

Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACION

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS: HOSPITAL
NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS – LIMA”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTORA

ANALÍ KAREN RABANAL TORIBIO

ASESOR

ING. DANTE PEDRO SANCHEZ CARRERA

JURADO

DR. CESAR JORGE ARGUEDAS MADRID

DR. MIGUEL ALVA VELASQUEZ

MG. CARMEN LUZ VENTURA BARRERA

MG. GLADYS ROJAS LEÓN

LIMA - PERU

2019

PENSAMIENTOS

Los viajes tienen ese poder mágico sobre el tiempo y la razón, al obligarte a romper con las costumbres y los miedos que sin darnos cuenta, se han vuelto gruesas cadenas.

” Matilde Asensi”

Por muy larga que sea la tormenta, el sol siempre vuelve a brillar entre las nubes.

“Khail Gibrar”

DEDICATORIA

A Mis Padres, pilares fundamentales en mi vida. A mi Madre Rebeca, por ser uno de los pilares más importante en mi vida, gracias por demostrarme siempre tu cariño y apoyo incondicional en las diferentes circunstancias de la vida, por tus consejos del día a día que dieron frutos. A mi Padre Tomas, por el apoyo brindado en mi vida, por sus consejos cortos pero concisos y la confianza brindada.

A Mis Hermanas, a Lizbeth, que, a pesar de tener pocos recuerdos tuyos, siempre te tengo presente y sé que algún día volveremos a reencontrarnos para volver a compartir momentos felices como lo hicimos en la niñez. A mis hermanas Roció y Jessica por las palabras de aliento y la confianza brindada hacia mi persona.

A la Vida por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudios hasta haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y estar siempre conmigo, guiándome en mi camino día a día en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

Al área de Saneamiento Ambiental del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, por las facilidades brindadas para recabar información, que se ven reflejadas en este trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional Federico Villarreal, especialmente a la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo, a todos los docentes de esta facultad por haberme permitido formarme profesionalmente.

Un Agradecimiento especial al Ingeniero Dante Sánchez Carrera, por haber sido mi Asesor de Tesis y compartir conmigo sus conocimientos y valiosa experiencia, para poder llevar a cabo este trabajo de investigación.

A todos mis familiares y amigos que hicieron posible que se llevara a cabo este trabajo de investigación, y que me alentaron a seguir y no declinar en este proceso, gracias por la paciencia hacia mi persona durante este tiempo.

INDICE

| | |
|--|------------|
| RESUMEN | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Descripción y Formulación del Problema | 2 |
| 1.1.1 Descripción | 2 |
| 1.1.2 Formulación del Problema | 3 |
| 1.1.2.1 Problema principal | 3 |
| 1.1.2.2 Problema secundario | 3 |
| 1.2 Antecedentes | 3 |
| 1.2.1 Antecedentes Internacionales..... | 4 |
| 1.2.2 Antecedentes Nacionales | 6 |
| 1.3 Objetivos | 12 |
| 1.3.1 Objetivo General | 12 |
| 1.3.2 Objetivo Específico | 12 |
| 1.4 Justificación | 12 |
| 1.5 Hipótesis | 14 |
| 1.5.1 Hipótesis principal | 14 |
| 1.5.2 Hipótesis Secundaria..... | 15 |
| II. MARCO TEÓRICO | 16 |
| 2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación | 16 |
| 2.1.1.1 Manejo de los Residuos Sólidos | 16 |
| 2.1.2 Clasificación de los Residuos Sólidos..... | 19 |
| 2.1.2.2 Residuos Sólidos Según Su Gestión | 23 |
| 2.1.2.3 Residuos Sólidos Según Su Peligrosidad..... | 24 |
| 2.1.3 Residuos Sólidos Hospitalarios..... | 24 |
| 2.1.3.1 Clasificación de Residuos Sólidos Hospitalarios..... | 24 |
| 2.1.3.2 Identificación de las Características de Peligrosidad de los Residuos Sólidos Generados | 27 |
| 2.1.3.3 Etapas del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios..... | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 2.1.3.4 Tratamiento de los Residuos Sólidos Hospitalarios..... | 33 |
| 2.1.3.5 Tipos de Tratamiento De Los Residuos Sólidos Hospitalarios..... | 34 |
| III. MÉTODO | 37 |
| 3.1 Tipo de Investigación | 37 |
| 3.2 Ámbito temporal y espacial..... | 37 |
| 3.2.1 Ámbito Temporal | 37 |
| 3.2.2 Ámbito Espacial | 38 |
| 3.3 Variables | 38 |
| 3.3.1 Variable Independiente | 38 |
| 3.3.2 Variable Dependiente..... | 40 |
| 3.4 Población y muestra | 41 |
| 3.4.1 Población..... | 41 |
| 3.4.2 Tamaño de muestra | 41 |
| 3.4.3 Selección de muestra..... | 42 |
| 3.5 Instrumentos..... | 42 |
| 3.6 Procedimientos | 43 |
| 3.6.1 Diagnóstico de la gestión y manejo de los residuos sólidos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins..... | 43 |
| 3.6.2 Evaluación Sanitaria del Hospital Nacional Rebagliati Martins..... | 44 |
| 3.6.3 Caracterización Física de los Residuos Sólidos Hospitalarios generados en el establecimiento de salud: Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins..... | 44 |
| 3.6.4 Formulación de una Propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins..... | 44 |
| 3.7 Análisis de datos | 45 |
| 3.7.1 Peso de los Residuos Sólidos Hospitalarios..... | 45 |
| 3.7.2 Volumen de los Residuos Sólidos Hospitalarios | 45 |
| 3.7.3 Densidad de los Residuos Sólidos Hospitalarios | 46 |
| IV. RESULTADOS | 47 |
| 4.1 Área de estudio | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2 Caracterización Física de los Residuos Sólidos Hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. | 48 |
| 4.2.1 Generación de los Residuos Sólidos Hospitalarios | 49 |
| 4.2.2 Peso de los Residuos Sólidos Hospitalarios | 50 |
| 4.2.3 Volumen de los Residuos Sólidos Hospitalarios | 42 |
| 4.2.4 Densidad de los Residuos Sólidos Hospitalarios | 41 |
| 4.2.5 Composición Física de los Residuos Sólidos Hospitalarios | 41 |
| 4.2.6 Composición de los Residuos Sólidos Reciclables..... | 44 |
| 4.3 Encuestas realizadas a los Trabajadores de Limpieza sobre el Manejo adecuado de los Residuos Sólidos. | 46 |
| 4.4 Diagnóstico de la gestión de manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Martins | 54 |
| 4.5 Propuesta del plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins..... | 62 |
| 4.5.1 Finalidad..... | 62 |
| 4.5.2 Objetivos de la propuesta | 63 |
| 4.5.2.1 Objetivo General. | 63 |
| 4.5.2.2 Objetivo Específicos | 63 |
| 4.5.3 Lineamiento..... | 64 |
| 4.5.4 Base Legal | 64 |
| 4.5.5 Descripción de las actividades en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. | 65 |
| 4.5.6 Estructura Organizacional | 65 |
| 4.5.6.1 Unidad Responsable del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios ... | 65 |
| 4.5.6.2 Servicios y/o Unidades generadoras de residuos sólidos en el HNERM.... | 67 |
| 4.5.7 Estrategia de la Propuesta del plan de manejo de residuos sólidos..... | 67 |
| 4.5.7.1 Definición y Formulación del plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios en el HNERM. | 68 |
| 4.5.7.2 Solicitud y Aprobación final de la propuesta | 68 |
| 4.5.8 Identificación de las características de peligrosidad de los residuos sólidos | 68 |
| 4.5.9 Estimación de la tasa de generación anual de residuos sólidos | 69 |
| 4.5.10 Mitigaciones en las etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM | 70 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5.10.1 Mitigaciones en la etapa de Acondicionamiento | 71 |
| 4.5.10.2 Mitigaciones en la etapa de Segregación | 41 |
| 4.5.10.3 Mitigaciones en la etapa del Recolección y Almacenamiento Primario... | 42 |
| 4.5.10.4 Mitigaciones en la etapa del Almacenamiento Intermedio al Almacenamiento Final | 43 |
| 4.5.10.5 Mitigaciones en la etapa del Almacenamiento Central o final de los Residuos..... | 44 |
| 4.5.11 Alternativas de minimización de los residuos sólidos hospitalarios..... | 45 |
| 4.5.11.1 Reciclaje de Papel Blanco y Mixto | 45 |
| 4.5.11.2 Recuperación y reutilización del papel blanco..... | 45 |
| 4.5.11.3 Recuperación de cajas de cartón y galoneras | 45 |
| 4.5.11.4 Comercialización de los residuos generados por nutrición..... | 46 |
| 4.5.11.5 Tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios..... | 46 |
| 4.5.11.6 Requerimientos para el tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios | 46 |
| 4.5.11.7 Métodos para el tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM | 47 |
| 4.5.12 Salud Ocupacional | 49 |
| 4.5.12.1 Requerimientos: de Bioseguridad | 49 |
| 4.5.12.2 Equipos de protección personal | 50 |
| 4.5.12.3 Medidas de Bioseguridad..... | 50 |
| 4.5.13 Programa de Educación ambiental aplicado a la población hospitalaria | 52 |
| 4.5.14 Plan de Contingencia..... | 41 |
| 4.5.14.1 Derrame de residuos líquidos peligrosos | 41 |
| 4.5.14.2 Derrame de residuos sólidos hospitalarios biocontaminados..... | 41 |
| 4.5.14.3 Derrame de residuos citotóxicos | 42 |
| 4.5.14.4 Derrame de comida biocontaminado | 42 |
| 4.5.14.5 Rotura de materiales de vidrios..... | 42 |
| 4.5.14.6 Derrame de mercurio..... | 43 |
| 4.5.14.7 Nivel de riesgo | 44 |
| 4.5.15 Informe a la Autoridad | 45 |
| 4.5.16 Presupuesto para la Implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos. | 45 |
| V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 47 |

| | |
|---|------------|
| VI. CONCLUSIONES..... | 48 |
| VII. RECOMENDACIONES | 50 |
| VIII. REFERENCIAS..... | 51 |
| IX. ANEXOS..... | 116 |
| 9.1 Áreas Médicas Del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins y Distribución de las Áreas Médicas Del HNERM | 116 |
| 9.2 Ficha de Caracterización por Peso de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud..... | 118 |
| 9.3 Ficha de Caracterización por Volumen de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud..... | 119 |
| 9.4 Ficha de Caracterización por Densidad de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud..... | 120 |
| 9.5 Formato de Segregación de los Residuos Sólidos Reciclables..... | 121 |
| 9.6 Encuesta para el Personal del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins | 122 |
| 9.7 Almacenamientos intermedios Del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins..... | 124 |
| 9.8 Frecuencia, Horarios y Rutas de recolección de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM | 126 |
| 9.9 Presupuesto Del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios Por Área | 127 |
| 9.10 Fotografías tomadas en el HNERM..... | 129 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1. Minimización De Residuos..... | 17 |
| Figura 2. Etapas Del Manejo De Los Residuos Sólidos | 19 |
| Figura 3. Etapas del Manejo De Los Residuos Sólidos Hospitalarios..... | 31 |
| Figura 4. Variables Independientes..... | 38 |
| Figura 5. Variables Dependientes | 40 |
| Figura 6. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins..... | 48 |
| Figura 7. Clasificación de los residuos sólidos hospitalarios..... | 50 |
| Figura 8. Generación Diaria de Residuos Sólidos Hospitalarios en el HNERM- febrero 2019 | 41 |
| Figura 9. Porcentaje de Segregación de Residuos Sólidos Hospitalarios del HNERM- febrero 2019..... | 41 |
| Figura 10. Generación De Volumen Diaria de Residuos Sólidos en el HNERM- febrero 2019 | 41 |
| Figura 11. Porcentaje de Volumen en la Segregación de los Residuos Sólidos del HNERM- febrero 2019..... | 41 |
| Figura 12. Generación De Densidad Diaria de Residuos Sólidos en el HNERM- febrero 2019..... | 41 |
| Figura 13. Porcentaje de Densidad en la Segregación de los Residuos Sólidos del HNERM- febrero 2019 | 41 |
| Figura 14. Porcentaje de Residuos Sólidos Reciclables..... | 45 |
| Figura 15. Género de las Personas entrevistadas | 46 |
| Figura 16. Edad de los entrevistados..... | 47 |
| Figura 17. Años de servicio de los entrevistados..... | 47 |
| Figura 18. Grado de Instrucción de los entrevistados | 48 |

| | |
|--|----|
| Figura 19. Trabajadores del HNERM | 48 |
| Figura 20. Personas que realizan caracterización de residuos sólidos | 49 |
| Figura 21. Clasificación de los Residuos Sólidos Hospitalarios | 49 |
| Figura 22. Número de Tachos para los residuos sólidos hospitalarios | 50 |
| Figura 23. Capacitaciones sobre el manejo de residuos sólidos hospitalarios | 50 |
| Figura 24. Personas encargadas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios | 51 |
| Figura 25. El personal que manipula los residuos sólidos hospitalarios cuenta con EPP's | 51 |
| Figura 26. Conocen los almacenamientos intermedios y final de los RSH. | 52 |
| Figura 27. Cuentan con programa de educación ambiental | 52 |
| Figura 28. Grado de peligrosidad que los residuos sólidos hospitalarios generan | 53 |
| Figura 29. Manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM | 53 |
| Figura 30. Accidentados en la manipulación de los residuos sólidos hospitalarios..... | 54 |
| Figura 31. Recipiente para residuos de papel rotulados, sin tapa y Recipiente para residuos peligrosos con tapa, debidamente rotulados | 55 |
| Figura 32. Recipiente para residuos de vidrios con tapa, ubicado en los pasillos del HNERM y Caja de cartón utilizado para los residuos punzo cortantes, rotuladas con la simbología correspondiente | 55 |
| Figura 33. Cajas acondicionadas con rótulos para residuos de vidrio y Rótulos de color verde para los residuos de vidrios, que son pegados en las cajas de cartón | 56 |
| Figura 34. Recipientes para residuos comunes sin rotulo y Recipientes de diferente color, algunos cuentan con rótulos..... | 57 |
| Figura 35. Diferentes tamaños de recipientes para los residuos sin tapa, no cuentan con rótulos a excepción de la caja de cartón con rotulo de color verde (Vidrio) y la galonera de color amarillo (punzocortante)..... | 57 |

| | |
|---|----|
| Figura 36. Almacenamiento temporal en el área de emergencia obstetricia y Residuos especiales acopiados en los pasillos del HNERM | 58 |
| Figura 37. Residuos sólidos hospitalarios transportados por el personal de limpieza y Coches utilizados en el transporte limpio y desinfectado..... | 59 |
| Figura 38. Residuos biocontaminados en el depósito final y Residuos comunes acopiado en el depósito final..... | 60 |
| Figura 39. Área del Depósito final señalizada y Divisiones del depósito final para las clases de residuos sólidos | 60 |
| Figura 40. Ciclo del Manejo de los residuos sólidos hospitalarios | 63 |
| Figura 41. Niveles de responsabilidad en el Manejo de los RSH-HNERM | 66 |
| Figura 42. Servicios y/o Unidades Generadoras de RSH en el HNERM | 67 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Clasificación De Los Residuos Sólidos | 19 |
| Tabla 2. Tipos De Residuos Domiciliarios | 20 |
| Tabla 3. Clasificación De Los Residuos Sólidos Hospitalarios | 25 |
| Tabla 4. Ubicación del Área de Estudio..... | 48 |
| Tabla 5. Generación Diaria de Residuos Sólidos Hospitalarios (Kg) del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins- Periodo febrero 2019..... | 52 |
| Tabla 6. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en Kg, según clasificación: Biocontaminados Generales, Especiales y Común | 52 |
| Tabla 7. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en Kg, según clasificación: Biocontaminados generales, Especiales, Común y biocontaminados punzocortantes | 41 |
| Tabla 8. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en m ³ , según clasificación: Biocontaminados Generales, Especiales y Común..... | 41 |
| Tabla 9. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en m ³ , según clasificación: Biocontaminado Generales, Especiales, Común y Biocontaminados Punzocortantes | 41 |
| Tabla 10. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en kg/m ³ , según clasificación: Biocontaminados Generales, Especiales, Común | 41 |
| Tabla 11. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en kg/m ³ , según clasificación: Biocontaminados, Especiales, Común y Biocontaminado Punzocortantes | 41 |
| Tabla 12. Composición Física de los RSH en las diferentes áreas del HNERM | 42 |
| Tabla 13. Composición de Residuos Sólidos Reciclables | 45 |
| Tabla 14. Números de medios de transporte para el traslado de los RSH-HNERM | 59 |
| Tabla 15. EPS-RS del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins | 61 |
| Tabla 16. Vehículos de la EPS-RS..... | 61 |
| Tabla 17. Riesgos en el Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios..... | 68 |

| | |
|---|----|
| Tabla 18. Estimación de la tasa de generación anual en el HNERM-2019 | 69 |
| Tabla 19. Promedio Mensual, Diario de la Generación de RSH-HNERM..... | 70 |
| Tabla 20. Recipientes a Implementar para los residuos sólidos en el HNERM | 41 |
| Tabla 21. Cronograma del Programa de Educación Ambiental en el HNERM..... | 41 |
| Tabla 22. Áreas del HNERM clasificadas según el riesgo | 44 |
| Tabla 23. Presupuesto para la Implementación del Plan de Manejo de los RSH-HNERM | 46 |
| Tabla 24. Sostenibilidad para la implementación del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos..... | 46 |

RESUMEN

El presente proyecto de investigación “Propuesta De Plan De Manejo de Residuos Sólidos: Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins -Lima”, tuvo su desarrollo bajo el contexto de generar una alternativa que pueda ser viable para este establecimiento de salud y para poder determinar si existe un buen manejo de los residuos sólidos hospitalarios en sus diferentes etapas, desde la segregación hasta el transporte final. La investigación de este proyecto se inició con el diagnóstico y manejo inicial de los residuos sólidos hospitalarios por etapas, realizando supervisiones inopinadas, entrevistas a los trabajadores involucrados en el proceso del manejo de los residuos, la caracterización física de los residuos y dando como resultado alternativas de minimización, reaprovechamiento de los residuos reciclables y por ultimo generando una propuesta del plan de manejo de residuos sólidos viable para el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Esta investigación se desarrolló en el año 2019, la caracterización de los residuos sólidos hospitalarios fue hecha en el mes de febrero del mismo año, y los resultados obtenidos nos muestran una estimación de generación promedio diario de 5486 kg de residuos biocontaminados, 479.4kg de residuos especiales y 1794 kg de residuos comunes. En la implementación y sostenibilidad de la propuesta de manejo de los residuos sólidos se determinó que es una propuesta viable que se puede financiar mediante los ingresos de comercialización de los residuos reciclables en 3 años, generando ganancias para el establecimiento de salud.

Palabras Claves. Residuos Sólidos Hospitalarios, caracterización de residuos sólidos hospitalarios, propuesta del plan de manejo de residuos sólidos, segregación de residuos

ABSTRACT

The present research project “Proposal for a Solid Waste Management Plan: Edgardo Rebagliati Martins -Lima National Hospital”, was developed in the context of generating an alternative that could be viable for this health establishment and to determine if there is a Good management of hospital solid waste in its different stages, from segregation to final transport. The investigation of this project began with the diagnosis and initial management of hospital solid waste by stages, conducting unexpected supervision, interviews with workers involved in the process of waste management, physical characterization of waste and resulting in alternatives minimization, reuse of recyclable waste and finally generating a proposal for the solid waste management plan viable for the Edgardo Rebagliati Martins National Hospital. This research was carried out in the year 2019, the characterization of hospital solid waste was done in the month of February of the same year, and the results obtained show an average daily generation estimate of 5486 kg of biocontaminated waste, 479.4kg of waste special and 1794 kg of common waste. In the implementation and sustainability of the solid waste management proposal, it was determined that it is a viable proposal that can be financed through the commercialization income of recyclable waste in 3 years, generating profits for the health establishment.

Keywords. Solid Hospital Waste, hospital solid waste characterization, proposal for solid waste management plan, solid waste segregation.

I. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos hospitalarios son aquellas sustancias, materiales, subproductos sólidos, líquidos, que son el resultado de una actividad ejercida por un establecimiento de salud, por ejemplo: Hospitales, postas, clínicas, etc. Si los residuos sólidos hospitalarios son tratados inadecuadamente originan impactos negativos al medio ambiente, así como la aparición de diversas enfermedades e infecciones, accidentes ocupacionales al personal que labora en ellos, así como sanciones al establecimiento de salud por parte de las instituciones reguladoras.

En el Perú los establecimientos de salud restan importancia a la parte ambiental, respecto al adecuado manejo de los residuos sólidos hospitalarios muchas veces por una falta de conocimiento de bioseguridad dentro de ellos, recién a partir de los últimos años se ha concitado el interés de las instituciones públicas y privadas, impulsando por el desarrollo de la seguridad y salud en el trabajo hospitalarios, la protección al medio ambiente y la calidad en los servicios de salud.

Es por esto que el presente estudio tiene como objetivo principal generar una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos: Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins-Lima, esta propuesta se llevó acabo atreves de inspecciones inopinadas al establecimiento de salud, encuestas realizadas al personal hospitalario, realizando también una segregación de residuos sólidos hospitalarios.

En este sentido esta propuesta busca reflejar si hay un buen manejo de los residuos hospitalarios en este establecimiento de salud, así como diferentes acciones para mitigar los impactos originados por un inadecuado manejo de los residuos hospitalarios.

1.1 Descripción y Formulación del Problema

1.1.1 Descripción

El manejo de los residuos sólidos hospitalarios comprende una serie de procesos que se inician con la etapa de generación, donde se deben realizar actividades para minimizar la cantidad de residuos peligrosos hasta su almacenamiento final y posteriormente su recolección externa.

En los últimos años ha existido una preocupación sobre el riesgo de infecciones que puede traer su inadecuado manejo, pudiéndose agravar si no existe un plan de manejo y/o deficiencias en los establecimientos de salud, así como una ausencia de supervisión y una inadecuada segregación de los residuos hospitalarios. Es por eso que nos enfocamos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (HNERM) – EsSalud perteneciente a la Red Rebagliati, que es uno de los centros de atención en salud de mayor complejidad y más grande del Perú, pertenecientes al Seguro Social del Perú Es Salud, se encuentra ubicado en la Av. Rebagliati N° 490, distrito de Jesús María, provincia Lima, Región de Lima. Este Hospital por su alta complejidad, aproximadamente, brinda la atención en 60 servicios de Hospitalización y en sus diferentes departamentos, así como en sus consultorios.

Por lo antes mencionado se requiere una propuesta de manejo de los residuos sólidos hospitalarios a fin de contribuir con el cumplimiento de la normativa y la prevención de impactos negativos a la salud de las personas y el ambiente.

Con referencia al propósito de la presente investigación, se encuentra enmarcado en el DL N°1278 Ley De Gestión Integral de Residuos Sólidos, que indica que los generadores de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal remitirán anualmente a la autoridad de su Sector una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos en la que detallarán

el volumen de generación y las características del manejo efectuado, así como el Plan de Manejo de los Residuos Sólidos.

1.1.2 Formulación del Problema

1.1.2.1 Problema principal

¿Generar una propuesta de Plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, que permitirá minimizar los riesgos al medio ambiente y salud de los trabajadores del hospital como del público que acude a sus instalaciones?

1.1.2.2 Problema secundario

- a. ¿Determinar la cantidad de residuos sólidos hospitalarios generados, en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins?
- b. ¿Verificar si los protocolos de manejo de residuos sólidos se están cumpliendo en cuanto al personal asignado a la manipulación de los mismos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins?
- c. ¿Evaluar si existe una adecuada caracterización de los residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins?

1.2 Antecedentes

La revisión de la literatura ha permitido hallar algunas investigaciones nacionales e internacionales que se han realizado en los últimos años sobre el manejo de los residuos sólidos hospitalarios, constituyéndose en importantes herramientas de conocimiento que proporcionan un mejor entendimiento sobre la importancia de un adecuado manejo de los mismos, desde su generación hasta su disposición final y que a continuación se detallan:

1.2.1 Antecedentes Internacionales

Jhonatan Blanco Abril y Frankiln Briceño Lopez (2005) de la Universidad Nacional de Colombia realizaron un estudio cuyo título es Diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios y Similares en el Municipio de Arauca – Colombia, donde al Municipio de Arauca se le da una opción rentable y eficiente para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos hospitalarios, mediante el diseño de una planta de tratamiento donde la tecnología seleccionada es la incineración, allí los procesos dejarían resultados como la eliminación instantánea de los residuos, una reducción de un 90% del volumen inicial y de un 70% del peso inicial, destrucción de patógenos etc. Para la obtención de la información primaria y secundaria se realizó una caracterización de los residuos sólidos hospitalarios dentro del área urbana del Municipio de Arauca apoyada con una recopilación de datos en entidades como IDESA y CORPORINOQUIA. A su vez se diseñó una planta piloto para la debida incineración de los residuos sólidos hospitalarios con el fin de obtener muestras para los análisis de laboratorio.

Se concluyó que la mala gestión de los desechos hospitalarios (minimización, clasificación y metodología de disposición) genera un exceso de residuos y en consecuencia la saturación del incinerador. Debe evitarse mezclas con residuos de otro origen o que no poseen un criterio de peligrosidad y que son asimilables a los residuos sólidos urbanos. Así mismo hay una evidente ausencia de Personal capacitado y adiestrado, tanto en el manejo de desechos, como en la operación y mantenimiento de incineradores en el Municipio de Arauca. Por lo tanto, se justifica el desarrollo de un programa periódico de capacitación y de auditoria.

César Augusto García-Ubaque (2016), de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas -Colombia, realizó un estudio sobre *Residuos hospitalarios: indicadores de tasas de generación en Bogotá, 2012-2015*, el estudio fue cualitativo de corte descriptivo prospectivo

con diseño transversal y se realizó a partir de información secundaria obtenida de los hospitales en Colombia, en los resultados se obtuvo que entre los años 2012 y 2015 se generaron 2 727 947 toneladas de residuos hospitalarios en Bogotá, de los cuales 45% fueron residuos no peligrosos (reciclables y ordinarios) y 55% residuos peligrosos (infecciosos, químicos y peligrosos administrativos), concluyendo que las tasas de generación de residuos observadas superan el cálculo de 40% presentado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y otras fuentes que reportan un porcentaje de 10-15% para residuos peligrosos. A partir de esta información reportada por la Secretaría Distrital de Salud, la generación de residuos de todo tipo por cama/día en el periodo de 2012 a 2015 se encuentra entre 0.07kg y 0.18kg y, de forma específica, la generación de residuos peligrosos por cama/día se encuentra entre 0.04kg y 0.1kg. Estas cifras difieren de manera significativa de los indicadores reportados para Latinoamérica, que se sitúan entre 1 kg/cama/día y 4.5 kg/cama/día (18,20).

Hugo Calderón (2018) realizó un estudio sobre el *Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios* en Ecuador donde se analizó cual es el círculo de la gestión de los desechos hospitalarios que en forma conjunta realizan los establecimientos de salud y la Municipalidad de la Ciudad de Riobamba, tomando en cuenta que uno de los problemas más relevantes es la disposición final de los Desechos Sólidos Hospitalarios (Brito H., 2016), los cuales, son dispuestos en forma anti técnica ocasionando problemas ambientales como la contaminación de aguas subterráneas, de suelo subsuelo y aire e infección directa del personal u ocasionales segregados de basura. Donde se utilizó el método de investigación inductivo que parte de lo particular a lo general, con visitas, entrevistas, recopilación de información, inspecciones y caracterización de los desechos, el muestreo que se realizó es un muestreo simple aleatorio, para lo cual, se realizó un seguimiento de cuatro semanas tomando una muestra por tipo de desechos.

Se levantó una línea base ambiental, un diagnóstico del servicio actual de recolección de los desechos hospitalarios que generan los 115 establecimientos de salud y las 67 farmacias adscritas a este servicio. Donde se determinó una generación per cápita (PPC) promedio de 1,15 Kg. /cama/día. También que en la ciudad de Riobamba se produce 0.43 ton/día de desechos hospitalarios, de los que 0.27 toneladas de infecciosos, 0.15 toneladas de comunes y 0.009 toneladas de especiales. Estimándose un volumen de 4,10m³/día. El Hospital Policlínico es el mayor generador de desechos hospitalarios con 6374 Kg/mes, seguido del Hospital del IESS con 1610 Kg/mes. Dentro de las 7 hectáreas que dispone la municipalidad para la disposición final de los Desechos se necesita una superficie de 75 m² por grupo de celda para hospitalarios que permitirá manejar un volumen de 1587,3 m³/año y que proyectado para los 7 años es de 11111,1 m³. Riobamba se produce 0,43 ton/día de desechos hospitalarios. De los que 0,27 toneladas de infecciosos, 0,15 toneladas de comunes y 0,009 t especiales.

1.2.2 Antecedentes Nacionales

En 1987, la Empresa Servicios Municipales de Limpieza de Lima (ESMLL), realizó un estudio sobre los *Residuos Sólidos Hospitalarios en Lima Metropolitana* que incluyó 35 establecimientos de salud, en el cual se determinó que la cantidad de residuos producidos por hospital varía según tamaño y complejidad del mismo. Para hospitales con más de 1,000 camas la generación oscila entre 4.1 y 8.7 lats/cama/día; en hospitales de menos de 300 camas oscila entre 0.5 y 1.8 lts/cama/día y en clínicas particulares de 100 camas oscila entre 3,4 y 9 lts/cama/día. El estudio concluyó que "el manejo de los residuos sólidos hospitalarios es una preocupación para los administradores de dichos establecimientos, pero lo cierto es que su manejo es tan precario, que las consecuencias resultantes pueden ser imprevisibles".

En 1992, E. Bellido realizó el *Diagnóstico Situacional del Saneamiento Ambiental en dos centros Hospitalarios en Lima Metropolitana*, este estudio se realizó en el Hospital Arzobispo Loayza de Lima y en el Hospital Daniel Alcides Carrión del Callao. Se determinó la generación unitaria para cada hospital, en promedio en el Hospital Loayza fue de 1.55 Kg/cama/día y en el Hospital D.A. Carrión de 1.97 Kg/cama/día; y en cuanto a la generación promedio diaria según clasificación fue la siguiente: contaminados (57%), comunes (42%) y especiales (1%) en ambos nosocomios. En este estudio se llegó a la conclusión que el 50% de los residuos generados son contaminados con materiales o secreciones generados durante el proceso de atención médica a los pacientes, pero al ser manejados inadecuadamente son mezclados con el resto de los residuos, ocasionando que el total de éstos se contaminen.

Descalzi, García, Lizarraga y Romero (2006) realizaron el estudio para la Clínica San Bernardo ubicada en el Distrito de Pueblo Libre, Lima; con título *Elaborar una Propuesta del Plan de Gestión de Residuos Sólido para la Clínica San Bernardo*, la clínica posee un total de 70 trabajadores dispuestos en 3 turnos, en ella se realizan un promedio de 70 consultas externas y 7 operaciones diarias. Las áreas que se evaluaron durante el estudio son: farmacia, laboratorio, radiología, enfermeras, consultorios (4), emergencia, tóxico, sala de operaciones, lavandería, ropería, cocina, recepción y oficinas administrativas. Se realizó la caracterización de los residuos sólidos, de la cual se obtuvo información sobre la cantidad que genera la clínica, obteniendo un promedio diario de 7 Kg de residuos biocontaminados, 1 Kg de residuos especiales y 5.4 Kg de residuos comunes.

Se elaboró un análisis de alternativas de tratamiento de los residuos de la clínica, el que se realizó tomando en cuenta los métodos de: desinfección química, auto clavado, desinfección por microondas, incineración, tratamiento por auto clavado en el Hospital Sergio Bernales y tratamiento por incineración por la EPS-RS DESCON S.A.; siendo esta

última la alternativa elegida. El estudio muestra aspectos a mejorar en el manejo de los residuos como: procedimientos adecuados para limpieza,

acondicionamiento, almacenamiento y transporte de los residuos; segregación de los residuos acorde a la normativa vigente, programas de capacitación y sensibilización, mejoras en infraestructura, inyecciones contra la hepatitis B y C al personal encargado del manejo de residuos. Estos aspectos deben contar con el apoyo y participación de la dirección de la clínica.

Velarde (2007) realizó el estudio en la Clínica San Pablo ubicada en el distrito de la Molina, Lima; el objetivo de la investigación fue la de desarrollar una Propuesta de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios en el Clínica San Pablo, donde se realiza el estudio sobre la situación actual para luego proponer la mejora de la situación del manejo de los residuos. La unidad con mayor generación de residuos fue la unidad de Hospitalización con 122.188 Kg en promedio por día con un volumen de 0.923 m³. El día que se registró con mayor generación de residuos fue de 374. 6 Kg. Los días de menor generación de residuos son los domingos, coincidiendo con los días de menor operatividad de la institución.

La segregación de los residuos se realiza de acuerdo al protocolo del MINSA, pero sin separación de los residuos reciclables; hay deficiencia de bolsas por colores en los puntos de generación de residuos; la cantidad de equipos son suficientes para la actividad de recolección, existe uniformidad de los recipientes para el almacenamiento primario, secundario y terciario de los residuos sólidos La infraestructura física del almacén de residuos se encuentra dimensionada correctamente, pero las áreas destinadas a cada tipo de residuo se encuentran mal dimensionadas. El estudio muestra que los residuos biocontaminados no reciben tratamiento, asimismo no se cuenta con la garantía de una correcta disposición de los residuos recogidos. Se recomendó mejoras del manejo de los

residuos sólidos en las etapas de generación, segregación, manejo en la fuente, recolección, almacenamiento y tratamiento de los residuos de la clínica San Pablo.

Vargas (2011) realizó un estudio titulado *Diagnóstico y Evaluación del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Nacional Arzobispo Loayza*, para poder conocer lo que sucede durante el manejo de los mismos, y mejorar el proceso del manejo existente. La investigación fue realizada de acuerdo a la Norma Técnica Peruana: Procedimiento para el manejo de residuos sólidos hospitalarios (R.M N° 217-2004/MINSA) y con la guía para el manejo interno de residuos sólidos en Centros de Atención de Salud. En promedio se genera 277.5 Kg/día de los 11 servicios. De éstos, 161.2 Kg/día corresponde al promedio de residuos biocontaminados; 116.4 Kg corresponde a los residuos comunes. Los tres servicios que generan mayor cantidad de residuos son: restaurante, emergencia de adultos, hospitalización de medicina. La generación per cápita cama es de 1.088 kg/cama/día y la generación per cápita consulta fue de 0.269 kg/consulta/día. La densidad promedio de los residuos sólidos es de 108.3 kg/m³. Del total de la generación de los residuos sólidos, aproximadamente 18.45 por ciento se puede reciclar (cartones, papales, plásticos y vidrios) para su posterior venta; la venta podría generar semanalmente 2018.3 nuevos soles, haciendo un total de 8678.7 soles por mes y 104144.4 soles anualmente.

Cristian Yance Tomás (2015), de la Universidad Nacional Agraria La Molina realizó una tesis de investigación titulada *Plan De Manejo de Residuos Sólidos en el Hospital Departamental de Huancavelica* donde recomienda realizar supervisión permanente desde la fuente de generación hasta el almacenamiento final y la comercialización de los materiales reciclables.

Asimismo, realizar un seguimiento de toda acción o práctica que no se realiza según las disposiciones de la normativa y toda condición existente en el entorno del trabajo y que se encuentre fuera de lo dispuesto en los instrumentos ambientales, a fin de realizar la acción

correctiva oportunamente; lo cual permitirá evaluar y realizar el control de los aspectos ambientales también recomienda la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos propuesto, buscando estrategias donde se utilice directamente el dinero del reciclado de residuos para la implementación y mantenimiento exclusivo del Plan de Manejo de Residuos. Asimismo, buscar apoyo externo de instituciones públicas, privadas y organismos de cooperación internacional donde se desarrollen responsabilidades en el tiempo, lo cual permitirá viabilizar la implementación del programa.

Renzo Sanchez Oleano (2016), de la Universidad Nacional Federico Nacional realizó una tesis de investigación titulada “*Manejo De Residuos Sólidos Hospitalarios Del Centro Médico Naval: Área De Cirugía. Bellavista – Callao*”. La Propuesta está enmarcada en el diagnóstico del manejo actual de estos residuos, realizándose en dos fases. La primera fue caracterizar los residuos, aplicando la Metodología para la caracterización de residuos hospitalarios del CEPIS, que consiste en una prueba física de 8 días, obteniéndose parámetros cuantitativos y cualitativos. Los parámetros determinaron que diariamente el área referida, genera un promedio de 23,39kg de residuos biocontaminados, 5,03kg de comunes y 0,43kg de especiales, equivalentes al 81%, 17% y 2% respectivamente. Un volumen promedio por residuos biocontaminados de 85,4L, comunes 70L y especiales 3,4L, equivalentes al 54%, 44% y 2% respectivamente. La densidad promedio por residuos biocontaminados es 0,276kg/L, comunes 0,079kg/L y especiales 0,112kg/L, equivalentes al 59%, 17% y 24% respectivamente. La composición física determinó un promedio diario de 2,82kg de algodón o gasa, 9,44kg punzocortantes, 16,69kg cartón, 16,44kg papel, 10,59kg caucho o goma, 1,19kg metales, 15,62 plásticos, 12,89kg comida y 0,86kg otros. Se obtuvieron Proyecciones de generación diaria de 0,81kg de residuos biocontaminados por hospitalizado y 0,29kg de comunes por trabajador. Asimismo, se pueden recuperar sólo de los residuos comunes por su inocuidad, 1,84kg de cartón, 1,61kg de papel y 1,19kg de

plásticos, generando beneficios al hospital. En la segunda fase se realizaron supervisiones sanitarias al área de cirugía que permitieron: Evaluar el riesgo sanitario del área referida basada en la Metodología de Eugenio Bellido Mamani; aplicando factores de riesgo como: Limpieza de la sala (LS), Receptáculos individuales (RI) y Estado sanitario del almacenamiento intermedio (ESAI), identificándose que el factor predominante de manejo inadecuado es el ESAI y en los demás factores, predominan un manejo adecuado, y Evaluar cada etapa del manejo de los residuos hospitalarios basada en la Metodología de la Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA, identificándose riesgos en cada una.

Cecilia Sifuentes (2018), de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), realizó una *Investigación sobre la Gestión ambiental de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Cayetano Heredia*, el método que se aplicó en el área de Hospitalización del Hospital Cayetano Heredia tubo mayor énfasis en la caracterización de residuos, para ello se tuvo que efectuar análisis físicos y químicos. Se hizo uso de estadísticas para determinar la población y tipo de servicio que se usó a través de los registros del hospital y las estadísticas de la Gerencia Institucional del hospital, lo cual ayudó a determinar la evolución de los residuos y cantidad en los últimos cinco años o más, se realizó un seguimiento y actualización de la Gestión Ambiental en cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, así como los compromisos ambientales voluntarios. Se propuso ejecutar permanentemente programas educativos sobre gestión ambiental para mejorar el nivel de conciencia de los trabajadores. Y tomar otras acciones como: Auditorías ambientales internas de los componentes de gestión ambiental.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Elaborar una Propuesta De Plan de manejo de los residuos sólidos hospitalarios para el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins y poder reducir los riesgos de contaminación que puede generar a la salud de los trabajadores, pacientes y afectaciones al medio ambiente.

1.3.2 Objetivo Específico

- a. Evaluar el manejo actual de la caracterización de los Residuos Sólidos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.
- b. Realizar la caracterización de los residuos sólidos, y poder determinarlos por clase, ya sea Biocontaminados, especiales y comunes, del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins según la metodología del Ministerio de Salud.
- c. Establecer un programa de educación ambiental en el manejo de residuos sólidos hospitalarios, para el personal médico, enfermeras y de limpieza que labora en las instalaciones del HNERM.

1.4 Justificación

El Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios (MRSH) en nuestro país es uno de los aspectos de la gestión hospitalaria, que recién a partir de los últimos años ha concitado el interés de las

instituciones públicas y privadas, impulsado por el desarrollo de la seguridad y salud en el trabajo hospitalario, la protección al medioambiente y la calidad en los servicios de salud.

Según la Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, dada por el Ministerio del Ambiente, nos indica lo siguiente: artículo 119.2 La gestión de los residuos sólidos distintos a los de origen doméstico, comercial o de origen distinto que presenten características

similares a aquellos, son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

El Decreto Legislativo N°1728 Del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos RM N°174-2017-MINAM, establece en el Título IV, Capítulo 1, artículo 46, los generadores de residuos sólidos no municipales deben contemplar un Plan de minimización y

un Plan de Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, la descripción de las operaciones de minimización, segregación, almacenamiento, recolección, transporte, valorización y disposición final de los residuos sólidos generados como resultado del desarrollo de sus actividades productivas, extractivas o de servicio.

Los residuos sólidos que se generan en los hospitales y servicios médicos de apoyo son producto de las actividades asistenciales y por lo tanto constituyen un peligro potencial de daño para la salud de las personas, tanto trabajador como paciente, si es que, en circunstancias no deseadas, la carga microbiana que contienen ingresa al organismo humano.

Esto significa que estos establecimientos deben contar con una buena higiene ambiental para proteger al personal del hospital, a los pacientes y al público que concurre a sus instalaciones de los agentes infecciosos generados en las instalaciones. Se eligió trabajar con el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins inaugurado el 24 de julio de 1956, porque es uno de los hospitales más grandes y antiguos de Lima, a la fecha este hospital tiene una clasificación de categoría III-2, albergando aproximadamente una población de más de 2 millones de asegurados de la red pública, fuera del personal médico, técnico y administrativo con el que cuenta.

Surge así la necesidad de saber cómo se está llevando a cabo el manejo de los residuos sólidos hospitalarios a través de la Norma Técnica de Salud N° 096 – MINS/DIGESA

.V.01 - Norma Técnica de Salud “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios en Establecimientos de Salud y Servicios de Apoyo” , pudiendo determinar los puntos débiles existentes desde su generación, acondicionamiento, segregación, almacenamiento primario, almacenamientos intermedios, transporte interno y almacenamiento final, ya que siendo un establecimiento de salud tiene la responsabilidad de prevenir problemas a la salud generado por estos residuos. En

este estudio se tomará en cuenta la caracterización real de la generación de los residuos sólidos hospitalarios del mes de febrero del año 2019, siguiendo diferentes etapas como la recopilación de datos, análisis de datos, caracterización de los residuos (biocontaminados, común y especial) y el impacto ambiental que genera, elaborando así una propuesta de manejo de residuos sólidos hospitalarios, sirviendo esta propuesta a las autoridades para mejorar el manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, así mismo servir de ayuda a los docentes e investigadores que están interesados en conocer la problemática sobre el manejo de los residuos sólidos hospitalarios.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis principal

Generar una propuesta de plan de manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins que permitirá reducir el riesgo de contaminación que corre la población hospitalaria de contraer alguna infección intrahospitalaria.

1.5.2 Hipótesis Secundaria

- a) Según la metodología del Ministerio de salud los Residuos Sólidos generados en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el mes de febrero del año 2019, permitirá clasificarlos según Biocontaminados, comunes y especial.
- b) Aplicando el programa de capacitaciones al personal médico y al personal de limpieza, se empoderará la cultura de manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios.
- c) Según la Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA podremos determinar si hay una adecuada caracterización en el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en el periodo del Mes de Febrero del año 2019.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1 Residuos Sólidos

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente (DL N°1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos). Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales. En otras palabras, los residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados. Tienen que ser manejados a través de un sistema que incluya, las siguientes operaciones o procesos:

2.1.1.1 Manejo de los Residuos Sólidos

Es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación del residuo hasta su disposición final. El manejo de residuos sólidos se gestiona a través de las siguientes etapas:

a) **Minimización de residuos:**

Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

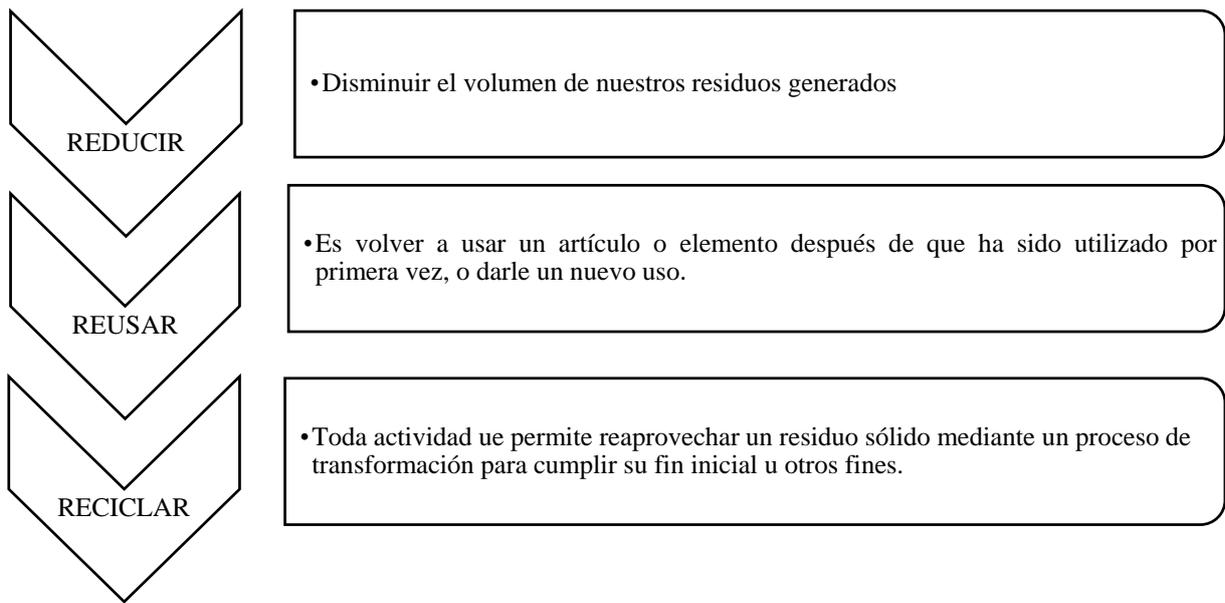


Figura 1. Minimización De Residuos
Fuente: Elaboración Propia

b) Segregación de la fuente:

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

c) Reaprovechamiento

Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye un residuo sólido.

d) Almacenamiento

Acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.

e) Recolección

Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y continuar su posterior manejo en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.

f) **Comercialización**

Se refiere a la compra y/o venta de los residuos sólidos recuperables para obtener un beneficio económico.

g) **Transporte**

Actividad que desplaza a los residuos sólidos desde la fuente de generación hasta la estación de transferencia, planta de tratamiento o relleno sanitario.

h) **Tratamiento**

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

i) **Transferencia**

Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.

j) **Disposición Final**

Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

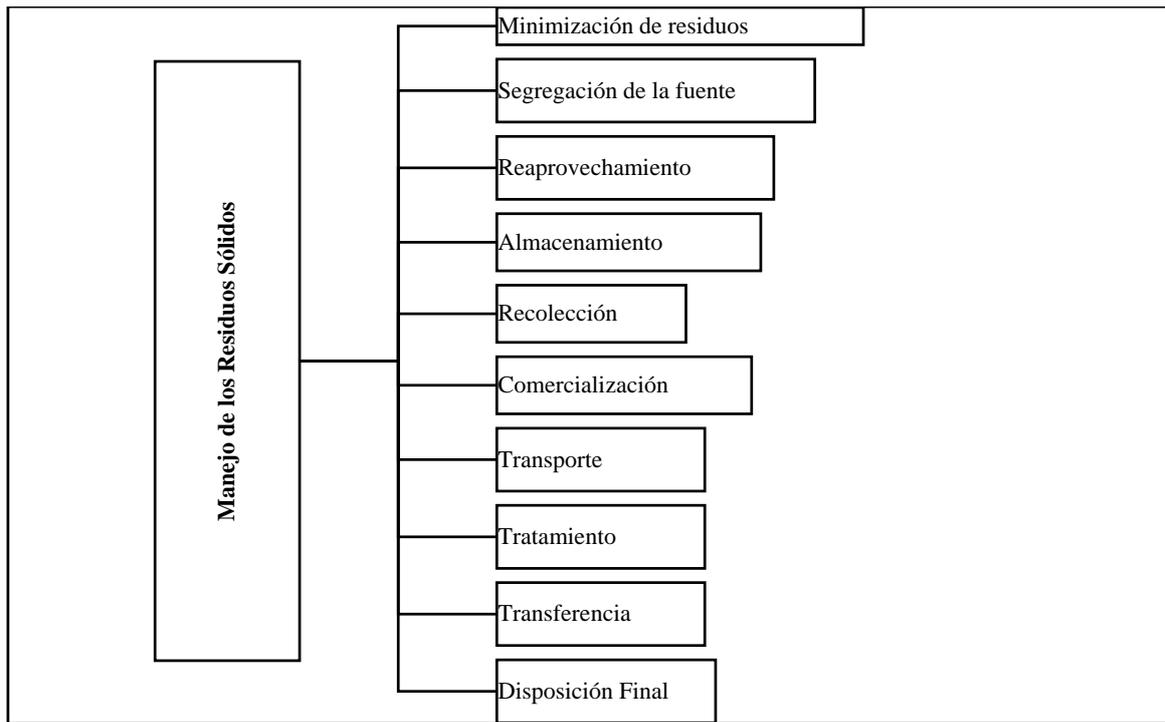


Figura 2. Etapas Del Manejo De Los Residuos Sólidos
Fuente: Elaboración Propia

Para **Montes (2009)**, los residuos sólidos pueden ser definidos como aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que han sido desechados luego de consumir su parte vital. Asimismo, explica que el concepto de residuo sólido es un concepto dinámico que evoluciona paralelamente al desarrollo económico y productivo.

2.1.2 Clasificación de los Residuos Sólidos

Tabla 1. Clasificación De Los Residuos Sólidos

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1.- Según su origen | 1.1 Residuo Domiciliario |
| | 1.2 Residuo Comercial |
| | 1.3 Residuo de Limpieza |
| | 1.4 Residuo Hospitalario |
| | 1.5 Residuo Industrial |
| | 1.6 Residuo de Construcción |

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| | 1.7 Residuo Agropecuario |
| | 1.8 Residuo de actividades especiales |
| 2.-Según su Gestión | 2.1 Residuo de Ámbito Municipal |
| | 2.2 Residuo de Ámbito No Municipal |
| 3.-Según su peligrosidad | 3.1 Residuos Peligrosos |
| | 3.2 Residuos No Peligrosos |

Fuente: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (2009). Manual de residuos sólidos.

2.1.2.1 Residuos Sólidos Según Su Origen

➤ Residuo Domiciliario

En Argentina, **Pinto (2009)** explica que los residuos sólidos domiciliarios “son aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas son desechados o abandonados. En la Tabla 2 se detalla los tipos de residuos sólidos Domiciliarios.

Tabla 2. Tipos De Residuos Domiciliarios

| TIPO | EJEMPLO |
|-------------|--|
| Orgánico | Restos putrescibles, como restos vegetales, provenientes generalmente de la cocina, como cáscaras de frutas y verduras. También los excrementos de animales menores |
| Papel | Hojas de cuadernos, revistas, periódicos, libros. |
| Cartón | Cajas, sean gruesas o delgadas |
| Plástico | Existe una gran diversidad de plásticos, los cuales se encuentran agrupados en siete tipos: <ul style="list-style-type: none"> • PET (polietileno tereftalato): botellas transparentes de gaseosas, cosméticos, empaques de electrónicos. • HDPE o PEAD (polietileno de alta densidad): botellas de champú, botellas de yogur, baldes de pintura, bolsas de electrónicos, jabs de cerveza, bateas y tinas. • PVC (cloruro de polivinilo): tubos, botellas de aceite, aislantes eléctricos, pelotas, suela de zapatillas, botas, etc. • LDPE - PEBD (polietileno de baja densidad): bolsas, botellas de jarabes y pomos de cremas, bolsas de suero, bolsas de leche, etiquetas de gaseosas, bateas y tinas. |

| TIPO | EJEMPLO |
|------------------|---|
| Plástico | <ul style="list-style-type: none"> • PP (polipropileno): empaques de alimentos (fideos y galletas), tapas para baldes de pintura, tapas de gaseosas, estuches negros de discos compactos. • PS (poliestireno): juguetes, jeringas, cucharitas transparentes, vasos de tecnopor, cuchillas de afeitar, platos descartables (blancos y quebradizos), casetes. • ABS (poliuretano, policarbonato, poliamida): discos compactos, baquelita, micas, carcazas electrónicas (computadoras y celulares), juguetes, piezas de acabado en muebles. |
| Fill | Envolturas de snack, golosinas |
| Vidrio | Botellas transparentes, ámbar, verde y azul, vidrio de ventanas |
| Textil | Restos de tela, prendas de vestir, etc. |
| Cuero | Zapatos, carteras, sacos. |
| Tetra Pack | Envases de jugos, leches y otros. |
| Inertes | Tierra, piedras, restos de construcción. |
| Residuos de Baño | Papel higiénico, pañales, toallas higiénicas |
| Pilas y Baterías | De artefactos, juguetes y de vehículos, etc. |

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil, elaborada por el Proyecto STEM del Ministerio del Ambiente y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID/Perú, 2008, pág. 168.

➤ **Residuo Comercial**

Son aquellos residuos generados durante el desarrollo de las actividades comerciales. Están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares. El DL N° 1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos los define

como aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, oficinas de trabajo, entre otras actividades comerciales y laborales análogas.

➤ **Residuo de Limpieza**

Los residuos de limpieza son generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas, independientemente del proceso de limpieza utilizado. El barrido de calles y espacios públicos puede realizarse de manera manual o con la ayuda de equipamiento.

➤ **Residuo Hospitalario**

Son aquellos residuos generados en las actividades para la atención e investigación médica, en establecimientos como hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines.

De acuerdo al DL N° 1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, los referidos residuos se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o por contener altas concentraciones de microorganismos potencialmente peligrosos (agujas hipodérmicas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos y material de laboratorio).

➤ **Residuo Industrial**

Son aquellos residuos peligrosos o no peligrosos generados en los procesos productivos de las distintas industrias, tales como la industria manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares. Los residuos antes mencionados se presentan como lodo, ceniza,

escoria metálica, vidrio, plástico, papel, cartón, madera, fibra, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos.

➤ **Residuo de Construcción**

Son aquellos residuos generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructuras. Se define como aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otros similares.

➤ **Residuo Agropecuario**

El D.L. N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos los define como aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos diversos, entre otros.

➤ **Residuo de actividades especiales**

Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras; o de aquellas actividades públicas o privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias u otras similares.

2.1.2.2 Residuos Sólidos Según Su Gestión

a. Residuo de Ámbito Municipal

Son aquellos generados en domicilios, comercios y por actividades que generan residuos similares a estos, cuya gestión ha sido encomendada a las municipalidades. La gestión de estos residuos es de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos

sólidos, o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad para su recolección. La disposición final de residuos del ámbito de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario.

b. Residuo de Ámbito No Municipal

Son aquellos residuos generados en los procesos o actividades no comprendidos en el ámbito de gestión municipal. Su disposición final se realiza en rellenos de seguridad, los que pueden ser de dos tipos.

2.1.2.3 Residuos Sólidos Según Su Peligrosidad

- **Residuos Peligrosos**

Son residuos sólidos peligrosos aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

- **Residuos No Peligrosos**

Los residuos sólidos no peligrosos son aquellos producidos por las personas en cualquier lugar y desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud y el ambiente.

2.1.3 Residuos Sólidos Hospitalarios

Los Residuos Sólidos Hospitalarios son aquellos desechos generados en los procesos y en las actividades de atención e investigación médica en los establecimientos como hospitales, clínicas, postas, laboratorios y otros.

2.1.3.1 Clasificación de Residuos Sólidos Hospitalarios

La clasificación de los residuos sólidos de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo se clasifica de acuerdo a la R.M. N° 554- 2012/MINSA, éstos se basan en su naturaleza y riesgos asociados:

Tabla 3. Clasificación De Los Residuos Sólidos Hospitalarios

| Clasificación de Residuos Sólidos Hospitalarios | Marco Legal |
|---|------------------------|
| Biocontaminados (clase A) | R.M. N° 554-2012/MINSA |
| Especiales (clase B) | |
| Comunes (clase C) | |

Fuente: NTS N° 096-MINSA/DIGESA V.01

Clase A: Residuo Biocontaminado:

– **Tipo A.1:** Atención al Paciente, Residuos sólidos contaminados con secreciones, excreciones y demás líquidos orgánicos provenientes de la atención de pacientes, incluye restos de alimentos. Los criterios establecidos por el Ministerio de Salud señalan que cualquier material del establecimiento de salud tiene que considerarse residuo desde el momento en que se rechaza, porque su utilidad o su manejo clínico se consideran acabados y sólo entonces puede empezar a hablarse de residuo que tiene un riesgo asociado.

Los residuos sólidos hospitalarios se clasifican en tres categorías:

- Clase A: Residuo Biocontaminado
- Clase B: Residuo Especial
- Clase C: Residuo Común

– **Tipo A.2:** Material Biológico Cultivos, inóculos, mezcla de microorganismos y medio de cultivo inoculado proveniente del laboratorio clínico o de investigación, vacuna vencida o inutilizada, filtro de gases aspiradores de áreas contaminadas por agentes infecciosos y cualquier residuo contaminado por estos materiales.

– **Tipo A.3:** Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados. Constituye este grupo las bolsas conteniendo sangre humana de pacientes, bolsas de sangre vacías; bolsas de sangre con plazo de utilización vencida o serología vencida; (muestras de sangre para

análisis; suero, plasma y; otros subproductos). Bolsas conteniendo cualquier otro hemoderivado.

– **Tipo A.4:** Residuos Quirúrgicos y Anátomo Patológicos Compuesto por tejidos, órganos, piezas anatómicas, y residuos sólidos contaminados con sangre y otros líquidos orgánicos resultantes de cirugía.

– **Tipo A.5:** Punzo cortantes Compuestos por elementos punzo cortantes que estuvieron en contacto con agentes infecciosos, incluyen agujas hipodérmicas, pipetas, bisturís, placas de cultivo, agujas de sutura, catéteres con aguja, pipetas rotas y otros objetos de vidrio y corto punzantes desechados.

– **Tipo A.6:** Animales contaminados Se incluyen aquí los cadáveres o partes de animales inoculados, expuesto a microorganismos patógenos, así como sus lechos o material utilizado, provenientes de los laboratorios de investigación médica o veterinaria.

Clase B: Residuos Especiales:

– **Tipo B.1:** Residuos Químicos Peligrosos Recipientes o materiales contaminados por sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivos, reactivas, genotóxicos o muta génicos, tales como quimioterapéuticos; productos químicos no utilizados; plaguicidas fuera de especificación; solventes; ácido crómico (usado en limpieza de vidrios de laboratorio); mercurio de termómetros; soluciones para revelado de radiografías; aceites lubricantes usados, etc.

– **Tipo B.2:** Residuos Farmacéuticos Compuesto por medicamentos vencidos; contaminados, desactualizados; no utilizados, etc.

– **Tipo B.3:** Residuos radioactivos Compuesto por materiales radioactivos o contaminados con radionúclidos con baja actividad, provenientes de laboratorios de

investigación química y biología; de laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear. Estos materiales son normalmente sólidos o pueden ser materiales contaminados por líquidos radioactivos (jeringas, papel absorbente, frascos líquidos derramados, orina, heces, etc.)

Clase C: Residuo común:

Compuesto por todos los residuos que no se encuentren en ninguna de las categorías anteriores y que, por su semejanza con los residuos domésticos, pueden ser considerados como tales. En esta categoría se incluyen, por ejemplo, residuos generados en administración, proveniente de la limpieza de jardines y patios, cocina, entre otros, caracterizado por papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de preparación de alimentos, etc.

Los residuos comunes se pueden clasificar de la siguiente manera: a.

-Tipo C1: Papeles de la parte administrativa, que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados, cartón, cajas, insumos y otros generados por mantenimiento, que no cuenten con codificación patrimonial y son susceptibles de reciclaje.

-Tipo C2: Vidrio, madera, plásticos, metales, otros que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados, y son susceptibles de reciclaje.

-Tipo C3: Restos de la preparación de alimentos en la cocina, de la limpieza de jardines, otros.

2.1.3.2 Identificación de las Características de Peligrosidad de los Residuos Sólidos Generados

En el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins se generan residuos con las siguientes características:

a. Residuos con características explosivas:

Referido a materias sólidas o líquidas (o mezcla de materias) que por reacción química pueden emitir gases a alta temperatura, presión y velocidad tales que pueden originar efectos físicos que afecten a su entorno de forma negativa. Por ejemplo: nitrato de potasio, triyoduro de amonio, nitroglicerina, fulminato de plata, fulminato de mercurio, azida de plomo, exanitrato de manitol, etc. Residuos con éstas características se generan en los Laboratorios de Análisis Clínicos y Patológicos.

b. Residuos con características corrosivas:

Sustancias o residuos que por acción química causan daños graves en los tejidos o elementos que tocan. Por ejemplo, el ácido (fluorhídrico, sulfúrico, etc.). Estas sustancias son empleados en los Laboratorios de Análisis Clínicos y Patológicos.

c. Residuos con características de auto combustibilidad:

Propiedad que poseen algunas sustancias que sin ser combustibles pueden ceder oxígeno y provocar combustión espontánea de otras materias o residuos. Estos tipos de residuos son generados en los talleres de Mantenimiento, donde se desechan materiales mezclados con aceites, grasas y derivados de petróleo.

d. Residuos con características de reactividad:

Característica de algunos residuos de ser químicamente inestables y generar una reacción violenta e inmediata sin detonar, pueden tener reacción violenta con el agua, oxígeno u otros compuestos, y generar gases, vapores y humos tóxicos. Sustancias con esta característica son los nitratos, metales alcalinos, magnesio, cloruro de acetileno, entre otros.; y todo residuo que esté contaminado con cualquiera de estas sustancias. Estos tipos de residuos o materiales contaminados con las sustancias mencionadas se generan en el área de Laboratorio.

e. Residuos con características de Toxicidad:

Sustancias o residuos que pueden causar la muerte o daños a la salud de los seres vivos si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel. Ejemplos: venenos para roedores, baterías, plaguicidas organofosforados, Metilmercurio, Cadmio, Asbesto, Cianuro, Plomo, Arsénico y sales, etc. Estos tipos de residuos son generados en diferentes servicios tanto en los Laboratorios, taller de equipos biomédicos, y en el área de Saneamiento Ambiental.

f. Residuos con características de Radioactividad:

Es la naturaleza de algunos residuos de emitir radiaciones que pueden ser electromagnéticas o corpusculares, y son sustancias o materiales inestables. La radioactividad puede causar daños irreversibles a la salud a largo plazo. Estos tipos de residuos se generan en los servicios de Medicina nuclear y Cobalto. El manejo de los materiales o residuos con éstas características se realizan conforme a los lineamientos del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).

g. Residuos con características de Patogenicidad:

Residuos que han tenido contacto directo con los pacientes de la institución, los cuales contienen concentraciones de microorganismos que son de potencial riesgo para la persona que entre en contacto con éstos. Son los generados en la atención al paciente, material biológico, bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados, residuos quirúrgicos y anátomo patológicos, residuos punzo cortantes (agujas hipodérmicas, pipetas, bisturíes, placas de cultivo, agujas de sutura, catéteres con aguja, etc.). Estos tipos de residuos son generados en todos los servicios asistenciales de hospitalización, emergencia, consultorios, y otros.

2.1.3.3 Etapas del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios

El manejo técnico de los residuos sólidos hospitalarios comprende una serie de procesos, los cuales para una mejor comprensión han sido agrupados en etapas, las cuales siguen un orden iniciándose desde la preparación de los servicios y áreas del establecimiento de salud

con lo necesario para el manejo del residuo, hasta el almacenamiento final y la recolección externa, que significa la evacuación de los residuos al exterior. El riesgo asociado a los diferentes tipos de residuos condiciona las prácticas operativas internas y externas que se deberán realizar en cada una de las etapas del manejo de los residuos. El manejo apropiado de los residuos sólidos hospitalarios sigue un flujo de operaciones que tiene como punto de inicio el acondicionamiento de los diferentes servicios con los insumos y equipos necesarios para realizar seguidamente la segregación de residuos, que es una etapa fundamental; toda vez que, requiere del compromiso y participación activa de todo el personal del hospital. El transporte interno, almacenamiento y tratamiento son operaciones que ejecuta generalmente el personal de limpieza, para lo cual se requiere de la logística adecuada y personal debidamente entrenado. Las etapas que conforman el manejo de los residuos sólidos y que se utilizan desde la generación hasta la disposición final, son las siguientes:

- Acondicionamiento
- Segregación y Almacenamiento Primario
- Almacenamiento Intermedio
- Transporte Interno
- Almacenamiento Final
- Tratamiento
- Recolección Externa
- Disposición final

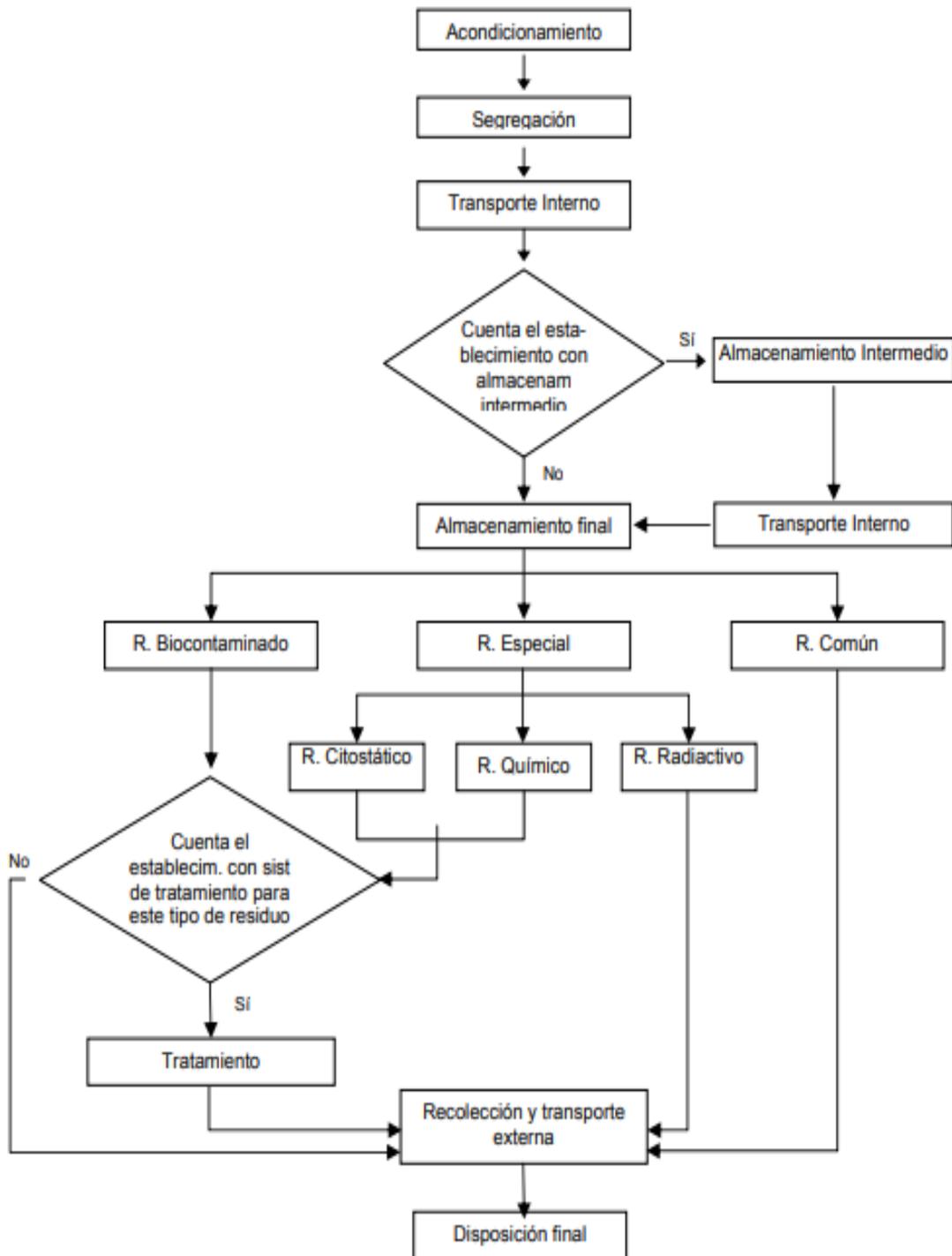


Figura 3. Etapas del Manejo De Los Residuos Sólidos Hospitalarios
 Fuente: Norma Técnica Del Manejo de Residuos Sólidos

➤ **Acondicionamiento**

El acondicionamiento es la preparación de los servicios y áreas hospitalarias con los materiales e insumos necesarios para descartar los residuos, para esta etapa se debe considerar la información del diagnóstico de los residuos sólidos, teniendo en cuenta principalmente el volumen de producción y clase de residuos que genera cada servicio del establecimiento de salud.

➤ **Segregación y Almacenamiento primario**

La segregación es uno de los procedimientos fundamentales de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación en el punto de generación. La eficacia de este procedimiento minimizará los riesgos a la salud del personal del hospital y al deterioro ambiental, así como facilitar los procedimientos de transporte, reciclaje y tratamiento. Por tanto, es importante la participación activa de todo el personal; ya que, permitirá una buena segregación del residuo.

➤ **Almacenamiento Intermedio**

Es el ambiente debidamente acondicionado con buena ventilación e iluminación, en donde se acopian temporalmente los residuos generados por las diferentes fuentes de los servicios cercanos. Este almacenamiento se implementará de acuerdo al volumen de residuos generados en el establecimiento de salud.

➤ **Transporte interno**

Consiste en trasladar los residuos del lugar de generación al almacenamiento intermedio o final, según sea el caso, considerando la frecuencia de recojo de los residuos establecidos para cada servicio. Asimismo, definir las rutas de transporte.

➤ **Almacenamiento final**

En la etapa de almacenamiento final los residuos sólidos hospitalarios provenientes del almacenamiento secundario o de la fuente de generación según sea el caso, son depositados

temporalmente para su tratamiento y disposición final en el relleno sanitario; el cual debe ser un ambiente de uso exclusivo y debidamente acondicionado.

➤ **Tratamiento de los residuos**

Consiste en transformar las características físicas, químicas y biológicas de un residuo peligroso en un residuo no peligroso o menos peligroso; con el fin de que las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final sean más seguras. Los métodos de tratamiento recomendados son: enterramiento Controlado, esterilización por autoclave, Incineración y desinfección por microondas-

➤ **Recolección externa**

Implica el recojo por parte de la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS), registrada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y autorizada por el Municipio correspondiente, desde el hospital hasta su disposición final (rellenos sanitarios autorizados).

➤ **Disposición Final**

Las disposiciones finales de los residuos sólidos hospitalarios generados deberán ser enviadas a rellenos sanitarios autorizados por la autoridad competente de acuerdo a las normas legales vigentes.

2.1.3.4 Tratamiento de los Residuos Sólidos Hospitalarios

Para la selección del tipo de tratamiento de residuos sólidos adecuado según el hospital en estudio, es conveniente evaluar los siguientes aspectos:

a. **Impacto ambiental.** Teniendo en consideración que cuando diferentes tecnologías aplicables al tratamiento de residuos sólidos presenten niveles de impacto ambiental similares, la incineración debe ser considerada como la última alternativa a seleccionar, conforme se establece en el artículo 48° del D.L. N°1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

- b. **Número de horas diarias de utilización del sistema** (en función de la cantidad de residuos sólidos que serán tratados).
- c. **Existencia de soporte técnico**, para su mantenimiento y la capacitación correspondiente.
- d. **Condiciones específicas locales**, que puedan causar suspensiones accidentales de operación o bajo rendimiento de la misma.
- d. **Condiciones futuras y cambios potenciales**, tales como los relacionados con regulaciones y estándares.
- e. **Factores de seguridad del personal**
- f. **Requerimientos normativos** y los permisos exigidos para la opción viable.
- g. **Actitudes** contrarias y la eventual oposición pública a una o más opciones de tratamiento o eliminación.
- h. **Costos de instalación**
- i. **Costos operativos y de mantenimiento**

2.1.3.5 Tipos de Tratamiento De Los Residuos Sólidos Hospitalarios

a) Esterilización por Autoclaves

En el proceso se utiliza vapor saturado a presión en una cámara, conocida como autoclave, dentro de la cual se someten los residuos sólidos a altas temperaturas con la finalidad de destruir los agentes patógenos que están presentes en los residuos. En este tipo de tratamiento la temperatura y el tiempo son los parámetros fundamentales para la eficacia del tratamiento. Las temperaturas de operación deben estar entre 135 a 137°C, por un tiempo de 30 minutos como mínimo.

b) Relleno Sanitario

Es una técnica para la disposición de los residuos sólidos hospitalario en el suelo, sin causar perjuicio al ambiente y sin causar peligro para la salud y seguridad pública, método que utiliza principios de Ingeniería para confinar

los residuos en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable y para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada. Es una técnica manual que requiere de: la impermeabilización de la base, cerco perimétrico, señalización y letreros de información.

c) Incineración

Es un proceso de combustión que transforma la materia orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas) y gases. El sistema garantiza la eliminación de los agentes patógenos y consigue una reducción física significativa de los residuos, tanto en peso como en volumen. Este método se utiliza para tratar los residuos Clase A y Clase B (a excepción de los residuos radiactivos), permitiendo reducir el volumen a un 90%. Los incineradores deben contar con doble cámara: primaria, que alcanza temperaturas entre 600⁰ y 850⁰ C; y con cámara secundaria con temperaturas superiores a los 1 200⁰ C; además de contar con filtro y lavador de gases.

d) Desinfección por microondas

Proceso por el cual se aplica una radiación electromagnética de corta longitud de onda a una frecuencia característica. La energía irradiada a dicha frecuencia afecta exclusivamente a las moléculas de agua que contiene la materia orgánica, provocando cambio en sus niveles de energía manifestados a través de oscilaciones a alta frecuencia. Las moléculas de agua al chocar entre sí friccionan y producen calor elevando la temperatura del agua contenida en la materia, causando la desinfección de los desechos. La aplicación de esta tecnología implica una trituración y desmenuzamiento previo de los residuos biocontaminados, a fin de mejorar la eficiencia del tratamiento; al material granulado se le inyecta vapor de agua y

es transportado automáticamente hacia la cámara de tratamiento, donde cada partícula es expuesta a una serie de generadores de microondas convencionales que producen el efecto mencionado anteriormente. El producto final tratado está preparado para ser depositado en el relleno sanitario. El volumen de los residuos se reduce en un 60%.

III. MÉTODO

El método empleado en este trabajo de investigación es la Metodología del Ministerio De Salud y de acuerdo a los objetivos planteados en este trabajo de investigación. Cabe indicar que antes de realizar esta metodología se gestionó las autorizaciones, permisos y coordinaciones con el área de Saneamiento Ambiental del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

La presente Investigación comprende varias fases, primero se realizó una recopilación de datos y búsquedas bibliográficas, luego a través de visitas inopinadas se realizó un diagnóstico de la gestión y manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Luego se procedió a realizar la caracterización de los Residuos Sólidos Hospitalarios tomando como muestra 8 días y utilizando la metodología del Ministerio De Salud. Luego se realizó la propuesta de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, de acuerdo a lo establecido por la Norma Técnica de Salud NTS N° 096-MINSA/DIGESA “Gestión y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo” (R.M. N° 554-2012/MINSA)

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se realizara en el presente trabajo corresponde al tipo de investigación descriptiva donde al recabar información analizaremos los datos obtenidos de la caracterización de los residuos sólidos hospitalarios, y generaremos una Propuesta de Plan de manejo de los residuos sólidos para el HNERM.

3.2 Ámbito temporal y espacial

3.2.1 Ámbito Temporal

El periodo de investigación directa, corresponde los meses de enero y febrero del Año 2019.

3.2.2 Ámbito Espacial

El área de estudio comprende la zona donde se realizará la propuesta para el adecuado manejo de los residuos sólidos hospitalarios. Para el caso específico de esta investigación es el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati. Martins (HNERM). Que comprende un área aproximada de 102.836,2 m². Este establecimiento de Salud se ubica en la Av. Rebagliati N°490, perteneciente al distrito de Jesús María, provincia Lima, Región Lima.

3.3 Variables

3.3.1 Variable Independiente

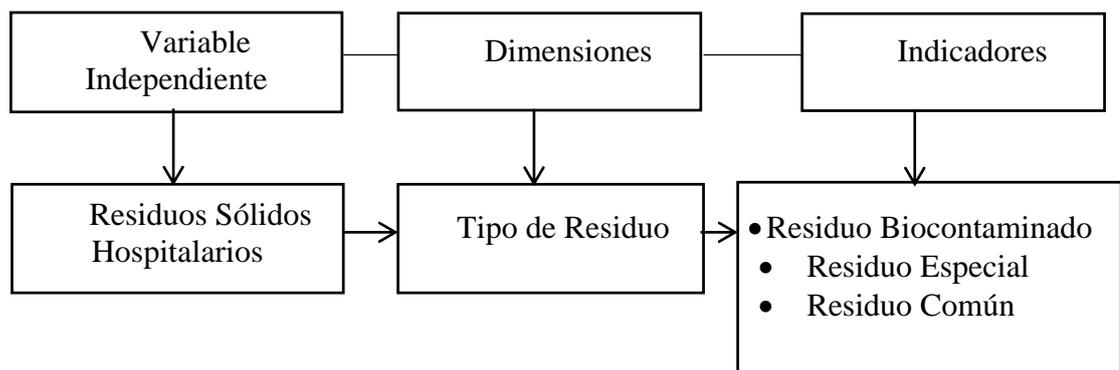


Figura 4. Variables Independientes

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 Variable Dependiente

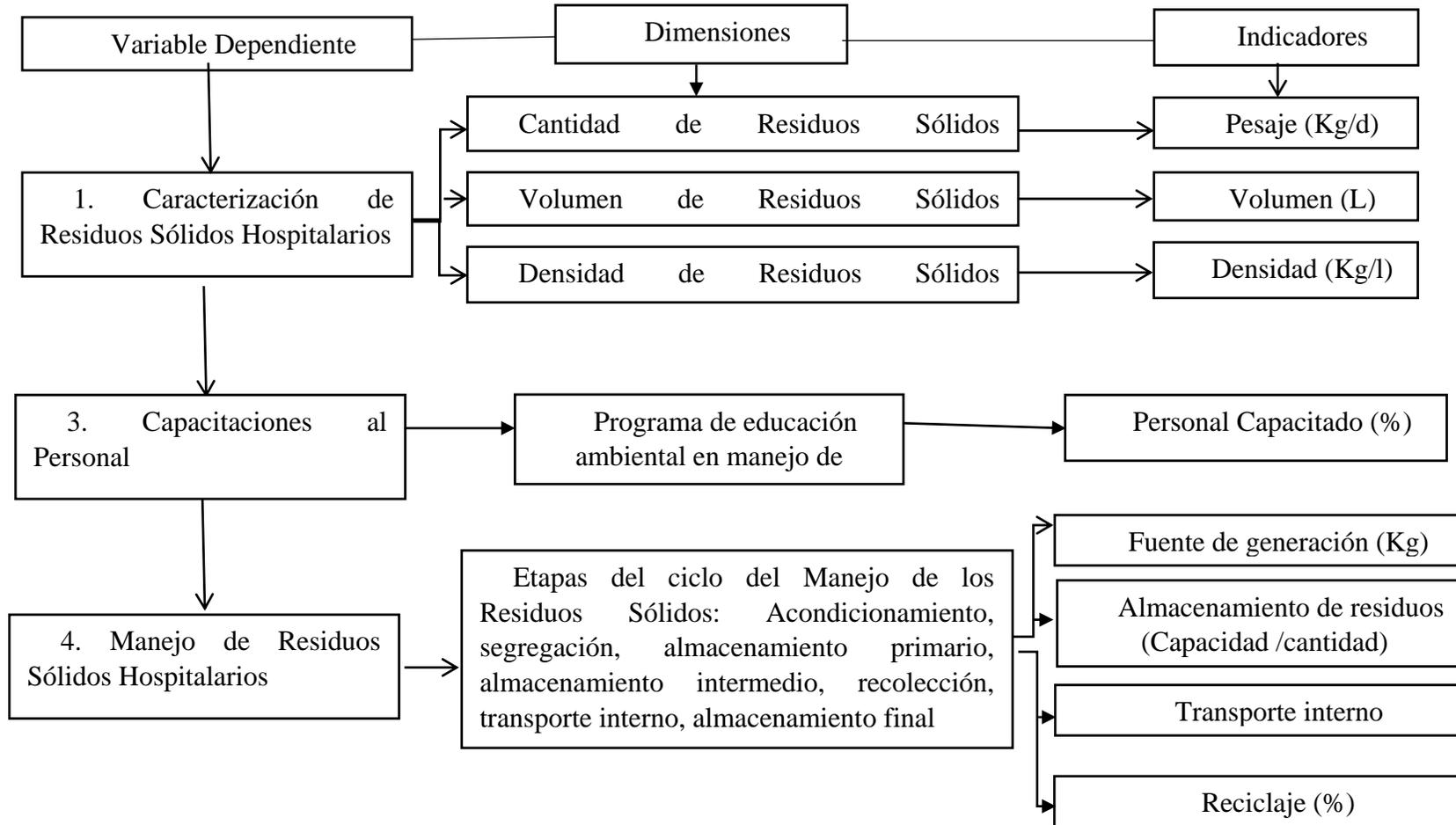


Figura 5. Variables Dependientes
Fuente: Elaboración Propia

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Se tomará como población de estudio el área encargada del manejo de los residuos sólidos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (el personal de limpieza), esto nos permitirá tener una visión general sobre el manejo de los residuos sólidos.

--El personal encargado del transporte final y manejo final de los residuos sólidos Hospitalarios.

-El área de saneamiento ambiental ya que es el área encargada del manejo de los residuos sólidos.

3.4.2 Tamaño de muestra

El tamaño de muestra tomada en el Hospital Nacional Edgardo Martins comprende las áreas médicas especializadas y administrativas. Ver Anexo N°01:

- **Hospitalización**
- **Centro Quirúrgico**
- **Emergencias Médicas y Unidades de Cuidados Intensivos**
- **Madre – Niño**
- **Patología Clínica**
- **Banco de Sangre**
- **Anatomía Patológica**
- **Imagenología**
- **Administrativo**
- **Nutrición**

3.4.3 Selección de muestra

Para la selección de muestras se considera un intervalo de 8 días tomados del mes de Febrero del Año 2019 del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

3.5 Instrumentos

- **Equipos**

- Balanza Electrónica de 200kg
- Laptop Dual Core
- Impresora Multifuncional Epson
- Cámara fotográfica Canon 16MPX
- Grabadora
- Cilindro de 70 y 100L

- **Materiales de Escritorio**

- Millar de Hojas Bond
- Lapiceros
- Correctores
- Cuaderno
- USB

- **Servicios**

- Internet
- Impresión
- Teléfono
- Biblioteca

- **Equipos de protección personal especiales para los residuos Hospitalarios**

- Chaleco Reflectivo

- Guantes de cuero
- Zapatos de Seguridad con punta de acero
- Mascarilla
- Mameluco

3.6 Procedimientos

La metodología empleada en el presente trabajo de investigación será la establecidas en la Norma Técnica de Salud NTS N° 096-MINSA/DIGESA V.01 “Gestión y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo” (R.M. N° 554-2012/MINSA) y de acuerdo a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

3.6.1 Diagnóstico de la gestión y manejo de los residuos sólidos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

- Se realizó la coordinación con las oficinas de: Saneamiento Ambiental, Servicio Generales y Mantenimiento, para obtener las facilidades del ingreso a los diferentes ambientes y la obtener la información del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.
- Se realizó la recopilación de la información referente al manejo de los residuos sólidos de las oficinas de Saneamiento Ambiental del Hospital, Estadística e informática, Personal, Servicio generales y Mantenimiento. Se revisa la información recopilada, guías de manejo de residuos hospitalarios, tesis, libros, legislación, etc.
- Se revisó la información recopilada de tesis, libros, guías de manejo de residuos Sólidos Hospitalarios.

3.6.2 Evaluación Sanitaria del Hospital Nacional Rebagliati Martins.

➤ Se efectuó inspecciones del manejo de residuos sólidos a las diferentes áreas y/o servicios desde la segregación, recolección y almacenamiento hasta el transporte externo; con el fin de conocer el estado actual del manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

➤ Se realizó entrevistas y encuestas a los trabajadores del área de saneamiento ambiental, área de limpieza del Hospital, que laboran en las diferentes áreas y/o servicios que comprende el lugar de estudio.

3.6.3 Caracterización Física de los Residuos Sólidos Hospitalarios generados en el establecimiento de salud: Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

➤ La caracterización física de los residuos sólidos hospitalarios parte desde la segregación, recolección y almacenamiento final, hasta el transporte final, de todas las áreas que tiene el Hospital. La recolección de las muestras y el desarrollo de los análisis físicos, químicos y biológicos, se realizará por un periodo de 8 días del mes de febrero del 2019 en el hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, determinando el peso, volumen, densidad, composición, y otros.

3.6.4 Formulación de una Propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

➤ Se formuló la Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos hospitalarios del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, de acuerdo a lo establecido por la Norma Técnica de Salud NTS N° 096-MINSA/DIGESA V.01 “Gestión y manejo de residuos

sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo” (R.M. N° 554-2012/MINSA).

3.7 Análisis de datos

Los análisis de datos obtenidos mediante la segregación de los residuos sólidos hospitalarios después de la recolección de muestras será determinar la siguiente manera:

3.7.1 Peso de los Residuos Sólidos Hospitalarios

Se identifica la fuente de generación de residuos sólidos, aquí debemos tener un listado de las áreas que comprende el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Se realiza el pesado de los residuos con una balanza de 200kilos que se ubica en el acopio final, según la clase biocontaminado, especial y común, de acuerdo a la metodología de Kunitoshi Sakurai obteniendo datos de 8 días consecutivos del mes de febrero del 2019.

3.7.2 Volumen de los Residuos Sólidos Hospitalarios

Para determinar el volumen de los residuos Sólidos Hospitalarios se utilizará un recipiente cilíndrico y se aplicará la siguiente formula:

$$\text{Volumen} = \pi * D^2 * h$$

Dónde:

v = volumen.

$\pi = 3.1416$

r = radio.

h = altura de los residuos en el balde

3.7.3 Densidad de los Residuos Sólidos Hospitalarios

La densidad de los residuos Sólidos Hospitalarios será determinada en relación con el peso y volumen, según la siguiente formula:

$$\text{Densidad} = p/\text{vol}$$

Dónde:

d = Densidad.

p = Peso.

Vol. = Volumen.

IV. RESULTADOS

4.1 Área de estudio

El área de estudio comprende el siguiente establecimiento de salud, el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins que se encuentra ubicado en la Avenida Edgardo Rebagliati N°490, perteneciente al Distrito de Jesús María, Provincia de Lima. Este establecimiento de salud tiene el grado de clasificación Hospital Nivel IV, perteneciente a la Red Hospitalaria Red Asistencial Rebagliati, con un área de 102.836,2 m².

El HNERM, es uno de los centros de atención en salud de mayor complejidad y más grande del Perú, su construcción se inició en los años 1951, su nombre original fue “Hospital Del Empleado” pertenecientes al Seguro Social del Perú Es Salud., por su alta complejidad, aproximadamente, brinda la atención en 60 servicios de Hospitalización y en sus diferentes departamentos, así como en sus consultorios, el recurso humano especializado está conformado por 1.100 médicos (sin contar los médicos residentes), 1.500 enfermeras, 46 nutricionistas, 41 psicólogos, 60 tecnólogos médicos, 890 auxiliares y técnicos de enfermería y 350 trabajadores administrativos. Su infraestructura está conformada por un conjunto de edificios de 14 pisos y sótano. En el sótano se sitúan los consultorios externos del área de rehabilitación.

En el primer nivel están los consultorios externos de las diferentes especialidades, farmacia, módulo de citas, laboratorio central, banco de sangre, unidad de quimioterapia ambulatoria, Rayos X, áreas específicas de tomografía axial computarizada, resonancia magnética, acelerador lineal, área de pediatría y emergencia.

A partir del segundo piso en adelante están los ambientes de hospitalización, estando dos pisos reservados a pediatría. A continuación, se detallan los servicios que brinda el Hospital Nacional Edgardo Reblagiati Martins.

Tabla 4. Ubicación del Área de Estudio

| HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS | |
|---|--|
| Nombre: | Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins |
| Localización: | Av. Edgardo Rebagliati 490. Jesús María |
| Clasificación | Hospital Nivel IV |
| Red Hospitalaria | Red Desconcentrada Rebagliati III |

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 6. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins

Fuente: Elaboración propia

4.2 Caracterización Física de los Residuos Sólidos Hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

La presente caracterización de residuos sólidos hospitalarios se realizó por 8 días consecutivos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, empezando desde el día 01 de febrero al 08 de febrero del 2019, la finalidad de este muestro es poder determinar si existe una adecuada caracterización de Residuos Sólidos y poder determinar las siguientes pruebas:

- Generación de los Residuos Sólidos Hospitalarios

- Peso (Kg) de los Residuos Sólidos Hospitalarios
- Volumen (L) de los Residuos Sólidos Hospitalarios
- Densidad (Kg/l) de los Residuos Sólidos Hospitalarios.
- Composición Física de los Residuos Sólidos Hospitalarios.

4.2.1 Generación de los Residuos Sólidos Hospitalarios

La generación de los residuos sólidos de un establecimiento de Salud según lo establecido por la R.M. N°554-2012/MINSA, es según el grado de peligrosidad. Por lo cual los residuos Biocontaminados son segregados en bolsas rojas, los residuos especiales son segregados en las bolsas amarillas y los residuos comunes son segregados en bolsas negras, de acuerdo al peso que tienen las bolsas en cada uno de los residuos mencionados nos permitirá medir la generación de residuos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins por un periodo de 8 días consecutivos, eliminando los datos del primer día por no ser confiables. Con esta prueba podremos elaborar una Propuesta De Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins que de ser viable puede servir a futuro para aplicarlo en el Plan de Manejo del Hospital en mención.

La clasificación de acuerdo a la Resolución Ministerial se da de la siguiente forma:

| CLASIFICACIÓN DE LOS RSH | |
|---|--|
| CLASE A | RESIDUO BIOCONTAMINADO |
|  |  |



Figura 7. Clasificación de los residuos sólidos hospitalarios
Fuente: Elaboración Propia

4.2.2 Peso de los Residuos Sólidos Hospitalarios

Para realizar el peso de los Residuos sólidos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, se realizaron los siguientes pasos:

- Se realizó las coordinaciones con el área de limpieza para poder identificar la fuente de segregación primaria, conocer el horario de recojo de los residuos sólidos y las rutas de evacuación de los residuos sólidos del almacenamiento intermedio al almacenamiento final.
- La caracterización de los residuos se desarrolló con apoyo del personal de limpieza, quienes realizaron la recolección y transporte interno de los residuos con la ayuda de coches que cuentan con una capacidad de 600 Litros, siguiendo las 07 rutas de evacuación establecidas por el HNERM, el horario establecido por áreas y cumpliendo las normas de bioseguridad establecidas.
- Una vez que los residuos sólidos se encuentran en el acopio final, y son caracterizados de acuerdo a la Norma Técnica de Salud N°096 MINSA/DIGESA, siendo las bolsas rojas pertenecientes a los residuos biocontaminados, las bolsas amarillas son los residuos específicos y las bolsas negras para los residuos común.

- Se procedió a ubicar una balanza manual digital para el pesado de los residuos sólidos cerca al área del almacenamiento final, se contó con la ayuda del personal de limpieza y el personal de la EP-RS para el pesado.
- El pesado de los residuos sólidos se realizó en dos horarios de menor afluencia del personal, estos horarios fueron establecidos a las 7:00pm y a las 2:00am.
- El pesado de los residuos sólidos fue tomado durante el mes de febrero del 2019, utilizando el formato del anexo 9.2
- Una vez culminado el pesado de los residuos sólidos estos son trasladados al vehículo de la EP-RS para su disposición final en el relleno sanitario.
- Teniendo el peso de los residuos sólidos hospitalarios podremos determinar el volumen de los residuos sólidos hospitalarios por clase.

En la tabla 5 podemos observar los datos obtenidos por 8 días, eliminando los datos del primer día por no ser confiables y trabajando con los 7 días restantes del mes de febrero del 2019. En la misma tabla podemos observar que en el día 05 se obtuvo una mayor generación de residuos equivalente 12661 Kg que representa un 14.81% del promedio y el día de menor generación de residuos sólidos fue en el día 01, obteniendo 9135Kg que representa un 10.69% de promedio.

En la figura 8 podemos observar que, durante los 7 días de pesado, el porcentaje de los residuos Biocontaminados fue de un 57%, los residuos comunes tienen un 38% y los residuos especiales un 5%.

Tabla 5. Generación Diaria de Residuos Sólidos Hospitalarios (Kg) del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins- Periodo febrero 2019

| SEGREGACIÓN DIARIA PESO (Kg) | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Día | Residuos Biocontaminado (Kg) | Residuos Especiales (Kg) | Residuos Común (Kg) | TOTAL POR DIA (Kg) | PROMEDIO POR DIA % |
| 0 | 5214 | 489 | 3484 | 9187 | 10.75 % |
| 1 | 5184 | 486 | 3464 | 9135 | 10.69 % |
| 2 | 5260 | 493 | 3515 | 9270 | 10.84 % |
| 3 | 6073 | 569 | 4058 | 10703 | 12.52 % |
| 4 | 5618 | 527 | 3754 | 9903 | 11.58 % |
| 5 | 7183 | 673 | 4800 | 12661 | 14.81 % |
| 6 | 7150 | 670 | 4778 | 12604 | 14.74 % |
| 7 | 6827 | 640 | 4562 | 12036 | 14.07 % |
| Total | 48509 | 4547 | 32415 | 85499 | 100.00 % |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en Kg, según clasificación: Biocontaminados Generales, Especiales y Común

| Clasificación de los Residuos Sólidos | Días De Muestreo (Kg) | | | | | | | | Cálculos Estadísticos | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | Día 0 | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Total (Kg) | Promedio (Kg/Día) | Porcentaje (%) | Dev Est. (Kg/Día) |
| Biocontaminado (Kg) | 5214 | 5184 | 5260 | 6073 | 5618 | 7183 | 7150 | 6827 | 43295 | 6185.00 | 56.76 | 869.01 |
| Especial (Kg) | 489 | 486 | 493 | 569 | 527 | 673 | 670 | 640 | 4058 | 579.71 | 5.32 | 81.33 |
| Común (Kg) | 3484 | 3464 | 3515 | 4058 | 3754 | 4800 | 4778 | 4562 | 28931 | 4133.00 | 37.93 | 580.76 |
| Total | 9187 | 9135 | 9270 | 10703 | 9903 | 12661 | 12604 | 12036 | 76284 | 10897.71 | 100.00 | 1531.10 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en Kg, según clasificación: Biocontaminados generales, Especiales, Común y biocontaminados punzocortantes

| Clasificación de los Residuos Sólidos | Días De Muestreo (Kg) | | | | | | | | Cálculos Estadísticos | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | Día 0 | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Total (Kg) | Promedio (Kg/Día) | Porcentaje (%) | Dev Est. (Kg/Día) |
| Biocontaminado (Kg) | 4624 | 4583 | 4639 | 5375.0 | 4961.0 | 6451.0 | 6385.0 | 6111.0 | 38505.0 | 5500.7 | 50.5 | 811.3 |
| Especial (Kg) | 489.0 | 486.0 | 493.0 | 569.0 | 527.0 | 673.0 | 670.0 | 640.0 | 4058.0 | 579.7 | 5.3 | 81.3 |
| Común (Kg) | 3484.0 | 3464 | 3515. | 4058.0 | 3754.0 | 4800.0 | 4778.0 | 4562.0 | 289310 | 4133.0 | 37.9 | 580.8 |
| Biocontaminado Punzocortantes (Kg) | 590.0 | 601.0 | 621.0 | 698.0 | 657.0 | 732.0 | 765.0 | 716.0 | 4790.0 | 684.3 | 6.3 | 60.1 |
| Total | 9187.0 | 9134 | 9268 | 10700 | 9899 | 12656 | 12598 | 12029 | 76284 | 10897.7 | 100.0 | 1533.5 |

Fuente: Elaboración Propia

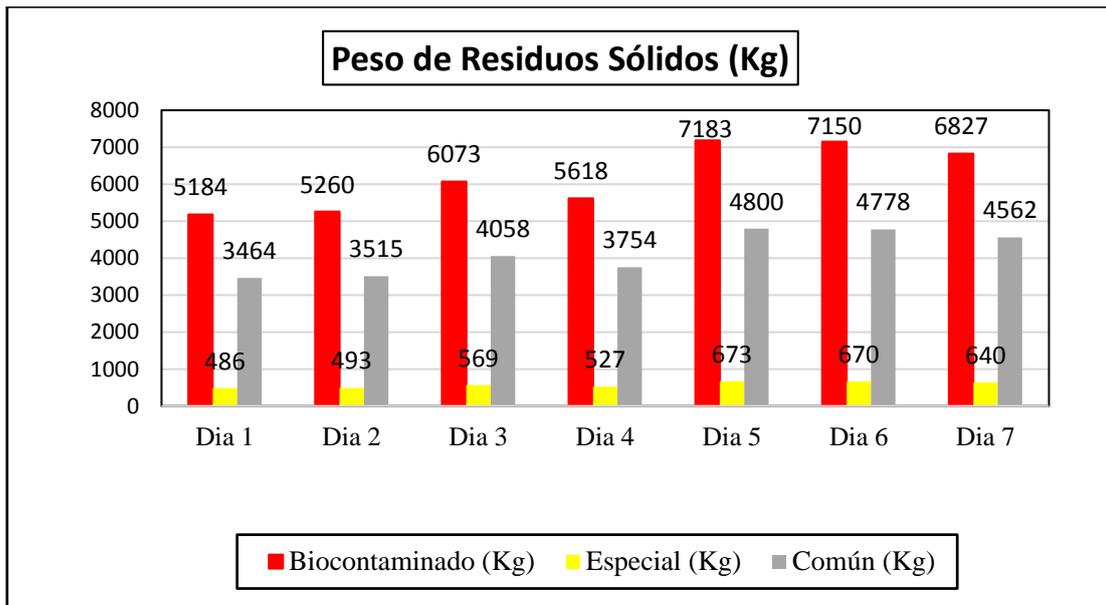


Figura 8. Generación Diaria de Residuos Sólidos Hospitalarios en el HNERM- febrero 2019
Fuente: Elaboración Propia

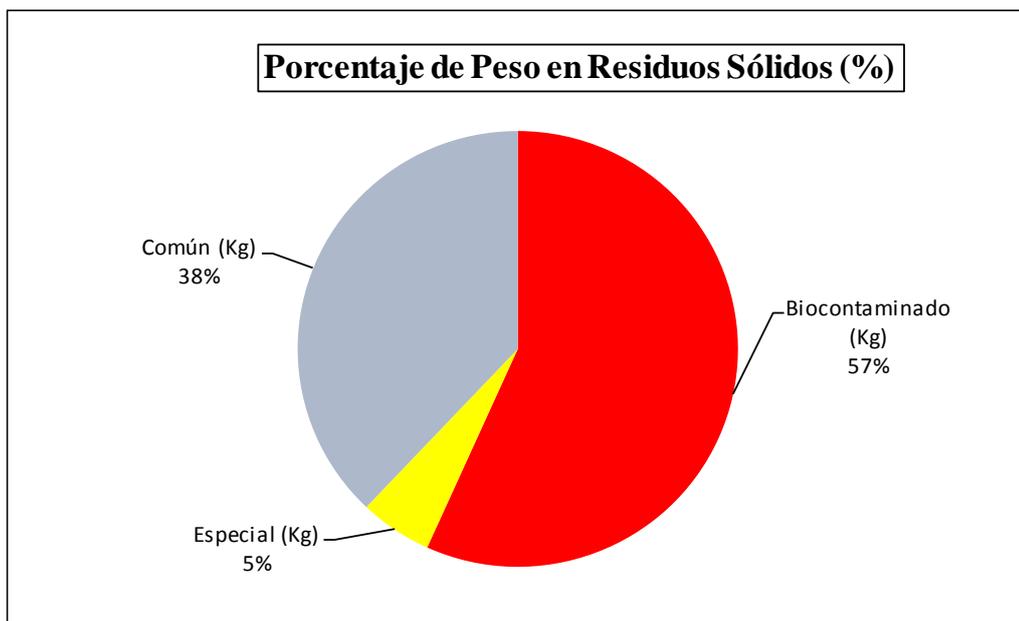


Figura 9. Porcentaje de Segregación de Residuos Sólidos Hospitalarios del HNERM- febrero 2019
Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Volumen de los Residuos Sólidos Hospitalarios

Para determinar el volumen de los residuos sólidos Hospitalarios generados durante el mes de febrero del 2019, se siguieron los siguientes pasos:

- Se seleccionó una muestra de cada clase de residuos sólidos hospitalarios (Biocontaminados, Especiales y común) previamente pesados y se utilizaron recipientes de 100L para determinar el volumen de los residuos sólidos hospitalarios.
- Se colocó los RSH en los recipientes, no se compacto solo se procedió a zarandear.
- De acuerdo a la fórmula para determinar el volumen, se mide la altura útil del recipiente (altura que contiene los residuos sólidos) y el radio del recipiente para determinar el volumen.
- Se utilizó el formato del anexo N°03 para anotar el volumen generado.
- Los volúmenes son expresados en m³

En la Tabla 8 podemos observar que durante el día 06 se generó más volumen obteniendo 81.87 m³ y en el día 01 se obtuvo el volumen más bajo teniendo 60.72m³

Observamos en la Figura 10, el porcentaje de volumen obtenido según la clasificación de los residuos sólidos hospitalarios, predominando los residuos biocontaminados con un 49%, los residuos especiales 48% y los residuos comunes un 3%

Tabla 8. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en m³, según clasificación: Biocontaminados Generales, Especiales y Común

| Clasificación de los Residuos Sólidos | Días De Muestreo (m3) | | | | | | | | Cálculos Estadísticos | | | |
|---|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | Día 0 | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Total (m3) | Promedio (m3/Día) | Porcentaje (%) | Dev Est. (m3/Día) |
| Biocontaminados Generales (m ³) | 30.59 | 29.60 | 31.30 | 35.32 | 32.68 | 41.78 | 41.59 | 39.72 | 251.99 | 36.00 | 49.35 | 5.05 |
| Especial (m3) | 1.81 | 1.79 | 1.81 | 2.18 | 1.94 | 2.58 | 2.57 | 3.72 | 16.59 | 2.37 | 3.25 | 0.68 |
| Común (m3) | 29.76 | 29.33 | 30.51 | 33.60 | 30.11 | 39.64 | 40.46 | 38.43 | 242.08 | 34.58 | 47.41 | 4.83 |
| Total | 62.16 | 60.72 | 63.62 | 71.10 | 64.73 | 84.00 | 84.62 | 81.87 | 510.65 | 72.95 | 100.00 | 10.56 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en m³, según clasificación: Biocontaminado Generales, Especiales, Común y Biocontaminados Punzocortantes

| Clasificación de los Residuos Sólidos | Días De Muestreo (m3) | | | | | | | | Cálculos Estadísticos | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | Día 0 | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Total (m ³) | Promedio (m3/Día) | Porcentaje (%) | Dev Est. (m3/Día) |
| Biocontaminado (m ³) | 27. 12 | 26 .17 | 27 .60 | 31 .26 | 28 .86 | 37 .52 | 37 .14 | 35 .55 | 22 4.10 | 32. 01 | 43.8 9 | 4. 71 |
| Especial (m3) | 1.8 1 | 1. 79 | 1. 81 | 2. 18 | 1. 94 | 2. 58 | 2. 57 | 3. 72 | 16. 59 | 2.3 7 | 3.25 | 0. 68 |
| Común (m3) | 29. 76 | 29 .33 | 30 .51 | 33 .60 | 30 .11 | 39 .64 | 40 .46 | 38 .43 | 24 2.08 | 34. 58 | 47.4 1 | 4. 83 |
| Biocontaminado Punzocortantes (m3) | 3.4 7 | 3. 43 | 3. 70 | 4. 06 | 3. 82 | 4. 26 | 4. 45 | 4. 17 | 27. 88 | 3.9 8 | 5.46 | 0. 35 |
| Total | | 60 .72 | 63 .62 | 71 .1 | 64 .73 | 84 .00 | 84 .62 | 81 .87 | 51 0.65 | 72. 95 | 100. 00 | 10 .58 |

Fuente: Elaboración Propi

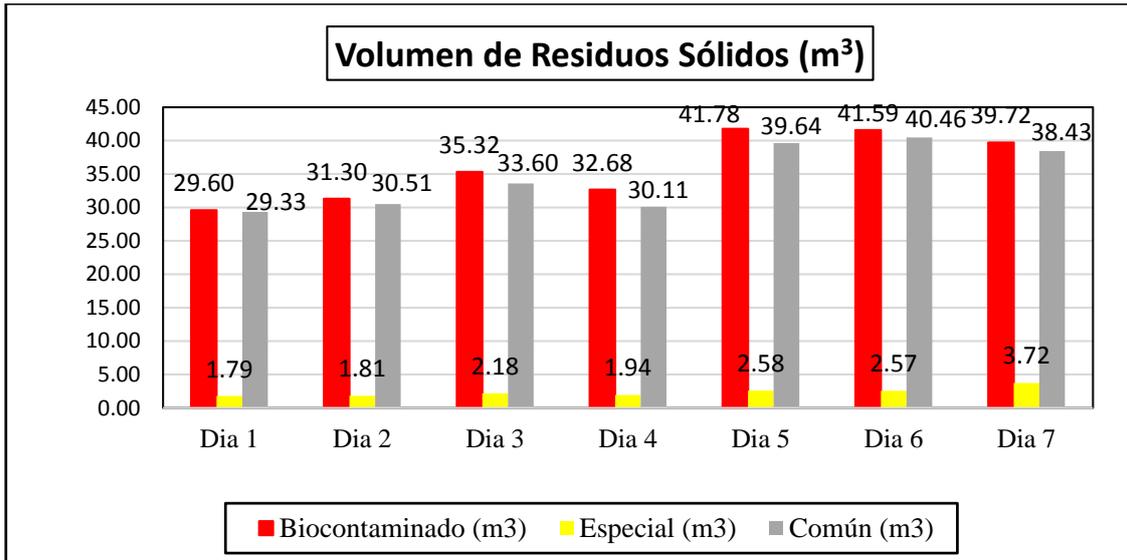


Figura 10. Generación De Volumen Diaria de Residuos Sólidos en el HNERM- febrero 2019
Fuente: Elaboración Propia

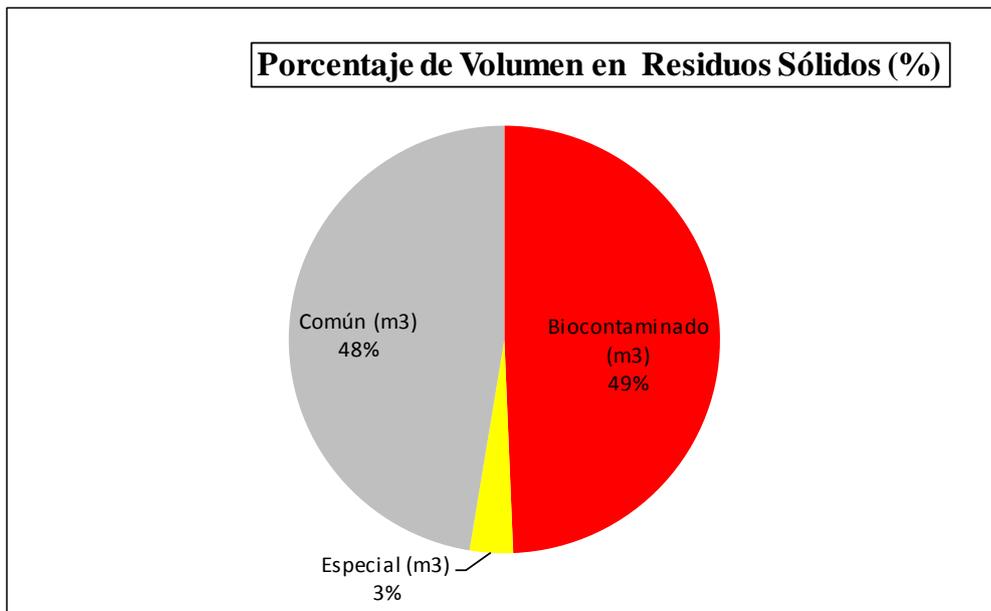


Figura 11. Porcentaje de Volumen en la Segregación de los Residuos Sólidos del HNERM- febrero 2019
Fuente: Elaboración Propia

4.2.4 Densidad de los Residuos Sólidos Hospitalarios

La densidad de los Residuos Sólidos Hospitalarios fue hallada de la siguiente manera:

- Obteniendo el peso de residuos y el volumen generado, la densidad viene hacer la división de los dos (kg/m³). Se utilizó el formato del anexo 9.4
- Se calculó la densidad por día de muestras y por clase de residuos biocontaminado, especial y común.

En la tabla 10 podemos observar que durante el día 4 se generó una mayor densidad de 568.59 Kg/m³ y durante el día 07 se generó la menor densidad siendo 462.51 Kg/m³.

En la figura 10 los residuos sólidos hospitalarios con mayor porcentaje son los residuos especiales con un 46%, los residuos biocontaminados con un 32% y los residuos comunes con un 22%

Tabla 10. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en kg/m³, según clasificación: Biocontaminados Generales, Especiales, Común

| Clasificación de los Residuos Sólidos | Días De Muestreo (Kg/m3) | | | | | | | | Cálculos Estadísticos | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
| | Día 0 | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Total (Kg/m3) | Promedio (Kg/m3)/Dia | Porcentaje (%) | Dev Est. [Kg/m3)/Dia] |
| Biocontaminado Generales (Kg/m3) | 170.45 | 175.14 | 168.05 | 171.94 | 171.91 | 171.92 | 171.92 | 171.90 | 1202.78 | 171.83 | 31.57 | 2.05 |
| Especial (Kg/m3) | 270.17 | 272.12 | 272.00 | 261.01 | 272.00 | 260.72 | 260.72 | 171.90 | 1770.47 | 252.92 | 46.47 | 36.17 |
| Común (Kg/m3) | 117.07 | 118.10 | 115.21 | 120.77 | 124.68 | 121.09 | 118.09 | 118.71 | 836.66 | 119.52 | 21.96 | 3.00 |
| Total | 557.68 | 565.36 | 555.26 | 553.73 | 568.59 | 553.74 | 550.73 | 462.51 | 3809.90 | 544.27 | 100.00 | 41.21 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Generación diaria de residuos sólidos hospitalarios en kg/m³, según clasificación: Biocontaminados, Especiales, Común y Biocontaminado Punzocortantes

| Clasificación de los Residuos Sólidos | Días De Muestreo (m3) | | | | | | | | Cálculos Estadísticos | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|--------------------|----------------|-------------------|
| | Día 0 | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Total (m3) | Pro medio (m3/Día) | Porcentaje (%) | Dev Est. (m3/Día) |
| Biocontaminado (Kg/m3) | 170.50 | 175.14 | 168.05 | 171.94 | 171.91 | 171.92 | 171.92 | 171.90 | 1202.78 | 171.83 | 31.57 | 2.05 |
| Especial (Kg/m3) | 270.17 | 272.12 | 272.00 | 261.01 | 272.00 | 260.72 | 260.72 | 171.90 | 1770.47 | 252.92 | 46.47 | 36.17 |
| Común (Kg/m3) | 117.07 | 118.10 | 115.21 | 120.77 | 124.68 | 121.09 | 118.09 | 118.71 | 836.66 | 119.52 | 21.96 | 3.00 |
| Biocontaminado Punzocortantes (Kg/m3) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total | 557.74 | 565.36 | 555.26 | 553.73 | 568.59 | 553.74 | 550.73 | 462.51 | 3809.90 | 544.27 | 100.00 | 41.21 |

Fuente: Elaboración Propia

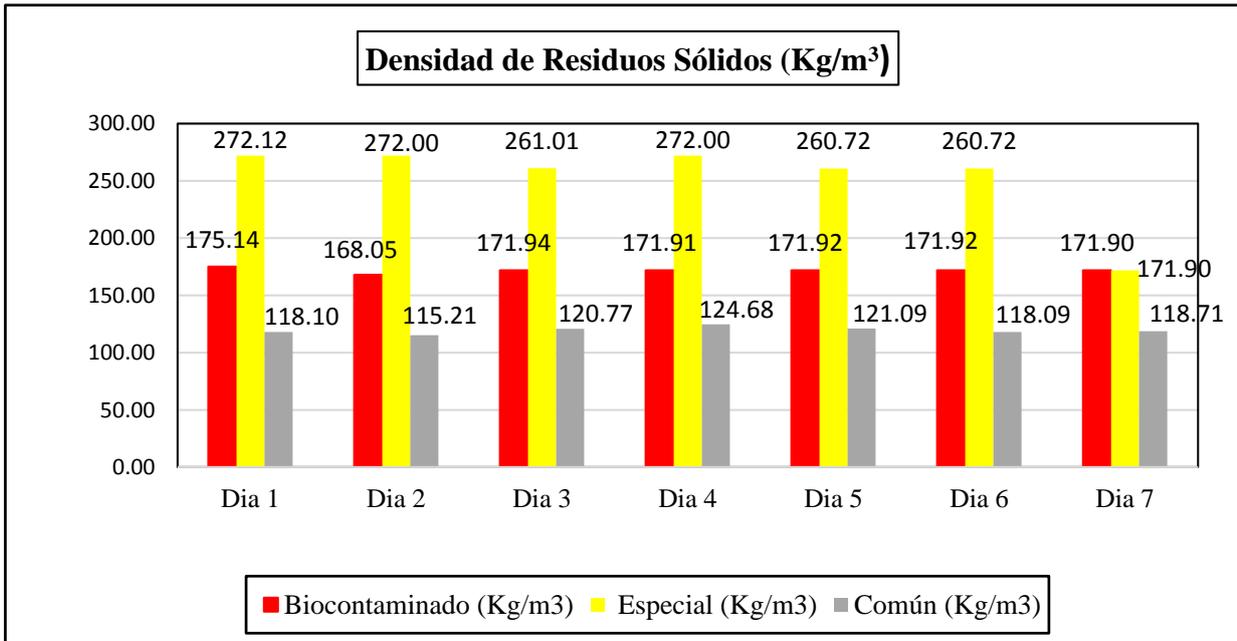


Figura 12. Generación De Densidad Diaria de Residuos Sólidos en el HNERM- febrero 2019
Fuente: Elaboración Propia

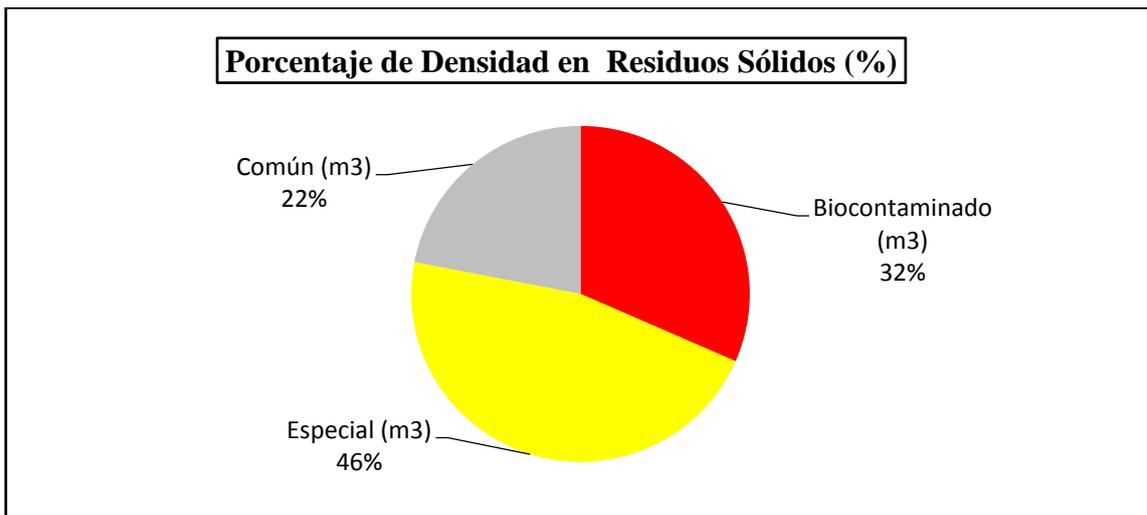


Figura 13. Porcentaje de Densidad en la Segregación de los Residuos Sólidos del HNERM- febrero 2019
Fuente: Elaboración Propia

4.2.5 Composición Física de los Residuos Sólidos Hospitalarios

La composición física de los RSH en las diferentes áreas del HNERM, se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 12. Composición Física de los RSH en las diferentes áreas del HNERM

| SERVICIOS | RESIDUO BIOCONTAMINADO | RESIDUO ESPECIAL | RESIDUO COMÚN |
|---|--|--|---|
| Hospitalización | Guantes, baja lenguas, mascarillas descartables, sondas de aspiración, agujas hipodérmicas, equipo de venoclisis, jeringas, gasas, torundas de algodón, catéteres endovenosos, sonda urinaria, sonda rectal, esparadrapo, entre otros. | Para el caso de servicios de Oncología: jeringas. Vías, gasas contaminadas con citotásticos, entre otros. | Papel, bolsas de polietileno, frascos de suero, empaquetaduras, entre otros, que no hayan estado en contacto directo con el paciente. |
| Centro Quirúrgico | Guantes, mascarillas, hojas de bisturís, agujas hipodérmicas, campos quirúrgicos descartables, piezas anatómicas, paquetes globulares vacíos, jeringas, gasas, catéteres endovenosos, entre otros. | Para el caso de servicios de Cirugía Oncología: jeringas. Vías, gasas contaminadas con citotásticos, entre otros Papel. | Bolsas de polietileno, frascos de suero, empaquetaduras, entre otros, que no hayan estado en contacto directo con el paciente. |
| SERVICIOS | RESIDUO BIOCONTAMINADO | RESIDUO ESPECIAL | RESIDUO COMÚN |
| Emergencias Médicas y Unidades de Cuidados Intensivos | Guantes, mascarillas, baja lenguas, agujas hipodérmicas, jeringas, gasas, catéteres endovenosos, sonda urinaria, sonda naso gástrica, sonda rectal, esparadrapo. | Productos farmacéuticos parcialmente utilizados y otros. | Papel, bolsas de polietileno, frascos de suero, empaquetaduras, entre otros, que no hayan estado en contacto directo con el paciente. |
| Madre-Niño | Guantes, mascarillas, baja lenguas, jeringas, gasas, catéteres endovenosos, esparadrapo entre otros. | Para el caso de servicios de Oncología: Jeringas. Vías, gasas contaminadas con citotásticos, productos farmacéuticos parcialmente utilizados, entre otros. | Papel, bolsas de polietileno, frascos de suero, empaquetaduras, entre otros, que no hayan estado en contacto directo con el paciente. |
| Central de Esterilización | Guantes, papeles, bolsas, mascarillas usadas en contacto con agentes contaminantes. | Galonerías con productos químicos, envases (de desinfectante, enzimpáticos, etc), bolsas de polietileno conteniendo óxido de etileno y otros. | Papeles que no hayan estado en contacto directo con el paciente. |

| SERVICIOS | RESIDUO BIOCONTAMINADO | RESIDUO ESPECIAL | RESIDUO COMÚN |
|---------------------|---|--|---|
| Patología Clínica | Descartable, tubos al vacío, lanceta, jeringas, láminas, tubos rotos, placas Petri, medios de cultivos inoculados, punzo cortantes, entre otros. | Productos farmacéuticos o sustancias tóxicas parcialmente utilizados entre otros. | Papel, cartón, frascos, bagueta, papel toalla, bolsas, entre otros que no hayan estado en contacto directo con el paciente. |
| Banco De Sangre | Algodón, guantes, agujas hipodérmicas, guantes, cánulas, bolsas de sangre usadas o llenas, mascarillas, tarjetas de grupos, plástico, algodón. | Productos farmacéuticos parcialmente utilizados, entre otros. | Papel, bolsas, empaquetaduras, que no hayan estado en contacto con el paciente. |
| Anatomía Patológica | Algodón, guantes de látex, agujas hipodérmicas, mascarillas, algodón, lancetas, láminas portaobjetos, tubos, piezas anatómicas, restos de piezas anatómicas, entre otros. | Productos farmacéuticos parcialmente utilizados, frascos de tinciones y reactivos. | Papel, bolsas, empaquetaduras, que no hayan estado en contacto con el paciente. |
| Administrativo | No | No | Papel, bolsas, entre otros. |
| SERVICIOS | RESIDUO BIOCONTAMINADO | RESIDUO ESPECIAL | RESIDUO COMÚN |
| Farmacia | No | Preparado farmacológicos, medicamentos, parcialmente utilizados o vencidos. | Papel, bolsas, empaquetaduras, que no hayan estado en contacto con el paciente. |
| Imagenología | Algodón, guantes de látex, agujas hipodérmicas, mascarillas, algodón, esparadrapo entre otros. | Medicamentos parcialmente utilizados, jeringas, vías, gasas contaminadas por radioisótopos, entre otros. | Papel, bolsas, empaquetaduras, que no hayan estado en contacto con el paciente y contaminado por radioisótopos. |

| | | | |
|------------|--|----|---|
| Nutrición | Restos de alimentos de los pacientes. | No | Empaques, latas de leche, restos de verduras, restos de carnes, bolsas, madera papel de insumos, restos de alimentos no consumidos, entre otros que no hayan tenido contacto con el paciente. |
| Lavandería | Residuos olvidados por el personal de salud en la ropa sucia como material punzo cortante, agujas, jeringas. | | Papel, bolsas, entre otros, que no hayan tenido contacto con el paciente. |

Fuente: Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

4.2.6 Composición de los Residuos Sólidos Reciclables.

Durante la caracterización de los residuos sólidos hospitalarios en el pesado, se hallaron residuos que pueden ser reaprovechados, los cuales podemos observarlo en la Tabla 13 y se utilizó el formato que se encuentra en el anexo 9.5. En la Figura 14 podemos observar el porcentaje de los residuos reciclables, siendo el de mayor porcentaje el papel con un 58.3%, cartón con un 28.89% y plástico con un 13.08%.

Tabla 13. Composición de Residuos Sólidos Reciclables

| Residuos Reciclables | Días De Muestreo | | | | | | | Cálculos Estadísticos | |
|----------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|---------------|
| | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Totales (K) | Promedio (%) |
| | Papeles | 905 | 980 | 1000 | 1300 | 1300 | 950 | 1400 | 7835 |
| Cartones | 500 | 600 | 700 | 600 | 400 | 600 | 500 | 3900 | 28.89 |
| Plásticos | 95 | 196 | 244 | 151 | 700 | 150 | 230 | 1766 | 13.08 |
| Total | 1500 | 1776 | 1944 | 2051 | 2400 | 1700 | 2130 | 3501 | 100.00 |

Fuente: Elaboración Propia

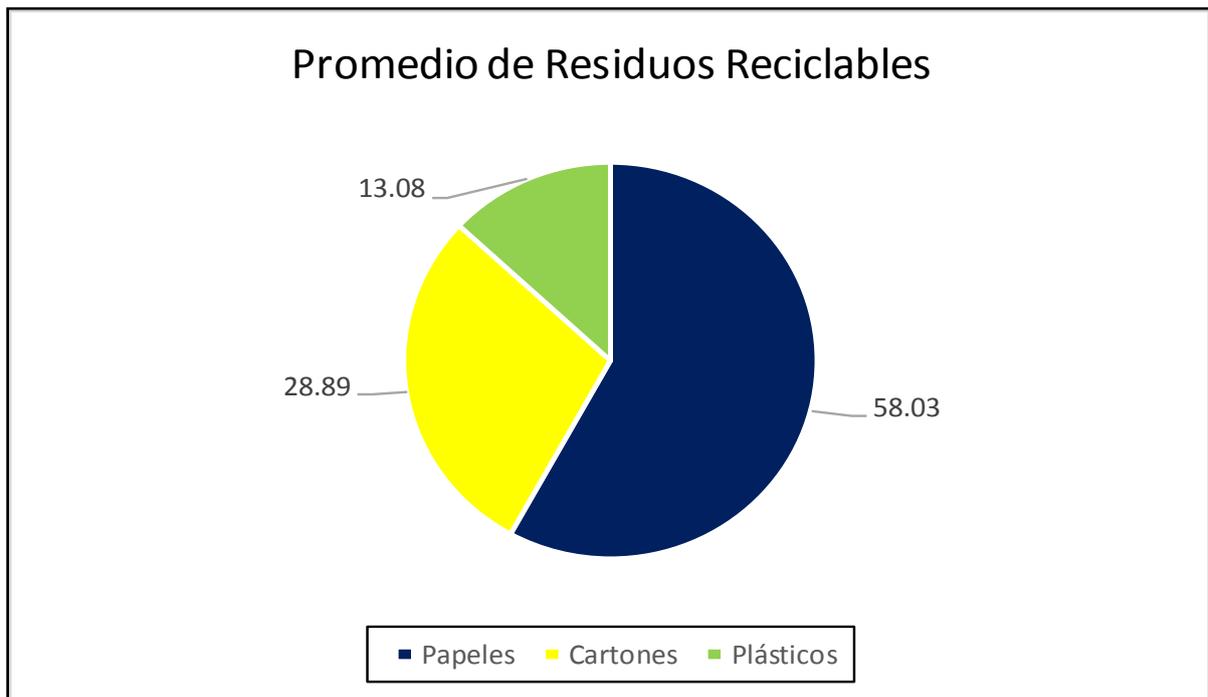


Figura 14. Porcentaje de Residuos Sólidos Reciclables
Fuente: Elaboración Propia

4.3 Encuestas realizadas a los Trabajadores de Limpieza sobre el Manejo adecuado de los Residuos Sólidos.

Para determinar si existe una adecuada educación ambiental sobre el manejo de residuos sólidos hospitalarios en el HNERM, se realizó una encuesta tanto al personal médico, enfermeras, personal técnico, personal administrativo y personal de limpieza.

Estas encuestas fueron realizadas durante el mes de enero del 2019, con el propósito de conocer la gestión y manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM y el nivel de conocimiento que tiene el personal sobre el tema. La encuesta se adjunta en el anexo N° 06 contiene 15 preguntas y el 40% de ella fue aplicada al personal que labora en el HNERM.

En los siguientes gráficos podemos observar los resultados obtenidos.

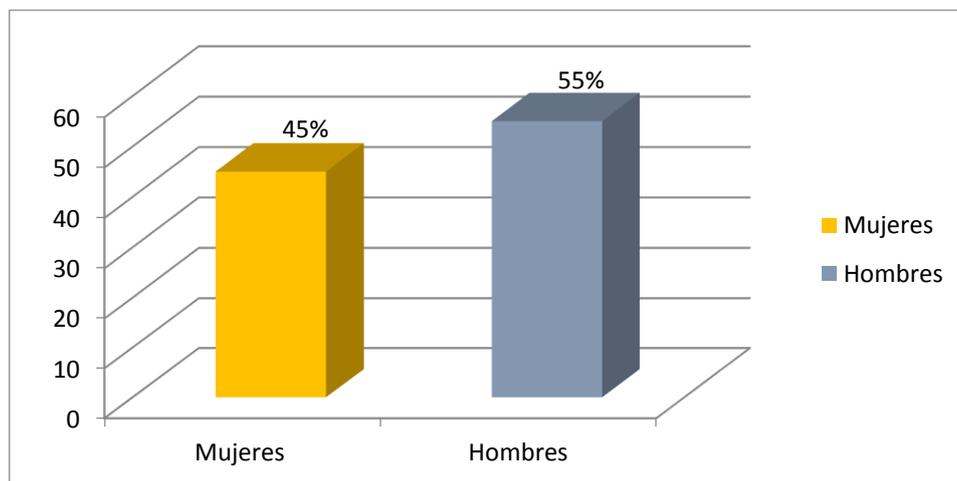


Figura 15. Género de las Personas entrevistadas
Fuente: Elaboración propia

En la figura 14, podemos observar que el 45 % de personas entrevistadas son mujeres, siendo el 55% de entrevistados varones.

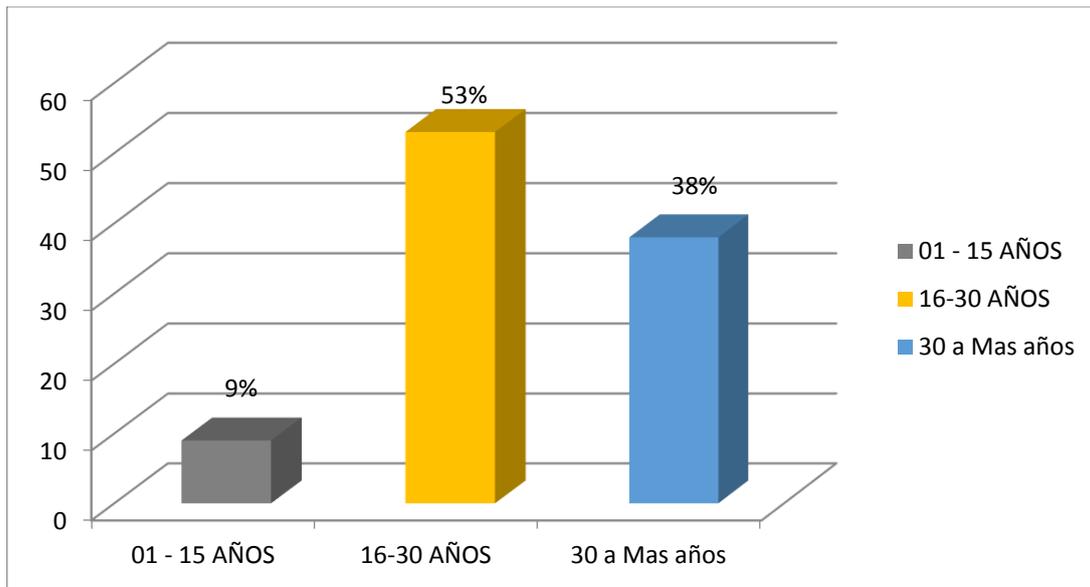


Figura 16. Edad de los entrevistados
Fuente: Elaboración propia

En la figura 17 podemos observar que las edades de los entrevistados en su mayoría son de 16 a 30 años (53% de personas), de 30 años a mas (38 % de personas) y de 1 a 15 años (9 % de personas).

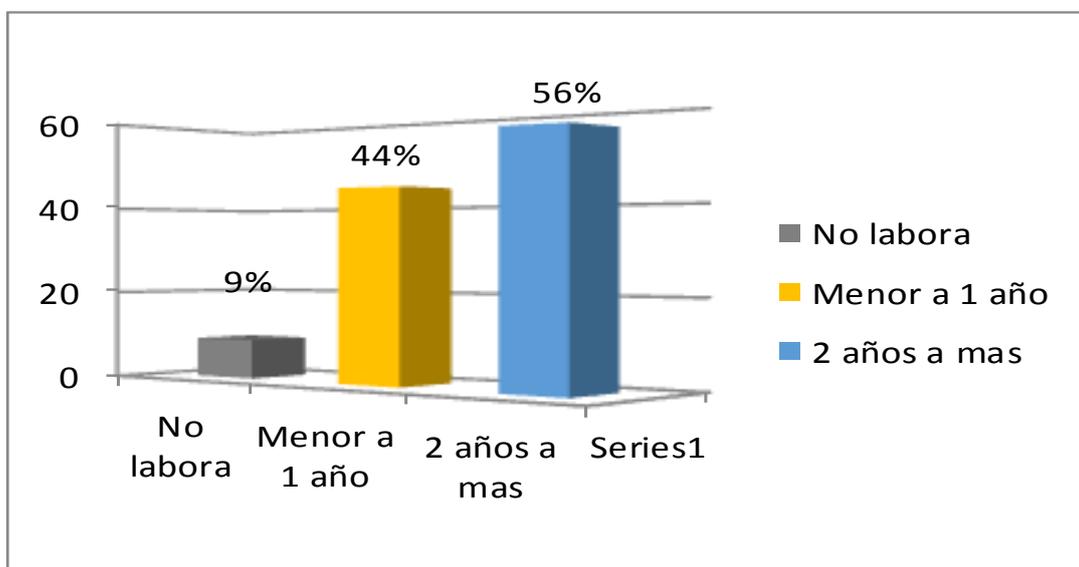


Figura 17. Años de servicio de los entrevistados
Fuente: Elaboración propia

En la figura 17 podemos observar que el 56% de personas tienen 2 años a mas laborando en el HNERM, el 44% tiene menos de 1 año laborando y el 9% no labora en el HNERM.

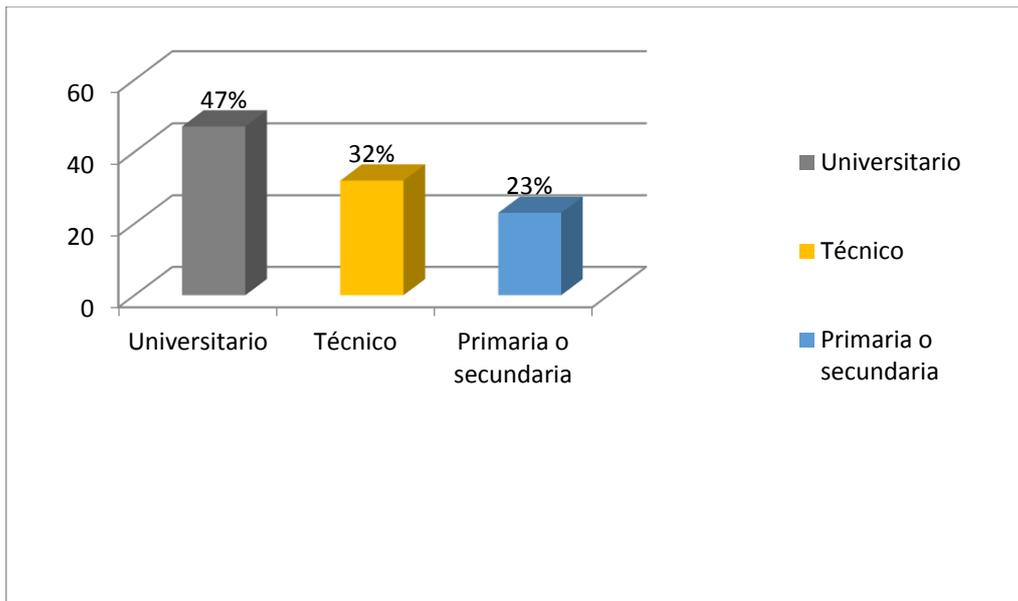


Figura 18. Grado de Instrucción de los entrevistados
Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 podemos observar que el mayor porcentaje de entrevistados es universitario con un 47%, el 32% son técnicos y el 23% de entrevistados aun cursan estudios secundarios.

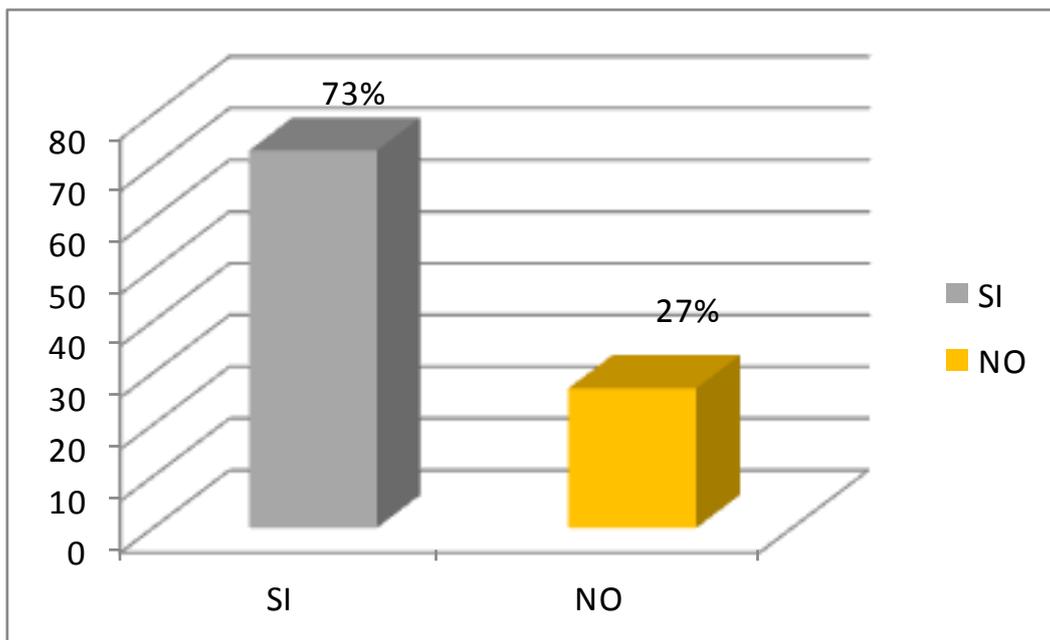


Figura 19. Trabajadores del HNERM
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 19, el 73% de entrevistados laboran en el HNERM, y un 27% no laboran en el establecimiento de salud.

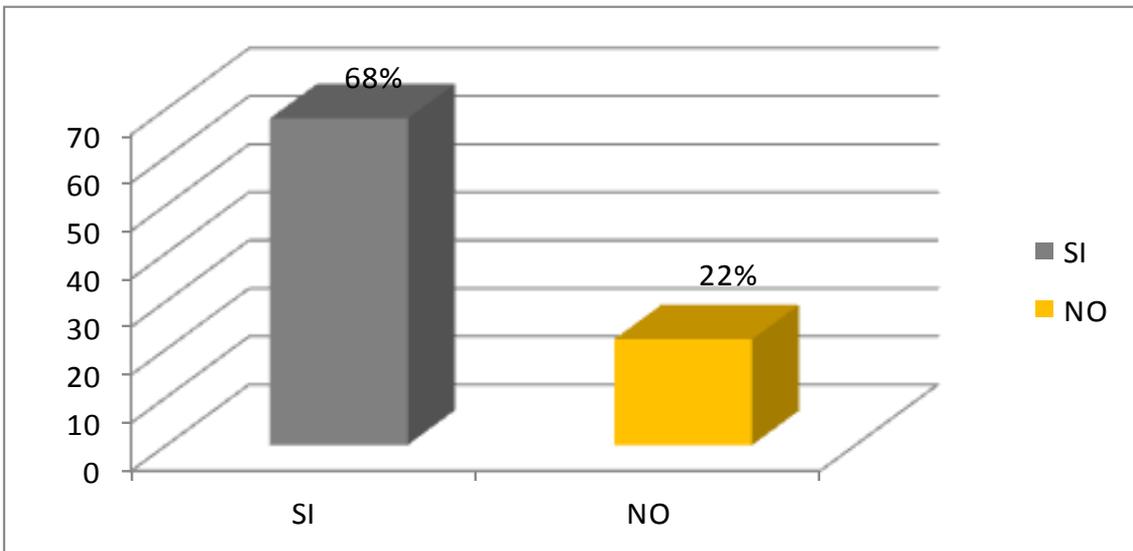


Figura 20. Personas que realizan caracterización de residuos sólidos
Fuente: Elaboración propia

En la figura 20, podemos observar que el 68% de personas realizan la caracterización de residuos en su lugar de trabajo, y un 22% no lo realizan.

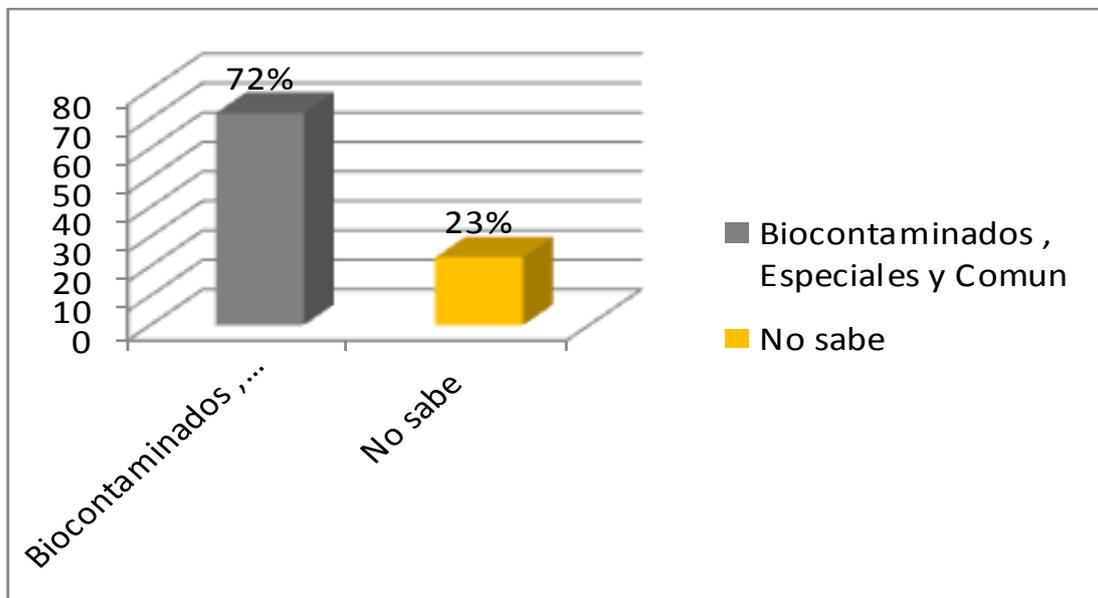


Figura 21. Clasificación de los Residuos Sólidos Hospitalarios
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 21 podemos observar que el 72% de personas sabe cuál es la clasificación de los residuos sólidos Hospitalarios, y un 23% no tiene conocimiento de la clasificación.

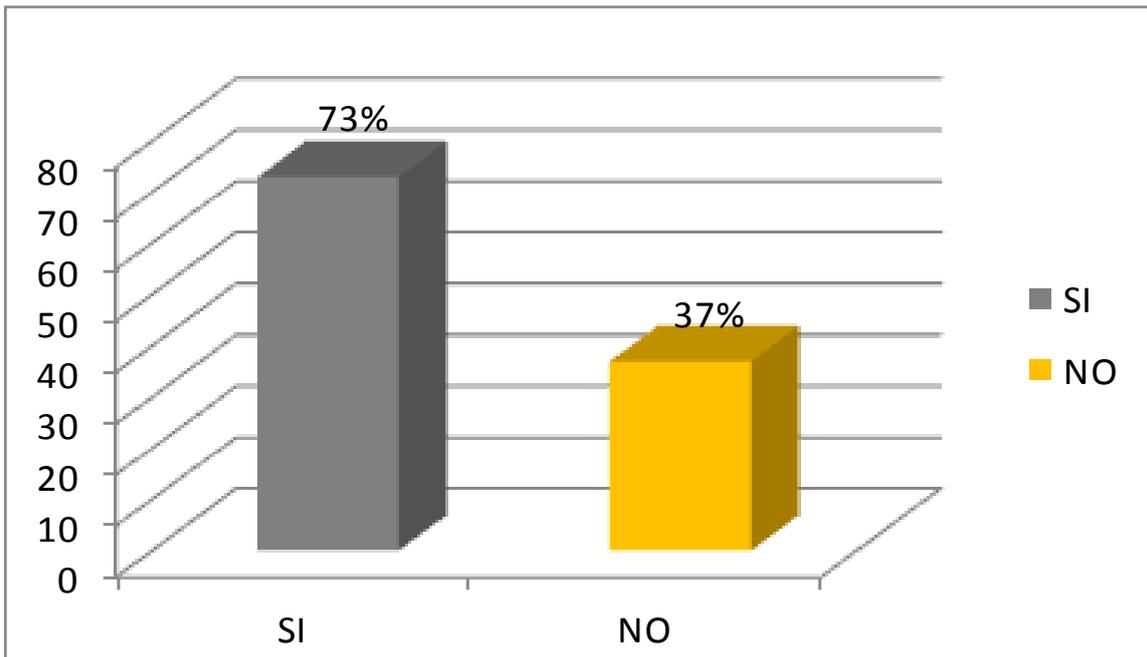


Figura 22. Número de Tachos para los residuos sólidos hospitalarios
Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 observamos que el 73% de encuestados respondió que sí existe un número adecuado de tachos en su lugar de trabajo y un 37% respondió que no.

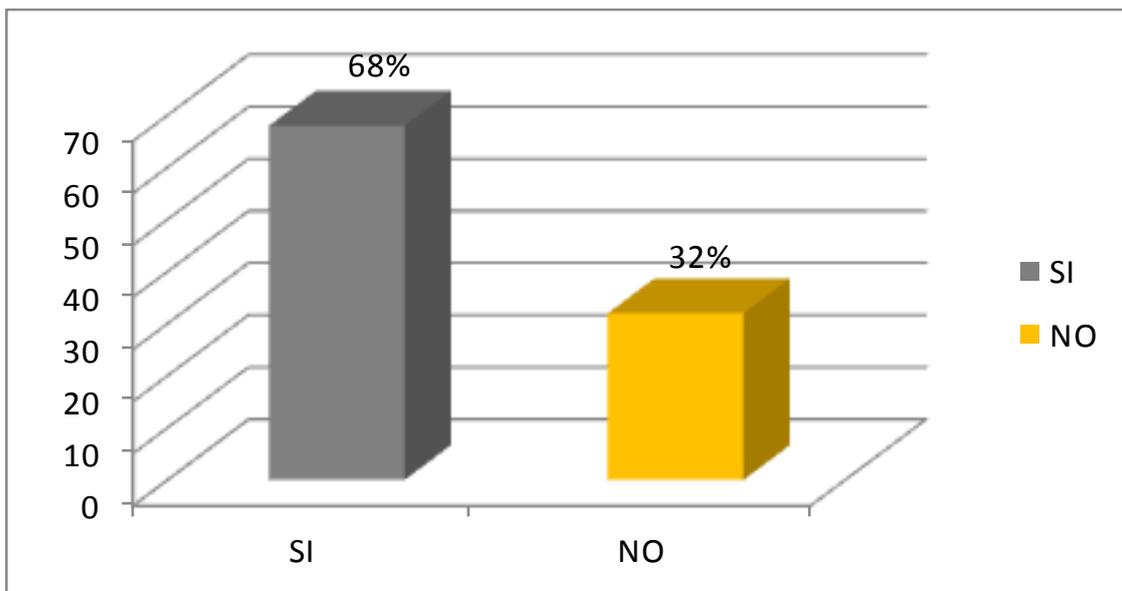


Figura 23. Capacitaciones sobre el manejo de residuos sólidos hospitalarios
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 23 el 68% de encuestados reciben capacitaciones sobre el manejo de residuos sólidos hospitalarios y un 32% no son capacitados.

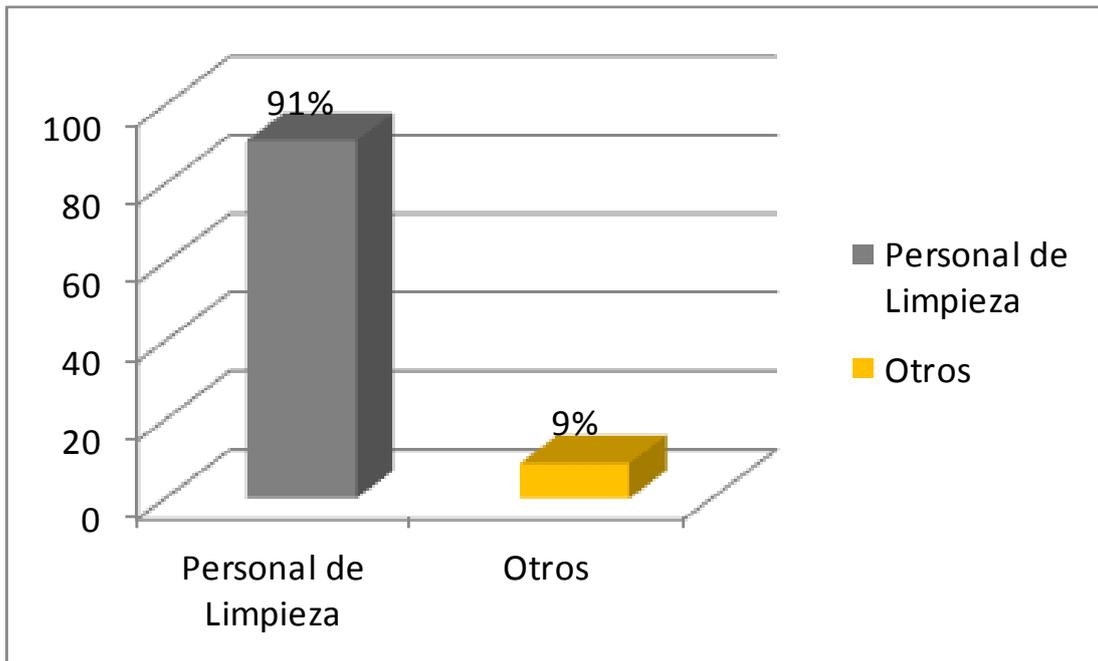


Figura 24. Personas encargadas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios
Fuente: Elaboración propia

En la figura 24, sobre el manejo de residuos sólidos hospitalarios un 91% respondió que le corresponde al personal de limpieza mientras que un 9% indica que no saben.

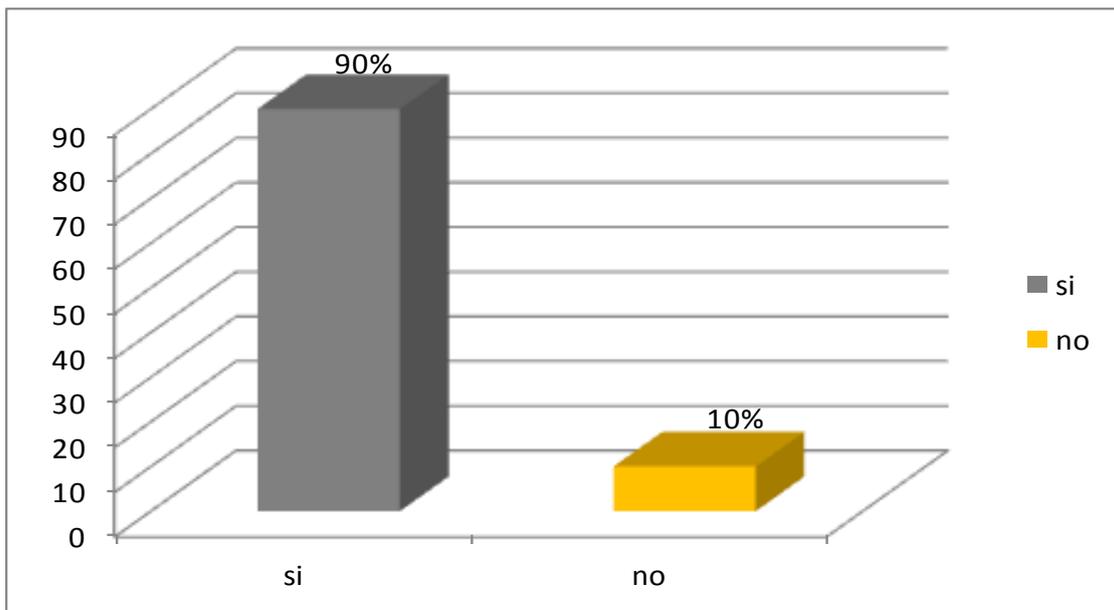


Figura 25. El personal que manipula los residuos sólidos hospitalarios cuenta con EPP's
Fuente: Elaboración propia

En la figura 25, un 90% de personas encuestadas indican que las personas encargadas de manipular los residuos sólidos hospitalarios si cuentan con Epp's, mientras que un 10% indican que no.

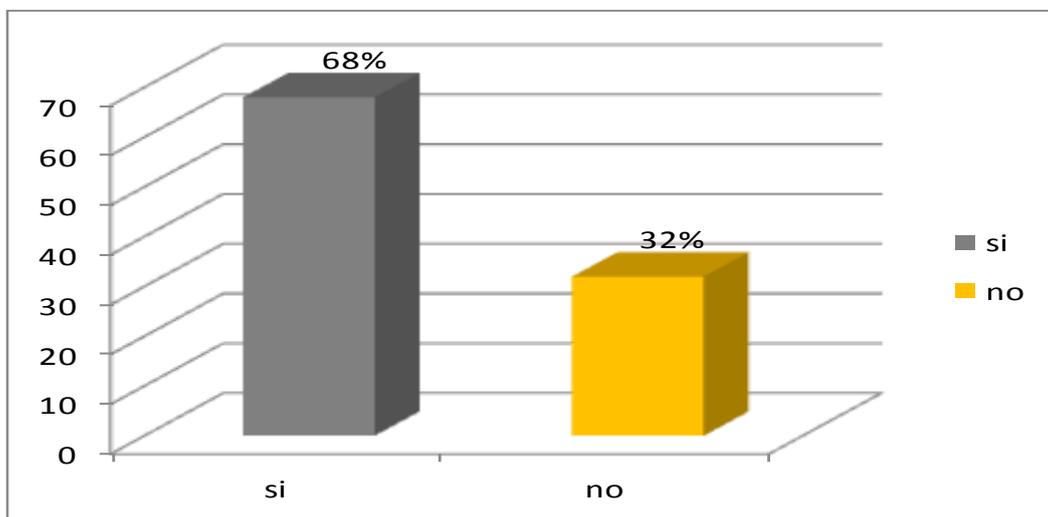


Figura 26. Conocen los almacenamientos intermedios y final de los RSH.
Fuente: Elaboración propia

En la figura 26, el 68% de personas encuestadas indican que, si tienen conocimiento del lugar de los almacenamientos intermedios y final de los residuos sólidos hospitalarios, pero un 32% desconocen los lugares.

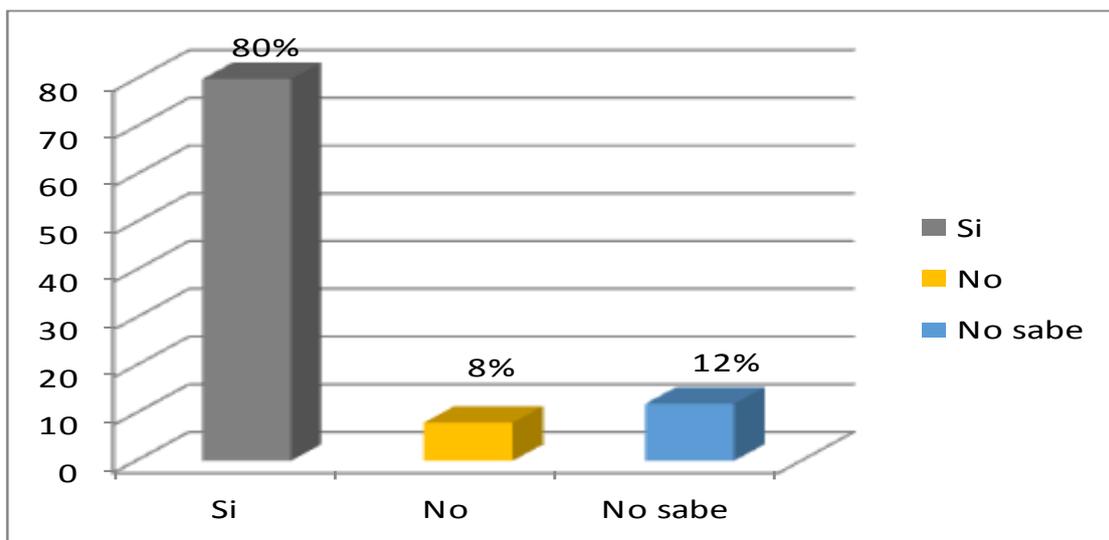


Figura 27. Cuentan con programa de educación ambiental
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 27, sobre la pregunta elaborada fue si cuentan con un programa de educación ambiental, un 80% indico que sí, un 8% indico que no cuentan y un 12 % no saben.

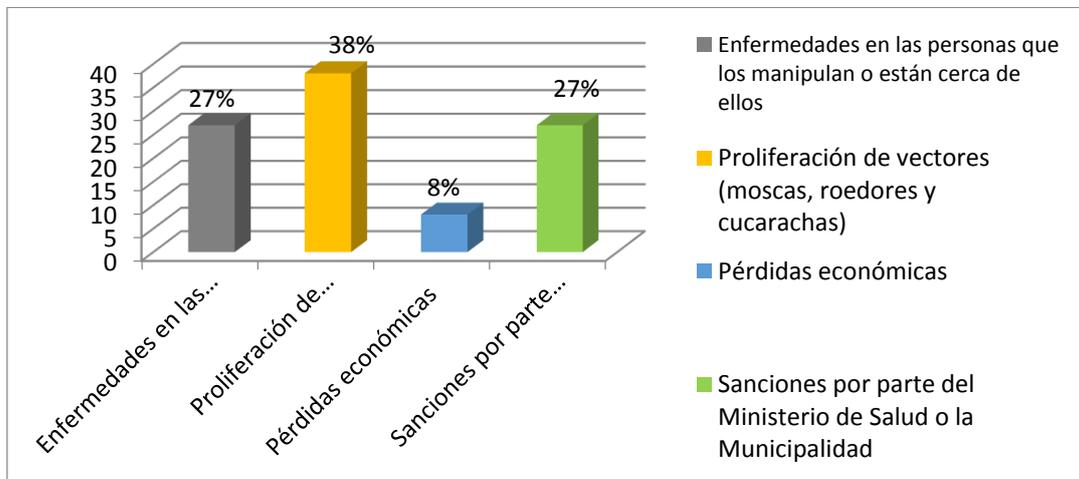


Figura 28. **Grado de peligrosidad que los residuos sólidos hospitalarios generan**
Fuente: Elaboración propia

En la figura 28, respecto al grado de peligrosidad de los residuos sólidos hospitalarios son la proliferación de vectores (moscas, roedores y cucarachas) con un 38%, en segundo lugar, quedaron con un 27% las enfermedades causadas por las manipulaciones de los residuos sólidos y las sanciones por parte del ministerio de salud y con un 8% las pérdidas económicas.

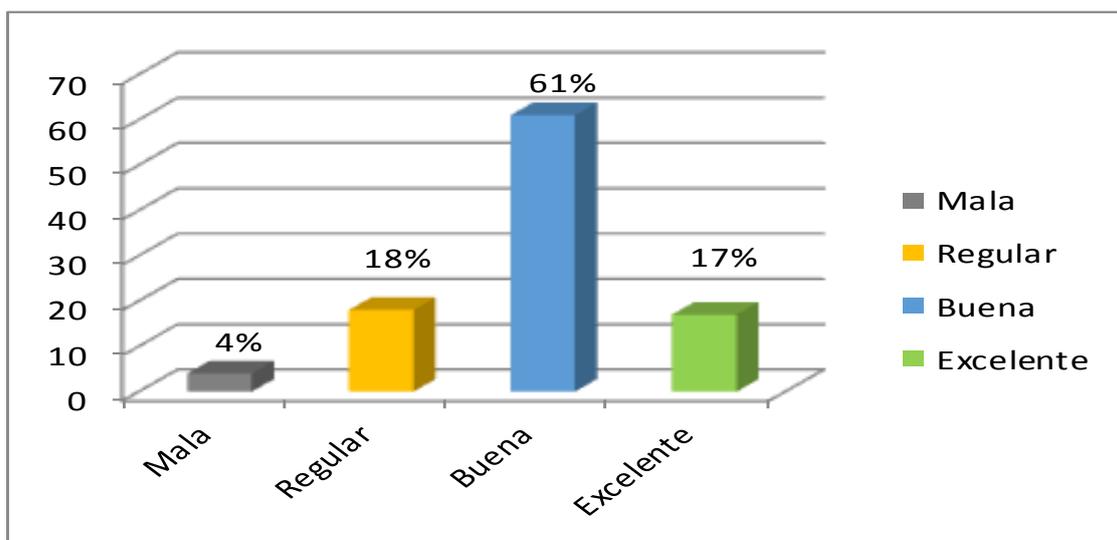


Figura 29. **Manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM**
Fuente: Elaboración propia

En la figura 29, sobre el manejo de los residuos sólidos hospitalarios los encuestados respondieron que hay un buen manejo 61%, regular 18%, excelente 17% y un 4% un mal manejo.

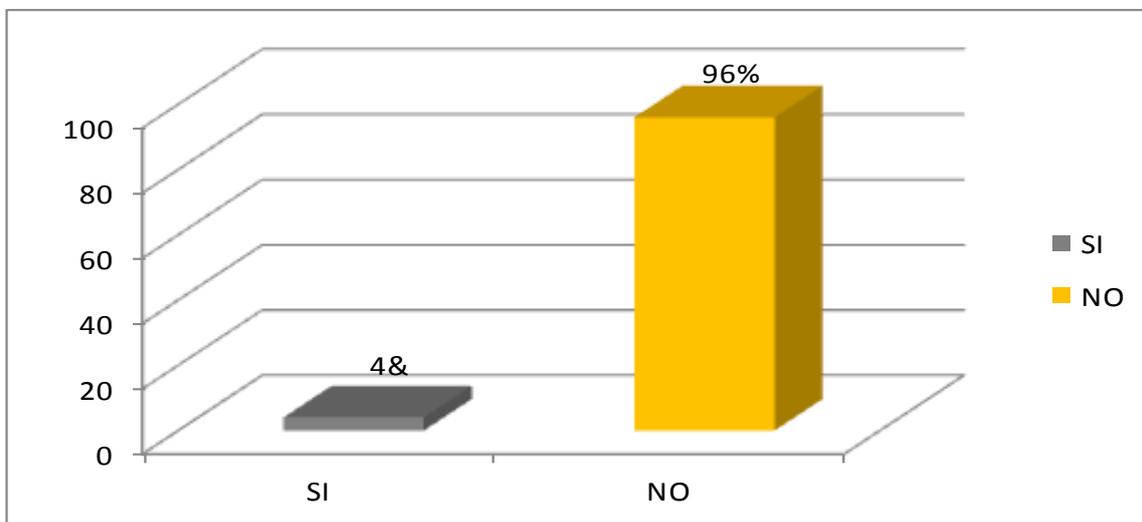


Figura 30. Accidentados en la manipulación de los residuos sólidos hospitalarios
Fuente: Elaboración propia

En la figura 30, respecto a la pregunta sobre accidentes sufridos durante la manipulación de los residuos sólidos hospitalarios un 96% respondió que no los ha sufrido a diferencia de un 4% que respondieron que si sufrieron accidentes.

4.4 Diagnóstico de la gestión de manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Martins

Con los trabajos, inspecciones realizadas, entrevistas y revisión bibliográfica, se obtuvo las etapas del manejo de los residuos sólidos actuales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati, Martins las cuales se detallan a continuación:

a) Acondicionamiento

El HNERM cuenta con diversas clases de residuos y para ellos tiene diferentes recipientes de polietileno de capacidad de 8, 25, 35,50 y 75 litros, en las diferentes áreas con las que cuenta. El personal encargado de la limpieza es quien acondicionada estos residuos con bolsas que sobrepasan los recipientes un 20% superior al volumen del recipiente,

dependiendo de los residuos generados se colocan las bolsas de colores rojos, amarillos y negros. Se observa que en los SSHH del HNERM se colocan bolsas de color rojo, las bolsas amarillas por ejemplo son colocadas en las áreas de oncología y quimioterapias y se observa que en las áreas administrativas se colocan bolsas de color negro. También se observa que para los residuos punzocortantes son utilizados galoneras a las cuales se les acondiciona un rotulo y para los residuos de vidrios se utilizan las cajas de cartón los cuales son rotulados.



Figura 31. Recipiente para residuos de papel rotulados, sin tapa y Recipiente para residuos peligrosos con tapa, debidamente rotulados
Fuente: Elaboración propia



Figura 32. Recipiente para residuos de vidrios con tapa, ubicado en los pasillos del HNERM y Caja de cartón utilizado para los residuos punzo cortantes, rotuladas con la simbología correspondiente
Fuente: Elaboración propia



Figura 33. Cajas acondicionadas con rótulos para residuos de vidrio y Rótulos de color verde para los residuos de vidrios, que son pegados en las cajas de cartón

Fuente: Elaboración propia

b) Segregación y Almacenamiento Primario.

Para la etapa de almacenamiento primario de los residuos sólidos hospitalarios observamos recipientes de diferentes tamaños, hay recipientes para los residuos biocontaminados, comunes, especiales, punzo cortantes y vidrios. Podemos observar que algunos no cuentan con el rotulo respectivo para poder identificarlos, pero los residuos no exceden las 2/3 partes del recipiente.

Para la segregación de los residuos sólidos se observa que falta implementar el número de recipientes en las diferentes áreas del establecimiento de salud, pero a pesar de esto si existe una adecuada segregación de los residuos sólidos, a excepción del reciclaje de los residuos podemos observar que solo reciclan las cajas de cartones provenientes del área de farmacia y recipientes plásticos que son utilizados para los residuos punzo cortantes. Los residuos pertenecientes a microbiología son tratados previamente (auto clavado).



Figura 34. Recipientes para residuos comunes sin rotulo y Recipientes de diferente color, algunos cuentan con rótulos

Fuente: Elaboración propia



Figura 35. Diferentes tamaños de recipientes para los residuos sin tapa, no cuentan con rótulos a excepción de la caja de cartón con rotulo de color verde (Vidrio) y la galonera de color amarillo (punzocortante)

Fuente: Elaboración propia

c) Almacenamiento Intermedio.

El HNERM cuenta aproximadamente con 51 almacenamientos intermedio dentro de las diferentes áreas, los que se detalla en el anexo 9.7. Los almacenamientos intermedios en este establecimiento de salud cuentan con un ambiente de paredes lisas, pisos con mayólica

y un caño habilitado para la limpieza, con puertas que tienen rejillas, y con un letrero de señalización que indica área restringida, aquí se depositan los diferentes residuos en las bolsas correspondiente.

A pesar de tener estos almacenamientos intermedios se observa que los diferentes residuos son acopiados en los pasillos del hospital.

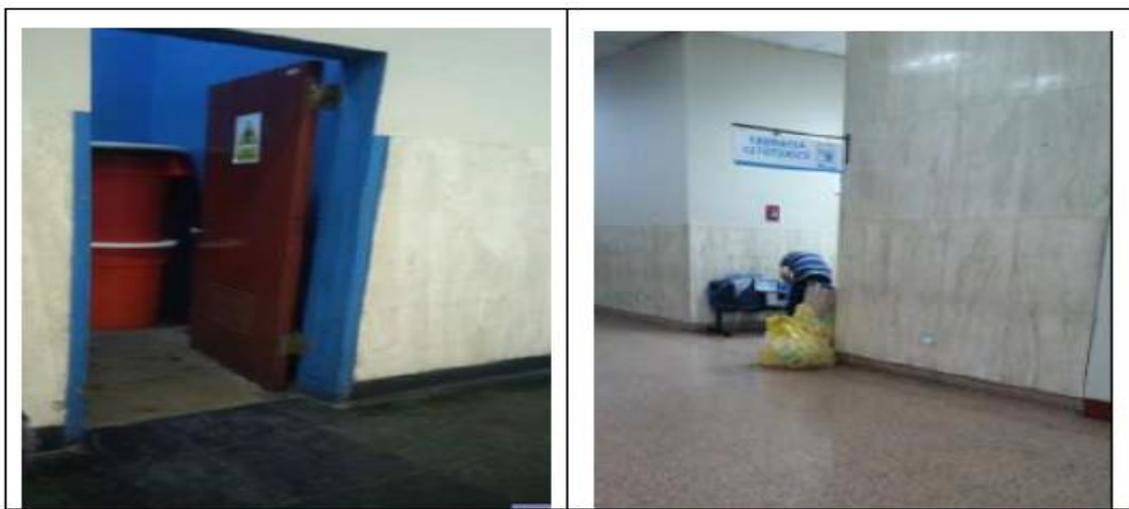


Figura 36. Almacenamiento temporal en el área de emergencia obstetricia y Residuos especiales acopiados en los pasillos del HNERM
Fuente: Elaboración propia

d) Transporte Interno.

El transporte interno es realizado por el personal de limpieza que cuenta con todos los implementos de seguridad (guantes, mascarillas, zapatos de seguridad) y uniforme (gorro, chaqueta y pantalón). Los residuos sólidos hospitalarios son transportados atreves de coches (plataformas rodantes) con diferentes capacidades las cuales se detallan en la Tabla 16, los traslados se efectúan en horario de menor afluencia de personas y por rutas establecidas estas se detallan en el anexo 9.8. Los residuos biocontaminados y comunes son trasladados en coches separados. Los recipientes (galoneras) que contienen residuos punzo cortantes son sellados y para su transporte se realizan en cajas de cartón y debidamente rotulados como “material punzocortante - agujas”. El personal de limpieza recibe capacitaciones en

las cuales les indican que deben sujetar las bolsas por la parte superior no apegándola al cuerpo, y tampoco compactar las bolsas de residuos en los contenedores. Se hace uso del ascensor para el traslado de los RSH, después de terminar con el transporte se hace limpieza del mismo, para el funcionamiento normal del ascensor. Los coches utilizados en el transporte son limpiados y desinfectados diariamente.

Tabla 14. Números de medios de transporte para el traslado de los RSH-HNERM

| N° DE CONTENEDORES O COCHES | CAPACIDAD (Litros) |
|-----------------------------|--------------------|
| 15 | 1100 |
| 10 | 660 |
| 8 | 360 |

Fuente: Hospital Nacional Rebagliati



Figura 37. Residuos sólidos hospitalarios transportados por el personal de limpieza y Coches utilizados en el transporte limpio y desinfectado

Fuente: Elaboración propia

e) Almacenamiento Final.

El almacenamiento final del HNERM cumple con la normativa vigente, donde se pueden almacenar residuos biocontaminados, especiales y comunes. Actualmente el almacenamiento final se encuentra en el sótano, frente al almacenamiento de la ropa sucia, ubicado al lado este del establecimiento de salud.

El ambiente cuenta con 35m² y cuenta con dos ambientes para las 3 clases de residuos sólidos hospitalarios, cada ambiente se encuentra señalizado para cada residuo, en la parte de afuera en la puerta tiene un letrero de área restringida las paredes son de mayólica y el piso es pulido de cemento acondicionado con puntos de agua fría y caliente para la limpieza del lugar, cuenta con ventilación e iluminación. Se observa que la limpieza del área se realiza cada vez que la EPS retira los RSH, en dos tunos.



Figura 38. Residuos biocontaminados en el depósito final y Residuos comunes acopiado en el depósito final
Fuente: Elaboración Propia



Figura 39. Área del Depósito final señalizada y Divisiones del depósito final para las clases de residuos sólidos
Fuente: Elaboración propia

f) Recolección Externa y Transporte Externo.

La recolección externa y transporte externo implica el recojo por la empresa prestadora de servicio es de Residuos Sólidos (EPS-RS), esta empresa tiene que estar registrada en la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

g) Disposición final.

La disposición final de los residuos sólidos lo realiza la EMPRESA PRISMA SA. El traslado de los RSH se hace diariamente 2 veces por día, a las 02:00am y 19:00pm.

Los residuos Biocontaminados de clase A, para su disposición final tienen un costo de S/ 1.20 por kilo. Los residuos comunes de clase C son transportados por la municipalidad sin costo.

Tabla 15. EPS-RS del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| Razón Social | TECNOLOGIAS ECOLOGICAS PRISMA S.A.C |
| RUC | 20502221796 |
| N° De Registro | EPNA-850.13 Otorgado por DIGESA |
| Autorización de Ruta | R.S.G.N°047-2015-MML |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Vehículos de la EPS-RS

| Tipo de Vehículo | N° de Placa | Capacidad Promedio | Año de Fabricación | Color | N° de Eje |
|------------------|-------------|--------------------|--------------------|--------|-----------|
| Furgón | D3P-915 | 4.49 | 2011 | Blanco | 2 |
| Furgón | B4B-880 | 5.51 | 2010 | Blanco | 2 |
| Furgón | A8R-891 | 5.51 | 2010 | Blanco | 2 |
| Furgón | AHU-819 | 6 | 2015 | Blanco | 2 |

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Propuesta del plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

El plan de manejo de residuos sólidos es una guía para mejorar la gestión de los residuos sólidos según la normativa ambiental.

Esta propuesta del plan de manejo de residuos sólidos fue realizada de acuerdo a la caracterización de los residuos, encuestas, entrevistas y el diagnóstico del manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM, podemos observar diversas fotografías en el anexo 9.10.

4.5.1 Finalidad

Esta propuesta del plan de manejo tiene la finalidad de proponer medidas para controlar y minimizar los riesgos que estos puedan generar a la salud de la población que están en contacto durante el ciclo del manejo residuos sólidos hospitalarios y los efectos que puede ocasionar al medio ambiente.

El ciclo del manejo de los residuos sólidos hospitalarios se visualiza en la figura 40 donde comprende una serie de proceso que inicia con la etapa de generación, donde se deben realizar actividades para minimizar la cantidad de RSH hasta el almacenamiento final y la recolección externa, este tiene que ser tratados y/o dispuestos con una EPS-RS y/o comercializados con empresas especializadas de esta actividad.

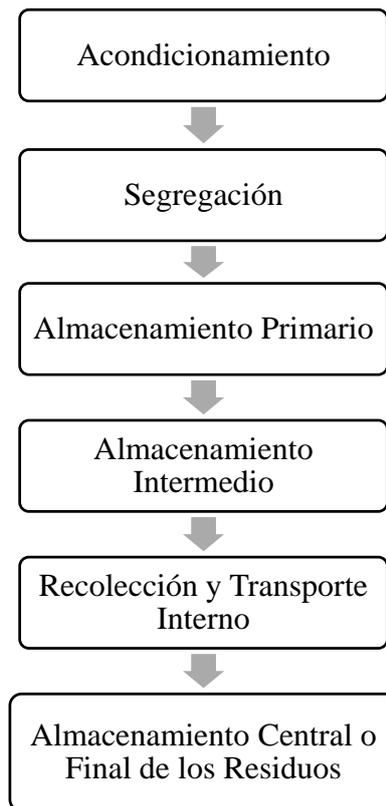


Figura 40. Ciclo del Manejo de los residuos sólidos
Fuente: Elaboración Propia

4.5.2 Objetivos de la propuesta

4.5.2.1 Objetivo General.

- Minimizar los riesgos para la salud, separando los residuos contaminados de modo que el resto de residuos no se vea afectado.

4.5.2.2 Objetivo Específicos

- Reducir los costos operativos del manejo de los residuos sólidos hospitalarios.
- Reutilizar los residuos que no requieren tratamiento.
- Realizar buenas prácticas en el manejo de residuos peligrosos para minimizar la tasa de infecciones.
- Realizar una buena segregación de los residuos sólidos hospitalarios.

- Establecer un programa de educación ambiental a la población que está en contacto con los residuos.

4.5.3 Lineamiento

El lineamiento seguidos en la presente propuesta del manejo de residuos sólidos hospitalarios en el hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, son los siguientes:

- Caracterización cuantitativa de los residuos sólidos hospitalarios generados en el HNERM.
- Establecer procedimientos mediante técnicas y alternativas que puedan controlar el riesgo.
- Estimación de la tasa de generación anual de los residuos sólidos.
- Alternativas de minimización de los residuos sólidos hospitalarios.
- Tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios
- Salud Ocupacional
- Establecer un programa de educación ambiental para la población hospitalaria.
- Diseñar un Plan de contingencia
- Presupuesto.

4.5.4 Base Legal

- Ley N°26842, Ley General de Salud.
- Ley N°29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley N°28611, Ley General del Ambiente.
- D.L N° 1278 Ley De Gestión Integral De Residuos Sólidos
- Resolución Ministerial N°217-2004-MINSA Que aprueba el Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.

- Resolución Ministerial N°554-2012/MINSA, se aprueba la Norma Técnica de Salud N°096-MINSA/DIGESA-V-01: “Norma Técnica de Salud: Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicio Médico de Apoyo”.

4.5.5 Descripción de las actividades en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

A continuación, se detalla la estructura organizacional de Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, así como la unidad responsable del manejo de los residuos sólidos hospitalarios y las áreas generadoras de los residuos.

4.5.6 Estructura Organizacional

La generadora de residuos sólidos hospitalarios es el establecimiento de salud Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins pertenecientes al Seguro Social del Perú Es Salud es de nivel IV y de acuerdo a la responsabilidad del manejo de residuos hospitalarios se debe tener en cuenta la estructura orgánica de la red asistencial Rebagliati.

4.5.6.1 Unidad Responsable del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios

En la siguiente figura 41 se observa los niveles de responsabilidad en el manejo de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

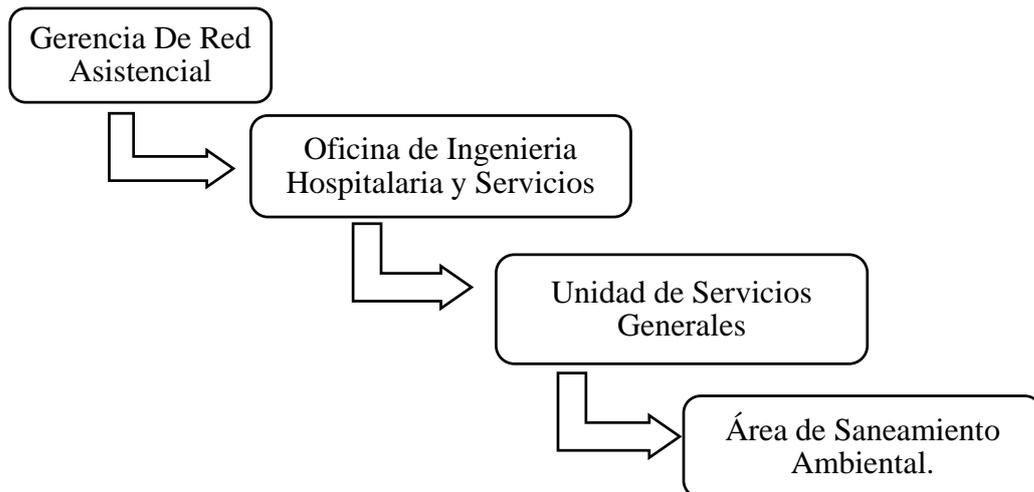


Figura 41. Niveles de responsabilidad en el Manejo de los RSH-HNERM
 Fuente: Área de Saneamiento Ambiental Del Hospital Nacional Rebagliati Martins.

a. Gerencia de la Red Rebagliati.

La gerencia de la red rebagliati tiene la responsabilidad de asegurar la Gestión y Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios en todas las etapas, así mismo garantizando la seguridad al personal, pacientes y la población hospitalaria como al medio ambiente.

b. Área de saneamiento ambiental.

El área de saneamiento ambiental depende de la unidad de servicios generales y esta a su vez de la oficina de ingeniería hospitalaria y servicios.

El área de saneamiento ambiental, es la encargada de la gestión y manejo de residuos sólidos hospitalarios, es la encarga de realizar el seguimiento a la EPS-RS que realiza el recojo, el transporte externo de los residuos sólidos del HNERM para su disposición final y la aplicación de la normatividad vigente de los residuos sólidos y las normas de bioseguridad.

4.5.6.2 Servicios y/o Unidades generadoras de residuos sólidos en el HNERM.

En la figura 42 podemos observar los diferentes servicios y/o unidades generadoras de residuos sólidos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins y a detalle podemos encontrar en el anexo N°01 las especialidades médicas, en la figura N° 49 se detallan los residuos sólidos generados por áreas del hospital.

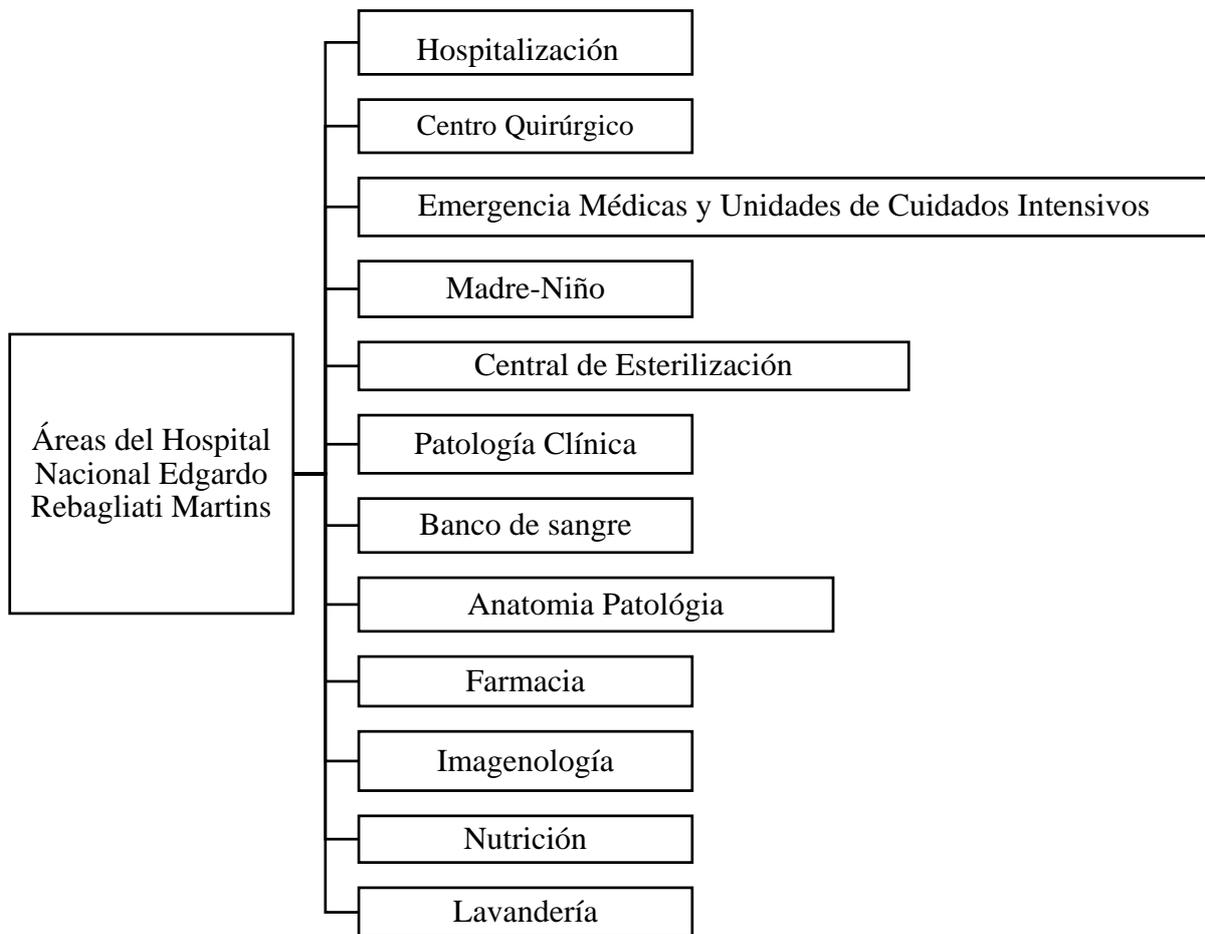


Figura 42. Servicios y/o Unidades Generadoras de RSH en el HNERM
Fuente: Elaboración Propia

4.5.7 Estrategia de la Propuesta del plan de manejo de residuos sólidos

Para la elaboración de la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios del Hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins se definió la siguiente estrategia:

4.5.7.1 Definición y Formulación del plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios en el HNERM.

La formulación del plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios consiste en una revisión bibliográfica del manejo de los RSH, además realizar inspecciones sanitarias al Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, para poder elaborar un diagnóstico de la situación actual y futura y con ello poder realizar una propuesta viable del plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios en el HNERM.

4.5.7.2 Solicitud y Aprobación final de la propuesta

Aquí es la presentación oficial de la Propuesta acompañada de la documentación respectiva para su aprobación. Paralelo a esta actividad se deberán estar adquiriendo los recursos necesarios para su puesta en marcha.

4.5.8 Identificación de las características de peligrosidad de los residuos sólidos

Durante el ciclo del manejo de los residuos sólidos hospitalarios existe la posibilidad de sufrir accidentes en la manipulación de los residuos, en la tabla 17 se detalla los riesgos a los que están propenso el personal que labora en el hospital (doctores, enfermeras, técnicos), así como el personal de limpieza encargado del transporte de los residuos.

Tabla 17. Riesgos en el Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios

| ETAPAS | RIESGOS | MEDIDAS PREVENTIVAS | MEDIDAS CORRECTIVAS |
|--------------------------|---|--|---|
| Generación y segregación | Cortes, pinchazos, salpicaduras, caída de residuos, enfermedades. | Uso de equipo de protección, contar con procedimientos de primeros auxilios. | Atención inmediata, aplicación de vacunas, capacitación. |
| Almacenamiento | Absorción de gases, accidentes en las extremidades con objetos punzocortantes, exposición a vectores. | Uso de bolsas y recipientes con el debido espesor, acondicionamiento seguro e higiénico. | Identificación de la situación de riesgo y adquisición de recursos necesarios, seguimiento del accidente. |

| | | | |
|--------------------|----------------------------------|---|---|
| Transporte Interno | Derrame y esparción de residuos. | Contar con procedimientos establecidos, definir horarios de evacuación, implementar más recipientes con ruedas. | Limpieza y desinfección del área de accidente en forma inmediata, registrar accidente, mantenimiento del coche. |
|--------------------|----------------------------------|---|---|

Fuente: Sistema de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins-IPSS.1998 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima-Perú.

4.5.9 Estimación de la tasa de generación anual de residuos sólidos

La generación de los residuos sólidos hospitalarios que se presentan fue hallada con los datos recopilados en la caracterización física realizada en el mes de febrero del 2019.

Los resultados se pueden apreciar en la tabla 18, siendo el porcentaje de generación anual de los residuos sólidos biocontaminados un 70.69%, residuos especiales 6.17% y residuos comunes 23.12%.

Tabla 18. Estimación de la tasa de generación anual en el HNERM-2019

| MESES | RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS-HNERM | | |
|-----------|--------------------------------------|---------------------|------------------|
| | Residuos Biocontaminados | Residuos Especiales | Residuos Comunes |
| ENERO | 181908 | 15870 | 52049 |
| FEBRERO | 145830 | 16523 | 50639 |
| MARZO | 162185 | 14558 | 59741 |
| ABRIL | 172429 | 12489 | 47828 |
| MAYO | 166555 | 11351 | 50090 |
| JUNIO | 161111 | 12354 | 58174 |
| JULIO | 163513 | 15146 | 56673 |
| AGOSTO | 161290 | 14722 | 52643 |
| SETIEMBRE | 170912 | 16457 | 58810 |
| | | | |

| | | | |
|------------------------|----------------|---------------|---------------|
| OCTUBRE | 160937 | 13701 | 53785 |
| NOVIEMBRE | 160582 | 14682 | 50874 |
| DICIEMBRE | 167851 | 14731 | 54860 |
| TOTAL ANUAL (T) | 1975103 | 172584 | 646166 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Promedio Mensual, Diario de la Generación de RSH-HNERM

| Promedio de la Generación de los RSH-HNERM | Residuos Biocontaminados | Residuos Especiales | Residuos Comunes |
|--|--------------------------|---------------------|------------------|
| Promedio Mensual | 164591 | 14382 | 53847 |
| Promedio Diario | 5486 | 479.4 | 1794 |
| %Generación | 70.69% | 6.17% | 23.12% |

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de los Residuos Sólidos de TIPO A y B tienen un costo de s/. 1.20 por Kg, incluido IGV que involucra el Transporte, tratamiento y disposición final.

A. Residuos Biocontaminados, se tiene aprox. 5486 Kg por día y es Transportado, para su tratamiento y disposición final por empresa contratada y autorizada por la DIGESA (costo por Kg. S/. 1.20).

B. El total de kilos de residuos biocontaminados clase A del año 2019, es de 1975103 t.

C. Residuo común Clase C, se tiene aprox. 1794 Kg por día y es Transportado por la Municipalidad de Ate Vitarte, sin costo

4.5.10 Mitigaciones en las etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM

Durante las etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM comienza con un flujo de operaciones siendo el punto de inicio el acondicionamiento de los

diferentes servicios con los insumos y equipos necesarios para realizar seguidamente la segregación de residuos, que es una etapa fundamental; toda vez que, requiere del compromiso y participación activa de todo el personal del hospital. El transporte interno, almacenamiento y tratamiento son operaciones que ejecuta generalmente el personal de limpieza, para lo cual se requiere de la logística adecuada y personal debidamente entrenado. Las etapas que conforman el manejo de los residuos sólidos y que se utilizan desde la generación hasta la disposición final, son las siguientes:

4.5.10.1 Mitigaciones en la etapa de Acondicionamiento

Para la etapa de acondicionamiento en el HNERM, se debe contar con los recursos para la dotación de recipientes de diferentes capacidades (8,25,35,50,75 litros), para los diferentes puntos de acopio en las distintas áreas del hospital y con el tiempo estandarizarlas en el material, tamaño y color.

En la Tabla 22 se puede observar los recipientes para la implementación en el HNERM.

Mitigaciones:

- ✓ Ubicar los recipientes lo más cerca posible a la fuente de generación.
- ✓ El personal de limpieza deberá hacer uso obligatorio de sus EPP'S y colocará cada bolsa de acuerdo a la clase de residuos generado en las diferentes áreas del HNERM.
- ✓ Cada recipiente se reviste con bolsas intercambiables de acuerdo a la clase de residuo, con una capacidad del 20% superior al volumen del recipiente.
- ✓ Las bolsas deberán ser colocadas en los interiores de los recipientes doblándolo hacia afuera sobre el borde del recipiente.
- ✓ Las áreas administrativas cuentan con recipientes y bolsas de color negro (residuos comunes).
- ✓ Los servicios higiénicos asignado a los pacientes del establecimiento de salud se acondicionan con bolsa roja (residuos biocontaminados).

- ✓ Los servicios de hospitalización de oncología y áreas de quimioterapia se les colocan bolsa amarilla para los residuos especiales que se generan.
- ✓ Los recipientes rígidos para punzocortantes son rotulados y tienen el símbolo correspondiente (para biocontaminados y especiales)

Tabla 20. Recipientes a Implementar para los residuos sólidos en el HNERM

| Área y/o servicio | Residuo Biocontaminado | | | | Residuos Comunes | | | | Residuos Especiales | | | |
|---|------------------------|------------------------------|-----------|-----------|------------------|-----------------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------------------------|-----------|----------|
| | Cantidad | Capacidad del recipiente (L) | | | Cantidad | Capacidad del recipiente(L) | | | Cantidad | Capacidad del recipiente(L) | | |
| | | 20/30 | 30/50 | 50/80 | | 20/30 | 30/50 | 50/80 | | 20/30 | 30/50 | 50/80 |
| Hospitalización | 40 | 10 | 15 | 15 | 15 | 10 | 2 | 3 | 10 | 6 | 2 | 2 |
| Centro Quirúrgico | 15 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 5 | 4 | 1 | 1 |
| Emergencias Médicas y Unidades de cuidados Intensivos | 15 | 8 | 2 | 5 | 6 | 4 | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | 1 |
| Madre-Niño | 4 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| Central de Esterilización | 5 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | 1 | 1 |
| Farmacia | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 4 | 1 | 1 | 5 | 4 | 1 | 1 |
| Lavandería | 4 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Patología Clínica | 5 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Banco de Sangre | 10 | 6 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| Anatomía Patológica | 8 | 5 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | 1 |
| Imagenología | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| Administrativo | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nutrición | 10 | 5 | 3 | 2 | 12 | 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 119 | 50 | 34 | 35 | 73 | 48 | 14 | 11 | 47 | 30 | 11 | 9 |

Fuente: Elaboración Propia

4.5.10.2 Mitigaciones en la etapa de Segregación

La segregación es uno de los procedimientos sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos que consiste en la separación de ellos en el punto de generación, ubicándolos de acuerdo a su clasificación en el recipiente correspondiente (biocontaminado, especial y común). Estas etapas son obligatorias para todo el personal que labora en el hospital.

Mitigaciones

- ✓ Identificar y clasificar el residuo para eliminarlo en el recipiente correspondiente según su clase.
- ✓ Desechar los residuos con un mínimo de manipulación, sobre todo los residuos biocontaminados y especiales.
- ✓ Los recipientes destinados para el almacenamiento primario no deben exceder las 2/3 partes de la capacidad del mismo (NTS096-MINSA/DIGESA V.01,2012).
- ✓ Las jeringas deben descartarse conjuntamente con la aguja en el recipiente rígido si no se cuenta con el sistema extractor de aguja. No se debe separar la aguja de la jeringa con la mano para evitar accidentes.
- ✓ En caso de que las jeringas o material punzocortante, se encuentren contaminados con residuos radioactivos, se colocarán en recipientes rígidos, los cuales deben estar rotulados con el símbolo de peligro radioactivo para su manejo de acuerdo a lo establecido por el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).
- ✓ Los frascos de vidrio, ampollas rotas, vidrios rotos o enteros deben depositarse en el recipiente rígido, resistente al traspaso por vidrios rotos, deben estar señalizadas con un rótulo, el límite de llenado $\frac{3}{4}$ partes. Alcanzado el límite de llenado deberán sellarse tomando las medidas de seguridad para prevenir cortes u otras lesiones.
- ✓ Los residuos procedentes de fuentes radioactivas no encapsuladas, tales como: agujas, algodón, vasos descartables, viales, papel, que hayan tenido contacto con algún radioisótopo

líquido, se almacenarán temporalmente en un recipiente especial plomado, herméticamente cerrado, de acuerdo a lo establecido por el IPEN.

- ✓ En caso de los residuos generados en el área de microbiología previamente son tratados (autoclavados).
- ✓ Los medicamentos vencidos, en mal estado considerados como residuos sólidos son dados de baja según norma de DIGEMID.

4.5.10.3 Mitigaciones en la etapa del Recolección y Almacenamiento Primario

La recolección interna de los residuos de cada servicio (punto de generación o almacenamiento primario) se realiza una vez que los tachos se encuentren llenos las dos terceras partes de su capacidad o cuando se requiera, trasladándose al almacenamiento intermedio.

Mitigaciones

- ✓ El personal operativo de limpieza deberá recolectar los residuos sólidos según la clase por separado., utilizando sus guantes para la recolección de residuos sólidos hospitalarios.
- ✓ Para el recojo de los residuos debe cerrarse la bolsa, no se debe trasvasar los residuos de una bolsa a otra.se debe tener en cuenta que al cerrar la bolsa se debe eliminar el aire, teniendo cuidado de inhalarlo o exponerse al flujo de aire.
- ✓ La bolsa debe ser manipulada siempre por la parte abierta hacia arriba, evitando la manipulación excesiva.
- ✓ Siempre debe evitarse contacto del cuerpo con la bolsa de residuos, no se debe arrastrar las bolsas por el piso.
- ✓ Una vez retira la bolsa con los residuos, se debe reponer otra bolsa nueva en reemplazo.
- ✓ Para los residuos se alimentos biocontaminados se deberá trasladar inmediatamente al almacenamiento final, siempre respetando las rutas establecidas y los horarios.

✓ los recipientes rígidos para vidrios, deberán ser sellados para su transporte, al igual que las galoneras usadas como recipientes de material punzocortante (agujas) deberán ser selladas y colocadas dentro de una caja de cartón rotuladas con la simbología de material punzocortante y serán trasladadas al almacenamiento intermedio o final.

4.5.10.4 Mitigaciones en la etapa del Almacenamiento Intermedio al Almacenamiento Final

El almacenamiento intermedio es el lugar donde se acopian temporalmente los residuos sólidos hospitalarios en los diferentes servicios del hospital, podemos observar la lista de estos almacenamientos intermedios del HNERM en el Anexo N°07.

Mitigaciones

- ✓ El almacenamiento intermedio debe contar con rejillas de ventilación, iluminación, paredes lisas, y la señalización con el símbolo (área restringida).
- ✓ Los residuos no deben permanecer más de 12 horas.
- ✓ Los residuos deben ser acopiados de acuerdo a la clase que pertenecen.
- ✓ La limpieza y desinfección de estos ambientes deben tener una frecuencia diaria, para evitar la contaminación y proliferación de vectores. El personal de limpieza es el encargado de realizar la limpieza del almacenamiento intermedio diariamente, para evitar la propagación de vectores.
- ✓ El traslado debe efectuarse en lo posible, en horas de menor circulación de pacientes, empleados o visitantes.
- ✓ La recolección y transporte interno de residuos está a cargo del personal operario de limpieza, quien debe contar con los equipos de protección personal y estar debidamente capacitado.
- ✓ Utilizar los coches (de plataforma rodante y otros) para la recolección de los residuos de los almacenamientos primarios. La limpieza y desinfección de los coches o contenedores se realiza diariamente.

- ✓ Los residuos biocontaminados y comunes se recolectan por separado en coches diferentes.

4.5.10.5 Mitigaciones en la etapa del Almacenamiento Central o final de los Residuos

En esta etapa los residuos provenientes de los almacenamientos primarios o almacenamientos intermedios son depositados temporalmente para su posterior tratamiento y/o disposición final. El ambiente del almacenamiento central o final es acondicionado de acuerdo a la normatividad vigente, donde se almacenan los residuos según clase: biocontaminado, especial y común.

Mitigaciones

- ✓ Las rutas están definidas de manera tal que, en un menor recorrido posible se transporte los residuos de un almacenamiento intermedio al almacenamiento final, respetando los horarios establecidos.
- ✓ Se debe evitar el cruce con las rutas de alimentos, ropa limpia, traslado de pacientes y en caso contrario asegurar que los recipientes de los residuos sólidos estén cerrados. En ningún caso usar ductos.
- ✓ El uso del ascensor será exclusivo durante el traslado de los residuos de acuerdo al horario establecido; finalizado dicha actividad se procederá a su limpieza y desinfección inmediata para su normal funcionamiento.
- ✓ Se debe almacenar los residuos de acuerdo a su clasificación en el espacio dispuesto para cada tipo.
- ✓ Se debe colocar los residuos punzocortantes en una zona debidamente identificada con su respectivo rotulo.
- ✓ Los residuos de alimentos se deben colocar en los recipientes respectivos para evitar derrames.

- ✓ El área del almacenamiento final debe desinfectarse permanentemente con detergentes y desinfectantes, una vez que estos son recogidos por la EPS.
- ✓ El personal de limpieza siempre contará con los equipos de protección personal durante todo el proceso.

4.5.11 Alternativas de minimización de los residuos sólidos hospitalarios.

Para el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, se mencionan las siguientes propuestas de minimización de residuos generados en las diferentes áreas o servicios.

4.5.11.1 Reciclaje de Papel Blanco y Mixto

Consiste en la recolección del papel blanco y mixto de las áreas administrativas, implementando recipientes (tachos) en dichas áreas comprendidas. Para mejorar el reciclaje del papel blanco y mixto se implementará un programa de educación ambiental mencionado en el ítem 5.13.

4.5.11.2 Recuperación y reutilización del papel blanco

Para el reaprovechamiento del papel blanco se pondrá en práctica la reutilización de los papeles impresos sólo por una de las caras. Se pone como ejemplo, para la impresión de un documento o como libreta de apuntes, de esta manera será reaprovechado antes de ser comercializado.

4.5.11.3 Recuperación de cajas de cartón y galoneras

Las cajas de cartón en buen estado de diferentes capacidades (de 2 litros hasta 20 litros) provenientes del área de farmacia se pueden recuperar y habilitarlas como contenedores para los residuos punzocortantes (vidrios de ampolla, tubos de muestra y tubuladora). Hay que tener en cuenta la resistencia de estas cajas para utilizarse como un recipiente rígido, es empleando doble caja y una base que pueda soportar el traspaso del material punzocortante.

Tienen que ser rotulados con el símbolo respectivo e indicando el límite de las $\frac{3}{4}$ partes del llenado.

Las galoneras provenientes del servicio de hemodiálisis pueden ser recuperadas para su habilitación y utilización como contenedores de residuos punzocortantes (para agujas y jeringas), estos recipientes deben estar rotulados con la simbología perteneciente y con su símbolo de bioseguridad y señalando el límite de llenado de a las $\frac{3}{4}$ partes del recipiente.

4.5.11.4 Comercialización de los residuos generados por nutrición

Se propone que los residuos generados en Nutrición con restos de comida sean recuperados y comercializados a Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos o empresas autorizadas para utilizar los residuos sólidos con otros fines como alimentación de animales, creación de compost, etc., siempre y cuando se tenga los permisos correspondientes por parte de la Municipalidad u Órganos de Salud.

4.5.11.5 Tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios

El tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios son procesos, método o técnica que permita modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente; así como hacer más seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final. Este procedimiento se puede realizar dentro del hospital o a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos sólidos (EPS-RS), debidamente registrada y autorizada por la autoridad correspondiente.

4.5.11.6 Requerimientos para el tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios

- Equipos en buen estado y con capacidad suficiente para tratar los residuos generados en el hospital.
- Ambiente cerrado con sistema de ventilación natural o mecanizada.

- El Personal deberá estar entrenado y con la indumentaria de protección personal e implementos de seguridad, de acuerdo a lo indicado en el ítem 5.8.
- Contar con la Resolución Directoral que aprueba el proyecto de sistema de tratamiento otorgada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Si el hospital cuenta con un sistema operativo esta deberá desarrollar un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA, el mismo que debe ser aprobado por la DIGESA).
- Programa de monitoreo para garantizar la inocuidad de las emisiones, inmisiones y residuos tratados.
- Plan de contingencias para contrarrestar cualquier situación de emergencias relacionado al manejo de residuos sólidos; y, deberá contar con un personal debidamente capacitado en el manejo de residuos sólido.

4.5.11.7 Métodos para el tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM

El método de tratamiento a aplicar deberá ser sin perjuicio a la población hospitalaria y al medio ambiente. Los métodos de tratamiento recomendados son:

a. Esterilización por autoclave

Los procesos de autoclave reemplazan al proceso de incineración en el mercado para el tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios. Hay varios modelos como: autoclaves verticales, horizontales, trituración previa y trituración como un post.tratamiento.

b. Incineración y Autoclaves:

Los procesos de incineración se conocen como procesos de destrucción térmica, porque eliminan la carga microbiana que tienen los residuos mediante la quema de estas sustancias infecciosas a altas temperaturas. Este proceso no requiere triturar los residuos ya que la combustión del mismo los destruye.es muy costoso a comparación de la autoclave.

c. Desinfección por microondas.

Está basado en someter los residuos a destrucción por una irradiación con microondas a una frecuencia de 2450 MHz y longitud de onda de 12,24 cm., con lo que produce una elevación de la temperatura y destrucción de las sustancias que contienen agua en su estructura, su inconveniente principal es el costo que genera por su alto consumo de energía eléctrica.

d. Relleno Sanitario.

Los rellenos sanitarios son modalidades ambientales compuestas de un terreno alejado de la zona urbana debidamente señalizados, allí donde se depositan los residuos en un suelo preparado y protegido por una capa de impermeabilidad de fondo. Los líquidos que vota el residuo son retenidos por una capa llamada lixiviados estos se envían a una planta de tratamiento para evitar la contaminación de la napa freática y del subsuelo. Los gases generados por la descomposición de la materia orgánica se queman para impedir la contaminación del aire.

4.5.1.1. Procedimiento del tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios

- a) Los residuos clasificados como biocontaminados, serán sometidos a tratamiento previo a su transporte externo o disposición final. Solo podrán ser evacuados del hospital sin el respectivo tratamiento cuando se contrate los servicios de una EPSRS.
- b) El tratamiento de los residuos sólidos biocontaminados, realizados en el propio hospital o fuera de él, será mediante tecnologías o métodos que no generen perjuicio al ambiente, la salud pública y/o salud de la población hospitalaria; cada método de tratamiento deberá contemplar los procedimientos establecidos por el proveedor del equipo (autoclave, horno microondas e incinerador).
- c) El procedimiento escrito del método de tratamiento empleado por el hospital debe ubicarse en un lugar visible; a fin de que el personal que ejecuta el tratamiento de los residuos pueda visualizarlo fácilmente.

- d) El transporte de las bolsas de residuos del almacenamiento central al área de tratamiento se debe realizar en vehículos con ruedas; a fin de evitar el contacto de las bolsas con el cuerpo del personal, así como arrastrarlas por el piso.
- e) Verificar que los parámetros de control de la unidad de tratamiento (temperatura, humedad, volumen de llenado, tiempo de tratamiento) para cualquier método empleado alcancen los niveles respectivos indicados por el proveedor y acordes con la normatividad vigente.
- f) Verificar la inocuidad e irreconosibilidad del residuo tratado cuyo resultado es registrado en un cuaderno de operación.
- g) Los residuos biocontaminados que hayan sido tratados deberán ser acondicionados haciéndolos irreconocibles; a fin de que estos no puedan ser reutilizados o reciclados.
- h) No se admitirá la quema de residuos sólidos al aire libre o mediante quemadores o de otras formas de eliminación que causen perjuicio al ambiente, la salud pública y/o salud de la población hospitalaria.

4.5.12 Salud Ocupacional

Para el manejo de los residuos sólidos se debe tener un especial cuidado debido a que representan un alto riesgo a la población que tiene contacto con ellos (médicos, enfermeros, técnicos y el personal de limpieza), por ello debe ser de cumplimiento estricto la normativa vigente de seguridad y salud ocupacional en los involucrados con el manejo de los residuos, siendo de uso obligatorio el equipo de protección personal (EPP'S).

4.5.12.1 Requerimientos: de Bioseguridad

- 1) Exámenes pre ocupacionales de salud, físico y psicológico.
- 2) Vacunación del personal hospitalario para Hepatitis B(03dosis) y Tétano.
- 3) Inducción al personal para realizar sus actividades diarias.

- 4) Proporción de los equipos de protección personal
- 5) Exámenes de conocimiento (bioseguridad) y destreza física.
- 6) Evaluación en la labor a desarrollar.
- 7) Contar con manuales de procedimientos según el cargo a desempeñar.
- 8) Capacitaciones sobre temas de la normativa de bioseguridad.

4.5.12.2 Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal con los que deben contar el personal de limpieza a cargo de la manipulación de los residuos sólidos son los siguientes:

- Uniforme completo (para el personal del área de acondicionamiento, transporte interno)
- Mameluco completo (para el personal del área de transporte intermedio y final)
- Gorra para el cabello
- Mascarilla N-95
- Mascarilla de media cara con filtro (para el personal del área de transporte intermedio y final)
- Guantes de nitrilo con la palma resistente al corte.
- Zapatos de seguridad y/o botas de seguridad (punta de acero).
- Guantes de jebe
- Lentes de seguridad.

4.5.12.3 Medidas de Bioseguridad

➤ Médicos, enfermeras y personal técnico.

El personal médico, enfermeros y personal técnico deberá seguir las medidas de seguridad y salud ocupacional:

- ✓ Deberá ser vacunado contra la hepatitis B (03 dosis) y el tétano.

- ✓ Deberán hacer uso obligatorio de guantes cuando tengan contacto con el paciente, y desecharlos inmediatamente seguido del lavado de mano antes y después.
- ✓ En caso de sufrir una rotura de guantes o perforación deberán desecharlos y lavarse las manos para colocarse otro par de guantes.
- ✓ No podrán tocarse los ojos, nariz y las mucosas ni la piel con las manos o guantes puestos.
- ✓ De acuerdo al área en el que se encuentren las batas, delantales, mascarillas y guantes deberán ser desechados y ser arrojados en bolsas plásticas rojas y cerrarlas bien con su respectivo rotulo.
- ✓ Si el personal cuenta con heridas abiertas o escoriaciones en las manos y brazos deberá protegerlas con bandas impermeables.
- ✓ Para el caso de pacientes con tuberculosis, se deberá respetar el mínimo de distancia a las conversas con ellos y el uso de mascarilla es obligatoria.

➤ **Personal de limpieza**

El personal de limpieza encargado del manejo de los residuos sólidos debe seguir las acciones correspondientes de seguridad y salud ocupacional.

- ✓ Todo el personal involucrado en el manejo de los residuos sólidos deberá contar con exámenes médico ocupacionales, establecido por la normativa de seguridad y salud ocupacional.
- ✓ Deberá contar con el uniforme y equipos de protección específicos de acuerdo al área asignada que le corresponde, los usos de las mascarillas son obligatorias.
- ✓ El uniforme que deberán usar deben estar en buenas condiciones, así como los demás EPP's (guantes, botas, mascarillas, uniformes, etc).

- ✓ El personal asignado al manejo de los residuos sólidos debe contar con su fotocheck para su inmediata identificación.
- ✓ Los operadores de residuos sólidos deberán cumplir el lavado de manos antes y después del manejo de los residuos, inmediatamente después de quitarse los guantes de jebe o nitrilo.
- ✓ No deberán tocar con guantes sucios los pasamanos, barandas de las instalaciones del hospital.
- ✓ Evitaran cualquier contacto con los pacientes si cuentan con los guantes sucios.
- ✓ Todo el personal que está involucrado en el manejo de los residuos sólidos deberá estar capacitado en temas de bioseguridad y manejo de residuos sólidos, contando con el certificado correspondiente de la entidad educativa.

4.5.13 Programa de Educación ambiental aplicado a la población hospitalaria

Una propuesta sería el programa de educación ambiental que deberá ser aplicado a toda la población intrahospitalaria (médicos, enfermeros, técnicos y el personal de limpieza), todos aquellos involucrados en el manejo de los residuos sólidos. A continuación, se observa el programa de educación ambiental propuesto para el hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins.

Se mencionan los temas propuestos en este programa de educación ambiental en la Tabla

Tabla 21. Cronograma del Programa de Educación Ambiental en el HNERM

| Temas De Capacitaciones | Mes N° 1 | Mes N°2 | Mes N°3 | Mes N° 4 | Mes N°5 | MesN° 6 | MesN°7 | MesN° 8 | Mes N°9 | Mes N°10 | Mes N11 | Mes N12 |
|--|----------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Definición y clasificación de los Residuos sólidos hospitalarios | x | | | | | | | | | | | |
| Manejo de los residuos sólidos hospitalarios | | x | | | | | | | | | | |
| Segregación adecuada de los residuos sólidos hospitalarios | | | x | | | | | | | | | |
| Difusión del manual de procedimiento de los trabajadores | | | | x | x | | | | | | | |
| Tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios | | | | | x | | | | | | | |
| Definición de bioseguridad y salud ocupacional | | | | | | x | | | | | | |
| Elementos de protección personal | | | | | | | x | | | | | |
| Incidentes y Accidentes laborales | | | | | | | | x | | | | |
| Alternativas de minimización de los residuos sólidos y | | | | | | | | | x | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|
| Reciclaje de los residuos "5R | | | | | | | | | | | | |
| Emergencia durante el manejo de los residuos sólidos hospitalarios. | | | | | | | | | | X | X | |
| Rutas de evacuación y uso de extintores | | | | | | | | | | | | X |

Fuente: Elaboración propia

4.5.14 Plan de Contingencia

El plan de contingencia deberá ser aplicado ante cualquier accidente que cause la contaminación en las diferentes áreas del HNERM, es una respuesta rápida en el cual se establecen pasos a seguir ante una emergencia. A continuación, se presenta los diferentes casos que pueden suceder.

4.5.14.1 Derrame de residuos líquidos peligrosos

Cuando ocurra un derrame de residuos líquidos peligrosos el personal de limpieza debe comunicar inmediatamente a su supervisor el incidente. Se debe señalizar el área, para evitar el paso de los transeúntes y los trabajadores de limpieza que cuentan con uniformes de características de bioseguridad, deberán realizar la limpieza y desinfección de la zona afectada de inmediato, utilizando los desinfectantes autorizados y actualizados según la ubicación del caso, en todo momento el personal de limpieza deberá contar con sus equipos de protección personal, los residuos líquidos peligrosos se deberán depositar en doble bolsas rojas para su respectivo traslado a los coches transportadores hasta el acopio final.

4.5.14.2 Derrame de residuos sólidos hospitalarios biocontaminados.

Si ocurriese el caso de un derrame de residuos sólidos hospitalarios biocontaminados, se deberá comunicarse al supervisor de limpieza. El personal de limpieza, estará entrenado y capacitado para estos incidentes, el personal de limpieza deberá contar en todo momento con sus EPP'S y su uniforme de bioseguridad. Se aislara el área para evitar el contacto de los residuos sólidos con la población hospitalaria, luego se procede a levantar Los residuos derramados serán puestos en doble bolsa de seguridad, se procede a limpiar y desinfectar el lugar afectado utilizando los insumos de acuerdo a la ubicación del incidente, los desinfectantes se encuentran en los diferentes almacenamientos intermedios de acuerdo al área en el que se encuentran, los residuos recogidos serán transportados en los coches con ruedas y tapa hacia el almacenamiento final

4.5.14.3 Derrame de residuos citotóxicos

Acción a tomar: identificación del ambiente o lugar de los incidentes, se comunica al supervisor de limpieza, colocándose la señalización rojo de peligro junto al derrame; el personal de limpieza actúa con ropa de característica de bioseguridad que todo el personal de limpieza lo usa, se utiliza de preferencia esponja impermeable por la parte absorbente se evita que se contamine el resto del área afectado, si hay restos de ampollar, se tomaran todas las precauciones y desechar en bolsa roja, limpiar el lugar varias veces con agua y detergente, una vez terminado la acción se retira los elementos de protección personal, desechar todos los implementos a la bolsa roja, se cierra la bolsa con doble nudo, transportar las bolsas al terminal de acopio, lavarse las manos con jabón. Los residuos se echan en la bolsa roja o dependiendo del peso.

4.5.14.4 Derrame de comida biocontaminado

El derrame de comida biocontaminada mayormente sucede por el exceso de peso en las bolsas, para ello debe usarse doble bolsa plástico, los mismos procedimientos de los residuos sólidos biocontaminados, con la diferencia que se depositan en tachos grandes de tapa redonda y hermética, el personal no debe exceder las $\frac{3}{4}$ partes de la bolsa para evitar estos derrames, si en caso ocurriera el personal de limpieza deberá contar en todo momento con sus EPP's para realizar el recojo de la comida biocontaminada (comida que está en contacto con los pacientes) y será trasladada hacia el almacenamiento final.

4.5.14.5 Rotura de materiales de vidrios

Los vidrios en el HNERM son acopiados muchas veces en cajas de cartón con la simbología respectiva, al suceder una rotura de vidrio o desprendimiento de las cajas se comunicará de forma inmediata al supervisor de limpieza, se usa un señalizador rojo, será restringido el paso de personas, dependiendo del caso o tipo de vidrios contaminados o no contaminados. El personal de limpieza será el encargado de levantar los vidrios y utilizará

en todo momento los guantes como protección personal además de otros EPP's (Mascarilla, uniforme, zapatos de seguridad, etc.), los residuos de vidrios se depositan en recipientes duros y a la bolsa roja para su transporte interno al almacenamiento final de los residuos peligrosos del HNERM.

4.5.14.6 Derrame de mercurio

El mercurio derramado es un residuo químico, en el derrame puede formar pequeñas gotas, y se pueden acumular por todo el ambiente del incidente, emiten vapores tóxicos sin olor ni color; el manejo de este residuo químico es tomando todas las precauciones necesarias, no usar aspiradoras ni escobas ya que aumenta el riesgo formando pequeñas partículas esparcidas en todo el ambiente.

En grandes dosis sería de competencia de personal especializado, de ocurrir un derrame de mercurio se dará aviso inmediatamente al supervisor de limpieza, quien se encarga en enviar al personal mejor capacitado en la manipulación del químico.

Procedimiento:

- ✓ El personal deberá contar con todos los equipos de seguridad (bata, guantes, lentes protectores, mascarillas, guantes).
- ✓ Se colocará el señalizador de color rojo de peligro, por precaución y se aislará la zona para evitar el contacto del químico con la población hospitalaria.
- ✓ Se deberá hacer uso de una jeringa para poder aspirar y recolectar el mercurio del piso, y se deberá depositar el químico lentamente en un frasco de vidrio con tapa rosca.
- ✓ Si existiera partículas de vidrio junto al mercurio, se colocará los vidrios rotos sobre una toalla de papel se doblará la misma y se cerrará en una bolsa rotulada como material punzocortante.
- ✓ Se limpiará el sitio donde fue el derrame con detergente y abundante agua.

- ✓ El personal de limpieza se quitará con mucho cuidado los guantes, gafas, mascarillas utilizadas y desechará todos los implementos de protección personal utilizados y los colocará en una bolsa roja, haciéndole doble nudo y deberá rotular la bolsa como residuo químico “mercurio”, luego será transportada hacia el almacenamiento final o central.
- ✓ El personal de limpieza deberá realizar el lavado de manos y apertura de todo tipo de ventilación en el área afectada.

4.5.14.7 Nivel de riesgo

La clasificación de riesgo para el HNERM, nos permitirá identificar los peligros existentes en cada área de servicio del ambiente hospitalario y poder clasificarlas por zonas de alto, medio y bajo riesgo, ayudando al personal del HNERM para poder tomar las medidas de prevención ante cualquier evento imprevisto y tener el control del mismo.

Este mapa de riesgo debe estar a la vista de todo el personal que labora en el HNERM, así como de la población hospitalaria. A continuación, se adjunta en la Tabla N°24 las zonas de alto, medio y bajo riesgo, de acuerdo a las áreas del hospital.

Tabla 22. Áreas del HNERM clasificadas según el riesgo

| ÁREAS Y/O SERVICIOS | Nivel De Riesgo. | | |
|---|------------------|-------|------|
| | Alto | Medio | Bajo |
| Hospitalización | x | | |
| Centro Quirúrgico | x | | |
| Emergencias Médicas y Unidades de cuidados Intensivos | x | | |
| Madre-Niño | x | | |
| Central de Esterilización | x | | |
| Farmacia | | x | |
| Lavandería | | x | |
| Patología Clínica | x | | |

| | | | |
|---------------------|---|---|---|
| Banco de Sangre | x | | |
| Anatomía Patológica | x | | |
| Imagenología | | x | |
| Administrativo | | | x |
| Nutrición | | x | |

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.15 Informe a la Autoridad

El Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins deberá remitir a la autoridad Nacional los documentos técnicos administrativos establecidos por Ley De Gestión Integral de Residuos Sólidos D.L. N° 1278 y sus normativas correspondientes:

- **Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos:**

Se entrega dentro de los primeros 15 días del año.

- **Manifiestos de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos:**

Son remitidos a la autoridad competente dentro del plazo establecido D.S. N°057-2004-PCM Reglamento de la ley De Gestión Integral de los residuos sólidos, tiene una frecuencia diaria, se entrega todos los meses.

- **Plan de Manejo de Residuos Sólidos:**

Tiene una frecuencia anual, se entrega dentro de los primeros 15 días del año, de acuerdo al artículo 115 del Reglamento de la ley De Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobado según el D.S. N°057-04-PCM.

4.5.16 Presupuesto para la Implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

En la tabla N°25 se presenta el presupuesto general de la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios para el Hospital Nacional Edgardo Martins, ascendiendo a una suma de s/67680.00 nuevos soles, en el Anexo .99, se puede observar el presupuesto por áreas. El presupuesto planteado en esta propuesta del manejo de los residuos

sólidos hospitalarios puede ser cubierto con la venta de los residuos reciclables en 3 años, las sumas de estos ingresos serían s/82.065.00 nuevos soles cubriendo los s/67680.00 soles, generando la implementación y mantenimiento de la propuesta.

Tabla 23. Presupuesto para la Implementación del Plan de Manejo de los RSH-HNERM

| Ítem | Descripción | Unidad | Monto Unitario (Soles) | Monto (Soles) |
|------------------------------|---|---------------------------|------------------------|-------------------|
| 1 | Implementación de recipientes para la etapa de acondicionamiento. | 242 | S/19080.00 | S/19080.00 |
| 2 | Implementación de recipientes para el reciclado de residuos. | 60 | s/3600.00 | s/3600.00 |
| 3 | Implementación de coches para el transporte interno. | 20 | s/200.00 | s/4000.00 |
| 4 | Refacción de la estructura de los almacenamientos intermedios y final | 1 Ambiente con divisiones | s/30000.00 | s/30000.00 |
| 5 | Equipo de primeros auxilios | Varios | s/4500.00 | s/4500.00 |
| 6 | Señalización, letreros. | Varios | s/50.00 | 500 |
| 7 | Programa de Educación Ambiental. | Capacitaciones | s/300 | s/3600.00 |
| 8 | Implementación del proyector Multimedia. | 2 Proyector | s/1500.00 | s/3000.00 |
| Total del Presupuesto | | | | s/68280.00 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24. Sostenibilidad para la implementación del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos

| Año | Costo de la Implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (Soles) | Ingresos de la Venta de Residuos Reciclables. (Soles) |
|--------------|---|---|
| 2020 | 68280.00 | 27355.00 |
| 2021 | | 27355.00 |
| 2022 | | 27355.00 |
| Total | 68280.00 | 82065.00 |

Fuente: Elaboración Propia.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Según la metodología del ministerio de salud aplicada para la caracterización de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM nos ha permitido determinar la producción total por cada fuente de generación y según las características físicas de estos residuos. Se pudo determinar que en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati hay un promedio diario de 6185.00 Kg de residuo Biocontaminado que representa un 57% del total, 579.71 Kg de residuos especial que refleja un 3% y 4133.00kg de residuos comunes que representa un 38%, reflejando que el mayor porcentaje generado es el de residuo biocontaminado seguido del residuo común y en menor porcentaje el residuo especial.

También se obtuvo el volumen promedio por día de los residuos biocontaminados es de 36.0m³ reflejando un 49%, en residuos especial un promedio diario de 2.37 m³ siendo un 3% del total y en residuos comunes un promedio diario de 34.58m³ siendo un 48%, igualando el porcentaje de residuos comunes con el porcentaje de residuos biocontaminados.

Luego se determinó la densidad promedio por día de los residuos biocontaminados 171.83kg/m³ siendo un 32% del total, para los residuos especiales un promedio diario de 252.92 kg/m³ que es un 46% del total y los residuos comunes con un promedio diario de generación de 119.52 kg/m³ siendo un 22% del total.

En la determinación del pesado de los residuos, el porcentaje predominante es el de residuos biocontaminados esto nos refleja que en el HNERM hay mayor presencia de estos residuos en casi todas las áreas, excepto en el área administrativa, en la determinación del volumen el mayor porcentaje lo igualan los residuos biocontaminados y los residuos comunes, estos generan mayor volumen por la composición y en la densidad el mayor porcentaje es el de residuos especiales.

VI. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en esta investigación se determinan las siguientes conclusiones:

- En las diferentes etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios por parte del personal de limpieza se concluye que en la etapa de recolección al almacenamiento intermedio muchas veces se dejan acopiados los residuos sólidos hospitalarios en lugares expuestos a la población hospitalaria y no respetan la normativa que indica que deben ser trasladados directamente al almacenamiento intermedio.
- En la etapa del transporte de los residuos del almacenamiento intermedio al almacenamiento final se concluye que el personal de limpieza hace uso de todos los Equipos de seguridad que se les proporciona, así como el uso de los coches con tapa, pero al momento de bajar las bolsas al acopio final el personal sufre accidentes como cortes en las manos a pesar de contar con sus guantes de seguridad, y es por una mala segregación de los residuos de vidrios, así como también se observó que algunas personas arrastran las bolsas biocontaminadas se detectó que ellos eran personal nuevo de limpieza.
- La implementación del programa de educación ambiental debe llevarse a cabo por empresas externas especializadas en el tema de manejo de residuos sólidos, y estas capacitaciones deben ser enfocadas tanto al personal que trabaja en el hospital (doctores, enfermeras, técnico) y también al personal encargado del manejo de los residuos sólidos (personal de limpieza), estas capacitaciones deben ser a lo largo del año y así también cumplir con la ley 29783, que nos indica que el personal debe contar con 4 capacitaciones externas anuales, se debe reconocer que el personal de limpieza si realiza una charla de inicio de jornada, donde tocan temas relacionados a la salud ocupacional, pero no cuentan con capacitaciones externas.

- Impulsar la práctica de segregación de los residuos reciclables en la población hospitalaria, según los datos obtenidos y la estimación hecha en 1 año puede generar al Hospital s/27355.00 nuevos soles solo con la venta de papeles, cartón y botellas.
- La implementación de la propuesta de manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM requiere de una inversión de s/68280.00 nuevos soles que puede ser financiada en 3 años con la venta de los residuos reciclables (cartón, papel y botellas), mejorando así los controles ambientales, de seguridad y salud a las personas en este establecimiento de salud.

VII. RECOMENDACIONES

En el presente trabajo de investigación se da las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda realizar inspecciones inopinadas de parte de la supervisión en las diferentes etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios, con evaluaciones al personal de limpieza, para identificar quienes no cumplen con la normativa y el procedimiento establecido.
- Se recomienda la implementación del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos propuesto en este trabajo de investigación y practicar el reciclaje para que con ese dinero obtenido se pueda implementar el programa de educación ambiental a todos los colaboradores del hospital, se financie el mantenimiento de las diferentes áreas de almacenamiento, entre otros descrito en la propuesta.
- Incentivar la realización de estudios similares que permitan fomentar y fortalecer una cultura respecto a la seguridad sanitaria y ambiental en los diferentes establecimientos del Perú, para poder evitar la contaminación por residuos hospitalarios.

VIII. REFERENCIAS

- DL N° 1278 (2017). Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Ley N° 28611 Ley General del Ambiente (2005). Diario Oficial El Peruano de la República de Perú, Lima, Perú 25 de octubre de 2005
- Ministerio del Ambiente. (2010). Guía de Capacitación a Recicladores para su Inserción en los Programas de Formalización Municipal. Lima, Perú: MINAM
- Norma Técnica de Salud N° 096 – MINS/DIGESA – V01, “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios en Establecimientos de Salud y Servicios de Apoyo”. Resolución Ministerial Nro. 554-2012/MINSA.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2013). La Fiscalización ambiental en Residuos Sólidos. Lima, Perú: OEFA.
- Plan Anual de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Nacional Hipólito Unanue, (2017)
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Nacional Hipólito Unanue, (2015.)
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (2009). Manual de residuos sólidos. Lima, Perú: SPDA.
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (2009). Manual de residuos sólidos.
- Tesis “*Manejo De Residuos Sólidos Hospitalarios Del Centro Médico Naval: Área De Cirujía.. Bellavista – Calla*”. Autor: Renzo Sanchez Oleano 2016- Universidad Nacional Federico Villarreal.

IX. ANEXOS

9.1 Áreas Médicas Del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins y Distribución de las Áreas Médicas Del HNERM

| ÁREA | ESPECIALIDADES | | |
|--------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Hospitalización | Neurología 13A | Nefrología 10 ^a | Salud Mental |
| | Neurocirugía 13B | Cirugía de CabewAza y Cuello 10B | Cirugía 3A, 3B, 4B, 6B |
| | Cirugía de columna vertebral 13C | Traumatología 9A, 9B y 9C | Medicina 3C, 4C, 6C, 7C, 10C,11C |
| | Urología 12 ^a | Oncología 8 ^a | Neonatología 5A, 5B, 5C |
| | Neumología 12B | Onco Hematología 8B | Enfermedades Sistémicas 4 ^a |
| | Medicina e Infectología 12C | Cirugía Reparadora 8C | Emergencia de Adultos |
| | Cirugía Cardiovascular 11 ^a | Ginecología Oncológica 7 ^a | Emergencia Pediátrica |
| | Cardiología 11B | Gastroenterología 6 ^a | |
| Centro Quirúrgico | Centro Quirúrgico 2B y Áreas Satélites | Cirugía Plástica | Urología – SOP |
| | Recuperación 2B y Áreas Satélites | Cirugía Oncológica | Neurocirugía – UCI |
| | Cirugía de Hígado y Bilis – SOP | Traumatología | Neurocirugía |
| | Cirugía de Estómago, Duodeno | Ortopedia | Cirugía Pediátrica |
| | Páncreas | Oftalmología - Maxilo Facial | |
| | Cirugía General | Otorrinolaringología | |

| ÁREA | ESPECIALIDADES | | |
|--|--|--|---|
| Emergencias Médicas y Unidades de Cuidados Intensivos | Emergencia Salud Mental | Emergencia Maternidad | Cuidados Intensivos 2C, 7B |
| | Emergencia Adultos | Unidad de Cuidados intensivos Adultos | UCI Neonatal 2A |
| | Emergencia Pediátrica | Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica | |
| | Emergencia Gineco - Obstétrica | Cuidados Intermedios 7B | |
| Madre - Niño | Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica | Unidad de Cuidados intensivos Adultos | Sala de Operaciones Pediátrica - Recuperación |
| | Sala de Partos | Clínica Pediátrica | Oncohematología Pediátrica |
| | Maternidad | Ginecológica | Rehabilitación Pediátrica |
| | Oncología | Neonatología – UCI | |
| Patología Clínica | Hematología y Bioquímica | Inmunología | Banco de Órganos |
| | Microbiología | | |
| Banco de Sangre | Banco de Sangre | Medicina Transfusional | Hemodiálisis |
| Anatomía Patológica | Necropsia | Citología | Histología |

| ÁREA | ESPECIALIDADES | | |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Imagenología | Radiodiagnóstico | Tomografía y Resonancia Magnética | Medicina Nuclear |
| | Sonografía | Radiología Intervencionista | |
| Administrativo | Oficina de Gestión y Desarrollo | Oficina de Capacitación | Oficina de Admisión |
| | Oficina de Gerencia Clínica | Oficina de Prestaciones | Oficina de Adquisiciones |
| | Oficina de Gerencia Quirúrgica | Oficina de Administración | Oficina de Ingeniería Hospitalaria |
| Nutrición | Fórmulas Lácteas | Área Cocina Central | |

Fuente: Plan de Manejo de Residuos Sólidos del HNERM

9.2 Ficha de Caracterización por Peso de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud

| Ficha de Caracterización por Volumen de RSH | | | | | | | | | |
|---|-------|-----------------|--------------|---------|--------------|------------|--------------|-------|---------------|
| Día | Fecha | Biocontaminados | | Comunes | | Especiales | | Total | Observaciones |
| | | Tipo | Peso (Kilos) | Tipo | Peso (Kilos) | Tipo | Peso (Kilos) | | |
| Di | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| al | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |
| Di | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| a2 | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|-------|--|-------|--|-------|--|--|--|
| Dia3 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |
| Dia4 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |

Fuente: Plan de Manejo de Residuos Sólidos del HNERM

9.3 Ficha de Caracterización por Volumen de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud

| Día | Fecha | Biocontaminados | | Comunes | | Especiales | | Total | Observaciones |
|-------|-------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|------------|-----------------|-------|---------------|
| | | Tipo | Volumen (Kilos) | Tipo | Volumen (Kilos) | Tipo | Volumen (Kilos) | | |
| Día 5 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |
| Día 6 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |
| Día 7 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|--|--|
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |
| Día 8 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |

Fuente: Plan de Manejo de Residuos Sólidos del HNERM

9.4 Ficha de Caracterización por Densidad de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud

| Día | Fecha | Biocontaminados | | Comunes | | Especiales | | Total | Observaciones |
|-----|-------|-----------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|------------|-------------------------------|-------|---------------|
| | | Tipo | Densidad (Kg/m ³) | Tipo | Densidad (Kg/m ³) | Tipo | Densidad (Kg/m ³) | | |
| 5 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |
| 6 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |
| 7 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|-------|--|-------|--|-------|--|--|--|
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |
| Dia8 | | A1 | | C1 | | B1 | | | |
| | | A2 | | C2 | | B2 | | | |
| | | A3 | | C3 | | B3 | | | |
| | | A4 | | | | | | | |
| | | A5 | | | | | | | |
| | | Total | | Total | | Total | | | |

Fuente: Plan de Manejo de Residuos Sólidos del HNER

9.6 Encuesta para el Personal del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins

Encuesta sobre el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios-HNERM

| | | |
|---------------------------------|-------------------|------------------|
| Ocupación: | | Edad: |
| Grado de Instrucción: | Universitario () | Técnico () |
| Sexo: | Masculino () | Femenino () |
| Trabajador del HNERM | Si () | No () |
| Tiempo de Servicio HNERM | Meses a 1 año () | 2 años a mas () |

1. ¿Realiza usted una adecuada clasificación de residuos sólidos en su área de trabajo?

SI () A veces () No ()

2. ¿Cuál es la clasificación de los residuos sólidos Hospitalarios en el establecimiento de salud?

.....

3. ¿En su área o ambiente existe la cantidad suficiente de tachos para el almacenamiento de residuos sólidos hospitalarios, están debidamente rotulados?

.....

4. Recibe usted capacitaciones sobre el manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM.

SI () ¿Cuántas veces?.....

NO()

5. ¿Quién es la persona encargada de la manipulación de los residuos sólidos hospitalarios en su área?

.....

6. ¿El personal de limpieza cuenta con los implementos de seguridad adecuados para el manejo de los RSH?

SI () Descríbalos NO ()

7. ¿Conoce usted los almacenamientos intermedios y finales de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM?

.....
.....

8. ¿Conoce usted si el HNERM cuenta con un programa de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos Hospitalarios?

SI () No ()

9. Si los residuos sólidos hospitalarios no son tratados adecuadamente, enumere usted del 1 al 4 el grado de peligrosidad que los residuos sólidos hospitalarios generan.

- a) Enfermedades en las personas que los manipulan o están cerca de ellos ()
- b) Proliferación de vectores (moscas, roedores y cucarachas) ()
- c) Pérdidas económicas ()
- d) Sanciones por parte del Ministerio de Salud o la Municipalidad ()

10. ¿Cómo califica usted el manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM?

Mala () Buena () Regular () Excelente ()

11. A sufrido usted algún accidente en relación con los residuos sólidos hospitalarios

Si () No ()

9.7 Almacenamientos intermedios Del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins

Almacenamientos intermedios Del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en diferentes puntos:

| Nº | PISO | SERVICIO | AREA (m2) |
|----|---------------------|-----------------------------|-----------|
| 1 | 1er piso | HEMODIALISIS SALA 1 | 2 |
| 2 | | HEMODIALISIS SALA 2 | 2 |
| 3 | | RADIOLOGIA | 2 |
| 4 | | LABORATORIO CENTRAL | 2 |
| 5 | | CONSULTORIOS EXTERNOS | 3 |
| 6 | | RAYOS X | 3 |
| 7 | | ECOGRAFIA,SERVICIO,UROLOGIA | 3 |
| 8 | | CAPILLA | 3, |
| 9 | | TOMOGRAFIA HELICOIDAL | 1 |
| 10 | | EMERGENCIA ADULTOS | 3 |
| 11 | | GINECOLOGIA | 1 |
| 12 | | QUIMIOTERAPIA | 2 |
| 13 | SALUD MENTAL | CONSULTORIOS EXTERNOS | 3 |
| 14 | | EMERGENCIA | 2 |
| 15 | | HOSPITALIZACION MUJERES | 3 |
| 16 | | HOSPITALIZACION HOMBRES | 3 |
| 17 | BLOCK G | PRIMER PISO | 2 |
| 18 | | SEGUNDO PISO | 2 |
| 19 | SÓTANO | PASADIZOS | 1,017 |
| 20 | 1 | A y B | 1,017 |

| Nº | PISO | SERVICIO | AREA (m2) |
|-----------|-------------|----------------------|------------------|
| 21 | 1 | B y C | 1,017 |
| 22 | 2 | A y B | 1,017 |
| 23 | 2 | B y C | 1,017 |
| 24 | 3 | A y B | 1,017 |
| 25 | 3 | B y C | 1,017 |
| 26 | 4 | A y B | 1,017 |
| 27 | 4 | B y C | 1,017 |
| 28 | 5 | A y B | 1,017 |
| 29 | 5 | B y C | 1,017 |
| 30 | 6 | A y B | 1,017 |
| 31 | 6 | B y C | 1,017 |
| 32 | 7 | A y B | 1,017 |
| 33 | 7 | B y C | 1,017 |
| 34 | 8 | A y B | 1,017 |
| 35 | 8 | B y C | 1,017 |
| 36 | 9 | A y B | 1,017 |
| 37 | 9 | B y C | 1,017 |
| 38 | 10 | A y B | 1,017 |
| 39 | 10 | B y C | 1,017 |
| 40 | 11 | A y B | 1,017 |
| 41 | 11 | B y C | 1,017 |
| 42 | 12 | A y B | 1,017 |
| 43 | 12 | B y C | 1,017 |
| 44 | 13 | A y B | 1,017 |
| 45 | 13 | B y C | 1,017 |
| 46 | 14 | A y B | 1,017 |
| 47 | 14 | B y C | 1,017 |
| 48 | | EMERGENCIAS /ADULTOS | 1.80 |
| 49 | | ACELERADOR LINEAL | 1,65 |
| 50 | BLOCK G | HOSPITALIZACION | 3,85 |
| 51 | BLOCK G | EMERGENCIAS | 1,45 |

9.8 Frecuencia, Horarios y Rutas de recolección de los residuos sólidos hospitalarios en el HNERM

| SERVICIO DE HOSPITALACIÓN LADO A | | |
|---|--|--|
| FRECUENCIA | HORARIO | RUTA |
| 6 veces/día | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 09:30 a 10:30 hrs. ➤ 13:30 a 14:45 hrs. ➤ 18:30 a 20:30 hrs. ➤ 21:30 a 22:00 hrs. ➤ 23:00 a 01:45 hrs. ➤ 06:00 a 06:45 hrs. | De los almacenamientos intermedios de hospitalización lado “A” a los ascensores internos lado “A” (del piso 13 hasta llegar al sótano), continúa por el pasadizo-piso gris-hasta llegar al almacenamiento final. |

| SERVICIO DE HOSPITALACIÓN LADO BC | | |
|--|--|--|
| FRECUENCIA | HORARIO | RUTA |
| 4 veces/día | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 09:30 a 10:30 hrs. ➤ 13:30 a 14:45 hrs. ➤ 18:30 a 20:30 hrs. ➤ 21:30 a 22:00 hrs. ➤ 23:00 a 01:45 hrs. ➤ 06:00 a 06:45 hrs. | De los Almacenamientos intermedios de hospitalización lado “BC”, ascensores internos lado BC del piso 13 hasta llegar al sótano, continúa por el pasadizo -piso gris-, llegando al almacenamiento final. |

| SERVICIO DE HOSPITALACIÓN LADO 2A | | |
|--|--|--|
| FRECUENCIA | HORARIO | RUTA |
| 4 veces/día | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 09:00 a 09:30 hrs. ➤ 15:00 a 15:30 hrs. ➤ 21:45 a 22:15 hrs. ➤ 05:30 a 06:00 hrs. | Del almacenamiento intermedio de 2A hacia los ascensores públicos lado A, piso 2A, al sótano, recorre pasadizo piso gris hasta llegar al almacenamiento final. |

| SERVICIO DE UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS 2C | | |
|---|--|---|
| FRECUENCIA | HORARIO | RUTA |
| 4 veces/día | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 10:00 a 10:15 hrs. ➤ 14:00 a 14:15 hrs. ➤ 18:30 a 20:30 hrs. ➤ 21:30 a 22:45 hrs. | Del almacenamiento intermedio del 2C al ascensor del 2C y hasta el sótano, recorre el piso gris hasta llegar al almacenamiento final. |

| SERVICIO DE LABORATORIO CENTRAL, TOMOGRAFÍA, RADIOLOGÍA, HEMATOLOGÍA, ONCOLÓGIA, ALMACENAMIENTO INTERMEDIO, CAPILLA. | | |
|---|--|--|
| FRECUENCIA | HORARIO | RUTA |
| 5 veces/día | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 11:00 a 11:30 hrs. ➤ 14:00 a 14:30 hrs. ➤ 14:40 a 17:00 hrs. ➤ 19:00 a 19:30 hrs. ➤ 21:30 a 10:45 hrs. | Del almacenamiento intermedio de Radiología al almacenamiento intermedio de Laboratorio Central, por el pasadizo de Tomografía al almacenamiento intermedio de Hematología, por el pasadizo (módulo de Citas y piso negro), al almacenamiento intermedio de Capilla, continúa por la rotonda, llega al pasadizo de vestuario de damas y caballeros y se dirige al almacenamiento final |

Fuente: Plan de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios del HNERM

9.9 Presupuesto Del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios Por Área

| Item | Descripción | Capacidad de Recipientes a implementar (LT) | | | Monto | Observaciones |
|------|--|---|---------|---------|------------|--|
| | | 20-30LT | 30-50LT | 50-80LT | | |
| 1 | Implementación de recipientes para la etapa de acondicionamiento | 128 | 59 | 55 | S/19080.00 | De acuerdo a las especificaciones de tamaño, material indicado en el R.M. N° 554 -2012-MINSA |

| Item | Descripción | Unidad | Monto (Soles) | Observaciones |
|------|--|--------|---------------|--|
| 1 | Implementación de recipientes para la reciclado de residuos. | 60 | s/3600.00 | De acuerdo a las especificaciones de tamaño, material indicado en el R.M. N° 554 -2012-MINSA |

| Item | Descripción | Unidad | Monto (Soles) | Observaciones |
|------|--|--------|---------------|--|
| 1 | Implementación de coches para el transporte Interno. | 20 | s/4000.00 | De acuerdo a las especificaciones de tamaño, material indicado en el R.M. N° 554 -2012-MINSA |

| Item | Descripción | Unidad | Monto (Soles) | Observaciones |
|------|--|---------------------------|---------------|--|
| 1 | Refacción de la estructura de los almacenamiento intermedio y final. | 1 Ambiente con divisiones | s/30000.00 | De acuerdo a las especificaciones de tamaño, material indicado en el R.M. N° 554 -2012-MINSA |

| Item | Descripción | Unidad | Monto (Soles) | Observaciones |
|------|-----------------------------|--------|---------------|--|
| 1 | Equipo de primeros auxilios | Varios | s/4500.00 | De acuerdo a las especificaciones de tamaño, material indicado en el R.M. N° 554 -2012-MINSA |
| 2 | Señalización, letreros. | Varios | 500 | |

| Item | Descripción | Unidad | Monto (Soles) | Observaciones |
|------|--|-----------------------|---------------|---|
| 1 | Programa de Educación Ambiental. | Capacitaciones Varias | s/3000.00 | Las Capacitaciones son para +todo el personal de Limpieza |
| 2 | Implementación del proyector Multimedia. | 2 Proyector | s/1500.00 | s/3000.00 |

9.10 Fotografías tomadas en el HNERM



Figura N° 50: Inspecciones al almacenamiento intermedio de los RSH, y al Personal de encargado de esta etapa, observamos que cuentan con los Equipos de Protección personal.



Figura N° 51: Encuestas realizadas al personal del Almacenamiento Final, al costado podemos observar los coches utilizados en el transporte del almacenamiento intermedio al almacenamiento final



Figura N° 52: Realización de encuesta al personal encargado de la etapa del Almacenamiento Final de los RSH, observamos que los Epp's utilizados por este personal es diferente a los otros trabajadores (Mameluco, gorra, guantes, mascarilla doble filtro y zapatos de seguridad).



Figura N° 53: Personal encargado de la limpieza en la etapa del almacenamiento primario, observamos que cuenta con un uniforme diferente (polo, pantalón, gorra, guantes, zapatos de seguridad y mascarillas).