



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS

**DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Y PROPUESTA DE GESTIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS EN EL HOSPITAL III DE
LA RED ASISTENCIAL – ESSALUD PUNO, 2015**

PRESENTADA POR:

BACH. AROHUANCA MAMANI, SERGIO TITO

ASESOR:

DR. PEDRO ÁLVARO EDWIN GALLEGOS PASCO

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA
AMBIENTAL**

MOQUEGUA – PERÚ

2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema	1
1.1.1. Antecedentes del problema	1
1.1.2. Problemática de la investigación	3
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problema secundarios	4
1.3. Justificación e importancia	4
1.4. Alcances y limitaciones	6
1.5. Objetivos	7
1.5.1. Objetivo general	7
1.5.2. Objetivos específicos	7
1.6. Variables	7
1.6.1. Operacionalización de las variables	7
1.7. Hipótesis	9
1.7.1. Hipótesis general	9
1.7.2. Hipótesis específicas	9

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de la investigación	10
2.1.1.	Estudios a nivel internacional	10
2.1.2.	Estudios a nivel nacional	11
2.1.3.	Estudios a nivel local	12
2.2.	Bases teóricas	14
2.2.1.	Ciclo del manejo de residuos sólidos	14
2.2.2.	Sistema de gestión de residuos sólidos	15
2.2.3.	Diagnóstico	15
2.2.4.	Etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios.....	17
2.2.4.1.	Acondicionamiento.....	18
2.2.4.2.	Segregación y almacenamiento primario	19
2.2.4.3.	Almacenamiento final	20
2.2.4.4.	Recolección interna	20
2.2.4.5.	Transporte interno	21
2.2.4.6.	Almacenamiento central o final.....	21
2.2.4.7.	Tratamiento.....	21
2.2.4.8.	Recolección y transporte fuera de las instalaciones del hospital	22
2.2.4.9.	Disposición final.....	22
2.3.	Base legal del manejo de residuos sólidos hospitalarios	22
2.4.	Marco Conceptual	25

CAPÍTULO III MÉTODO

3.1.	Tipo de investigación	28
3.2.	Diseño de investigación	28
3.3.	Población y muestra	29
3.3.1.	Población.....	29
3.3.2.	Muestra	29
3.4.	Instrumento y fuentes de la recolección de datos	29
3.4.1.	Instrumento para la determinación de la tasa de generación de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno	29

3.4.2. Instrumento para la determinación del nivel de cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas del manejo de residuos.....	29
3.4.3. Instrumento para la determinación del nivel de desempeño de etapas del manejo de residuos solidos	30
3.4.4. Fuentes de recolección de información.....	31
3.5. Procesamiento y técnicas de análisis de datos	31

**CAPÍTULO IV
RESULTADOS**

4.1. Presentación de resultados	34
4.1.1. Resultados del diagnóstico de la gestión de residuos sólidos	34
4.1.2. Propuesta de actividades de mejora de la gestión de residuos del Hospital Base III Puno.....	48
4.2. Contratación de la hipótesis	57
4.3. Discusión de los resultados	57
4.3.1. Análisis de la generación de residuos sólidos.....	61
4.3.2. Análisis de los aspectos administrativos y operativos del manejo de residuos	62
4.3.3. Análisis de la implementación en las etapas del manejo de residuos sólidos	63

**CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones	64
5.2 Recomendaciones	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	8
Tabla 2 Generación de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno por tipo de residuo y servicio/área	35
Tabla 3 Nivel de cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas en el Hospital Base III Puno	39
Tabla 4 Nivel de cumplimiento del acondicionamiento segregación, almacenamiento primario y almacenamiento intermedio por servicio.	41
Tabla 5 Nivel de cumplimiento de las obligaciones del transporte y recolección interna de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno	43
Tabla 6 Nivel de cumplimiento de las obligaciones del almacenamiento final de residuos sólidos	44
Tabla 7 Nivel de cumplimiento de las obligaciones del tratamiento de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.	45
Tabla 8 Nivel de cumplimiento de las obligaciones de recolección externa y disposición final de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.	47
Tabla 9 Consolidado del nivel de gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno.....	48
Tabla 10 Mejora del Nivel de cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas.....	49
Tabla 11 Mejora del nivel de cumplimiento de las etapas de acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario, almacenamiento intermedio por servicio	51
Tabla 12 Mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones del transporte y recolección interna de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno	52
Tabla 13 Mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones del almacenamiento final de residuos sólidos	54
Tabla 14 Nivel de cumplimiento de las obligaciones del tratamiento de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno	55
Tabla 15 Mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones recolección externa y disposición final.....	56
Tabla 16 Mejora de la gestión del manejo de residuos sólidos según ítem de gestión evaluado	57
Tabla 17 Mejora de la gestión del manejo de residuos sólidos según ítem de gestión evaluado	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo del manejo de residuos sólidos	15
Figura 2. Proporción por tipo de residuos generados en el Hospital Base III Puno.	36
Figura 3. Nivel de cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas en el Hospital Base III Puno.	39
Figura 4. Nivel de cumplimiento del acondicionamiento segregación, almacenamiento primario y almacenamiento intermedio por servicio.	42
Figura 5. Nivel de cumplimiento del transporte y recolección interna de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno.	43
Figura 6. Nivel de cumplimiento del almacenamiento final de residuos sólidos.....	44
Figura 7. Nivel de cumplimiento del tratamiento de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.....	46
Figura 8. Nivel de cumplimiento de la recolección externa y disposición final de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.....	47
Figura 9. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas.....	50
Figura 10. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las etapas de acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario, almacenamiento intermedio por servicio	52
Figura 11. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones del transporte y recolección interna de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno	53
Figura 12. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones del almacenamiento final de residuos sólidos	54
Figura 13. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones del tratamiento de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.....	55
Figura 14. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora de las obligaciones recolección externa y disposición final	56

RESUMEN

Los residuos sólidos que se generan en el medio hospitalario provienen del proceso de atención al paciente e involucran a las actividades asistenciales y administrativas de dicho medio; estos residuos pueden constituirse en un peligro potencial de contaminación a las personas que laboran en este medio y a los usuarios que acuden por diferentes motivos a los hospitales. El presente estudio tuvo como objetivo implementar el diagnóstico situacional y elaborar una propuesta de gestión de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud, con la finalidad de establecer el potencial de peligro para la población trabajadora y usuarios. El tipo de estudio fue descriptivo-explicativo y de diseño transversal, los instrumentos fueron adaptados de los formatos contenidos en las normas de EsSalud y del MINSA. El diagnóstico identificó una tasa de generación de residuos sólidos de 383 kg. por día, distribuidos en 53 % de residuos biocontaminados, 12 % de residuos especiales y 35% por residuos comunes; se considera a los dos primeros como residuos peligrosos. La categorización del nivel de cumplimiento de la gestión de los residuos en el Hospital Base III Puno calificó, en general, como “deficiente”, mostrando un elevado potencial de contaminación, evaluación que permitió plantear propuestas de mejora cuya implementación permitirá mejorar la gestión a niveles más aceptables.

Palabras clave

Residuos hospitalarios, gestión, diagnóstico residuos, caracterización.

ABSTRACT

The solid waste that is generated in the hospital environment, they come from the patient care process and involve healthcare and administrative activities of said means; these residues can constitute a potential danger of contamination to the people who work in this medium and to the users who come for different reasons to the hospitals. The objective of this study was to implement the situational diagnosis and prepare a solid waste management proposal for the Base III Puno Hospital of the Puno Health Network of EsSalud, with the purpose of establishing the potential of danger for the working population and users. The type of study was descriptive-explanatory and transversal design, the instruments were adapted from the formats contained in the EsSalud and MINSA standards. The diagnosis identified a solid waste generation rate of 383 kg. per day, distributed in 53% of biocontaminated waste, 12% of special waste and 35% by common waste; the first two are considered hazardous waste. The categorization of the level of compliance of waste management in the Hospital Base III Puno described, in general, as "deficient", showing a high potential for contamination; evaluation that allowed to propose improvement proposals whose implementation will improve management at levels more acceptable.

Keywords

Hospital waste, management, diagnosis waste, characterization.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación denominado **“DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Y PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS EN EL HOSPITAL III DE LA RED ASISTENCIAL – ESSALUD - PUNO, 2015”**, tiene el propósito de conocer y plantear el proceso de cumplimiento de la normatividad de la gestión ambiental para el tratamiento de los residuos hospitalarios.

Este tema mantiene importancia por la peligrosidad potencial del manejo de los residuos provenientes del proceso de atención al paciente, tanto al interior como al exterior del establecimiento de salud. Al interior, por la exposición de los pacientes a ambientes poco seguros, dado que su sensibilidad se encuentra afectada; estos se exponen a adquirir complicaciones intrahospitalarias; y, por otro lado, los colaboradores encargados de la manipulación de los residuos sin la adopción de medidas de protección necesarias, se exponen a la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Hacia el exterior de los establecimientos, se observa recuperación informal de los residuos, sin considerar mínimas condiciones de seguridad e higiene. Los recuperadores de residuos se encuentran en posibilidad de contaminarse con residuos que presentan contaminación con patógenos. La población se encuentra también afectada, por la puesta en el mercado de sub productos recuperados de los botaderos; en especial si estos tienen asociación directa con la salud.

En la ejecución del presente estudio, se han presentado diversas limitaciones como la dificultad para el acceso a la información del establecimiento estudiado para realizar mayor número de muestreos (biológicos, de emisiones e inmisiones

atmosféricas), falta de información de tasas de infecciones intrahospitalarias, falta de estadísticas de accidentes laborales en trabajadores involucrados, etc.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Antecedentes del problema

La actividad de los centros hospitalarios tiene como prioridad la asistencia, el cuidado y la curación de las personas de forma individual y colectiva, donde se espera lograr la mejoría de la salud de las personas; la norma general es pensar en los hospitales, como lugares donde podemos cuidarnos y curarnos (García, *et al.*, 2016).

Sin embargo, según lo mostrado por Da Silva (2005) los desechos hospitalarios generados en el proceso de atención del paciente representan riesgos para la salud pública y a la salud ambiental, si es que no son gestionados adecuadamente; en ese sentido la Organización Mundial de la Salud calcula que en el año 2000 se produjeron 21 millones de infecciones de Hepatitis B, dos millones de infecciones por Hepatitis C y unas 260 mil infecciones de VIH – SIDA producto de la aplicación de inyecciones con jeringas contaminadas (World Health Organization, 2017).

La importancia de este tema radica, según Neveu *et al.* (2017), en lo peligroso que puede resultar el manejo de los residuos hospitalarios al interior y al exterior

de los establecimientos de salud; al interior, porque usuarios de los servicios de salud se exponen a contraer infecciones intrahospitalarias, al no contar con un ambiente seguro y considerando que su sensibilidad está afectada; por otro lado, como lo señala DIGESA (2010), la manipulación de residuos sin medidas de seguridad ni protección, exponen a los trabajadores a sufrir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales respecto al exterior de los centros de salud, se recupera los residuos de manera informal, los individuos que se dedican a esta actividad se exponen a contaminación con residuos patógenos.

Con el incremento de la demanda de los servicios de salud, también se incrementa la generación de desechos hospitalarios y, consecuentemente, se incrementa el riesgo para la población trabajadora como para la salud pública del entorno.

La generación de los residuos ha sido evaluada en diversos hospitales y sus tasas presentaron los siguientes resultados: Yactayo (2013) en la caracterización realizada en el Hospital Dos de Mayo, en la ciudad de Lima, encontró que los residuos peligrosos correspondían al 46 % de total de residuos generados en dicho hospital, mientras que la unidad de epidemiología y salud ambiental del hospital San Juan de Lurigancho (2017) encontró que la proporción de los residuos peligrosos era del 39 % del total de residuos generados en dicho hospital.

La Organización Mundial de Salud (2015) estima que los desechos comunes en los hospitales representan el 85 % del total generado y solo el 15 % restante debería ser residuos sólidos peligrosos. En el párrafo anterior se mostró que la proporción de residuos generados en diversos peruanos se encuentra muy por encima de esta estimación con valores entre el 39 % al 46 % de generación de residuos peligrosos.

Existe suficiente evidencia de la inadecuada gestión de los residuos sólidos hospitalarios que fueron analizados por otros estudios como el realizado por Carril *et al.* (2013) donde en sus conclusiones determina una gestión “muy deficiente” de residuos sólidos y establece la necesidad de lograr la adecuada separación de residuos contaminados para disminuir los riesgos para la salud, en el hospital José Antonio Mendoza Olavarría de la ciudad de Tumbes, luego de evidenciar debilidades en las diferentes etapas del manejo de estos residuos; asimismo Dulanto (2013), concluye que el problema de la gestión de residuos involucra a todas las áreas y al mantener un nivel de complejidad elevado es esencial promover la mejorar dicha gestión.

1.1.2. Problemática de la investigación

El Hospital Base III Puno del Seguro Social de Salud, está ubicado en la Av. Francisco Cáceres Jara N° 600 del Centro Poblado de Salcedo, Puno, Perú; es un hospital que pertenece al segundo nivel de atención con relación a su complejidad y con equivalente a un hospital de categoría II-2, según la normativa del Ministerio de Salud. Las prestaciones brindadas consisten en actividades de diagnóstico tratamiento y rehabilitación las 24 horas del día. Tiene una población adscrita de 34151 asegurados y mantiene una población trabajadora de 327 personas, entre médicos, enfermeras, odontólogos, obstetras y otros profesionales de la salud. Cuenta con 62 camas y realiza un aproximado de 5500 hospitalizaciones al año, de acuerdo con el compendio estadístico de la Red Asistencial Puno (2017).

Los residuos sólidos que se generan en el establecimiento objeto de estudio, provienen de la ejecución de actividades asistenciales y administrativas, y constituyen un peligro potencial de ocasionar daño a la salud de los trabajadores, si

es que la carga peligrosa que contienen ingresara al organismo de esta población trabajadora y usuarios, la exposición se da por vía respiratoria, digestiva o cutánea como lo evidencia Neveu *et al.* (2017). Si existe una adecuada segregación de residuos, hay una proporción importante de residuos comunes y hay una reducida proporción de residuos peligrosos (biocontaminados y especiales); si es lo contrario, cuando la segregación es inadecuada, la proporción de residuos peligrosos se incrementa.

Todos los ocupantes del establecimiento de salud: trabajadores, usuarios y visitantes, mantienen potencial exposición, en grado variable, a estos residuos peligrosos; exposición que varía de acuerdo con la permanencia en el establecimiento, las características de las actividades desarrolladas y su participación en el manejo de los residuos como lo señala Catota *et al.* (2014).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué grado el diagnóstico de la gestión de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud permitirá proponer acciones para mejorar el desempeño de dicha gestión?.

1.2.2. Problemas secundarios

¿Cuál es nivel alcanzado en la gestión de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno?

¿En qué medida la propuesta de acciones puede mejorar el desempeño de la gestión de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno?

1.3. Justificación e importancia

En nuestro país la gestión de residuos hospitalarios es uno de los aspectos esenciales de la gestión hospitalaria, razón por la cual es de interés público, tanto por las entidades del estado como de empresas privadas, impulsándose con mayor énfasis el desarrollo de una adecuada gestión, lo que impacta en la calidad de los servicios de salud.

Serios daños físicos pueden ser provocados por el inadecuado manejo de los residuos generados en el medio hospitalario, por el riesgo de infecciones bacterianas al personal que manipula los residuos, a los pacientes y a la comunidad en general, daños que incrementan la estancia hospitalaria lo que repercute en la eficiencia de la atención de salud, generando sobrecostos innecesarios en este proceso, debido a la peligrosidad que puede mantener su contenido. Estos son solo algunos de los problemas que se generan debido a la falta de implementación, entre los muchos problemas que originan una falta de gestión adecuada en el manejo de residuos sólidos hospitalarios, como lo muestra Catota *et al.* (2014).

Según Fang *et al.* (2015) las autoridades mantienen especial preocupación por la disposición final de estos residuos, debido a que están clasificados como peligrosos para la salud y tienen el potencial de propagar enfermedades infecciosas.

La exposición a esta peligrosidad depende en gran medida de las condiciones de la gestión en cada una de las etapas, desde la generación hasta la disposición final. Es importante identificarlos claramente y colocarlos en lugares apropiados con su respectiva codificación, con pleno conocimiento del personal médico, paramédico auxiliar y de servicio, como lo evidencia Lugo (2014).

Entonces, al existir una gestión adecuada de los residuos sólidos hospitalarios en sus diferentes etapas, se va controlar significativamente el impacto en el medio ambiente interno y externo del Hospital Base III Puno.

1.4. Alcances y limitaciones

El alcance del presente estudio es el Hospital Base III Puno del Seguro Social de Salud del Perú, todos sus servicios asistenciales y áreas administrativas.

Las limitaciones que se presentaron se relacionaron con la dificultad para el acceso a la información para realizar muestreos y a la accesibilidad de los servicios.

El apoyo de la División de Ingeniería Hospitalaria y Servicios fue determinante para lograr concretizar el presente estudio.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Realizar el diagnóstico situacional y elaborar una propuesta de gestión de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud.

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar la gestión de los residuos del Hospital Base III Puno.
- Desarrollar una propuesta de acciones para mejorar la gestión de residuos sólidos en base al diagnóstico de la gestión en el Hospital Base III Puno

1.6. Variables

1.6.1. Operacionalización de las variables

Tabla 1.
Operacionalización de las variables

Variables	Hipótesis	Metodología	Indicadores	Escala	Instrumento	Técnica	Técnica Estadística
X = Diagnóstico de la gestión del manejo de residuos sólidos	La gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud mantiene un nivel “deficiente”	Estudio descriptivo-explicativo, de corte transversal sobre los hechos que se observan en la gestión de residuos del Hospital Base III Puno	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente • Regular • Bueno 	Nominal	Ficha de verificación adaptado del modelo propuesto por la RM N° 554-2012-MINSA	Observación	Chi - cuadrado
Y = Propuesta de Mejora de la gestión de residuos sólidos	La implementación de acciones en la gestión de residuos sólidos permite elevar a una calificación “buena”	Estudio descriptivo-explicativo, de corte transversal sobre los hechos que se observan en la gestión de residuos del Hospital Base III Puno	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente • Regular • Bueno 	Nominal	Cuadro resumen de propuesta de acciones adaptado del modelo de la RM N° 554-2012-MINSA	Observación	

Fuente: Elaboración propia

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis general

El desarrollo del diagnóstico situacional de la gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud permite establecer una propuesta de gestión para lograr su mejora.

1.7.2. Hipótesis específicas

La gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud mantiene un nivel “deficiente”

La implementación de acciones en la gestión de residuos sólidos permite elevar la evaluación inicial a una calificación de buena.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En base a la revisión de trabajos de investigación afines, se destaca lo siguiente:

2.1.1. Estudios a nivel internacional

Diversos estudios han sido realizados al respecto del manejo de residuos; un estudio realizado sobre gestión de residuos sólidos hospitalarios por Agrado *et al.* (2016), concluyó que se deben fortalecer cuatro aspectos: segregación en la fuente, dotación de recipientes, debido rotulado y plan de contingencia; también concluyó que el instrumento de gestión integral con el que cuenta la institución debe ser ajustado, ya que a pesar de que se cumple en gran medida con los lineamientos allí definidos, existen áreas aún no consideradas que limitan la evaluación del cumplimiento. Gonzales *et al.* (2015) en un estudio realizado en el mismo hospital señala que la incorrecta disposición de los residuos sólidos hospitalarios está relacionada a la exposición al riesgo para la salud.

Según un diagnóstico realizado por Santana (2012) una práctica común es no respetar la clasificación y colocar los residuos en recipientes diferentes al asignado. En ese sentido, se evidenció que la participación del personal es de suma

importancia para la separación y recolección de residuos, por lo que resulta necesario mejorar las estrategias de recolección y comunicación institucional que promuevan la reducción de la generación de residuos y una eficiente separación, para que sean potencialmente reciclados.

Santibáñez (2014) mostró que los residuos sólidos son un problema que ha crecido considerablemente en los últimos años, y evidenció que no se están llevando a cabo acciones suficientes para contrarrestar dicho problema, y que es de suma importancia la existencia de los planes de manejo de residuos, porque son una herramienta a través de la cual los generadores no envían a disposición final todos sus residuos; es decir, se aprovechan los que aún tienen valor aplicando las diferentes actividades del manejo integral de residuos: separación, reúso, reciclaje, aprovechamiento, y minimización.

2.1.2. Estudios a nivel nacional

Dulanto (2013) en su tesis para la Universidad Católica del Perú, concluye que el problema del manejo de residuos sólidos no solo se encuentra en la etapa de generación, dado que la generación de desechos se da en toda transformación o utilización de bienes; por esta razón concluye que la gestión de residuos sólidos debe involucrar también el desarrollo de tareas con niveles de complejidad elevados, así como el transporte o la disposición final de los mismos. Adicionalmente, debe considerarse los cambios en la composición y toxicidad de los residuos que ha ido en aumento. Por lo tanto, un inadecuado manejo de residuos sólidos tiene impactos importantes en el medio ambiente y en la salud de las personas, considerados derechos fundamentales.

Carril *et al.* (2013) en un estudio realizado en la ciudad de Tumbes aplicando las listas de verificación contenidas en la Norma Técnica N° 008 - MINSA/DGSP-V01, concluyen que la gestión de residuos en el hospital del Seguro Social de Salud de Tumbes es, en términos generales, “aceptable”, mientras que en el hospital José Antonio Mendoza Olavarría - JAMO es “muy deficiente”. La etapa de acondicionamiento en ambos casos fue considerada como “aceptable”, del mismo modo la segregación. El transporte interno no se dio en ninguno de ellos y en el hospital de EsSalud Tumbes el tratamiento final consiste en la incineración; en los otros casos el destino final de los residuos sólidos hospitalarios es el botadero municipal. Cifuentes *et al.* (2008) identifica dificultades de cumplimiento de disposiciones legales del manejo de residuos en cada una de las etapas de la gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Cayetano Heredia de la ciudad de Piura, concluyendo que es necesario implementar mejoras para disminuir los impactos de este inadecuado manejo.

2.1.3. Estudios a nivel local

La Red Asistencial Puno de EsSalud (2014), describe información sobre su establecimiento denominado Hospital Base III Puno del Seguro Social de Salud, el mismo que se encuentra ubicado en la Av. Francisco Cáceres Jara N° 600 del distrito poblado de Salcedo, de la provincia de Puno, departamento de Puno. Este establecimiento se encuentra categorizado por el Ministerio de Salud como de nivel II – 2, con un horario de atención durante las 24 horas del día contando en el momento del estudio con 327 trabajadores, en el momento del estudio contaba con una población adscrita de 34151 asegurados pertenecientes a la ciudad de Puno, siendo además un hospital de referencia de los establecimientos adscritos a la Red

Asistencial Puno. Cuenta asimismo con 62 camas para hospitalización de los diferentes servicios, producto de lo cual resulta un promedio de 5500 egresos hospitalarios al mes; cuenta asimismo con veinte servicios asistenciales esenciales y de apoyo los mismos que se encuentran distribuidos en los diferentes departamentos de dicho nosocomio.

2.1.4. Normas de aplicación

Diferentes obligaciones, derechos, atribuciones y responsabilidades fueron establecidas mediante la Ley 27314, Ley General de residuos sólidos, con la finalidad de asegurar una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, teniendo en cuenta los principios de reducción, prevención de riesgos para el medio ambiente y la protección de la salud. El ámbito de la mencionada ley es aplicado a las diferentes actividades, operaciones y procesos de la gestión de residuos sólidos, desde su etapa inicial, hasta la disposición final. No se incluye, en esta Ley, los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, dado que su control corresponde al Instituto Peruano de Energía Nuclear - IPEN, excepto en lo relacionado a su transporte dentro del país.

El transporte de materiales y residuos peligrosos es regulado mediante la ley N° 28256 y el reglamento nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, aprobado por D.S. N° 021-2008-MTC, tienen como objetivo preservar la integridad física de las personas, propiedad y preservar el medio ambiente.

En el Perú, el Ministerio de Salud, establece las obligaciones para la gestión de los residuos sólidos en el proceso de atención de la salud y actividades relacionadas, mediante la RM N° 554-2012-MINSA, cuyo objetivo primordial es el de mejorar la gestión de los residuos sólidos; las obligaciones incluyen a los establecimientos

de salud del país; ya sean del MINSA, del gobierno regional, de EsSalud o de las fuerzas armadas o policiales; o de los servicios de salud privados como clínicas, consultorios odontológicos, consultorios médicos, consultorios obstétricos, clínicas veterinarias, laboratorios y otras actividades donde se generen residuos sólidos de este tipo.

2.2. Bases teóricas

A continuación, se desarrollan aspectos relativos a las bases teóricas sobre el manejo de desechos hospitalarios.

2.2.1. Ciclo del manejo de residuos sólidos

Los procesos del manejo técnico de los residuos sólidos en establecimientos de salud, tratados en la norma técnica de procedimientos para la gestión de residuos sólidos hospitalarios (R.M. N°217-2004/MINSA) se inician con la etapa de generación y llegan hasta la etapa de almacenamiento final, sin dejar de lado la recolección externa, pasando por la segregación, transporte, almacenamiento secundario, entre otros. La minimización de la cantidad de residuos peligrosos debe formar parte de las estrategias del manejo lo que reduce sus costos de tratamiento. El riesgo se encuentra presente en cada una de las etapas de la gestión de los residuos.

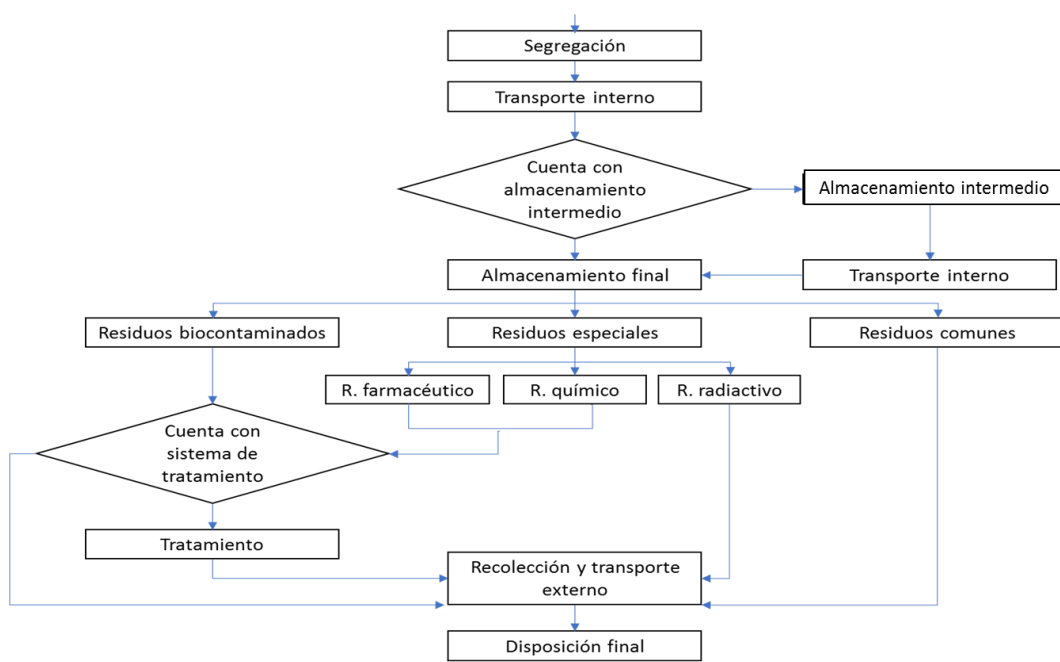


Figura 1. Ciclo del manejo de residuos sólidos

Fuente: Resolución Ministerial N° 217-2004/MINSA

2.2.2. Sistema de gestión de residuos sólidos

La gestión de residuos sólidos en establecimientos de salud consiste en la planificación e implementación de todas y cada una de las etapas que conforman el ciclo del manejo de residuos, en el interior de la unidad generado o fuera de él (Quinga, 2016). Para diseñar adecuadamente un sistema de gestión de residuos sólidos, se debe tomar en cuenta las siguientes actividades operativas: establecer las tasas de generación de residuos de todo el establecimiento, identificar los mecanismos de planificación y coordinación, ejecutar el diagnóstico inicial para identificar el desempeño de los aspectos técnicos y administrativos del manejo por cada servicio involucrado, así como la composición de cada uno de ellos.

2.2.3. Diagnóstico

Según Rodríguez *et al.* (2016) y conforme lo establece el marco regulatorio, los centros hospitalarios deben implementar un sistema de gestión de residuos sólidos

conducente a controlar todas las consecuencias hacia el entorno que derivan de su manejo y no solo centrarse en controlar los procesos propios de las actividades en la atención de salud, el cual está en función del paciente. Se requiere entonces de la implementación de un diagnóstico con la finalidad de recolectar, analizar y sistematizar la información acerca de las tasas de generación, características, composición y tipo de residuos generados en diferentes servicios del nosocomio; por ello, es necesario información de las condiciones técnicas y condiciones operativas que resulten de la gestión de estos residuos DIGESA (2010). Se debe de incluir el uso de herramientas como encuestas, estudios de caracterización de los residuos, tasas generación de los residuos, coberturas del servicio de limpieza, condiciones de los equipos de recolección, barrido y disposición final; peculiaridades de los recursos humanos, posibilidades de comercialización para los materiales reciclables, entre otros. El conocimiento de los tipos de desechos sólidos y el estimado de las cantidades generadas pueden brindar una información útil para su manejo (Junco *et al.*, 2015).

El procedimiento por realizar, como lo señala la RM 554-2012-MINSA, incluye la identificación de los principales focos de generación y los tipos de residuos generados (biocontaminados, especiales y comunes), en cada una de esas fuentes se determina, en promedio, la cantidad y volumen por tipo de los residuos generados en los diferentes servicios hospitalarios. La determinación se obtiene mediante muestreos; por ello se requiere recolectar información de todos los aspectos administrativos y operativos involucrados en la gestión de los residuos sólidos del establecimiento.

La información por obtener deberá tomar en cuenta lo siguiente:

Del manejo de residuos:

Información de los recursos asignados:

- Responsables.
- Normas aplicables, protocolos, procedimientos, directivas, otros.
- Control de las actividades desarrolladas.

De la caracterización:

- Tasas de generación de residuos que se generan por servicios y clase de residuos.
- Características físico-químicas de los residuos generados.

Se debe tener en cuenta que la generación y clase de residuos generados es directamente proporcional al tamaño del hospital y a su complejidad; es decir, cuanto más grande y complejo es el hospital mayor será la cantidad de residuos. La peligrosidad y la naturaleza de los residuos producidos exhiben diferencias sustanciales entre los variados servicios del medio hospitalario, dependiendo del nivel de aplicación de actividades invasivas. Es sustancial considerar el apoyo de la autoridad de salud de la región, para el asesoramiento y capacitación en los aspectos técnicos.

2.2.4. Etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios

El manejo y gestión de los residuos sólidos del medio hospitalario tiene como punto de inicio el acondicionamiento de los diferentes servicios con materiales necesarios para realizar su segregación, esta es una etapa elemental toda vez que demanda del compromiso e intervención activa del universo de la población trabajadora del establecimiento de salud y, primordialmente, de sus autoridades; posteriormente se da la etapa de transporte interno, almacenamiento y tratamiento, que son

operaciones cuyas acciones son ejecutadas por el personal de limpieza, debido a esto es necesario la dotación de logística adecuada, así como el entrenamiento y capacitación al personal asignado.

Las etapas que conforman el manejo de los residuos sólidos han sido establecidas por la RM N° 554-2012-MINSA y son las siguientes:

- Acondicionamiento,
- segregación y almacenamiento primario,
- almacenamiento intermedio o secundario,
- transporte interno,
- almacenamiento final,
- tratamiento,
- recolección externa y,
- disposición final.

2.2.4.1. Acondicionamiento

El acondicionamiento consiste en la preparación de los servicios y áreas hospitalarias, con el material e insumos necesarios para clasificar los residuos, conforme a los criterios técnicos establecidos en la RM N° 554-2012-MINSA. Se toma en cuenta el estudio de diagnóstico y la información obtenida en él, principalmente la información concerniente al establecimiento de las características de los residuos, como la información de los resultados sobre el volumen de producción y clase de residuos generados en el hospital.

En esta etapa se ha establecido los requerimientos de los recipientes, los que deben encontrarse con tapa y en forma de embudo invertido; estos recipientes deben contener bolsas con la suficiente resistencia para soportar la manipulación y el peso

del contenido (Hernández, 2016). Los residuos punzocortantes deben disponerse en recipientes con paredes rígidas e impermeables con resistencia a rupturas y a pérdidas de su contenido en caso caigan, deben estar cerrados herméticamente, su capacidad debe ser mayor a 2 litros y de preferencia transparentes, para verificar que el llenado no sobrepase las $\frac{3}{4}$ partes.

El material de los recipientes debe ser de polietileno de alta densidad y debe cumplir con el código de colores establecido: rojo para biocontaminados, amarillo para especiales y negro para comunes; asimismo debe tenerse en cuenta el símbolo de advertencia según el tipo de riesgo: riesgo biológico, sustancia tóxica, sustancia radioactiva u otro, de acuerdo con su naturaleza.

2.2.4.2. Segregación y almacenamiento primario

Rodríguez *et al.* (2016) señala que la clasificación de los residuos hospitalarios es la clave de todo el proceso de mejora de la gestión, debido a que en esta fase se segregan los desechos de acuerdo a su tipo y una clasificación incorrecta va a ocasionar problemas posteriores. Durante esta fase se encuentra involucrado el personal del hospital, esencialmente el asistencial, en su mayoría encargados del cuidado del paciente, muchas veces en condiciones de urgencia y bajo presión.

La segregación consiste en separar los residuos, según su clasificación, para ser manejados conforme a sus propias características, en el mismo lugar de la generación y su posterior extracción, hasta el almacenamiento y disposición final; todo residuo sólido del establecimiento debe ser segregado y almacenado, de acuerdo con la clasificación establecida en el punto de generación (Junco, 2015).

El “almacenamiento primario” es el que se efectúa en el punto de generación, en la medida que esta etapa se realice correctamente, también se reducirá los riesgos

asociados, reduciéndose también los costos de tratamiento; por otro lado, se facilitarán los procedimientos de transporte, reciclaje, entre otros beneficios.

Los requerimientos consideran los servicios apropiadamente acondicionados, para efectuar la adecuada gestión de los residuos, desde el punto de generación; es decir, que existan recipientes en cantidad suficiente, con bolsas de las características establecidas y con el personal adecuadamente entrenado en el manejo de estos residuos sólidos.

2.2.4.3. Almacenamiento secundario o intermedio

El almacenamiento secundario o intermedio es el área donde se almacenan transitoriamente los residuos generados en los diferentes servicios distribuidos por pisos o unidades de servicio. Se debe tener en cuenta el volumen de residuos generados en el hospital para dimensionar su capacidad (Neveu *et al.*, 2007).

El ambiente de almacenamiento secundario deber estar diseñado de acuerdo con el dimensionamiento realizado, acondicionado, con contenedores señalizados y de uso exclusivo, acorde con la cantidad de residuos generados y con personal debidamente capacitado.

2.2.4.4. Recolección interna

En esta etapa se colecta los residuos de cada zona o servicio del hospital; la RM 554-2012-MINSA indica que en esta etapa se debe equipar al personal con los equipos de protección personal necesarios para brindar seguridad en la ejecución de dicha actividad, los coches de recolección deben de estar por separado, según su clasificación con el personal adecuadamente entrenado.

2.2.4.5. Transporte interno

Consiste en transportar los residuos desde el almacenamiento primario hasta el almacenamiento secundario o final, según la complejidad del establecimiento, se debe considerar la frecuencia de acopio de los residuos y la frecuencia establecida para cada servicio. La RM 554-2012-MINSA dispone que las rutas de transporte de residuos hospitalarios se encuentren preestablecidas, considerando el menor recorrido posible entre el área de almacenamiento secundario hacia el almacenamiento final; el transporte debe circular por zonas con escaso tránsito de personas, evitando la contaminación cruzada como la circulación de los alimentos y el traslado de los pacientes; de no ser posible evitar este cruce, los recipientes deben estar adecuadamente cerrados para evitar dicha contaminación cruzada.

2.2.4.6. Almacenamiento central o final

En esta etapa los residuos que provienen del almacenamiento intermedio son depositados transitoriamente para su posterior tratamiento y/o disposición final. El ambiente debe ser exclusivamente para residuos y señalizado para advertir el riesgo; debe contar con punto de agua para higiene, con pisos lavables y desinfectables, acción que se debe realizar a diario. El personal encargado debe contar con equipos de protección personal necesarios acordes a la naturaleza del riesgo presente.

2.2.4.7. Tratamiento

Como lo señala Cantanhede (1999) el tratamiento de los residuos hospitalarios se efectúa para eliminar su potencial infeccioso o peligroso previo a su disposición final. El tratamiento consiste en la aplicación de cualquier proceso, método o técnica que permita controlar la peligrosidad de los residuos, modificando sus características físicas, químicas o biológicas, con la finalidad de minimizar su

peligro potencial para causar daños a la salud de los trabajadores y usuarios de los servicios hospitalarios y al medio ambiente y dar mayor seguridad a las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final. Ni la población trabajadora, ni el medio ambiente deben ser expuestas por el sistema de tratamiento a aplicar.

El tratamiento recomendado por la autoridad competente considera la incineración, esterilización por autoclave y desinfección por microondas.

2.2.4.8. Recolección externa y transporte fuera de las instalaciones del hospital

La recolección externa abarca el transporte desde el establecimiento de salud hasta su destino final o zona de tratamiento. Esta recolección debe estar a cargo de EPS-RS, autorizada e inscrita en la DIGESA, además de contar con la licencia otorgada por la autoridad municipal correspondiente.

2.2.4.9. Disposición final

Los residuos sólidos deben disponer en celdas de seguridad de uso exclusivo y con las autorizaciones y registros correspondientes de la DIGESA, para confinar dichos residuos. El establecimiento debe verificar que dicha disposición final cumpla con las disposiciones legales vigentes.

2.3. Base legal del manejo de residuos sólidos hospitalarios

- Ley N° 26842.- Ley general de salud y sus modificatorias, en el Artículo 96 establece que el manejo y disposición de sustancias y productos peligrosos deben tomarse todas las medidas y precauciones necesarias para prevenir daños a la salud humana, animal o al ambiente.
- Ley N° 27314.- Ley general de residuos sólidos, DL N° 1065, modificatoria de la ley; establece competencias de la Autoridad de salud a través de DIGESA quien establece normativa sobre el manejo de los residuos sólidos de

establecimientos de atención de salud, así como de los generados en campañas sanitarias.

- DS N° 057- 2004-PCM.- Reglamento del DL N° 1065; donde se regula el cumplimiento de las obligaciones de los generadores de residuos comunes y residuos peligrosos.
- Ley N° 29459.- Ley de los productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios; que establece responsabilidades de los operadores de residuos farmacéuticos y afines de los establecimientos de salud.
- Ley N° 28611.- Ley general del ambiente; donde se establecen las políticas nacionales en materia ambiental, estableciéndose derechos y principios relacionados a los ambientes saludables, equilibrados y adecuados para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente.
- Ley N°29783.- Ley de seguridad y salud en el trabajo, Decreto Supremo 005-2012-TR, modificatorias, donde en el artículo 23 se establece que los empleadores que tienen implementados sistemas integrados de gestión o cuentan con certificaciones internacionales en seguridad y salud en el trabajo deben verificar que éstas cumplan, como mínimo, con lo señalado en la Ley, el presente Reglamento y demás normas aplicables.
- Ley N° 27867.- Ley orgánica de gobiernos regionales; donde en el artículo 8 establece los principios rectores de las políticas y gestión regional, y donde en el principio “Sostenibilidad”, determina que la gestión regional “se caracteriza por la búsqueda del equilibrio intergeneracional en el uso racional de los recursos naturales para lograr los objetivos de desarrollo, la defensa del medio

ambiente y la protección de la biodiversidad”.

- Ley N° 30287.- Ley de prevención y control de la tuberculosis en el Perú; donde en el artículo 16 se establece la obligatoriedad de elaborar el plan de control de infecciones respiratorias bajo la premisa del derecho de los trabajadores de contar con condiciones de trabajo que les permitan disminuir los riesgos de enfermedad y muerte por tuberculosis, situaciones que el manejo inadecuado de residuos contribuye.
- Ley N° 28256.- Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos y DS 021-2008-MTC.- Reglamento Nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos; donde se establecen disposiciones que regulan el traslado de residuos peligrosos: biocontaminados y especiales, fuera del establecimiento de salud
- Ley N° 28028.- Ley de regulación del uso de fuentes de radiación ionizante; donde queda regulado el manejo y disposición de los residuos radiactivos
- DS N° 031-2014-SA.- Reglamento de infracciones y sanciones de la Superintendencia Nacional de Salud – SUSALUD; donde se establecen las competencias de la autoridad competente que fiscaliza el cumplimiento de obligaciones de los establecimientos del sector salud, dentro de las cuales se encuentran el manejo y gestión de residuos sólidos.
- DS N° 003-98-SA.- Normas técnicas del seguro complementario de trabajo de riesgo, donde se establecen que las actividades de salud son de alto riesgo para sus trabajadores y se requiere brindar cobertura por accidentes de trabajo como punciones, por el inadecuado manejo de residuos punzortantes entre otros.

- Resolución de Gerencia General N° 601-GG-2000 que aprueba la directiva N° 005-GG-EsSalud-00 "Normas para el proceso de incineración y/o entierro de medicamentos y materiales médicos vencidos, deteriorados y/o rotos", como parte de los residuos generados en los establecimientos de salud.
- Resolución Ministerial N° 373-2010-MINSA que aprueba el documento técnico "Plan nacional de gestión de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo 2010-2012".
- Resolución Ministerial N° 554-2012-MINSA que aprueba la Norma Técnica de Salud N° 096 MINSA/DIGESA V.01:"Gestión y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo".

2.4. Marco conceptual

Acondicionamiento: Los servicios asistenciales de los establecimientos de salud, conforme a la generación de residuos sólidos y de acuerdo con su clasificación, deben preparar recipientes e insumos necesarios para segregar dichos residuos.

Almacenamiento final: Luego del almacenamiento secundario, los residuos deben transportarse hacia el área de almacenamiento final a fin de depositarlos temporalmente para luego ser transportados hacia la zona de tratamiento o destino final. Deben contar con paredes lavables y desinfectables, punto de agua y señalización de zona de peligro.

Botadero: En diversas áreas urbanas o rurales se acumulan residuos de manera inapropiada, generándose riesgos para la población y al medio ambiente.

Categoría: La autoridad de salud mediante un procedimiento de evaluación categoriza a los establecimientos de salud con relación a su capacidad operativa y

según sus recursos humanos, tecnológicos y de infraestructura, configurando su capacidad resolutoria.

Contenedor: Los residuos sólidos deben depositarse en recipientes fijos o móviles para su acopio o transporte. Estos contenedores son de capacidad variable que se determina según el dimensionamiento calculado.

Disposición final: Se trata de rellenos sanitarios o rellenos de seguridad donde los residuos sólidos son llevados para ser confinados de manera permanente, sanitaria y ambientalmente adecuada.

Fuente de generación: Unidad o servicio del establecimiento de salud o servicio médico de apoyo donde se genera residuos sólidos.

Incineración: Combustión completa de los residuos, se debe controlar la peligrosidad de los mismos. Las temperaturas alcanzadas permiten la desnaturalización de los componentes peligrosos para la salud y el medio ambiente.

Infraestructura de disposición final: Rellenos sanitarios o rellenos de seguridad debidamente equipados y operados en condiciones sanitarias y ambientales seguras.

Lixiviado. Soluciones formadas por reacción, arrastre o percolación de los componentes de los residuos.

Bioseguridad: Conjunto de medidas, normas y protocolos con el objetivo de prevenir la exposición a riesgos biológicos contenidos en los residuos patogénicos.

Desecho: Materiales, sustancias, objetos o cosas que han dejado de tener utilidad para alguna persona por lo que debe desecharse. En los hospitales o centros de salud se generan una variedad de diferentes tipos de desechos, los cuales se clasifican en biocontaminados, especiales o comunes.

Manejo de residuos sólidos: Actividades operativas que involucran las diferentes etapas de la gestión de residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final pasando por el acondicionamiento, segregación, transporte, almacenamiento, transferencia, tratamiento.

Desechos sólidos hospitalarios: Residuos generados en los establecimientos de salud, en el proceso de atención a los pacientes.

Segregación de residuos: Es la separación en el punto de generación de los residuos, de acuerdo a su clase se ubica en el recipiente correspondiente.

Clasificación de desechos sólidos hospitalarios: De acuerdo a la Resolución de Gerencia General N° 810 –G.G.-ESSALUD-2000 que aprueba la directiva N° 008-G.G.-ESSALUD-2000 los residuos se clasifican en tres categorías, conforme se detalla en el Anexo 2.

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio fue de tipo descriptivo-explicativo sobre la gestión de residuos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud, de la región Puno, provincia de Puno, distrito de Puno y centro poblado de Salcedo, buscando establecer las causas que generan limitaciones o debilidades de esta gestión. Esta relación permitió plantear la propuesta basada en la causalidad identificada.

3.2. Diseño de investigación

El diseño fue de corte transversal y ejecutándose entre setiembre del 2015 a diciembre del 2015 en el Hospital Base III Puno de EsSalud. El estudio contempló la observación en campo sobre manejo de los residuos hospitalarios, realizándose la medición directa de las cantidades generadas en cada uno de los servicios asistenciales y administrativos del mencionado hospital. Se confeccionó la tasa de generación considerando la cantidad de camas del hospital, por día y por cantidad de camas ocupadas. Para el criterio de clasificación se tomó en cuenta las normas nacionales vigentes que cataloga a los residuos hospitalarios en: residuos

biocontaminados, residuos especiales y residuos comunes, según lo indicado en la Resolución de Gerencia General N° 810 –G.G.-ESSALUD-2000, evaluándose cada una de las etapas de gestión de los residuos sólidos hospitalarios conforme a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 554-2012-MINSA.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

El ámbito sobre el cual se realizó el estudio fue en el Hospital Base III de la Red Asistencial Puno de EsSalud, con los diferentes servicios asistenciales y administrativos que integran dicho nosocomio.

3.3.2. Muestra

Para la muestra se tomó en cuenta todos los servicios asistenciales y administrativos del Hospital Base III Puno, los mismos que se agruparon en veinte según la distribución del personal responsable del recojo en los mismos.

Para el cálculo de la tasa de generación diaria se consideró el promedio de 14 días de evaluación, desde el 10 al 24 de noviembre del 2015 y la se tomó en consideración la ocupación de camas del sistema estadístico de salud de la Red Asistencial Puno, lo que alcanza un total de 62 camas.

3.4. Instrumento y fuentes de la recolección de datos

3.4.1. Instrumento para la determinación de la tasa de generación de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno

Se realizó una adaptación de la ficha de caracterización de residuos considerado en la RM N° 554-2012-MINSA.- Anexo 3

3.4.2. Instrumento para la determinación del nivel de cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas del manejo de residuos

Se diseñó un formato con base a las obligaciones contenidas en la RM N° 554-2012-MINSA.- Anexo 4

3.4.3. Instrumento para la determinación del nivel de desempeño de etapas del manejo de residuos sólidos.

Se realizaron adaptaciones de la lista de verificación de la RM N° 554-2012-MINSA, en relación con las etapas del manejo de residuos sólidos:

Para la evaluación del acondicionamiento, de la etapa de segregación y de la fase de almacenamiento primario y almacenamiento intermedio, se consideró una adaptación de la Lista N° 1 de verificación de la RM N° 554-2012-MINSA.- Anexo 5.

Para la evaluación del transporte y recolección interna se realizó una adaptación de la lista N° 2 de verificación de la RM N° 554-2012-MINSA.- Anexo 6.

Para la evaluación del almacenamiento final se elaboró una adaptación de la lista N° 3 de verificación de la RM N° 554-2012-MINSA.- Anexo 7.

Para la evaluación del tratamiento se realizó una adaptación de la lista N° 3 de verificación de la RM N° 554-2012-MINSA.- Anexo 8.

Para la evaluación de la recolección externa y disposición final se consideró una adaptación de la lista N° 2 de verificación de la RM N° 554-2012-MINSA.- Anexo 9.

3.4.4. Fuentes de recolección de información

Se recolectó información complementaria del Sistema Estadístico de Salud - SES, de la Red Asistencial Puno de EsSalud y de la División de Ingeniería Hospitalaria del Hospital Base III Puno.

3.5. Procesamiento y técnicas de análisis de datos

El procesamiento de los datos se hizo en base al Microsoft Excel. El análisis estadístico implicó: tablas de frecuencias, asignación de puntajes según nivel de cumplimiento y calificación en función del puntaje asignado.

Para establecer la tasa de generación total de residuos sólidos del Hospital Base III Puno se utilizó la siguiente formula:

$$TG = PD/PCO$$

Donde:

TG: Tasa de generación de residuos por cama, por día (kg/cama/día).

PD: Promedio diario de generación de residuos sólidos (kg/día).

PCO: Promedio de camas ocupadas en el establecimiento en el periodo evaluado (cama).

Para determinar el nivel de cumplimiento se determinó los siguientes puntajes, por cada ítem evaluado:

Cumple/es adecuado	=	1
Cumple parcialmente	=	0,5
No cumple/no es adecuado	=	0

La categorización del nivel de cumplimiento se realizó en tres categorías:

De 0 a 60 % de cumplimiento	=	Deficiente
De 60 a 80 % de cumplimiento	=	Regular
De 80 a 100 % de cumplimiento	=	Bueno

Para evaluar la validez de la hipótesis general, se realizó la prueba Chi – cuadrado, de este modo, los valores estadísticos de prueba midieron la desviación del valor estadístico de la muestra a partir de un valor propuesto.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\sum_{i=1}^k \frac{(N_i - np_i)^2}{np_i} \rightarrow \chi_{k-1}^2$$

donde:

O_i = frecuencia real en la i-ésima fila

E_i = frecuencia esperada en la i-ésima fila

i = número de filas

reemplazando se obtuvo el siguiente resultado:

$$p < 0,001$$

El valor esperado

Para evaluar la validez de la hipótesis, se realizó una prueba de proporciones de la muestra, de este modo, los valores estadísticos de prueba midieron la desviación del valor estadístico de la muestra a partir de un valor propuesto.

En esta prueba se realizó el cálculo del valor estadístico de prueba Z:

$$Z_{prueba} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

Donde:

x = ocurrencias

n = observaciones

x/n = proporción de la muestra

p_0 = proporción propuesta

$$\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}} = \text{desviación estándar de la proporción} = S_p$$

Posteriormente este valor fue comparado con el valor de Z , obtenido a partir de una tabla normal a un nivel de significación seleccionado.

La aceptación o rechazo de la hipótesis fue planteada de la siguiente manera:

Hipótesis nula $H_0 : z_p = p_0$

Hipótesis alterna $H_1 : z_p < p_0$

Se aplicó la prueba de proporciones para validar la hipótesis

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

A continuación presentamos los resultados del diagnóstico de la gestión de residuos sólidos Hospital Base III Puno de EsSalud en las diferentes dimensiones evaluadas.

4.1.1. Resultados del diagnóstico de la gestión de residuos sólidos

4.1.1.1. Tasas de generación de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos mostró los resultados que a continuación se detallan:

Tabla 2

Generación de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno por tipo de residuo y servicio/área

Servicios/áreas	Residuos biocontaminados		Residuos especiales		Residuos comunes		Total
	Kg	%	kg	%	kg	%	
Turno mañana							
Patios y cabinas	4,0	28,6	0,0	0,0	10,0	71,4	14,0
Laboratorio patología	12,0	57,1	3,0	14,3	6,0	28,6	21,0
Admisión, mamografía, fisioterapia, referencias,	1,5	22,7	1,1	16,7	4,0	60,6	6,6
Nutrición y comedor	7,0	31,8	0,0	0,0	15	68,2	22
Dirección, consultorios, pediatría, 2p	4,3	45,3	0,0	0,0	5,2	54,7	9,5
Farmacia, atención al asegurado, MOPRI,	2,2	40,7	0,0	0,0	3,2	59,3	5,4
Quirófano- sala	8,1	71,7	0,0	0,0	3,2	28,3	11,3
Pediatría, neonatología, consultoría de pediatría	5,0	62,5	1,0	12,5	2,0	25,0	8,0
Sala de partos, tomografía, hospitalización, ginecología	6,0	66,7	2,0	22,2	1,0	11,1	9,0
Hospitalización UCIN	5,0	45,5	4,0	36,4	2,0	18,2	11,0
Hospitalización medicina (ambiente nuevo)	4,0	40,0	4,0	40,0	2,0	20,0	10,0
Hospitalización cirugía 1	6,0	66,7	1,0	11,1	2,0	22,2	9,0
Hospitalización cirugía 2	3,1	37,8	2,1	25,6	3,0	36,6	8,2
Consultorios 1er Piso	7,0	41,2	1,0	5,9	9,0	52,9	17,0
Consultorios 2do Piso	1,3	9,8	10,0	75,2	2,0	15,0	13,3
Emergencia pabellón 1	4,0	37,7	1,1	10,4	5,5	51,9	10,6
Emergencia pabellón 2	4,0	44,0	2,0	22,0	3,1	34,1	9,1
Rayos X, DIPAC, PADOMI, Gastroenterología	3,0	56,6	1,0	18,9	1,3	24,5	5,3
DIPAC, archivo, baño lavandería, Mantenimiento	7,0	87,5	0,0	0,0	1,0	12,5	8,0
Almacén central	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	100,0	12,0
Turno tarde							
Laboratorio, mamografía, fisioterapia, referencia, hospitalización ginecología	4,0	57,1	0,0	0,0	3,0	42,9	7,0
Hospitalización UCIN (ambiente nuevo) SOP.	3,0	60,0	1,0	20,0	1,0	20,0	5,0
Hospitalización, Medicina (ambiente nuevo)	9,0	81,1	1,1	9,9	1,0	9,0	11,1
Hospitalización, Cirugía 1	5,0	71,4	1,0	14,3	1,0	14,3	7,0
Hospitalización cirugía 2	4,1	56,9	1,1	15,3	2,0	27,8	7,2

Consultorios 1er Piso	3,0	40,0	1,1	14,7	3,4	45,3	7,5
Consultorios 2do Piso, Farmacia	8,0	61,5	0,0	0,0	5,0	38,5	13,0
Emergencia pabellón 1 y 2	8,0	80,0	1,0	10,0	1,0	10,0	10,0
Sala de partos, tomografía, hospitalización ginecología	4,1	56,9	0,0	0,0	3,1	43,1	7,2
Dirección, pediatría, auditorio, consultorios.	8,0	72,7	0,0	0,0	3,0	27,3	11,0
Patios y cabinas rayos x consultorio 101 y lavandería	4,5	54,2	0,0	0,0	3,8	45,8	8,3
Quirófano- sala	5,0	55,6	1,0	11,1	3,0	33,3	9,0
Limpieza nutrición	18,0	78,3	0,0	0,0	5,0	21,7	23,0
Turno noche							
Quirófano- cirugía 1	5,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1
Emergencia, UCI, laboratorio, consultorios	7,9	72,5	1,0	9,2	2,0	18,3	10,9
Pediatría, sala de partos	6,6	68,8	1,0	10,4	2,0	20,8	9,6
Hospitalización medicina, hospitalización cirugía	4,0	36,4	3,0	27,3	4,0	36,4	11,0
Peso total de los residuos	201,8	52,7	45,6	11,9	135,8	35,4	383,2

Fuente: Elaboración propia

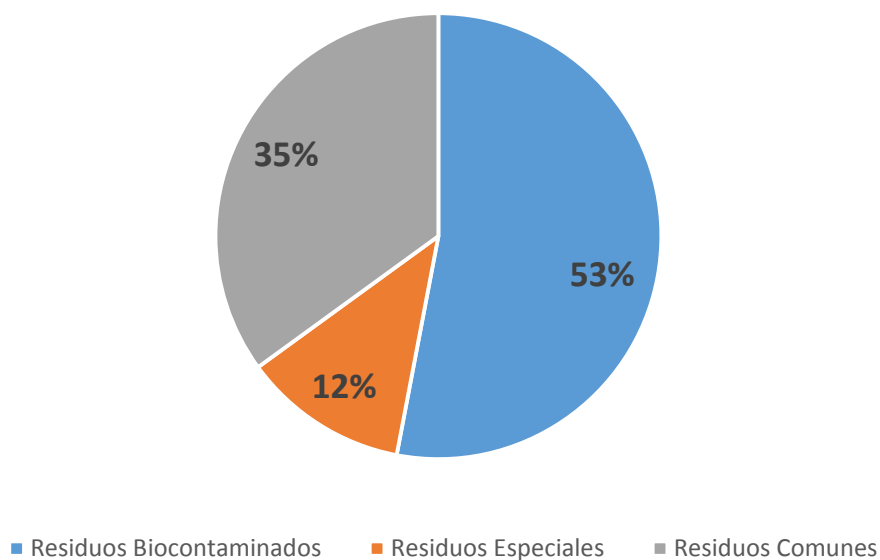


Figura 2. Proporción por tipo de residuos generados en el Hospital Base III Puno.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla y figura 2 se observa que el Hospital Base III Puno genera un promedio de 383 kg diarios, de los cuales 202 kg (53 %) son biocontaminados, 46

kg (12 %) son especiales y 136 kg (35 %) son comunes; ello evidencia que el 65 % (247 kg) de los residuos generados se consideren residuos peligrosos.

Se observa que los servicios asistenciales con mayor generación de residuos son los servicios de: nutrición con 22 kg (6 %), del total de residuos generados en el hospital; laboratorio de patología con 21 kg. (5 %) y consultorios del 1er piso con 17 kg. (4 %).

Asimismo, se observa que los servicios con mayor generación de residuos peligrosos son: nutrición, en el turno tarde, generando 18 kg (7 %) del total de residuos peligrosos; laboratorio y patología, en el turno mañana, genera 15 kg. (6 %) del total de residuos peligrosos y consultorios del 2do piso, generando 11,3 kg. (5 %) de los residuos peligrosos.

Los servicios con generación de mayor proporción de residuos peligrosos son: Emergencia pabellón 1 y 2 el 90 % (9 de 10 kg) de residuos que generan son peligrosos; luego en sala de partos, tomografía, hospitalización, ginecología el 89 % (8 de 9 kg.) de residuos generados son peligrosos; asimismo en DIPAC, archivo, baño lavandería y mantenimiento, el 88 % (7 de 8 kg.) de los residuos generados son peligrosos.

Para el cálculo de la tasa de generación, según la cantidad total de residuos sólidos generados en el Hospital Base III Puno, se obtuvo lo siguiente:

$$TG = PD/PCO$$

Donde:

TG: Tasa de generación de residuos por cama, por día (kg/cama/día)

PD: Promedio diario de generación de residuos sólidos (kg/día)

PCO: Promedio de camas ocupadas en el establecimiento en el periodo evaluado
(cama)

Remplazando obtuvimos:

$$TG = 383,2/62 = \mathbf{6,2 \text{ kg/cama/día}}$$

4.1.1.2. Evaluación de los aspectos administrativos y operativos del manejo de residuos

Para determinar la valoración de cumplimiento se ha determinado los siguientes puntajes por cada ítem evaluado:

Cumple/es adecuado	=	1
Cumple parcialmente	=	0,5
No cumple/no es adecuado	=	0

La categorización del nivel de cumplimiento se realizó en tres calificaciones:

De 0 a 60 % de cumplimiento	=	Deficiente
De 60 a 80 % de cumplimiento	=	Regular
De 80 a 100 % de cumplimiento	=	Bueno

Tabla 3

Evaluación del cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas del manejo de residuos en el Hospital Base III Puno

Descripción	Condición	Cumple (*)
Modalidad del manejo de residuos (propia o contratada)	Contratada	1
N° de trabajadores encargados del transporte de los residuos sólidos	25	-
Turno mañana	18	1
Turno Tarde	5	1
Turno Noche	2	1
Frecuencia de limpieza	c/8 horas	1
Capacitaciones al personal asistencial y administrativo	1 vez al año	0
Evaluaciones médicas al personal que maneja los residuos	No	0
Estadísticas de accidentalidad	4 accidentes	0
Reciclaje o reutilización de residuos	No	0
Comercialización de residuos	No	0
Comité de gestión y manejo de residuos sólidos conformado	No	0
Documentos técnico administrativos de la gestión		-
Plan de manejo de residuos	No	0
Declaración anual de residuos	No	0
Manifiestos de residuos peligrosos	No	0
	Puntaje obtenido	5
	Grado de cumplimiento	36 %
	Calificación	Deficiente

Fuente: Elaboración propia

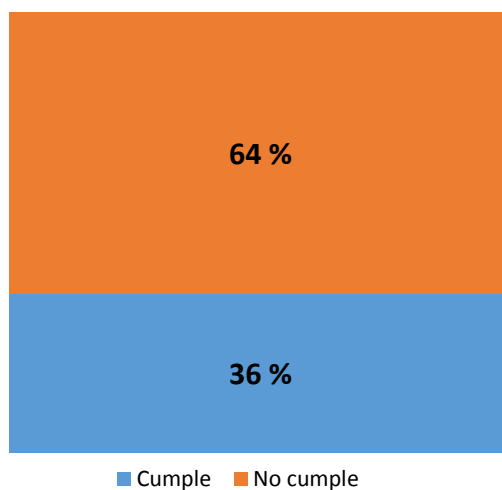


Figura 3. Nivel de cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas en el Hospital Base III Puno.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla y figura 3, se desprende que el nivel del cumplimiento de las obligaciones administrativo operativas alcanza un grado de cumplimiento de 36 % lo que le da una calificación de “deficiente”; asimismo se observa que no se cumple con la formulación de los documentos técnico administrativos del manejo y gestión de residuos sólidos, algunas obligaciones que requieren mejora son: ejecución de evaluaciones médicas de salud ocupacional, capacitación a los colaboradores involucrados, comité de gestión y manejo de residuos sólidos conformado. La foto 9 muestra material reciclable que no es aprovechado.

4.1.1.3. Evaluación de las etapas del manejo de residuos

Tabla 4

Evaluación del cumplimiento del acondicionamiento segregación, almacenamiento primario y almacenamiento intermedio por servicio del Hospital Base III Puno.

Ítem	Acondicionamiento	Cumple
1	En el servicio se dispone de la cantidad de tachos, con sus respectivas bolsas, según código de colores (rojo, amarillo y negro). Las bolsas deben de estar dobladas hacia el exterior recubriendo los bordes del recipiente	7 (35 %)
2	Para la disposición de residuos punzocortantes, se dispone de recipientes con paredes rígidas, ubicado con prevención frente a caídas y derrames de su contenido y cerca de la fuente de generación	11 (55 %)
Segregación y almacenamiento primario		
3	La eliminación de los residuos se realiza conforme a su codificación, con un mínimo de manipulación y los recipientes nunca se llenan hasta más de las dos terceras partes de su capacidad	4 (20 %)
4	Vidrios rotos y otros tipos de residuos punzocortantes, se envuelven en papel grueso o cajas acondicionadas para tal fin	19 (95 %)
Almacenamiento intermedio		
5	El establecimiento dispone de un área exclusiva para el almacenamiento intermedio, con recipientes para acopiar los residuos de los diferentes servicios; estos recipientes se encuentran debidamente tapados, y la puerta se mantiene cerrada	10 (50 %)
6	Los residuos del almacenamiento intermedio no permanecen en este ambiente más allá de 12 horas, el ambiente se encuentra limpia y se realiza desinfección diaria	20 (100 %)
Puntaje obtenido		71 (59 %)

Fuente: Elaboración propia

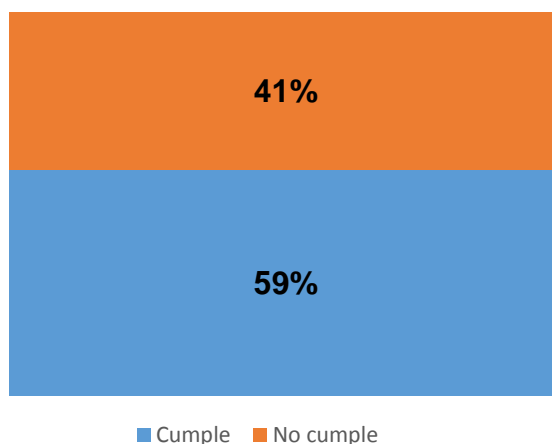


Figura 4. Nivel de cumplimiento del acondicionamiento segregación, almacenamiento primario y almacenamiento intermedio por servicio.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla y figura 4, se observa que el nivel del cumplimiento del acondicionamiento, segregación, almacenamiento primario y almacenamiento intermedio por servicio alcanza un porcentaje de cumplimiento del 59 % lo que determina una calificación de “deficiente”; el aspecto con menos nivel de cumplimiento es la segregación de los residuos. La segregación incorrecta se muestra en la foto 12, pese a que se cuenta con tachos necesarios como se muestra en la foto 17, la foto 10 muestra inadecuado manejo de los punzocortantes.

Tabla 5

Nivel de cumplimiento de las obligaciones del transporte y recolección interna de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno

Ítem	Transporte y recolección interna	Cumple
1	La frecuencia de recojo de los residuos, en caso del almacenamiento primario, se realiza de acuerdo a la generación del servicio o cuando el tacho alcance las 2/3 partes de su capacidad, y en caso de almacenamiento intermedio, cuando esté completamente lleno.	0,5 (50 %)
2	Se dispone y se hace uso de EPP respectivo: calzado antideslizante, guantes, mascarilla de tela y ropa de trabajo.	0,5 (50 %)
3	Para su traslado, las bolsas se mantienen alejadas del cuerpo, sin arrastrarlas, se sostienen por la parte superior y se encuentran cerradas.	0,5 (50 %)
4	Se planifican las rutas y se establecen horarios, y el transporte de los residuos se ejecuta cumpliendo esta planificación.	1,0 (100 %)
5	Para el traslado de los residuos de alimentos, se realiza directamente hacia el almacenamiento final, según planificación de rutas y horarios, no se destina para ningún otro uso.	0,0 (0 %)
6	Se realiza la limpieza y desinfección del recipiente luego del traslado y se coloca una nueva bolsa en el mismo.	0,5 (50 %)
Puntaje obtenido		3,0 (50 %)

Fuente: Elaboración propia

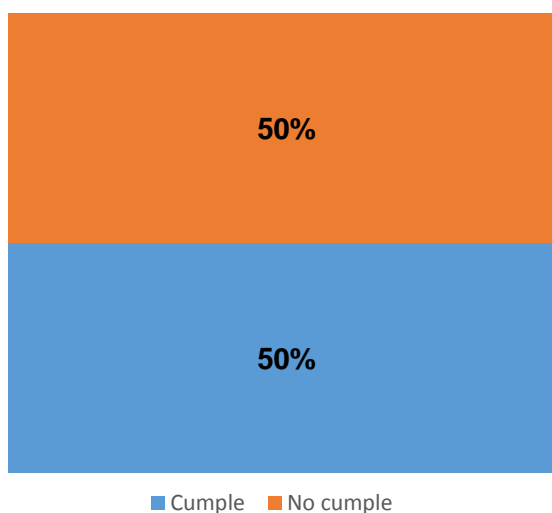


Figura 5. Nivel de cumplimiento del transporte y recolección interna de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla y figura 5, se establece que el nivel del cumplimiento de las obligaciones de transporte y recolección interna alcanza un porcentaje del 50 % lo que determina una calificación de deficiente; el aspecto con menos nivel de cumplimiento está en relación con los residuos de alimentos del servicio de nutrición. Se puede observar en la foto 18 el sistema de planificación de rutas con su respectiva señalización.

Tabla 6

Evaluación del cumplimiento de las obligaciones en el almacenamiento final de residuos sólidos

Ítem	Almacenamiento Final	Cumple
1	Existe un ambiente para el almacenamiento final y es de uso exclusivo, además de cumplir con las especificaciones técnicas correspondientes.	0,5 (50 %)
2	La clasificación de los residuos se mantiene en el almacenamiento final, ubicándose en zonas destinadas para tal fin.	0,5 (50 %)
3	Los residuos sólidos no deben permanecer en la zona de almacenamiento por más de 24 horas. El área de almacenamiento es limpiada y desinfectada inmediato a la extracción de los residuos.	0,0 (0 %)
Puntaje obtenido		1,0 (33 %)

Fuente: Elaboración propia

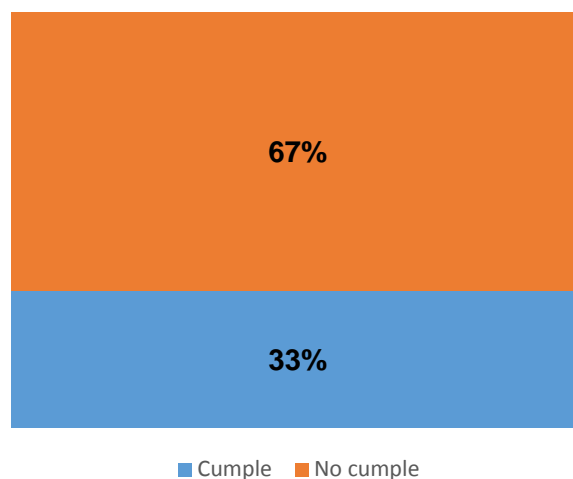


Figura 6. Nivel de cumplimiento del almacenamiento final de residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla y figura 6, se observa que el nivel del cumplimiento de las obligaciones del almacenamiento final alcanza un porcentaje de cumplimiento del 33 % lo que determina una calificación de deficiente; el aspecto con menos nivel de cumplimiento está en relación con la permanencia de los residuos en este almacén durante más de 24 horas, lavado y desinfección. La zona de almacenamiento final es mostrada en la foto 1, se observa cumplimiento parcial; la separación de residuos se cumple parcialmente dado que hay contacto entre los residuos como se muestra en la fotografía 2, 3 y 8, donde se muestra, además, la acumulación de residuos, evidenciándose que permanecen en el ambiente más allá de las 24 horas, situación que dificulta la limpieza y desinfección adecuada.

Tabla 7

Evaluación del nivel de cumplimiento de las obligaciones del tratamiento de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.

Ítem	Tratamiento de los residuos sólidos	Cumple
1	El tratamiento de los residuos sólidos peligrosos se ejecuta conforme al procedimiento indicado por el fabricante o proveedor del equipo.	1,0 (100 %)
2	El personal que opera el sistema de tratamiento de los residuos cuenta con los conocimientos y competencias técnicas para ello, y cuenta y usa el EPP respectivo: Respiradores, zapatos de seguridad, guantes y ropa de trabajo.	0,5 (50 %)
3	Se exhibe el procedimiento de operación del tratamiento y se señala con carteles de seguridad, el área de tratamiento	0,0 (0 %)
4	Se hace uso de coches para el transporte de residuos desde el almacenamiento final hacia la zona de tratamiento, se evita cualquier contacto con el cuerpo y no se arrastra las bolsas.	0,0 (0 %)
5	Se realiza el control y verificación de los parámetros de tratamiento de los residuos sólidos: el volumen de llenado, el tiempo de tratamiento, la humedad, la temperatura y otros según el sistema de tratamiento.	1,0 (100 %)
6	El sistema de tratamiento empleado cuenta con las autorizaciones correspondientes (DIGESA, municipio, etc.)	0,0 (0 %)
7	Las emisiones ambientales cuentan con su respectivo monitoreo.	0,0 (0 %)
Puntaje obtenido		2,5 (36 %)

Fuente: Elaboración propia

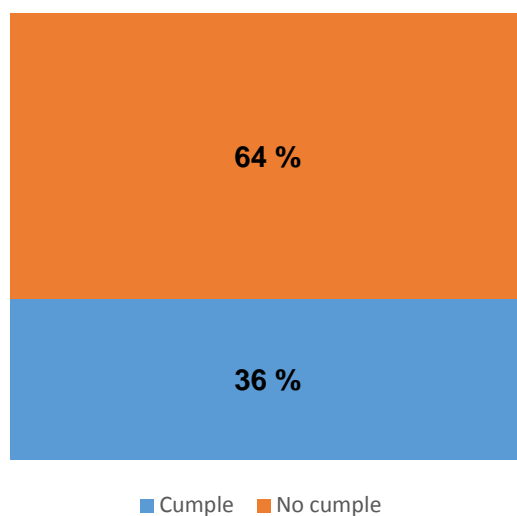


Figura 7. Nivel de cumplimiento del tratamiento de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla y figura 7, se desprende que el nivel del cumplimiento de las obligaciones del almacenamiento final alcanza un porcentaje de cumplimiento del 36 %, lo que determina una calificación de “deficiente”. Los aspectos con menor nivel de cumplimiento son la existencia de procedimientos de operación, señalización, uso de coches, autorizaciones y monitoreo de emisiones. En la foto 3 se muestra el transporte manual de residuos sin el uso de coches de transporte.

Tabla 8

Evaluación del nivel de cumplimiento de las obligaciones de recolección externa y disposición final de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.

Ítem	Recolección externa	Cumple
1	Se realiza el pesado de los residuos y se evita cualquier contacto del cuerpo del operador con las bolsas, se evita los derrames y la contaminación	0,5 (50 %)
2	Los residuos son trasladados en vehículos que cuentan con la autorización de la autoridad competente.	0,0 (0 %)
3	Se verifica el destino final de los residuos sólidos hospitalarios	0,0 (0 %)
Puntaje		0,5 (17 %)

Fuente: Elaboración propia

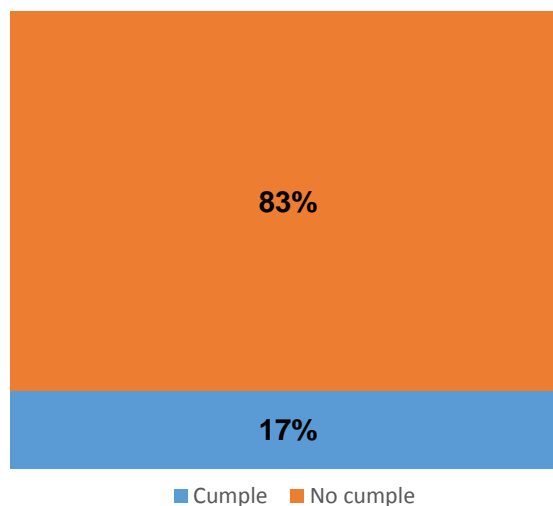


Figura 8. Nivel de cumplimiento de la recolección externa y disposición final de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla y figura 8 se observa que el nivel del cumplimiento de las obligaciones de recolección externa y disposición final de los residuos sólidos alcanza un porcentaje de cumplimiento del 17 % lo que determina una calificación de deficiente; el aspecto con menos nivel de cumplimiento está en relación con la falta de autorizaciones de la autoridad correspondiente. Podemos observar la ejecución del pesado (foto 11) en la zona de almacenamiento final que no evita el

contacto con los operadores y el transporte externo incorrecto de los residuos (foto 20).

Tabla 9

Consolidado del diagnóstico de la gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno.

Ítem de gestión evaluado	Nivel Alcanzado
Obligaciones administrativas y operativas	5 (36 %)
Acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario Almacenamiento Intermedio	71 (59 %)
Transporte y Recolección Interna	3 (50 %)
Almacenamiento final	1 (33 %)
Tratamiento	2,5 (36 %)
Recolección externa y disposición final	0,5 (17 %)
Promedio	83 (39 %)

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 9 se observa que en promedio la gestión de residuos alcanza en promedio un nivel de cumplimiento del 39 % lo cual se considera deficiente y muy por debajo de lo esperado.

4.1.2. Propuesta de actividades de mejora de la gestión de Residuos del Hospital Base III Puno

Basado en los puntos críticos identificados en el diagnóstico de la gestión de residuos del hospital base III Puno, se propone las acciones correspondientes a mejorar cada uno de estos.

En las siguientes tablas se identifica el detalle de dichas propuestas de acción:

Tabla 10

Acciones para la mejora del cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno

Ítem	Actividades de mejora	Nuevo puntaje
1	Monitoreo del manejo en la empresa contratada	1 (100 %)
2	Número de trabajadores por turno (no es necesaria ninguna acción)	1 (100 %)
5	Frecuencia de limpieza (no es necesaria ninguna acción)	1 (100 %)
6	Ejecutar cuatro capacitaciones anuales al personal asistencial y administrativo para mejorar la segregación de residuos	1 (100 %)
7	Incluir en los términos de referencia para la contratación del servicio de manejo de residuos sólidos, la ejecución de evaluaciones médicas al personal que maneja los residuos	1 (100 %)
8	Realizar inspecciones de las condiciones de seguridad dirigidas a prevenir los accidentes de trabajo en el personal que manipula los residuos	1 (100 %)
9	Promover programas de Reciclaje o reutilización de residuos comunes generados en el hospital	0,5 (50 %)
10	Promover la comercialización de residuos comunes recuperados	0,5 (50 %)
11	Conformar e implementar el comité de gestión y manejo de residuos sólidos	1 (100 %)
Documentos técnico administrativos de la gestión		
12	Elaborar e implementar el plan de manejo de residuos del Hospital Base III Puno	1 (100 %)
13	Elaborar y presentar ante la autoridad competente la declaración anual de residuos	1 (100 %)
14	Elaborar y presentar ante la autoridad competente los manifiestos de residuos peligrosos	1 (100 %)
Puntaje		13 (93 %)

Fuente: Elaboración propia

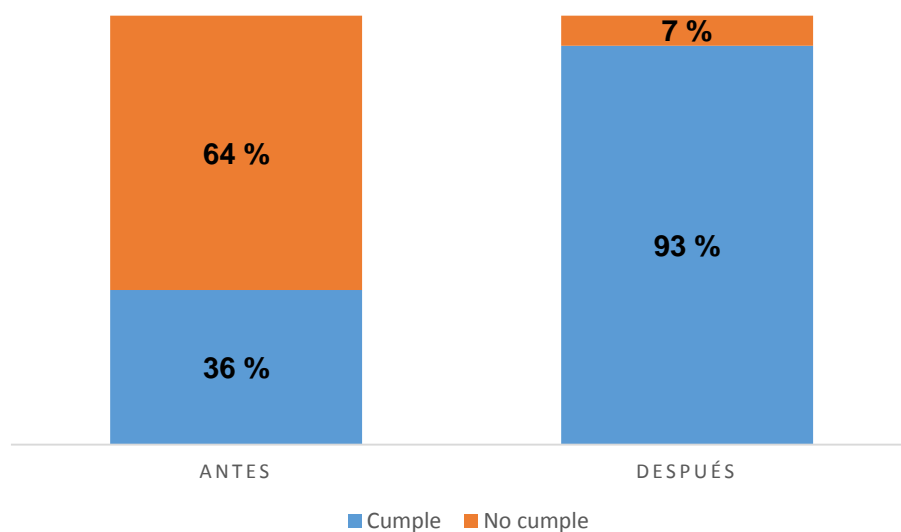


Figura 9. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones administrativas y operativas

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 10 y figura 9 se observa que de implementarse las acciones de mejora que generaron la calificación “deficiente” obtenida anteriormente con 36 % de cumplimiento se podría pasar a “bueno”, con 93 % de cumplimiento; el reciclaje y la comercialización de residuos son los aspectos que mantienen mayor dificultad en su implementación, por lo que consideramos que solo alcanzará 50 % de cumplimiento.

4.1.1.1. Evaluación de las etapas del manejo de residuos

Tabla 11

Acciones para la mejora del cumplimiento de las etapas de acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario, almacenamiento intermedio por servicio

Ítem	Acciones de mejora	Nuevo puntaje
Acondicionamiento		
1	Realizar un inventario de necesidades y dotar con la cantidad suficiente de tachos, con sus respectivas bolsas según código de colores. Las bolsas deben de estar dobladas hacia el exterior recubriendo los bordes del recipiente	20
2	Realizar un inventario de necesidades y dotar con recipientes con paredes rígidas, y ubicarlos de manera que evite caídas o derrames de su contenido y cerca de la fuente de generación	20
Segregación y almacenamiento primario		
3	Capacitar al personal asistencial en la adecuada segregación de los residuos sólidos hospitalarios conforme a su codificación, con un mínimo de manipulación y los recipientes no deben llenarse más de las dos terceras partes de su capacidad	20
4	Capacitar al personal en procedimientos para residuos de vidrios rotos, empacados en papeles o cajas debidamente sellados	20
Almacenamiento intermedio		
5	Implementar de áreas exclusivas para el almacenamiento intermedio con recipientes para acopiar los residuos de los diferentes servicios; estos recipientes se encuentran debidamente tapados, y la puerta se mantiene cerrada	15
6	Monitoreo	20
Puntaje		115 (96 %)

Fuente: Elaboración propia

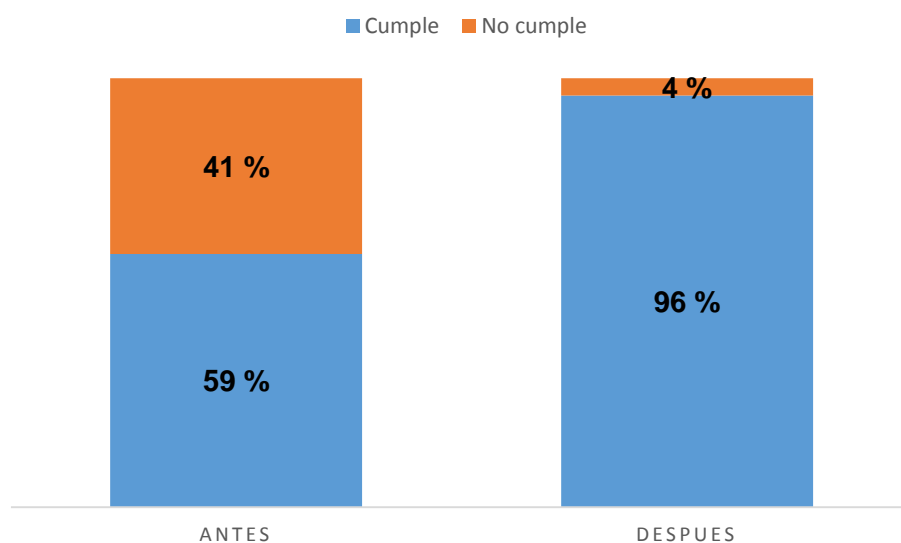


Figura 10. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las etapas de acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario, almacenamiento intermedio por servicio

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 11 y figura 10, se observa que de implementarse las acciones de mejora en las etapas de acondicionamiento, de segregación y de almacenamiento primario por servicio, la calificación “deficiente”, podría pasar a “bueno”; elevándose sustancialmente los niveles de cumplimiento.

Tabla 12

Acciones para la mejora del cumplimiento de las obligaciones del transporte y recolección interna de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno

Ítem	Acciones de mejora	Nuevo puntaje
1	Realizar inspecciones periódicas sobre la frecuencia de recolección de residuos acorde a la generación	1,0 (100 %)
2	Realizar inspecciones periódicas sobre la dotación y el uso de EPP respectivo: calzado antideslizante, guantes, mascarilla de tela y ropa de trabajo	1,0 (100 %)
3	Capacitar y realizar inspecciones periódicas del procedimiento de recolección y traslado de los residuos	1,0 (100 %)
4	Monitoreo	1,0 (100 %)

5	Establecer el traslado directo de los residuos de alimentos, este se realizará directamente hacia el almacenamiento final, según planificación de rutas y horarios, no se destinará este ambiente para ningún otro uso	1,0 (100 %)
6	Capacitar y realizar inspecciones periódicas del procedimiento de traslado y posterior limpieza y acondicionamiento de los recipientes	1,0 (100 %)
Puntaje obtenido		6,0 (100 %)

Fuente: Elaboración propia

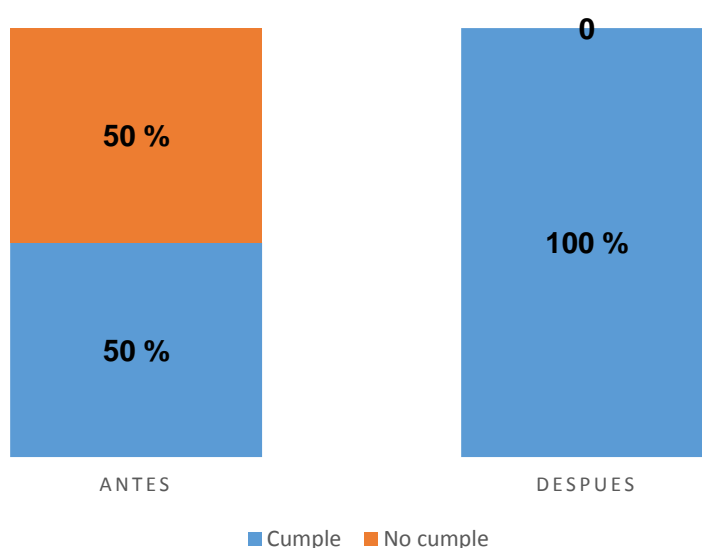


Figura 11. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones del transporte y recolección interna de residuos sólidos en el Hospital Base III Puno

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 12 y figura 11 se observa que, de implementarse las acciones de mejora en las etapas de transporte y recolección interna, la calificación “deficiente” podría pasar a “bueno”.

Tabla 13

Acciones para la mejora del cumplimiento de las obligaciones del almacenamiento final de residuos sólidos

Ítem	Acciones de mejora	Nuevo puntaje
1	Acondicionar el área almacenamiento final de uso exclusivo, además de cumplir con las especificaciones técnicas correspondientes	1,0 (100 %)
2	Establecer la ubicación de residuos según su clasificación	1,0 (100 %)
3	Establecer el tiempo máximo de 24 horas de permanencia de los residuos sólidos en el hospital, y el procedimiento de limpieza y desinfección y realizar inspecciones periódicas	1,0 (100 %)
Puntaje Obtenido		3,0 (100 %)

Fuente: Elaboración propia

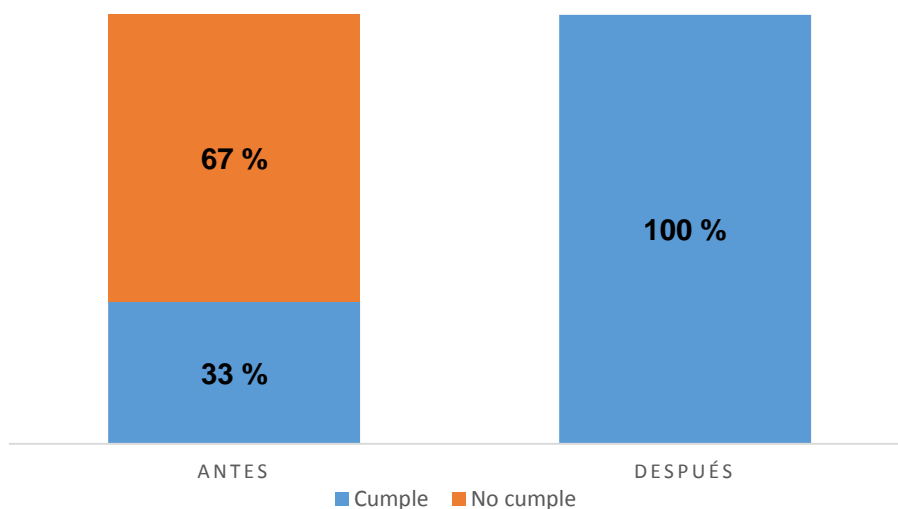


Figura 12. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones del almacenamiento final de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 13 y figura 12 se determina que, de implementarse las acciones de mejora en la etapa de almacenamiento final, la calificación “deficiente” podría pasar a “bueno”.

Tabla 14

Acciones para la mejora del cumplimiento de las obligaciones del tratamiento de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno

Item	Acciones de mejora	Nuevo puntaje
1	El tratamiento de los residuos sólidos peligrosos se ejecuta conforme al procedimiento (no requiere ninguna acción)	1,0 (100 %)
2	Fortalecer las competencias técnicas de los trabajadores que operan en el sistema de tratamiento de los residuos, y dotar y supervisar el uso de EPP	1,0 (100 %)
3	Elaborar y exhibir el procedimiento de operación del tratamiento y señalar con carteles de seguridad, el área donde se realiza el tratamiento	1,0 (100 %)
4	Implementar coches para el transporte de las bolsas de los residuos del almacenamiento final al área de tratamiento	1,0 (100 %)
5	El control y verificación de los parámetros de tratamiento de los residuos sólidos es adecuado (No requiere ninguna acción)	1,0 (100 %)
6	Solicitar la autorización de operación del incinerador	1,0 (100 %)
7	Ejecutar monitoreo de emisiones ambientales del incinerador	1,0 (100 %)
Puntaje		7,0 (100 %)

Fuente: Elaboración propia

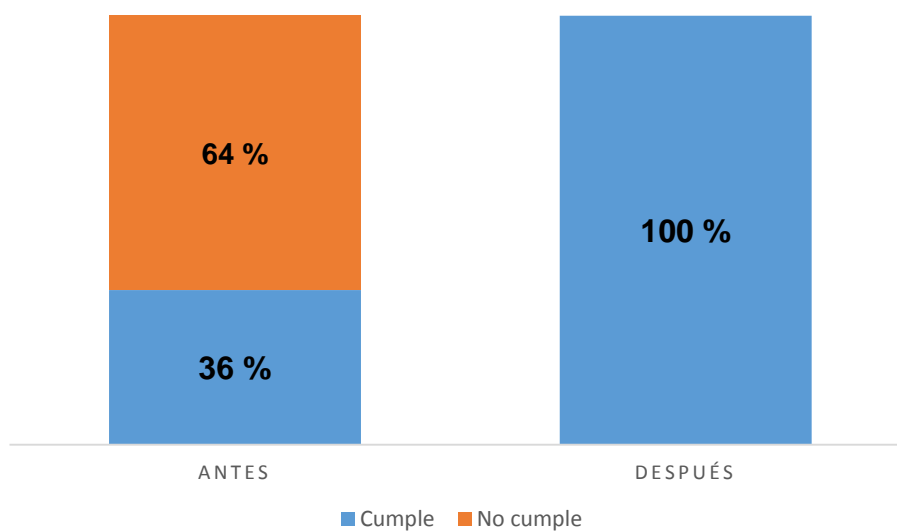


Figura 13. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora del nivel de cumplimiento de las obligaciones del tratamiento de los residuos sólidos del Hospital Base III Puno

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 14 y figura 13 se observa que de implementarse las acciones de mejora en la etapa de tratamiento, la calificación “deficiente” podría pasar a “bueno”.

Tabla 15

Acciones para la mejora del cumplimiento de las obligaciones recolección externa y disposición final

Ítem	Acciones de mejora	Nuevo puntaje
1	Capacitar al personal en el manejo de los residuos evitando derrames y contaminación, así como el contacto de las bolsas con el cuerpo.	1,0 (100 %)
2	Contratar una EPS-RS para el transporte externo de residuos que cuente con el registro de autorización de autoridad competente	1,0 (100 %)
3	Verificar el destino final de los residuos	1,0 (100 %)
Puntaje		3,0 (100 %)

Fuente: Elaboración propia

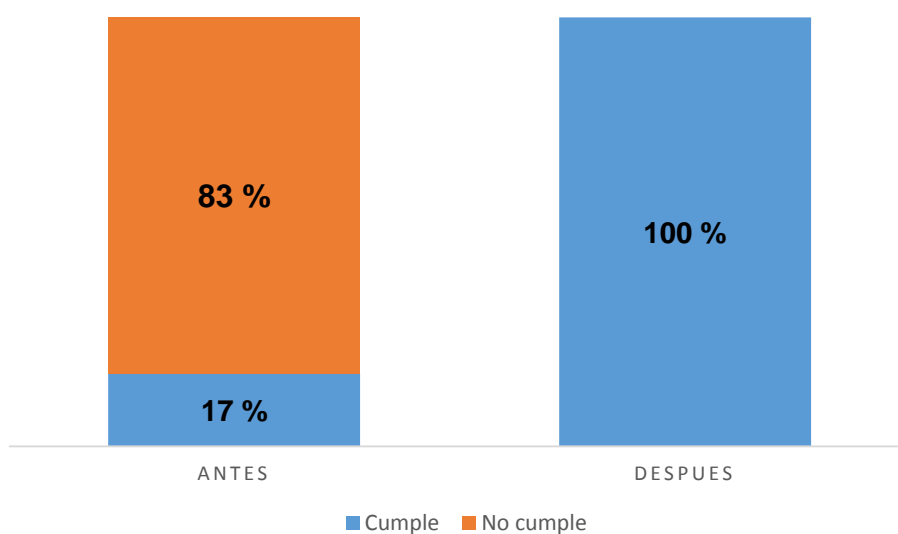


Figura 14. Comparación antes y después de implementar las acciones de mejora de las obligaciones recolección externa y disposición final

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 15 y figura 14, se establece que, de implementarse las acciones de mejora en las etapas de recolección externa y disposición final, la calificación “deficiente” podría pasar a “bueno”.

Tabla 16

Consolidado comparativo de la mejora de la gestión del manejo de residuos sólidos

Ítem de gestión evaluado	Evaluación inicial	Calificación Inicial	Evaluación posterior	Calificación posterior
Obligaciones administrativas y operativas	5 (36 %)	Deficiente	13 (93 %)	Bueno
Acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario	71 (59 %)	Deficiente	115 (96 %)	Bueno
Almacenamiento Intermedio				
Transporte y Recolección Interna	3 (50 %)	Deficiente	6 (100 %)	Bueno
Almacenamiento final	1 (33 %)	Deficiente	3 (100 %)	Bueno
Tratamiento	2,5 (36 %)	Deficiente	7 (100 %)	Bueno
Recolección externa y disposición final	0,5 (17 %)	Deficiente	3 (100 %)	Bueno
Promedio y calificación	83 (39 %)	Deficiente	147 (98 %)	Bueno

Fuente: Elaboración propia

Conforme a lo mostrado en la tabla 16, de implementarse las recomendaciones propuestas se elevará del 39 % de cumplimiento en general, calificado como “deficiente”, hasta el 98 % el mismo que es calificado como “bueno”.

4.2. Contrastación de la hipótesis

La contrastación de la hipótesis “El desarrollo del diagnóstico situacional de la gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud permite establecer una propuesta de gestión para lograr su mejora” se realizó mediante la prueba de chi cuadrado de la siguiente manera, en aplicación de la prueba en mención:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Tabla 17

Mejora de la gestión del manejo de residuos sólidos según ítem de gestión evaluado

Ítem de gestión evaluado	Nivel encontrado	Nivel esperado	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
Obligaciones administrativas y operativas	5 (36 %)	13 (93 %)	4.92
Acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario	71 (59 %)	115 (96 %)	16.83
Almacenamiento Intermedio			
Transporte y Recolección Interna	3 (50 %)	6 (100 %)	1.50
Almacenamiento final	1 (33 %)	3 (100 %)	1.33
Tratamiento	2,5 (36 %)	7 (100 %)	2.89
Recolección externa y disposición final	0,5 (17 %)	3 (100 %)	2.08
		Sumatoria	29.57

La prueba inversa para Chi cuadrado para 0,05 resultó 11,07 y según lo encontrado en el cuadro anterior la prueba Chi cuadrado es 29,57 por lo que se rechaza la hipótesis nula dado que $11,07 < 29,57$, para p-Chi2 se encontró un valor de:

$$1.79408E-05 < 0.0001$$

Se acepta por tanto la hipótesis alterna: “El desarrollo del diagnóstico situacional de la gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud permite establecer una propuesta de gestión para lograr su mejora”

Los resultados de la prueba de cada una de las hipótesis específicas planteadas para el presente estudio se muestran a continuación:

Para la hipótesis: “La gestión del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud mantiene un nivel “deficiente”, el resultado de la validación fue el siguiente:

$$\text{Hipótesis nula} \quad H_0: p \geq p_0 \quad \rightarrow \quad p \geq 0,60$$

Hipótesis alterna $H_1: p < p_0 \rightarrow p < 0,60$

Hipótesis: H_1 , reemplazando en la fórmula:

$$s_p = \sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}$$

Donde

n = muestra

p_0 = proporción observada

$$s_p = \sqrt{\frac{0,60(1 - 0,60)}{147}} = 0,04$$

Luego:

$$z = \frac{(x/n) - (p_0)}{s_p}$$

Donde:

x = ítems que cumplen el criterio ($\geq 0,60$)

Reemplazando:

$$z = \frac{(83/147) - 0,60}{0,002} = -0,875$$

Se descarta entonces la hipótesis nula y se afirma la hipótesis alterna, por lo tanto se cumple $H_1 : p < 0.60$, por lo que el diagnóstico de la gestión d La gestión del

manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud mantiene un nivel “deficiente”.

Para la hipótesis: “La implementación de acciones en la gestión de residuos sólidos permite elevar a una calificación buena”, el resultado de la validación fue el siguiente:

$$\text{Hipótesis nula} \quad H_0: p < p_0 \quad \rightarrow \quad p < 0,80$$

$$\text{Hipótesis alterna} \quad H_2: p \geq p_0 \quad \rightarrow \quad p \geq 0,80$$

Hipótesis: H_2 , reemplazando en la fórmula:

$$s_p = \sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}$$

Donde

n = muestra

p_0 = proporción observada

$$s_p = \sqrt{\frac{0,80(1 - 0,80)}{147}} = 0,031$$

Luego:

$$z_p = \frac{(x/n) - (p_0)}{s_p}$$

Proporción de la muestra = $p = x/n$

Donde:

x = ítems que cumplen el criterio

Reemplazando:

$$z = \frac{(147/147) - 0,80}{0,031} = 6,062$$

Se descarta la hipótesis nula y se afirma la hipótesis alterna, por lo tanto se cumple $H_2 : p \geq 0,80$ por lo que la implementación de acciones en la gestión de residuos sólidos permite elevar a una calificación “buena”.

4.3. Discusión de los resultados

El diagnóstico del manejo de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud contribuyó en establecer propuestas de mejora tendientes a lograr niveles adecuados de gestión. La tasa de generación de residuos contiene una importante proporción de residuos biocontaminados y especiales, los mismos que son considerados peligrosos y una menor proporción de residuos comunes. La metodología utilizada se considera reproducible en otros estudios y fácilmente actualizable.

4.3.1. Análisis de la generación de residuos sólidos

Este estudio mostró que el Hospital Base III Puno genera en promedio un total de 383 kg diarios, de los que una importante proporción (53 %) son residuos biocontaminados y un 12 % son residuos especiales; ambos considerados como residuos peligrosos, los mismos que suman en total un 65 % del total de residuos generados, proporción por encima de lo indicado en una publicación (DIGESA, 2010). Estudios internacionales indican que la proporción de residuos peligrosos alcanza el 20 % del total de residuos generados. Se evidencia, por lo tanto, una inadecuada segregación de los residuos por parte de los generadores; de similar manera a lo identificado por Santana (2012) y Agrado *et al.* (2016) la misma que se relaciona con la insuficiente capacitación al personal asistencial como responsables de la segregación lo que estaría incrementando dicha proporción. La intervención

debe priorizar a los principales generadores de residuos peligrosos dentro de los cuales se encuentran el servicio de nutrición en el turno tarde generando (7 %) del total de residuos peligrosos, laboratorio patología en el turno mañana genera (6 %) y consultorios 2do piso generando 15 kg (6 %) de residuos peligrosos.

La tasa de generación de los residuos fue de 6,2 kg/cama/día, valor que se encuentra por encima de los valores obtenidos en otros estudios (Carril *et al.*, 2013); donde la tasa de generación de la tasa de generación encontrada en el Hospital de EsSalud de Tumbes fue de 2,45 kg/cama/día. Es necesario, por tanto, intervenir para lograr la adecuada gestión de los residuos hospitalarios conforme lo recomienda Dulanto (2013), desde la generación hasta la disposición final, intervención que debe estar acorde con la complejidad del establecimiento de salud.

4.3.2. Análisis de los aspectos administrativos y operativos del manejo de residuos

Las obligaciones administrativo operativas se mostraron con un bajo grado de cumplimiento (36 %) con una calificación de deficiente; por lo que se evaluó la organización para la gestión considerando la cantidad de trabajadores encargados del manejo de residuos, capacitaciones al personal asistencial y administrativo para mejorar la segregación de residuos, estrategias identificadas por Santibáñez (2014), donde se da prioridad e importancia a la formulación de planes de manejo de residuos que involucre los componentes identificados. Las evaluaciones médicas al personal responsable del manejo, la implementación del comité de gestión y manejo de residuos sólidos, estadísticas de accidentalidad, reciclaje y comercialización de los residuos también fueron parte de lo encontrado por Carril *et al.*, (2013). Asimismo, se evaluó la implementación de documentos técnico administrativos de

la gestión como la existencia del plan de gestión de residuos, la declaración anual de residuos, los manifiestos de residuos peligrosos mencionado por Dulanto (2013) quien considera incluir la composición y toxicidad de los residuos y manifiesta que estas condiciones han ido en aumento.

La implementación de acciones de mejora en el Hospital Base III Puno se hace imprescindible dado que los componentes de la gestión se ven afectados por las deficiencias identificadas.

4.3.3. Análisis de la implementación en las etapas del manejo de residuos sólidos

Se evaluó el nivel de implementación de las etapas del manejo de residuos sólidos, dentro de las cuales se consideró: etapa de acondicionamiento, etapa de segregación y almacenamiento primario; etapa de almacenamiento intermedio, etapa de transporte y recolección interna, etapa de almacenamiento final, etapa de tratamiento, etapa de recolección externa y etapa de disposición final, conforme a lo señalado en la RM N° 554-2012-MINSA. Se identificó, además, en cada una de estas etapas, una calificación deficiente, el aspecto con la menor calificación fue la recolección externa y disposición final donde se observa que no se cuenta con las autorizaciones de la autoridad competente y no se verifica el destino final de los residuos generados en el proceso de atención de salud de manera similar a lo encontrado por Carril *et al.* (2013) en el estudio realizado en el Hospital José Antonio Mendoza Olavarría del Ministerio de Salud.

La propuesta de mejora establece la contratación de Entidades Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos, que mejoraría el desempeño de este aspecto de la gestión conforme a lo establecido por la normativa vigente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. La implementación del diagnóstico situacional de residuos sólidos del Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud, permitió elaborar una propuesta de gestión para lograr niveles adecuados.
2. La gestión de residuos sólidos del Hospital Base III Puno, se mostró como “deficiente” en todos sus componentes de gestión.
3. La implementación de mejoras elevará el nivel de gestión de residuos solidos hasta alcanzar un nivel “bueno”.

5.2 Recomendaciones

1. El Hospital Base III Puno de la Red Asistencial Puno de EsSalud, debe implementar las acciones propuestas que permitirán optimizar la gestión de residuos sólidos hospitalarios y de esa manera, controlar los riesgos a los cuales se encuentra expuesta la población trabajadora y los usuarios de este nosocomio.
2. Es necesario reducir la generación de residuos biocontaminados y especiales, considerados peligrosos hasta lograr estándares adecuados.

3. Se debe implementar el cumplimiento de las obligaciones del manejo de residuos del Hospital Base III Puno que se mostraron con un desempeño deficiente.
4. Se debe implementar las actividades propuestas para cada de las etapas del manejo de residuos para elevar el nivel de desempeño a niveles aceptables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrado Castaño, V., & Llanos Carbajal, J. (2016). *La gestión ambiental como estrategia para el plan de gestión integral de residuos sólidos hospitalarios y similares en el Hospital San Vicente de Paul del municipio de Alcalá , departamento del Valle del Cauca*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Cantanhede, A., (1999). *La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud*, Montevideo, Repertorio Científico.
- Carril, V., & Vásquez, A. (2013). *Evaluación de los procesos de gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios en el departamento de Tumbes*. Manglar, 10(2).
- Catota Maihua, M., & Rodríguez Untuña, M. (2014). *Modelo de gestión de residuos peligrosos hospitalarios caso de estudio: Centro de salud área 5 del cantón de Maná*. Quito, Escuela Politécnica Nacional.
- Cifuentes, C., Iglesias, S., (2008). *Gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios del Hospital Cayetano Heredia*. Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG, Lima, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Da Silva, C. E., Hoppe, A. E., Ravanello, M. M., & Mello, N. (2005). *Medical wastes management in the south of Brazil*. Waste Management.
- DIGESA. (2010). *Plan nacional de gestión de residuos sólidos en establecimientos de salud y en servicios médicos de apoyo*. Lima: Gasver'g Editores SAC .

Dirección General de Salud Ambiental, MINSA. (2010). *Plan nacional de gestión de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo 2010 - 2012*. Lima: Ministerio de Salud.

Dulanto Tello, A. (2013). *Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el ambiente*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Fang Huerta, M., Meléndez Méndez, M. C., Garza Hernández, R., Aguilera Pérez, P., Aguilera Pérez, A., & Ortega López, R. M. (2015). *Percepción del personal de enfermería sobre los riesgos biológicos*. Revista CONAMED.

García Vicente, S., Llopis González, A., & Morales Suárez-Varela, M. (2016). *Implantación de los sistemas de gestión medioambiental voluntarios en la red hospitalaria española: estado actual (2015)*. Rev. salud ambient.

Gonzales Orjuela, M. L., Gómez Rincón, Y. G., & Guerra Romero, A. (2015). *Implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos hospitalarios del hospital San Vicente de Paúl por medio de actividades de control y educación ambiental*. Fómeque: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Hernández Santibañez, M. (2014). *Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Escuela Primaria Nueva Zelandia*. México: Universidad Nacional Autónoma.

Hernández Criado, JC., (2016), *Caracterización de la gestión de residuos hospitalarios y similares en CAMI Vista Hermosa, Bogotá*, Respuestas, Cúcuta

- Junco Díaz, RA., Suárez Pita, MT., Prieto Díaz, VI., Zulia Weng A (2015). *Caracterización de los desechos sólidos en instituciones de salud como etapa básica para el plan de manejo*. Rev Cubana Hig Epidemiol, Ciudad de la Habana
- Lugo Silva, K. (2014). *Riesgos a la salud humana e impactos ambientales derivados del manejo integral de residuos hospitalarios en el hospital infantil Napoleón Franco Pareja*. Rev. Gestión y Desarrollo.
- Neveu, A., & Matus, P. (2017). *Residuos hospitalarios peligrosos en un centro de alta complejidad*. Rev Méd Chile , 885-895.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Desechos de las actividades de atención sanitaria*. Nota descriptiva n° 253
- Quinga, E. M. (2016). *Diseño de un sistema de gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios generados en el hospital de especialidades San Juan*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica Chimborazo.
- Red Asistencial Puno - EsSalud. (2017). *Informe estadístico 2016*. Puno.
- Rodríguez Miranda JP., García Ubaque, CA., García Vaca, MC., (2016). *Gestión ambiental en hospitales públicos: aspectos del manejo ambiental en Colombia* rev.fac.med. Bogotá
- Santana Almora, S. I. (2012). *Diagnóstico de la cultura y gestión ambiental del manejo de los residuos sólidos en UPIICSA* . México, D.F.: Universidad Politécnica Nacional.

Santibañez, H. (2014). *Plan de manejo integral de residuos sólidos para la escuela primaria Nueva Zelanda*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Unidad de epidemiología y salud ambiental del hospital San Juan de Lurigancho (2017). *Plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios*. Lima. MINSA

World Health Organization. (2017). *WHO core principles for achieving safe and sustainable management of health-care waste*. Geneva.

Yactayo, E. (2013). *Modelo de gestión ambiental para el manejo de residuos sólidos hospitalarios*, Lima, Universidad Nacional de Ingeniería