Figura 9 se observan los porcentajes de cumplimiento para cada status. Se evaluaron un total de 25 ítems sobre estándares de gestión de desechos en un laboratorio. Se determinaron 10 actividades en el status de conformidad (C), esto indica que el 40% de la gestión actual cumple con los estándares; 8 actividades en el status no conformidad menor (NC-) esto indica que el 32% de la gestión actual no cumple los estándares a cabalidad; y 7 en el status no conformidad mayor (Nc+), esto indica que el 28% de la gestión actual no cumple los estándares.

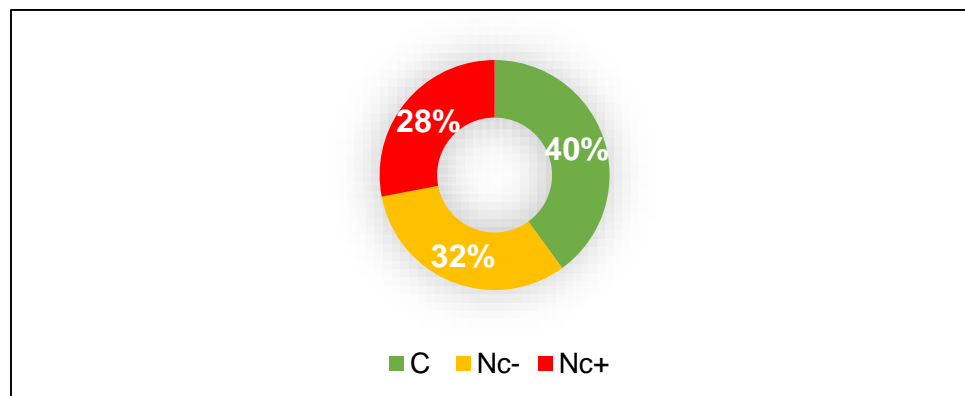


Figura 9. Porcentajes de cumplimiento

Hernández, 2020

4.3. Plan de minimización para el adecuado manejo de los desechos en el área de laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil.

A continuación, se presentan alternativas de minimización en cada punto. De esta forma, se pretende orientar al Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante en la generación de desechos en sus distintas clasificaciones, específicamente en el área de laboratorio clínico. Para ello, se basará en los diversos procesos de generación, separación, reciclaje, reutilización, minimización, valorización, entre otros, ofreciendo una recopilación final de los aspectos más importantes a tomar en cuenta para un manejo adecuado de los desechos peligrosos, logrando un beneficio tanto para el hospital como al medio ambiente.

4.3.1 Ventajas de la implementación de un plan de minimización.

- Cumplir con la normativa ambiental
- Proteger el medio ambiente
- Tener la seguridad de que el destino final de los desechos sea como lo establecen las normas ecuatorianas
- Lograr un equilibrio en cuanto a generación de desechos, como un impacto social y medioambiental

4.3.2 Diseño de un plan de minimización de desechos sólidos.

El plan de minimización varias etapas, las cuales están enlazadas para una correcta elaboración, las que están detalladas de la siguiente manera:

1. Descripción y análisis del proceso productivo y generador de desechos:
Descripción breve de los diferentes procesos realizados en el laboratorio,

describiendo claramente la entrada de materiales, salida de productos y desechos, por proceso generador.

2. Inventario de desechos sólidos: Se hará una lista de los desechos producidos por el laboratorio, incluyendo donde se producen, código, volumen producido por mes.
3. Jerarquización de desechos: Con el inventario realizado se puede llevar a cabo una jerarquización de los desechos conforme a la cantidad producida y la peligrosidad de los mismos. En esta etapa prevalecen los desechos que se van a gestionar.
4. Identificación de opciones de prevención y minimización: Se recoge información sobre alternativas de minimización de desechos, de los cuales se pueden contemplar desde cambios tecnológicos, hasta modificaciones sencillas en los hábitos de trabajo.
5. Valorización de las alternativas de prevención y minimización: En la valoración de las alternativas se toma en consideración la mejora de los aspectos ambientales, la mejora en la prevención de riesgos laborales, los costos de inversión y la mejora en los costos de gestión y producción.
6. Programa de acción para la implantación del programa de minimización: El programa de acción debe incluir una sección que indique: el código de desecho, el nombre del desecho, una alternativa de minimización, el medio de verificación, el porcentaje de minimización que se espera tener al año.

4.3.3 Objetivos y metas de acuerdo a la naturaleza de los desechos que se generan

4.3.3.1 Objetivo general

Elaborar un Plan de Minimización que permita reducir la cantidad de desechos peligrosos que genera el laboratorio del hospital para cumplir la normativa ambiental vigente.

4.3.3.2 Objetivo específico

Proponer métodos que permitan reducir el volumen de desechos peligrosos generados durante los procesos que se realizan en el laboratorio para minimizar los impactos generados al ambiente.

4.3.3.3 Metas del proyecto

Realizar actividades que se desarrollan normalmente en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante bajo principios de sostenibilidad, disminuyendo la generación de desechos en un 5%.

4.3.4 Descripción de las actividades

La principal actividad que se realiza en el Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante es la atención ambulatoria de pacientes, hospitalización y atención médica a niños de entre 0 a 14 años de edad. En el laboratorio, los procedimientos que se realizan análisis de muestras biológicas del paciente que contribuyen al estudio, prevención o diagnóstico de posibles problemas de salud.

Tabla 5. Servicios de análisis de laboratorio

Entradas	Proceso	Desechos
Cortopunzantes estériles		Cortopunzantes contaminados con fluidos corporales
Agares y medios de cultivo		Agares y medios de cultivo utilizados e inactivados
Cajas Petri, placas de frotis		Cajas Petri y Placas de frotis usadas e inactivadas
Sangre o plasma	Servicios de laboratorio	Residuos biológicos, desechos anatómo-patológicos de tomas de muestras
Fluidos corporales		
Insumos médicos (ropa desechable, guantes, mascarillas)		Desechos de insumo médico contaminados, utilizados en realización de análisis clínicos

Hernández, 2020

4.3.5 Inventario y jerarquización de desechos.

En la siguiente tabla adjunta se muestra las cantidades aproximadas de los desechos generados en el laboratorio del Hospital del niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante mensualmente, estas cantidades se toman como referencia.

Tabla 6. Inventario de desechos

Actividad	Desecho	Código de desecho	Cantidad (Kg)
	Cultivos de agentes infecciosos y desechos de producción biológica, cajas Petri, placas de frotis e instrumentos para manipular o mezclar microorganismos	Q.86.01	140.2
Toma y análisis de muestra	Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos.	Q.86.03	112.0
	Fluidos corporales	Q.86.04	
	Objetos cortopunzantes	Q.86.05	110.6
	Insumos médicos (ropa desechable, guantes, mascarillas)	Q.86.07	15.9
Papelería	Papel y cartón		67.5

Hernández, 2020

Una vez definidas las cantidades de los desechos generados por tipo en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil, se realizó una jerarquización considerando la cantidad producida y la peligrosidad, con el objetivo de establecer cuáles son las primordiales a reducir, tomando en consideración la frecuencia con la que se producen, la cantidad que se genera y el nivel de riesgo.

Tabla 7. Jerarquización de desechos

Nombre del desecho	Clave	Cantidad mensual	Unidad	CRTIB	Frecuencia de producción
Papel y cartón	-	67.5	Kg		Diario
Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos.	Q.86.03	112.0	Kg	Biológico	Diario
Fluidos corporales	Q.86.04				
Cultivos de agentes infecciosos y desechos de producción biológica, cajas Petri, placas de frotis e instrumentos para manipular o mezclar microorganismos	Q.86.01	140.2	Kg	Biológico	Diario
Insumos médicos (ropa desechable, guantes, mascarillas)	Q.86.07	15.9	Kg	Biológico	Diario
Objetos cortopunzantes	Q.86.05	110.6	Kg	Biológico	Diario

Hernández, 2020

4.3.6 Identificación de opciones de prevención y minimización.

Una vez analizado como se manejan los desechos en el laboratorio y a la vez los desechos han sido cualificados, se procede a buscar posibles alternativas de minimización. No todos los desechos que se generan en el laboratorio pueden ser minimizados, como por ejemplo los biológicos, ya que esto depende de la cantidad de pacientes que haya, mientras aumenten los exámenes a realizar en el laboratorio, el volumen de estos desechos generados va a aumentar.

Tabla 8. Reducción de la fuente

Nombre del desecho	Clave	Técnica de prevención y minimización	Opciones de prevención minimización
Papel y cartón	-	Reducción de origen / Cambio de tecnología	<p>Establecer un Plan en el que se apliquen estrategias de ahorro y mejor uso del papel, utilizando el papel por las dos caras y un mayor manejo de la tecnología como medios de comunicación para evitar el uso de papel.</p> <p>Reutilizar el cartón para almacenamiento de envases o materiales.</p> <p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los insumos y materiales contaminados.</p>
Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos.	Q.86.03	Buenas prácticas / Correcta disposición final	<p>Los objetos usados para la toma de muestra deben ser tapados herméticamente y colocados en una bolsa roja, esta bolsa debe estar bien cerrada y rotulada en el exterior indicando que tipo de desecho contiene, además de la fecha en la que se ha desechado.</p>
Fluidos corporales	Q.86.04	Buenas prácticas / Correcta disposición final	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación.</p> <p>En el caso de orina, se debe inactivar con solución de hipoclorito 5000 ppm durante 20 minutos como mínimo. Una vez inactivado se debe descartar por la cañería y los envases que la contenían se los desechan vacíos y en bolsas rojas. Las muestras de heces se las debe tapar en el envase y desecharlo en bolsas rojas.</p>

Cultivos de agentes infecciosos y desechos de producción biológica, cajas Petri, placas de frotis e instrumentos para manipular o mezclar microorganismos	Q.86.01	Buenas prácticas / Correcta disposición final	Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos de laboratorio y su respectiva manipulación. Los objetos usados para el análisis de muestras deben ser colocados en una bolsa roja, esta bolsa debe estar bien cerrada y rotulada en el exterior indicando que tipo de desecho contiene, además de la fecha en la que se ha desechado.
Insumos médicos (ropa desechable, guantes, mascarillas)	Q.86.07	Buenas prácticas / Correcta disposición final	Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación. Los desechos se depositan en recipientes plásticos debidamente marcados como insumos médicos usados.
Objetos cortopunzantes	Q.86.05	Buenas prácticas / Correcta disposición final	Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación, incluido su almacenamiento en los recipientes adecuados. Se deben depositar los desechos en recipientes plásticos marcados debidamente como desechos de vidrio o desechos de puntas.

Hernández, 2020

Tabla 9. Valorización de las alternativas de prevención y minimización

Nombre del desecho	Clave	Técnica de prevención y minimización	Opciones de prevención minimización
Papel y cartón	-	Reducción de origen / Cambio de tecnología	Establecer un Plan en el que se apliquen estrategias de ahorro y mejor uso del papel, utilizando el papel por las dos caras y un mayor manejo de la tecnología como medios de comunicación para evitar el uso de papel. Reutilizar el cartón para almacenamiento de envases o materiales.

Mejora de aspectos ambientales

Las medidas aplicadas impactarán positivamente al reducir los residuos, a su vez minimizar el uso de recursos naturales para la fabricación de papel y cartón.

Mejora de aspectos de prevención de riesgos laborales

No aplica.

Mejora en los costos de gestión y producción

Existirá un impacto positivo ya que al utilizar por ambos lados o la utilización de tecnología en lugar de papel habrá menos consumo del mismo, que directamente reducirá el volumen de estos y su a vez reducirán los costos de gestión de estos desechos.

Costos de inversión

La inversión en la tecnología a la larga va a tener un efecto positivo, ya que permitirá reducir los gastos en papelería y, por consiguiente, la reducción de la posible contaminación al ambiente.

Nombre del desecho	Clave	Técnica de prevención y minimización	Opciones de prevención minimización
Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos.	Q.86.03	Buenas prácticas / Correcta disposición final	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los insumos y materiales contaminados.</p> <p>Los objetos usados para la toma de muestra deben ser tapados herméticamente y colocados en una bolsa roja, esta bolsa debe estar bien cerrada y rotulada en el exterior indicando que tipo de desecho contiene, además de la fecha en la que se ha desechado.</p>
Fluidos corporales	Q.86.04	Buenas prácticas / Correcta disposición final	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación.</p> <p>En el caso de orina, se debe inactivar con solución de hipoclorito 5000 ppm durante 20 minutos como mínimo. Una vez inactivado se debe descartar por la cañería y los envases que la contenían se los desechan vacíos y en bolsas rojas. Las muestras de heces se las debe tapar en el envase y desecharlo en bolsas rojas.</p>
Cultivos de agentes infecciosos y desechos de producción biológica, cajas Petri, placas de frotis e instrumentos para manipular o mezclar microorganismos	Q.86.01	Buenas prácticas / Correcta disposición final	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos de laboratorio y su respectiva manipulación.</p> <p>Los objetos usados para el análisis de muestras deben ser colocados en una bolsa roja, esta bolsa debe estar bien cerrada y rotulada en el exterior indicando que tipo de desecho contiene, además de la fecha en la que se ha desechado.</p>
Insumos médicos (ropa desechable, guantes, mascarillas)	Q.86.07	Buenas prácticas / Correcta disposición final	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación.</p> <p>Los desechos se depositan en recipientes plásticos debidamente marcados como insumos médicos usados.</p>
Objetos cortopunzantes	Q.86.05	Buenas prácticas / Correcta disposición final	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación, incluido su almacenamiento en los recipientes adecuados.</p> <p>Se deben depositar los desechos en recipientes plásticos marcados debidamente como desechos de vidrio o desechos de puntas.</p>

Mejora de aspectos ambientales

La medida de capacitación al personal hará que el personal que labora en el área de laboratorio, mediante buenas prácticas aplicadas a sus actividades diarias, dispongan de forma adecuada los desechos de códigos Q.86.01, Q.86.03, Q.86.05, Q.86.07, por lo que de esta manera se previenen posibles riesgos ambientales que se generan durante el proceso de gestión final de estos desechos, obteniendo así un impacto positivo.

Mejora de aspectos de prevención de riesgos laborales

En las charlas de concientización ambiental, el personal involucrado reducirá la vulnerabilidad a riesgos laborales por la manipulación de los desechos peligrosos, habiendo un impacto positivo.

Mejora en los costos de gestión y producción

Al tener un control del volumen de producción de los desechos peligrosos, se mantienen o reducen los costos por gestión final con el Gestor Ambiental autorizado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Costos de inversión

Esto es intrínseco ya que se refiere principalmente a las actividades de capacitación impartidas al personal del laboratorio por parte de los propios funcionarios del hospital especializados en las respectivas áreas.

Hernández, 2020

4.3.7 Programa de acción

El objetivo del programa de acción es establecer un cronograma para la aplicación de las medidas que conllevarán a la reducción de los desechos.

Tabla 10. Programa de acción para la implantación del programa de minimización

Nombre del desecho	Código del desecho	Alternativa elegida para cada desecho	Objetivo de mejora (% reducción)	Medio de verificación
Papel y cartón	-	Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los insumos y materiales contaminados. Los objetos usados para la toma de muestra deben ser tapados herméticamente y colocados en una bolsa roja, esta bolsa debe estar bien cerrada y rotulada en el exterior indicando que tipo de desecho contiene, además de la fecha en la que se ha desechado.	50%	Capacitación realizada, fotografías, registros de desechos generados

Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos.	Q.86.03	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación. En el caso de orina, se debe inactivar con solución de hipoclorito 5000 ppm durante 20 minutos como mínimo. Una vez inactivado se debe descartar por la cañería y los envases que la contenían se los desechan vacíos y en bolsas rojas. Las muestras de heces se las debe tapar en el envase y desecharlo en bolsas rojas.</p>	5%	Capacitación realizada, fotografías, registros de desechos generados
Fluidos corporales	Q.86.04	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos de laboratorio y su respectiva manipulación. Los objetos usados para el análisis de muestras deben ser colocados en una bolsa roja, esta bolsa debe estar bien cerrada y rotulada en el exterior indicando que tipo de desecho contiene, además de la fecha en la que se ha desechado.</p>	5%	Capacitación realizada, fotografías, registros de desechos generados
Cultivos de agentes infecciosos y desechos de producción biológica, cajas Petri, placas de frotis e instrumentos para manipular o mezclar microorganismos	Q.86.01	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación. Los desechos se depositan en recipientes plásticos debidamente marcados como insumos médicos usados.</p>	5%	Capacitación realizada, fotografías, registros de desechos generados
Insumos médicos (ropa desechable, guantes, mascarillas)	Q.86.07	<p>Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los desechos peligrosos y su respectiva manipulación, incluido su almacenamiento en los recipientes adecuados. Se deben depositar los desechos en recipientes plásticos marcados debidamente como</p>	5%	Capacitación realizada, fotografías, registros de desechos generados

Objetos cortopunzantes	Q.86.05	desechos de vidrio o desechos de puntas. Capacitar al personal sobre la correcta disposición de los insumos y materiales contaminados. Los objetos usados para la toma de muestra deben ser tapados herméticamente y colocados en una bolsa roja, esta bolsa debe estar bien cerrada y rotulada en el exterior indicando que tipo de desecho contiene, además de la fecha en la que se ha desechado.	5%	Capacitación realizada, fotografías, registros de desechos generados
------------------------	---------	--	----	--

Hernández, 2020

Tabla 11. Programa de capacitación en la minimización de los desechos hospitalarios en el laboratorio del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante a realizar dos veces al año

Eventos de capacitación	Días				
	1	2	3	4	5
Reglamento y normas generales del manejo de desechos hospitalarios	X	X	X	X	X
Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional	X				
Clasificación de los desechos hospitalarios	X	X			
Riesgos ambientales y sanitarios por un manejo inadecuado de desechos hospitalarios		X	X		
Inactivación de desechos peligrosos y especiales			X		
Técnicas de desinfección y lavado de manos				X	
Acondicionamiento y almacenamiento de los desechos				X	X
Recolección y transporte interno					X

Hernández, 2020

5. Discusión

Con la metodología aplicada para este trabajo, se determinó que en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil no se realiza un adecuado manejo de los desechos, esto concuerda con Abarca y Rivera (2002) que en su estudio realizado en un hospital urbano de Costa Rica concluyen que existe una falta de información, capacitación y cultura de prevención con respecto al manejo de los desechos que se generan en el hospital. Así mismo, Vera, Romero y Yáñez (2011) en su investigación en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo del IESS Guayaquil, dieron a conocer que el manejo de desechos infecciosos en el periodo 2011 – 2012 se identificaron falencias en ciertos procedimientos en la gestión de los desechos generados.

Mata, Reyes y Mijares (2004) en sus estudios realizados en el Hospital Tipo IV de Caracas, sus resultados indicaron que el hospital cumple con menos del 50 % de la normativa legal. Los autores afirman que la aplicación de un sistema para el manejo interno de los desechos hospitalarios, efectivamente hace que exista una significativa disminución de la cantidad de desechos, en el caso de este estudio infecciosos y que a la vez esto reduce los costos de procesamiento y los riesgos a los que se exponen el personal del hospital. De la misma manera, en Guayaquil Carreño (2015), realizó una investigación del manejo de los desechos hospitalarios en los servicios considerados de alto riesgo del Hospital Universitario de Guayaquil, considerando el laboratorio clínico entre estos. Con el estudio realizado, el resultado del diagnóstico evidencia que se cumple un 28 % de las normativas, este porcentaje según el Reglamento de Manejo de Desechos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador lo categoriza como deficiente. Tal como sucede en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante, los resultados

obtenidos demuestran que las normas se cumplen en un 40 %, coincidiendo con los autores antes mencionados.

Por lo que, se rechaza la hipótesis que afirma que todos los desechos peligrosos que se generan en el laboratorio del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante reciben una adecuada gestión, ya que, al ser depositados en los recipientes, no todos son colocados en el recipiente correspondiente.

6. Conclusiones

Los desechos que se generan en mayores cantidades dentro del laboratorio del hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil son desechos sólidos peligrosos que contienen residuos biológicos clasificados de forma no adecuada, por tanto, el personal se encuentra expuesto a enfermedades infecciosas en elevado riesgo.

Se determinó que los desechos que más se generan en el laboratorio son los envases de un solo uso con porcentaje 31,42 %, ya que diariamente se genera un total de 4,67 Kg aproximadamente, mientras que los equipos de protección personal son los que menos se desechan con un porcentaje de 3,65 % generándose un aproximado de 0,53 Kg diarios.

El plan de minimización de desechos contiene medidas que mejoran la gestión de desechos generados en el laboratorio del hospital. Este plan basado en seis etapas contiene actividades y alternativas factibles para ser ejecutado y obtener una considerable reducción de los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.

7. Recomendaciones

El hospital en general debe llevar un registro de la cantidad de desechos que se generan en cada área, incluyendo la del laboratorio. De esta forma, se ejecutará un control más definido, en cuanto al volumen, tipos, y tiempo en que se generan los desechos, lo que servirá para la mejora continua de medidas.

Se sugiere que se apliquen las medidas establecidas que se presentan en este documento, como la capacitación de manejo de desechos hospitalarios al personal que labora en el laboratorio, uso del equipo de protección personal para realizar cualquier actividad dentro del hospital en general y mantener las etiquetas en los recipientes de cada tipo de desecho.

Es importante, seguir un plan de minimización de desechos en el laboratorio del hospital, evaluando y analizando la gestión actual con el fin de actualizar las medidas al menos una vez al año para mejorar la gestión de los desechos.

8. Bibliografía

- Abarca, L., & Rivera, P. (2002). Desechos hospitalarios. Un caso de estudio. *Tecnología en Marcha*, 15(4), 3-9.
- Aljabre, S. (2002). Hospital generated waste: A plan for prosper management. *Journal of Family & Community Medicine*, 9(2), 61-65.
- Alvarracín, J., Ávila, N., & Cárdenas, T. (2016). *Manejo de los desechos hospitalarios por el personal de salud, Hospital Dermatológico "Mariano Estrella"*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Araujo, M., & Kraemer, P. (2001). *Desechos hospitalarios: Riesgos biológicos y recomendaciones generales sobre su manejo*. Santiago de Chile, Chile: Ministerio de Salud de Chile.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas, Venezuela: Editotal Episteme.
- Ávila, A. (2015). *Diseño de un programa de manejo de desechos sólidos hospitalarios. Clínica Panamericana*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Avilés, M. (21 de Mayo de 2018). *El manejo incierto de los desechos hospitalarios*. Recuperado el 04 de mayo de 2019, de página web de diario Expreso: <https://www.expreso.ec/actualidad/hospitales-desechos-manejo-residuos-ecuador-BM2187232>
- Bidone, F. (2001). *Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização*. Rio de Janeiro, Brasil: Brasília: FINEP/PROSAB.
- Bjorg, A. (2019). General Information. En A. Bjorg, *Prevention and Control of Infections in Hospitals* (págs. 153-165). Cham, Suiza: Springer International Publishing AG.

Constitución Política de la República del Ecuador (Decreto Legislativo 0) (20 de octubre de 2008). *Registro Oficial N° 449*. Obtenido de: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>

Carreño Calderón, R. F. (2015). *Plan de gestión integral de los desechos del Hospital Universitario de Guayaquil (Tesis de Posgrado)*. Guayaquil, Ecuador: Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil.

De Koning, H., Cantanhede, A., & Benavides, L. (1994). *Desechos peligrosos y salud en América Latina y El Caribe*. Washington, USA: Organización Panamericana de la Salud. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/eswww/fulltext/resipeli/desechos/desechos.html>

Fonseca, G. (2018). *Factores que inciden en las actitudes y prácticas en el manejo de desechos hospitalarios en el "Hospital general de Latacunga"*. Ambato, Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes "Uniandes".

Gutiérrez Flor, G. A. (2017). *Diseño de un Sistema de Minimización y Control de desechos peligrosos y especiales en el Hospital León Becerra de Guayaquil (Tesis de pregrado)*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.

Hernández, J. (2016). Caracterización de la gestión de residuos hospitalarios y similares en CAMI Vista Hermosa, Bogotá. *Respuestas*, 21(1), 6-15.

INCAE. (2019). *Guía de separación de residuos sólidos*. Obtenido de Página web del INCAE Business School: https://www.incae.edu/sites/default/files/_guia-residuos-cwk-7.pdf

Listado nacional de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales. (21 de diciembre de 2012). *Suplemento Registro Oficial N° 856*

Obtenido de

<http://www.cip.org.ec/attachments/article/498/ACUERDO%20MINISTERIAL%20No.%20142.pdf>

Llorente, S., Arcos, P., & González, R. (1997). Evaluación de la gestión hospitalaria de residuos sanitarios en el principado de Asturias. *Revista Española de Salud Pública*, 71(2), 189-199.

Mata, A., Reyes, R., & Mijares, R. (2004). Manejo de desechos hospitalarios en un hospital tipo IV de Caracas, Venezuela. *Interciencia*, 29(2), 89-93.
Recuperado el 2019

Ministerio del Ambiente. (21 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://www.cip.org.ec/attachments/article/498/ACUERDO%20MINISTERIAL%20No.%20142.pdf>

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Desechos de las actividades de atención sanitaria*. Recuperado el 04 de abril de 2019, de página web de la OMS: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

Organización Panamericana de la Salud. (2008). *Manual de Bioseguridad para el procesamiento de muestras y cepas relacionadas con el diagnóstico de laboratorio de las neumonías y meningitis por Neisseria meningitidis, Streptococcus pneumoniae y Haemophilus influenzae*. Washington, USA: Área de Tecnología, Atención de la Salud e Investigación.

Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos generados en los establecimientos de salud y afines*. Asunción, Paraguay: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social de Paraguay.

Osorio, A., & Manquillo, S. (2008). *Factores de riesgo en el manejo integral de residuos hospitalarios en el Hospital Departamental "San Antonio de Padua"*.

La Plata, Colombia: Universidad Surcolombiana.

Pita, S., & Pértega, S. (2001). *Estadística descriptiva de los datos*. Elsevier España.

Obtenido de

<https://www.fisterra.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp#b>

Prieto Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía Circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*(15), 85.

Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos (Acuerdo Ministerial N° 026) (12 de mayo de 2008).

Registro Oficial Segundo Suplemento N° 334. Obtenido de:

http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM+026++registro+generadores+desechos+peligrosos_gesti

[%](http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM+026++registro+generadores+desechos+peligrosos_gesti)C3

[%B3n+y+transporte.pdf/b4c082ef-3816-46d5-83fd-8867aa297352](http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM+026++registro+generadores+desechos+peligrosos_gesti)

Quevedo, F. (2011). Medidas de tendencia central y dispersión. *Medwave*, 11(3), 1-6.

Reglamento sustitutivo al reglamento para el manejo adecuado de los desechos infecciosos generados en las instituciones de salud en el Ecuador. (Acuerdo Ministerial N° 0000681) (10 de diciembre de 2010). *Registro Oficial N° 338*.

Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu99401.pdf>

Rodríguez, J., García, C., & García, M. (2016). Gestión ambiental en hospitales públicos: aspectos del manejo ambiental en Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 621-624.

- Rodríguez, J., García, C., & Zafra, C. (2016). Residuos hospitalarios: indicadores de tasas de generación en Bogotá, D.C. 2012-2015. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 625-628.
- Salud sin daño. (2019). *Residuos hospitalarios*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de página web de Org Salud sin daño: <https://saludsindanio.org/americalatina/temas/residuos-hospitalarios>
- Sancán, M., & Vera, V. (2015). *Manejo de los residuos hospitalarios y las enfermedades infectocontagiosas del personal que labora en áreas críticas del hospital del IESS Guayaquil "Dr. Teodoro Maldonado Carbo"*. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Sharholly, M., Ahmad, K., Mahmood, G., & Trivedi, R. (2008). Municipal solid waste management in India cities - A review. *Waste Management*, 28(2), 459-467.
- Taru, P., & Kuvarega, A. (2005). Solid medical waste management. The case of Parirenyatwa Hospital, Zimbabwe. *Revista Biomédica*, 16(3), 153-158.
- Vega, A. (2012). *Diferencia entre desecho y residuo*. Obtenido de página web de OCIO Magazine: <https://www.ocio.net/estilo-de-vida/diferencia-entre-desecho-y-residuo/>
- Vera, J., Romero, M., & Yáñez, P. (2011). Caracterización del manejo de desechos hospitalarios infecciosos en un centro hospitalario de Guayaquil y propuesta de un modelo para su gestión ambiental adecuada. *Revista Qualitas*(3), 28-38.
- Vivan, E., Vachaku, B., Ezemokwe, N., Bawa, I., & Adamu. (2012). Public health implication of improper hospital waste disposal in Zonkwa district of Zangon-kataf local government area, Kaduna state. *Journal of Research in Environmental Science and Toxicology*, 1(2), 023-028.

9. Anexos

6.1 Figuras

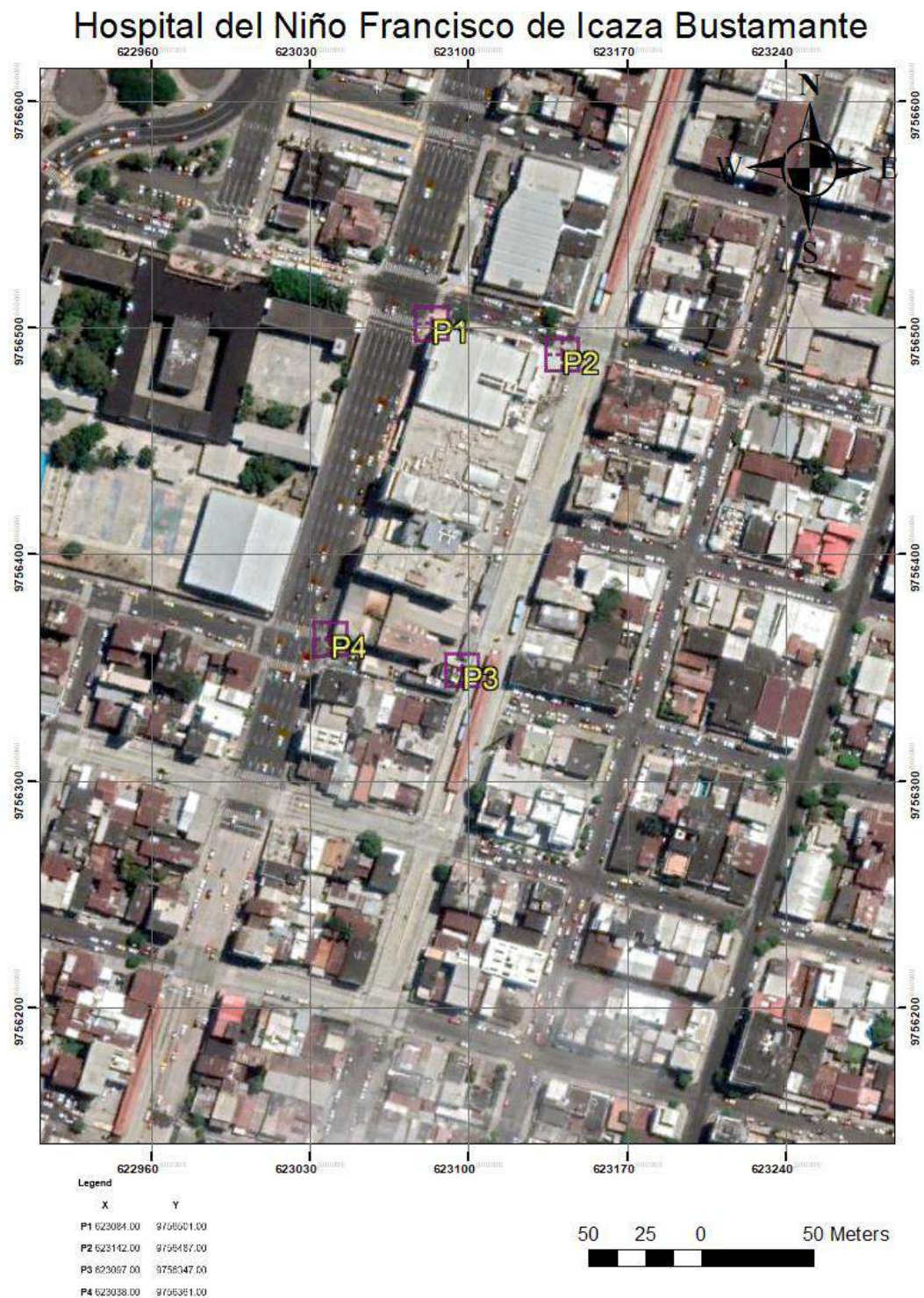


Figura 10. Ubicación del Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante Hernández, 2020



Figura 11. Recipientes de desechos comunes e infecciosos
Hernández, 2020



Figura 12. Diferentes tipos de desechos mezclados
Hernández, 2020



Figura 13. Diferentes tipos de desechos en recipiente de desechos biológicos
Hernández, 2020



Figura 14. Recipientes no adecuados para almacenamiento de desechos
Hernández, 2020



Figura 15. Pesaje de desechos biológicos generados en el laboratorio Hernández, 2020



Figura 16. Pesaje de desechos de equipos de protección personal en el laboratorio Hernández, 2020



Figura 17. Pesaje de desechos cortopunzantes generados en el laboratorio Hernández, 2020



Figura 18. Entrevista a la jefa del laboratorio Hernández, 2020

6.2 Tablas

Tabla 12. Clasificación de los residuos

Categoría	Tipos	Descripción
Estado	Sólidos o líquidos	
Peligrosidad	Peligrosos o no peligrosos (común)	Cuando los residuos o desechos son peligrosos cuentan con una clasificación específica, misma que se encuentra dentro de la Norma Técnica INEN 2266:2010. Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos.
Origen biológico	Orgánicos e inorgánicos	Como biológico se consideran: restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Disposición	Reciclables, desechos	Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
Otros	Especiales	Residuos o desechos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841: 2014. Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósitos y almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Tabla 13. Parámetros de evaluación del manejo de desechos

Categoría	Denominación	Porcentaje
A	Adecuado	90 – 100 %
B	Bueno	70 – 89 %
C	Regular	41 – 69 %
D	Deficiente	0 – 40 %

Fuente: Reglamento sustitutivo al reglamento para el manejo adecuado de los desechos infecciosos generados en las instituciones de salud en el Ecuador.

Tabla 14. Clasificación de los desechos por categorías y tipos

Categoría	Tipo	Clave
Aceites gastados	Dieléctricos	O5
	Lubricantes	O1
	Hidráulicos	O3
	Solubles	O2
	Templado de metales	O6
	Otros (especifique)	O4
Breas	Catalíticas	B1
	De destilación	B2
	Otros (especifique)	B3
Biológico-Infeciosos	Cultivos y cepas	BI1
	Objetos punzocortantes	BI2
	Residuos patológicos	BI3
	Residuos no anatómicos	BI4
	Sangre	BI5
Escorias con metales pesados	Finas	E1
	Granulares	E2
Líquidos residuales de proceso	Corrosivos	LR1
	No corrosivos	LR2
Lodos aceitosos		L6
	Galvanoplastia	L3
	Proceso de pinturas	L5
	Templado de metales	L4
Lodos provenientes de:	Tratamiento de aguas de proceso	L2
	Tratamiento de aguas negras	L1
	Otros (especifique)	L7
Sólidos	Telas, pieles a asbesto encapsulado	SO1
	De mantenimiento automotriz	SO2
	Con metales pesados	SO5
	Tortas de filtrado	SO3
	Otros (especifique)	SO4
Solventes	Orgánicos	S1
	Organoclorados	S2
Sustancias corrosivas	Ácidos	C1
	Alcalis	C2
Otros residuos peligrosos (especifique)		O

Nota: Clave de categoría (3)

Fuente: Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos

Tabla 15. Listado No. 1: Desechos peligrosos por fuente específica

Q	ACTIVIDADES DE ATENCIÓN A LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL		
Actividades de atención a la salud humana: hospitales, clínicas, centros médicos, consultorios médicos y odontológicos, laboratorios clínicos, bancos de sangre, centros de investigación médica.			
	CRITB	Código	Código Basilea
Cultivos de agentes infecciosos y desechos de producción biológica, vacunas vencidas o inutilizadas, cajas de petri, placas de frotis y todos los instrumentos usados para manipular, mezclar o inocular microorganismos.	B	Q.86.01	Y1
Desechos anatomo-patológicos: órganos, tejidos, partes corporales que han sido extraídos mediante cirugía, necropsia u otro procedimiento médico.	B	Q.86.02	Y1
Sangre, sus derivados e insumos usados para procedimientos de análisis y administración de los mismos.	B	Q.86.03	Y1
Fluidos corporales.	B	Q.86.04	
Objetos cortopunzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o animales; en la investigación, en laboratorios y administración de fármacos.	B	Q.86.05	Y1
Cadáveres o partes anatómicas de animales provenientes de clínicas veterinarias o que han estado expuestos a agentes infecciosos en laboratorios de experimentación.	B	Q.86.06	Y1
Material e insumos que han sido utilizados para procedimientos médicos y que han estado en contacto con fluidos corporales	B	Q.86.07	Y1
Fármacos caducados o fuera de especificaciones	T	Q.86.08	Y3
Desechos químicos de laboratorio, químicos caducados o fuera de especificaciones	T, C, B (2)	Q.86.09	Y1/A4020
Desechos que contienen mercurio (termómetros)	T	Q.86.10	Y29
Líquidos de revelado (líquidos que contienen nitrato de plata) utilizados en imagenología	T	Q.86.11	Y16
Desechos de amalgamas odontológicas	T	Q.86.12	Y29

Listado nacional de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales, 2012