

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios
en los Establecimientos de la Red de Salud
Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho-2012.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGA**

Con mención en la especialidad de Microbiología

Presentado por:

BACH. PRADO HINOSTROZA, FABIOLA

AYACUCHO- PERÚ

2013

Acta de Sustentación de Tesis

R.D. N° 022-13-UNSCH-FCB-D

Bachiller: Fabiola Prado Hinostriza

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cuatro con quince minutos de la tarde del día jueves veinticinco de abril de dos mil trece; en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas, bajo la presidencia del Dr. Tomás Castro Carranza Decano de Facultad, se reunieron los miembros del jurado: Mg. César Rodolfo Vargas, Blgo. Tomas Yuret Miranda Tomasevich, Dra. Elya Bustamante Sosa, actuando como secretaria Docente la Mg. Marta Romero Viacava, para recepcionar la sustentación de Tesis Titulada: Diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho-2012. Presentada por la Bachiller Fabiola Prado Hinostriza, con la que pretende optar el Título Profesional de Bióloga con mención en la especialidad de Microbiología.

Se da inicio al acto de sustentación, el presidente de la comisión evaluadora invito a la sustentante para que pueda exponer su trabajo de investigación en un tiempo no mayor de 45 minutos. Culminada la exposición del trabajo se dio inicio a la segunda etapa del acto académico, en la que el presidente invito a los docentes miembros jurados a iniciar con sus observaciones, aclaraciones y/o preguntas a fin de ser respondidas por el sustentante.

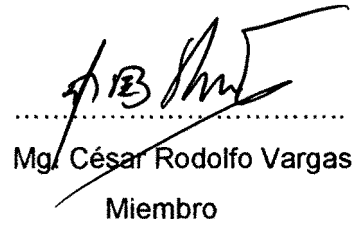
Finalizada esta etapa el presidente de la comisión invito a la sustentante y al público asistente a retirarse momentáneamente del Auditorio a fin de que los miembros del jurado puedan deliberar en privado la calificación obteniéndose las siguientes calificaciones:

Miembro jurado	Exposición	Rpta. Preguntas	Promedio
Mg. César Rodolfo Vargas	17	16	17
Bigo Tomas Y. Miranda Tomasevich	17	16	17
Dra. Elya S. Bustamante Sosa	16	16	16
		Promedio	17

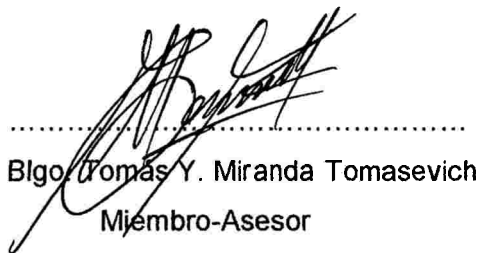
Finalizada la evaluación por parte de los miembros jurados la sustentante obtuvo la calificación promedio final Diecisiete (17) de lo cual dan fe los miembros del jurado calificador; estampando, sus firmas al pie de la presente. Concluyendo el acto de sustentación, siendo seis con cuarenta minutos de la noche.



.....
Dr. Tomás Castro Carranza
Presidente



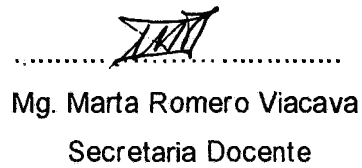
.....
Mg. César Rodolfo Vargas
Miembro



.....
Blgo. Tomás Y. Miranda Tomasevich
Miembro-Asesor



.....
Dra. Elya Bustamante Sosa
Miembro



.....
Mg. Marta Romero Viacava
Secretaria Docente

DEDICATORIA

A mis padres: Felipe y Dionisia. A
mis hermanos: Rober, Jair y mi
sobrino Ángel Jair

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y sus docentes, que con sus enseñanzas, tutoría y guía contribuyeron en mi formación personal y profesional.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, a la Escuela de Formación Profesional de Biología por su valiosa contribución en mi formación académica, científica y humanista.

A mis asesores Blgo. Tomás Yuret Miranda Tomasevich y Blga. Guadalupe Teresa Infante Cárdenas, por su asesoramiento durante el desarrollo de todo el trabajo de investigación.

Al Bigo. Jhon Pérez Laurente, por sus consejos y cordial apoyo en la redacción y conclusión del presente trabajo de investigación.

A los establecimientos de la Red de Salud Huamanga y la Dirección Regional Salud (Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental) - Ayacucho, por las facilidades y el apoyo prestado en la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	x
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Marco conceptual	6
2.2.1. Residuos sólidos	6
2.2.2. Residuos sólidos hospitalarios	6
2.2.3. Residuos peligrosos	7
2.2.4. Relleno de seguridad	7
2.2.5. Relleno sanitario	7
2.3. Bases teóricas	8
2.3.1. Clasificación de los residuos sólidos hospitalarios	8
2.3.2. Caracterización de los residuos sólidos hospitalarios	12
2.3.3. Diagnóstico	13
2.3.4. Etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios	14
2.3.5. Gestión y manejo de los residuos sólidos hospitalarios	16
2.3.6. Reaprovechamiento de residuos sólidos hospitalarios	17
2.4. Marco legal	22
III.MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. Zona de estudio	28
3.1.1. Ubicación política	28
3.1.2. Ubicación geográfica	28
3.2. Población objetivo	29
3.3. Muestra	30
3.4. Metodología	30

3.5. Análisis de datos	34
IV.RESULTADOS	35
V.DISCUSIÓN	47
VI.CONCLUSIONES	55
VII.RECOMENDACIONES	56
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Generación promedio diario de residuos sólidos por clase y categorías de Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	36
Tabla 2. Volumen de residuos sólidos por clase según la categoría de los Establecimiento de la Red de Salud Huamanga-DIRESA, en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	38
Tabla 3. Generación diaria de residuos sólidos por categoría y servicios de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	40
Tabla 4. Volumen diario de residuos sólidos generados por categoría y servicios de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Símbolo Internacional de riesgo biológico	9
Figura 2. Cantidad y porcentaje de residuos sólidos por clase, generados en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	37
Figura 3. Porcentaje de volumen de residuos sólidos por clase generados en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	39
Figura 4. Cantidad y porcentaje de residuos sólidos generados por tipo de la categoría I-3 de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	41
Figura 5. Cantidad y porcentaje de residuos sólidos generados por tipo de la categoría I-4 de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	42
Figura 6. Cantidad y porcentaje de residuos sólidos generados por tipo de la categoría II-1 de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	43
Figura 7. Promedio de la generación diaria de residuos sólidos (kg/día) en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	45
Figura 8. Promedio del volumen diario de residuos sólidos (m ³ /día) en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.	46

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 01. Generación de residuos sólidos hospitalarios por clase en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	60
Anexo 02. Peso de residuos sólidos hospitalarios (kg/día) por servicio en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	61
Anexo 03. Composición física por tipo en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	62
Anexo 04. Volumen de residuos sólidos hospitalarios (m ³ /día) por servicio en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	63
Anexo 05. Peso de residuos sólidos por clase, generados en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	64
Anexo 06. Delimitación de las Direcciones de Red en la Región de Ayacucho.	65
Anexo 07. Resultado de la prueba de Kruskal – Wallis comparando el peso en kg/día generados en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	66
Anexo 08. Resultado de la prueba de Kruskal – Wallis comparando el volumen en m ³ /día generados en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	67
Anexo 09. Acondicionamiento y almacenamiento primario de residuos sólidos hospitalarios en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	68
Anexo 10. Segregación y almacenamiento final de residuos sólidos hospitalarios en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.	69

Anexo 11.	Recolección, transporte externo y disposición final de residuos sólidos hospitalarios en el botadero de Pampa Cruz - Huatatas en la ciudad de Ayacucho, 2012.	70
Anexo 12.	Matriz de consistencia	71

RESUMEN

La investigación responde al problema de la falta de información de la situación actual acerca del diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios debido a su inadecuada gestión y manejo precario, por ello el objetivo principal del trabajo de investigación fue determinar el diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios, se realizó durante los meses de mayo a setiembre del 2012 en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA (I-3, I-4 y II-1) de la ciudad de Ayacucho, una investigación del tipo descriptivo, según la metodología planteada por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (2004) Guía para el manejo interno de residuos sólidos hospitalarios, y teniendo en cuenta la Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA-V.01 aprobado con R.M. N°554-2012/MINSA Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. En promedio la generación de residuos sólidos hospitalarios fue 5,5, 13,8 y 16,6 kg/día a los niveles de I-3, I-4 y II-1 respectivamente. Se halló que la generación de residuos hospitalarios es de 69,4 kg/día con un volumen de 1,83 m³/día; así mismo se tiene que el 52% corresponde a residuos comunes, 44,7% corresponden a residuos biocontaminados y de residuos especiales el 3,3%. Así mismo, los que aportan de modo significativo en un 34% de residuos hospitalarios proceden de la atención al paciente, el 19% de residuos corresponde a vidrios y plásticos, un 18% de residuos corresponde a papeles y menos del 13% corresponde a residuos de alimentos, residuos anátomo-patológicos, biológicos, punzocortantes y residuos farmacéuticos. Se concluye que entre los centros de salud (I-3 y I-4) y a nivel hospitalario (II-1) se encontraron diferencias en cuanto a la generación de residuos sólidos y el promedio de residuos sólidos hospitalarios fue de 36,1 kg/día de residuos comunes, 31 kg/día de residuos biocontaminados y 2,3 kg/día de residuos especiales en los establecimientos de salud.

Palabras Clave: Residuos sólidos hospitalarios, diagnóstico de residuos sólidos hospitalarios

I. INTRODUCCIÓN

El problema de los residuos sólidos hospitalarios está presente en la mayoría de las ciudades por su inadecuada gestión y manejo institucional al que tiende a agravarse como consecuencia de múltiples factores; entre ellos, el acelerado crecimiento de la población y su concentración en áreas urbanas, incremento en el uso de material desechable como una medida de bioseguridad hace que se incremente de manera considerable la cantidad de residuos. En la provincia de Huamanga, la situación actual de muchos de sus establecimientos de salud no cuenta con estudios completos referente a la gestión y manejo de sus residuos, y como parte de ello se consideró de vital importancia la determinación del diagnóstico de dichos residuos. Además, la Dirección Regional de Salud Ayacucho conjuntamente con la Red de Huamanga viene desarrollando acciones de fiscalización y asistencia técnica, a los establecimientos de Salud y servicios médicos de apoyo de la Región de Ayacucho, sobre la aplicación y cumplimiento de la Norma Técnica de manejo adecuado de residuos sólidos hospitalarios en establecimientos de atención de salud Norma Técnica N° 008-MINSA/DGSP/V.01, aprobado con R.M. N° 217-2004-MINSA. Dada la importancia acerca del diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios y con el afán de mejorarlo desde el acondicionamiento hasta su disposición final, se ha realizado el presente estudio dirigido a nueve establecimientos de salud siendo

de carácter básico descriptivo, realizándose para ello un proceso de recolección y análisis de la información acerca de la cantidad, características, composición y tipo de residuos generados en los servicios.

Sin embargo la DIGESA, evaluó la actualización de la Norma Técnica N° 008/MINSA/DGSP/V.01, para estar acorde con los cambios normativos en el país e incluir aspectos de gestión de los residuos sólidos en los establecimientos de salud y contribuir con el control de los riesgos de daño a la salud de las personas expuestas, así como los impactos a la salud pública y el ambiente, aprobándose la NTS N° 096-MINSA/DIGESA-V.01 "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo", que amplía y cubre a los establecimientos de salud, cuyas disposiciones están dirigidas a prevenir, controlar, minimizar los riesgos sanitarios y ocupacionales, así como el impacto negativo a la salud pública y al ambiente. Teniendo en cuenta lo antes señalado y dada la escasa información local al respecto, se realizó el presente trabajo teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Determinar el diagnóstico de los residuos sólidos en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho.

Objetivos Específicos

- Identificar las fuentes principales de generación y las clases de residuos (biocontaminados, especiales y comunes) que se generan en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho.
- Determinar en promedio la cantidad de residuos generados en los diferentes servicios, así como la caracterización de los mismos en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Algunos estudios consideran que el 80% de los residuos hospitalarios son residuos comunes y el 20% son peligrosos, dentro de estos últimos, el 15% son infecciosos, 4% son químicos y farmacéuticos y 1% radioactivo, envases presurizados y drogas.¹

La cifra encontrada de 0,7 kg/cama/día, se encuentra dentro de los rangos estimados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la producción de residuos peligrosos en los países de América Latina. La OMS refiere que en los centros de atención de salud en América Latina se produciría alrededor de 3 kg/cama/día de residuos, y que sólo 10% a 25% de ellos tendrían características de peligrosidad.²

La Empresa Servicios Municipales de Limpieza de Lima (ESMLL), realizó un estudio sobre los residuos sólidos hospitalarios en Lima Metropolitana que incluyó 35 establecimientos de salud, donde se determinó que la cantidad de residuos producidos por hospital varía según tamaño y complejidad del mismo. El estudio concluyó que el manejo de los residuos sólidos hospitalarios es una preocupación para los administradores de dichos establecimientos, pero lo cierto es que su manejo es tan precario, que las consecuencias resultantes pueden ser imprevisibles.³

Bellido⁴ realizó el "Diagnóstico Situacional del Saneamiento Ambiental en dos centros Hospitalarios" En Lima Metropolitana, en el Hospital Arzobispo Loayza de Lima y en el Hospital Daniel Alcides Carrión del Callao. Determinó la generación unitaria para cada hospital, en promedio en el Hospital Loayza fue de 1,55 kg/cama/día y en el Hospital D.A. Carrión de 1,97 kg/cama/día; y en cuanto a la generación promedio diaria según clasificación fue la siguiente: contaminados (57%), comunes (42%) y especiales (1%) en ambos nosocomios. Concluye indicando que el 50% de los residuos generados son contaminados con materiales o secreciones generadas durante el proceso de atención médica a los pacientes, pero al ser manejadas inadecuadamente son mezclados con el resto de los residuos, ocasionando que el total de éstos se contamine.

Estudios realizados en la declaración anual por subsectores de tonelada de residuos biocontaminados por número de establecimientos de salud o servicios médicos de apoyo para el año 2006 reportaron, que los establecimientos públicos del MINSA generan 666 t/año de residuos biocontaminados, en segundo lugar las clínicas privadas con 70 t/año y por último los llamados "hospitales de la solidaridad" de las municipalidades con 23 t/año.⁵

Según la DIGESA, en el año 2007, estudios realizados a nivel de Lima por tonelada de residuos sólidos totales reportaron que 17 hospitales del MINSA de la ciudad de Lima generaron 2 938 toneladas de residuos tanto biocontaminados como comunes.

En el año 2008 estudios realizados en cuanto a la generación de residuos de cinco regiones en los establecimientos del MINSA; los establecimientos de Es Salud generan mayor residuos sólidos biocontaminados y comunes en las regiones de Tacna, Piura, Ica, Moquegua y Cajamarca con 159 t/año y 240 t/año respectivamente.

Durante el periodo 2005-2008, la DIGESA brindó asistencia técnica al personal de las 34 Dirección Ejecutiva Salud Ambiental (DESA) a nivel nacional, teniendo los siguientes resultados:

Se observó que en los 70 establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo visitados no cuenta con el acondicionamiento adecuado, hay carencia de insumos (tachos, bolsas de colores) para la disposición de los residuos, no se realiza la segregación y en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo que sí cuentan con insumos para la disposición de los residuos, el personal no cumple con la segregación de los residuos mezclando los residuos comunes con los biocontaminados. Otros de los aspectos fue la alta rotación del personal responsable del tema y la poca importancia que se le brinda por parte de los decisores de los establecimientos de salud. En lo referente al almacenamiento final de los residuos, los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo visitados no cuentan con la infraestructura propuesta por la Norma para dicha operación, éstos se almacenan al aire libre en muchos casos a expensas de animales generando riesgos sanitarios. Sobre la disposición final de los residuos sólidos, esto se realiza por lo general en botaderos, lugar a donde son transportados, ya sea por la unidad móvil del establecimiento de salud o por la municipalidad, al no contar con empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos, EPS-RS de transporte ni disposición final adecuada (rellenos sanitarios, de seguridad) en las diferentes jurisdicciones. Algunos establecimientos de salud de menor complejidad y poca generación de residuos los queman al aire libre en un área del establecimiento de salud o en algunos casos en el botadero de la ciudad.⁵

Así tenemos que la cantidad de residuos que se generan diariamente en los establecimientos de atención de salud de la ciudad de Huamanga, es de 881.05

Confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.¹¹

Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos del ámbito de gestión municipal en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental. En este tipo de relleno se dispondrán exclusivamente los residuos comunes (papel, cartón, plástico, etc) generados en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo.¹⁰

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Clasificación de los residuos sólidos hospitalarios

CEPIS¹² indica que existen diferentes sistemas de clasificación para la caracterización de los residuos hospitalarios como la clasificación alemana, la clasificación de la Organización Mundial de la Salud y la de Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). La adopción de una de ellas dependerá de las características particulares del centro de salud.

a. Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA-V.01 aprobado con R.M. N°554-2012/MINSA

Adopta la clasificación de los residuos sólidos hospitalarios establecida por la Asociación Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) del año 1994 (Norma Brasileira "Residuos de Servicios de Salud") donde considera que los residuos sólidos hospitalarios se distribuyen en tres clases, y éstos a su vez se distribuyen en sub clasificaciones denominadas tipos. Indica que los residuos generados en los establecimientos de salud y servicios médicos se basan en su naturaleza y en sus riesgos asociados. Así tenemos:

Clase A: Residuos biocontaminados

Clase B: Residuos especiales

Clase C: Residuos comunes.

Clase A: Residuos biocontaminados

Son aquellos residuos peligrosos generados en el proceso de la atención e investigación médica que están contaminados con agentes infecciosos, o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial riesgo para la persona que entre en contacto con dichos residuos.



Figura 1.- Símbolo Internacional de riesgo biológico.¹⁰

Los residuos biocontaminados según su origen, pueden ser:

Tipo A.1: De atención al paciente:

Residuos sólidos contaminados o en contacto con secreciones, excreciones y demás líquidos orgánicos provenientes de la atención de pacientes, incluyéndose los restos de alimentos y bebidas de los mismos. Incluye los residuos de la nutrición parenteral y enteral y los instrumentales médicos desechables utilizados.

Tipo A.2: Biológicos

Compuesto por cultivos, inóculos, muestras biológicas, mezclas de microorganismos y medios de cultivo inoculados provenientes del laboratorio clínico o de investigación, vacunas vencidas o inutilizadas, filtro de aspiradores de aire de áreas contaminadas por agentes infecciosos y cualquier residuo contaminado por agentes biológicos. Asimismo incluye productos biológicos vencidos, deteriorados o usados, a los que se les dio de baja según procedimiento administrativo vigente.

Tipo A.3: Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados.

Este grupo está constituido por materiales o bolsas con contenido de sangre humana, muestras de sangre para análisis, suero, plasma y otros subproductos o hemoderivados, con plazo de utilización vencida, o usados.

Tipo A.4: Residuos quirúrgicos y anátomo-patológicos

Compuesto por tejidos, órganos, placentas, piezas anatómicas, restos de fetos muertos resultantes de procedimientos médicos, quirúrgicos y residuos sólidos contaminados con sangre, u otros.

Tipo A.5: Punzo cortantes

Compuestos por elementos punzo cortantes que estuvieron en contacto o no con pacientes o con agentes infecciosos. Incluyen agujas hipodérmicas, con jeringa o sin ella, pipetas, bisturís, lancetas, placas de cultivo, agujas de sutura, catéteres con aguja, otros objetos de vidrios enteros o rotos u objetos cortos punzantes desechados, así como frascos de ampollas.

Tipo A.6: Animales contaminados

Se incluyen aquí los cadáveres o partes de animales inoculados, si como los utilizados en entrenamiento de cirugías y experimentación (centro antirrábico – centros especializados) expuestos a microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas; así como los lechos o residuos que hayan tenido contacto con éstos.

Clase B: Residuos especiales

Son aquellos residuos peligrosos generados en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, con características físicas y químicas de potencial peligro por lo corrosivo, inflamable, tóxico, explosivo y reactivo para la persona expuesta.

Los residuos especiales se pueden clasificar de la siguiente manera:

Tipo B.1: Residuos químicos peligrosos

Recipientes o materiales contaminados por sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivos, reactivas, genotóxicos o mutagénicos; tales como productos farmacéuticos (quimioterápicos), productos químicos no utilizados; plaguicidas vencidos o no rotulados, solventes, ácido y bases fuertes, ácido crómico (usado en limpieza de vidrios de laboratorio), mercurio de termómetros, soluciones para revelado de radiografías, aceites lubricantes usados, recipientes con derivados del petróleo, tonner, pilas entre otros.

Tipo B.2: Residuos farmacéuticos

Productos farmacéuticos parcialmente utilizados, deteriorados, vencidos, o generados como resultado de la atención e investigación médica, que se encuentran en un establecimiento de salud. En el caso de los medicamentos vencidos, se debe considerar el proceso administrativo de baja.

Tipo B.3: Residuos radioactivos

Compuesto por materiales radioactivos o contaminados con radioisótopos, provenientes de laboratorios de investigación química y biología; de laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear. Estos materiales son normalmente sólidos o pueden ser materiales contaminados por líquidos radioactivos (jeringas, papel absorbente, frascos, secreciones, entre otros). La autoridad Sanitaria Nacional que norma sobre estos residuos es el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), y los establecimientos de salud y servicio médicos de apoyo deben ceñirse a sus normas.

Clase C: Residuos comunes

Compuesto por todos los residuos que no se encuentran en ninguna de las categorías anteriores y que no han estado en contacto directo con el paciente. En esta categoría se incluyen, por ejemplo los residuos generados en administración, aquellos provenientes de la limpieza de jardines, patios, áreas

públicas, restos de la preparación de alimentos en la cocina y en general todo material que no puede clasificarse en las categorías A y B.

Los residuos comunes se pueden clasificar de la siguiente manera:

Tipo C.1: Papeles de la parte administrativa, que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados, cartón, cajas, insumos y otros generados por mantenimiento, que no cuenten con codificación patrimonial y son susceptibles de reciclaje.

Tipo C.2: Vidrio, madera, plásticos, metales, otros que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados, y son susceptibles de reciclaje.

Tipo C.3: Restos de la preparación de alimentos en la cocina, de la limpieza de jardines, otros.¹⁰

2.3.2. Caracterización de los residuos sólidos hospitalarios

Según la NTS 096 – MINSA/DIGESA, define como un procedimiento para determinar la composición de los residuos sólidos generados en el establecimiento de salud y servicios médicos de apoyo de acuerdo a su clase, tipo y volumen.

Clases de residuos (comunes, biocontaminados y especiales) que genera el establecimiento de salud y servicios médicos de apoyo.

Volúmenes de residuos sólidos generados en cada área/unidad/servicio del establecimiento de salud y servicios médicos de apoyo identificado.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, indica que la caracterización se basa en análisis físicos y químicos del material que se va a manejar como la cantidad de residuos generados por tipo de servicios y clase de residuos y las características físico químicas de los residuos.¹²

Es necesario considerar que la cantidad y clase de residuos generados está en relación directa con el tamaño del hospital y su nivel de complejidad. Indica

también que dos son los parámetros básicos, que deben hallarse a fin de poder dimensionar adecuadamente el sistema de manejo de residuos en un centro de atención de salud, éstos son:¹²

a. Generación de residuos

Expresado en kilogramos de residuos por número de camas del centro por día (kg/cama/día). Una alternativa también útil puede ser expresar la generación en kilogramos de basura por consulta por día (kg/consulta/día), esta expresión es válida para centros sin hospitalización de pacientes. Este parámetro expresa la cantidad y frecuencia de generación de residuos, en relación al tamaño del centro (número de camas) o al movimiento de sus actividades (número de consultas). En América Latina, el promedio de generación de residuos varía entre 1,0 y 4,5 kg/cama/día. De dichos residuos del 10 al 40% son considerados infecciosos.

b. Peso volumétrico

Expresado en kilogramos de residuos por unidad de volumen en metros cúbicos (kg/m³). Este parámetro puede hallarse para los residuos tal como se genera, es decir peso volumétrico suelto. También es útil hallarlo para observar el grado de compactación al que pueden llegar dichos residuos, es decir peso volumétrico compactado. Finalmente permite también evaluar la reducción de volumen que se puede conseguir.¹²

2.3.3. Diagnóstico

El diagnóstico basal o inicial de la gestión y manejo de los residuos sólidos hospitalarios forma parte de la planificación de todo establecimiento de salud o servicio médico de apoyo, a fin de mejorar la gestión y el manejo en todas sus etapas de los residuos sólidos generados. El diagnóstico basal o inicial es un requisito previo a todo diseño e implementación de un plan de gestión y manejo

de residuos sólidos y es el elemento básico para su formulación en el establecimiento de salud y servicios médicos de apoyo.

El diagnóstico es un proceso de recolección, análisis y sistematización de la información acerca de la cantidad, características, composición y tipo de residuos generados en los servicios, y de las condiciones técnico operativas del manejo de dichos residuos en el establecimiento de salud.¹⁰

2.3.4. Etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios

Las etapas establecidas para el manejo de los residuos sólidos en EE.SS y SMA son las siguientes:

Acondicionamiento

Consiste en la preparación de los servicios u áreas del establecimiento de salud y servicios médicos de apoyo con materiales: recipientes (tachos, recipientes rígidos, etc.), e insumos (bolsas) necesarios y adecuados para la recepción o el depósito de las diversas clases de residuos que generen dichos servicios o áreas. Para realizar el acondicionamiento se considera la información del diagnóstico basal o inicial de residuos sólidos del año en curso.

Segregación

Consiste en la separación de los residuos en el punto de generación ubicándolos de acuerdo a su clase en el recipiente correspondiente. El cumplimiento es obligatorio para todo el personal que labora en un establecimiento de salud y servicios médicos de apoyo.¹⁰

La segregación de residuos es clave del manejo debido a que en esta etapa se separan los desechos y una clasificación incorrecta puede ocasionar problemas posteriores. Durante esta etapa interviene personal que en su mayoría está encargado de la atención al paciente. La separación de los desechos se centra en cantidades relativamente pequeñas que necesitan ser separadas. Una separación inadecuada representa un riesgo al personal y al público y también

eleva considerablemente los costos del manejo de residuos porque se requeriría dar tratamiento especial a grandes cuando solo una pequeña cantidad debiera recibirla.¹³

Almacenamiento primario

Es el depósito temporal de los residuos en el mismo lugar donde se genera.

Almacenamiento intermedio

Es el depósito temporal de los residuos generados por los diferentes servicios cercanos, y distribuidos estratégicamente por pisos o unidades de servicio.

El almacenamiento intermedio se implementará de acuerdo al volumen de residuos generados en el hospital. Los generadores que produzcan por área/piso/servicio menos de 150 l/día para cada clase de residuo, pueden obviar el almacenamiento intermedio y llevar los residuos desde los puntos de generación directamente al almacenamiento central.

Recolección y transporte interno

Es la actividad realizada para recolectar los residuos de cada área/unidad/servicio y trasladarlos a su destino en el almacenamiento intermedio o al almacenamiento central o final, dentro del establecimiento de salud y servicios médicos de apoyo.

Almacenamiento central o final

Es la etapa donde los residuos provenientes de las fuentes de generación y/o del almacenamiento intermedio son almacenados temporalmente para su posterior tratamiento y disposición final.

Tratamiento de los residuos sólidos

Es cualquier proceso, método o técnica que permita modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente; así como hacer más seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final. Este

algunos hospitales para preparar abono que enriquece y mejora los jardines y áreas verdes de las instituciones de los alrededores.¹⁵

Xavier¹⁶, manifiesta que la alternativa más efectiva para afrontar la problemática de los residuos de los centros de atención en salud es minimizar su generación mediante la reutilización, reciclaje y reducción de la cantidad de materiales usados. La minimización de residuos debe ser considerada prioritaria en un programa de manejo de residuos. Sin embargo, esta técnica no es aplicable a todos los residuos y no siempre es una opción práctica, pues algunas veces produce otro tipo de residuos peligrosos.

La minimización trae como consecuencia una reducción de los costos de manejo, menor riesgo de exposición y reducción de accidentes ocupacionales y de la contaminación ambiental. Algunos métodos son:¹⁶

- Reducción de la cantidad de materiales usados mediante la restricción de las compras, uso de materiales reusables, uso de materiales que generan menos residuos.
- Reducción de la cantidad de residuos generados, mediante la separación en la fuente y la segregación de residuos.
- Reciclaje y reúso, para lo cual se puede utilizar la esterilización con vapor o gas u otros métodos de tratamiento.
- Técnicas de reducción de volumen, como la incineración, compactación y trituración.

El conocimiento de la cantidad y composición de residuos (el diagnóstico y muestreo) es básico para identificar oportunidades de implementar programas de reúso, reciclaje y minimización, así como para fijar metas orientadas a reducir los costos del manejo.¹⁶

El Ministerio del Ambiente, menciona que la gran cantidad de basura que se tira anualmente está creando serios problemas, sobre todo cuando llega el momento de deshacernos de ella. Si se quema, contamina el aire; si se entierra, el suelo y si se desecha en ríos, mares y lagos, el agua.¹⁴

La segregación o separación permite aislar los desechos peligrosos tanto infecciosos como especiales, que constituyen apenas entre el 10% y 20% de toda la basura. De esta forma, las precauciones deben tomarse solo con este pequeño grupo y el resto es manejado como basura común, por tanto, disminuyen los costos del tratamiento y disposición final. Reduce el riesgo de exposición para las personas que están en contacto directo con la basura: personal de limpieza de los establecimientos de salud, trabajadores municipales, minadores, etc., ya que el peligro está en la fracción infecciosa y especial, que se maneja en forma separada. Permite disponer fácilmente de los materiales que pueden ser reciclados y evita que se contaminen al entrar en contacto con los desechos infecciosos.¹⁵

El conocimiento de las cantidades de residuos generados tiene una importancia fundamental porque nos permite seleccionar equipos específicos para su tratamiento.¹⁷

2.3.7. Riesgos asociados al manejo de residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo

Frente a la postura de la OMS y de diversas agencias gubernamentales que promueven un tratamiento agresivo de los residuos biológicos, existen también posiciones divergentes. Tomando como base los riesgos epidemiológicos conocidos, hay quienes postulan que la gran mayoría de los residuos generados por las instituciones de salud son asimilables a los desechos domésticos, y que por lo tanto, no merecen un manejo especial, salvo casos específicos como los

elementos radioactivos, los agentes citotóxicos, y otros de connotaciones especiales como los restos humanos identificables a simple vista.²²

Xavier¹⁶ indica que los trabajadores de la salud se enfrentan a diferentes factores de riesgo de contaminación o adquisición de enfermedades ocupacionales por contacto con residuos infecciosos. El contacto con estos residuos sin las medidas de seguridad en su manejo y sin usar los elementos de protección requeridos puede originar enfermedades o infecciones que potencialmente producen daños en la salud como: dermatitis, conjuntivitis, enfermedades del tracto respiratorio, intoxicaciones, hepatitis A, B y C, VIH/SIDA, fiebre tifoidea y demás virosis o enfermedades de tipo bacteriano.

Santiago¹⁸, señala que existen diversos riesgos asociados al inadecuado manejo de residuos sólidos, derivando así en una gestión negativa, perjudicando al ambiente y una gestión positiva que conlleva a la conservación de recursos.

a. Enfermedades provocadas por vectores sanitarios

Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionadas en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos.

b. Contaminación de aguas

La disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.

c. Contaminación atmosférica

El material particulada, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica.

d. Contaminación de suelos

Los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados inutilizados por largos periodos de tiempo.

e. Problemas paisajísticos y riesgo

La acumulación en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de tener en algún caso asociado un importante riesgo ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

f. Salud mental

Existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas.¹⁸

Los desechos de salud son subproductos de los servicios que incluyen objetos corto punzantes (OCP), objetos no corto punzantes (OCP), sangre, partes corporales, químicos, farmacéuticos, dispositivos médicos y materiales radioactivos. El manejo pobre de estos desechos expone al personal de salud, a los/las manipuladores de desechos y a la comunidad a infecciones, efectos tóxicos y lesiones. También puede dañar al medio ambiente. Asimismo, deja abierta la posibilidad de que alguna persona recoja los desechos de salud (principalmente las jeringas), los revenda y reutilice sin esterilización, lo que causa un importante número de enfermedades a nivel mundial.¹⁹

Es esencial que todos los que se preocupan por los desechos de salud entiendan que el manejo de estos es una parte integral de los cuidados de la salud y que producir lesiones por su manejo inadecuado reduce los beneficios globales del cuidado a la salud.¹⁹

La peligrosidad de los residuos infecciosos se evalúa de acuerdo a: los riesgos inherentes de los residuos, la contaminación atmosférica producto de su incineración, el manejo de las cenizas por el tratamiento de incineración y los agentes patógenos viables que forman parte de los residuos con capacidad para

inducir enfermedades en especial Hepatitis B y Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida SIDA.¹¹

A continuación se presentan algunas de las enfermedades asociadas a la gestión inadecuada de los residuos hospitalarios y similares.

Causadas por microorganismos: Hepatitis, Rubéola, Tuberculosis, Citomegalovirus, SIDA, Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA), entre otras

Causadas por contacto con sustancias químicas: mutaciones, cáncer, lesiones, pérdida de capacidad pulmonar, irritación.¹¹

Los residuos sólidos hospitalarios incluyen un componente importante de residuos comunes y una pequeña proporción de residuos peligrosos (biocontaminados y especiales). En ese sentido de acuerdo a Ley, el manejo de los residuos hospitalarios desde la generación hasta la disposición final, pasando por la recolección y tratamiento es de estricta responsabilidad del establecimiento de salud que los genera. Esta responsabilidad alcanza a los establecimientos de salud públicos y privados.⁵

2.4. Marco legal

Ley General de Salud N° 26842 – Capítulo VIII De la Protección del ambiente para la Salud

- Artículo 103° La protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente.
- Artículo 104° Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargar de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

- Artículo 105° Corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

Capítulo VII De la higiene y seguridad en los ambientes de trabajo

- Artículo 100° Quienes conduzcan o administren actividades de extracción, producción, transporte y comercio de bienes o servicios, cualesquiera que éstos sean, tienen la obligación de adoptar las medidas necesarias para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores y de terceras personas en sus instalaciones o ambientes de trabajo.
- Artículo 101° Las condiciones de higiene y seguridad que deben reunir los lugares de trabajo, los equipos, maquinarias, instalaciones, materiales y cualquier otro elemento relacionado con el desempeño de actividades de extracción, producción, transporte y comercio de bienes o servicios, se sujetan a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento.
- Artículo 102° Las condiciones higiénicas y sanitarias de todo centro de trabajo deben ser uniformes y acordes con la naturaleza de la actividad que se realiza sin distinción de rango o categoría, edad o sexo.

El contexto del marco normativo nacional para la gestión y manejo de los residuos sólidos, Ley N° 27314 del 20 de julio de 2000, Ley General de Residuos Sólidos modificado por el Decreto Legislativo N° 1065, establece que el Ministerio de Salud está obligado a regular a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), lo siguiente:

El manejo de los residuos sólidos de establecimientos de atención de salud, así como los generados en campañas sanitarias.

Aprobar estudios ambientales y los proyectos de Infraestructura de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal que están a cargo de una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos o al interior de establecimientos de atención de salud, sin perjuicio de las licencias municipales correspondientes, establecida en el artículo 7° competencia del sector de salud.

El artículo 16° Residuos del ámbito no municipal.- El generador, empresa prestadora de servicios, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal será responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley, sus reglamentos y las normas técnicas correspondientes.

El artículo 20° Salud ocupacional.-Los generadores y operadores de los sistemas de manejo de residuos sólidos deberán contar con las condiciones de trabajo necesarias para salvaguardar su salud y la de terceros, durante el desarrollo de las actividades que realizan, debiendo entre otros, contar con los equipos, vestimenta, instalaciones sanitarias y capacitación que fueren necesarios.

Que en el marco de sus competencias, la Dirección General de Salud Ambiental ha propuesto para su aprobación la Norma Técnica de Salud: "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo", cuya finalidad es contribuir a brindar seguridad al personal, pacientes y visitantes de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo y públicos, privados y mixtos a nivel nacional, a través de la gestión y el manejo adecuado de los residuos sólidos a fin de prevenir, controlar y minimizar los riesgos sanitarios y ocupacionales de los mismos, así como el impacto negativo a la salud pública y al ambiente.

b.- Falta de rotulado en los recipientes o contenedores donde se almacena residuos peligrosos, así como la ausencia de señalizaciones en las instalaciones de manejo de residuos.

Infracciones muy graves:

a.- Omisión de planes de contingencia y de seguridad.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Zona de estudio

La zona de estudio abarcó los Establecimientos de Salud de la ciudad de Ayacucho, pertenecientes a la Red de Salud Huamanga (Centros de Salud y Hospital de Atención General de Salud) durante los meses de mayo a setiembre del 2012.

3.1.1. Ubicación política

País : Perú
Región : Ayacucho
Provincia : Huamanga

3.1.2. Ubicación geográfica

La Red de Salud Huamanga es una de las siete Redes de Salud que conforma la Dirección Regional de Salud (DIRESA) de la Región Ayacucho, y se ubica en la provincia de Huamanga

Se encuentra situada en la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes a una altitud de 2 740 m.s.n.m., comprendido entre los 13°09'26" latitud Sur y 74°13'22" longitud Oeste.

La provincia de Huamanga limita al norte con la provincia de Huanta, al este con la provincia de la Mar y la región de Apurímac, al sur con las provincias de Cangallo y Vilcashuamán, y al oeste con la región de Huancavelica

La altitud de la provincia de Huamanga y el ámbito de la Red de Servicios de Salud Huamanga se encuentra entre los 2 648 m.s.n.m y 3 527 m.s.n.m.

3.2. Población objetivo

La Dirección Regional de Salud Ayacucho se encuentra estructurada en siete Redes de Salud que se delimitan de acuerdo a la accesibilidad geográfica y comunicación, lo cual permite descentralizar y mejorar la oferta de servicios de salud, siendo:

Red de Salud: Huamanga

Red de Salud: Huanta

Red de Salud: San Miguel

Red de Salud: San Francisco

Red de Salud: Ayacucho Centro

Red de Salud: Coracora

Red de Salud: Lucanas

La totalidad de los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA consta de 88 establecimientos de salud de las cuales 61 son puestos de salud, 10 puestos de salud con médico, 15 centros de salud sin internamiento, un centro de salud con internamiento y un hospital de tipo I para las categorías I-1, I-2, I-3, I-4 y II-1 respectivamente, en la ciudad de Ayacucho.²⁰

De las cuales, la categorización de establecimientos de salud, es decir, la determinación del tipo de establecimientos constituye uno de los aspectos importantes de la organización de la oferta de servicios porque permitirá consolidar redes asistenciales articuladas por niveles de complejidad y

capacidad resolutive y su estructura (tamaño y nivel tecnológico) siendo necesarias para abordar las demandas de salud de la población que se atiende.

3.3. Muestra

De las cuales, el tamaño de la muestra para el presente estudio, estuvo conformado por los establecimientos de salud que corresponden a la zona urbana pertenecientes a las categorías I-3, I-4 y II-1

Número de muestras

- Categoría I-3: Conformado por siete establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA como son: Belén, Carmen Alto, Vista Alegre, Licenciados, Miraflores, Santa Elena y Conchopata
- Categoría I-4: Representado por un establecimiento de la Red de Salud Huamanga-DIRESA como es: San Juan Bautista
- Categoría II-1: Un establecimiento de la Red de Salud Huamanga-DIRESA como es el Hospital de Apoyo Jesús Nazareno

3.4. Metodología

Cabe mencionar que se estuvo trabajando con Norma Técnica N° 008-MINSA/DGSP/V.01, aprobado con Resolución Ministerial N° 217-2004-MINSA Procedimientos para el manejo de residuos sólidos hospitalarios en establecimientos de atención de salud. Sin embargo el año pasado al aprobarse una nueva Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA-V.01 mediante Resolución Ministerial N° 554-2012/MINSA Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, se ajustó y adaptó al presente modelo.

3.4.1 Recolección de información

La recopilación de información se obtuvo de fuentes secundarias de la Red de Salud Huamanga, Dirección Regional de Salud y Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental.

3.4.2 Recolección de datos de campo

Para la recolección de los datos se tuvo en cuenta lo siguiente:

Sensibilización

Para la ejecución del estudio y lograr el apoyo del personal de salud de cada establecimiento, se procedió a coordinar con los jefes de cada establecimiento.

3.4.3 Diagnóstico de residuos sólidos

Una vez coordinado con los jefes de cada establecimiento se procedió a realizar la caracterización de los residuos sólidos generados en cada establecimiento de salud de acuerdo a su clase, tipo y volumen, siguiendo la metodología de: ¹²

- Se explicó la metodología de trabajo al personal hospitalario
- Se acompañó las rutas y horarios de limpieza, recolección y transporte interno de los residuos.
- Se dejó bolsas vacías en sus respectivos recipientes y se marcó la bolsa para su identificación colocándole una etiqueta en donde se especifique el establecimiento, servicio y fecha.
- Al día siguiente se recogió la bolsa con residuos y se dejó bolsas vacías a cambio, acompañando la etiqueta de identificación.
- Se almacenó las bolsas en un lugar ya establecido donde se realizó la composición de los residuos sólidos de acuerdo a su clase, tipo y volumen.
- El procedimiento se repitió durante ocho días, descartando el primer día de trabajo.

3.4.3.1. Cálculo para determinar la generación diaria promedio de residuos sólidos

a. Se pesó las bolsas recogidas diariamente por clase (biocontaminados, especiales y comunes) y servicios al que pertenecen sin abrirlas directamente en la balanza, durante los ocho días que dura el muestreo. Este peso representa la cantidad total de residuos sólidos generados en un establecimiento de salud. Para tal efecto se utilizó una balanza pequeña, con capacidad de pesar desde 100 g hasta 10 kg.

b. Se calculó la generación diaria promedio de residuos por clase, mediante un promedio simple:

$$\text{Promedio de residuos por clase (kg/día)} = \frac{\text{Peso total de residuos por clase (W}_i\text{)}}{\text{N}^\circ \text{ de días}}$$

Dónde:

W_i = Peso total de residuos por clase

Nº de días = 7 días

c. Para el cálculo de la generación diaria promedio de residuos por servicios.

$$\text{Promedio de residuos por servicio} \left(\frac{\text{kg}}{\text{día}} \right) = \frac{\text{Peso total de residuos por servicio (W}_{ii}\text{)}}{\text{N}^\circ \text{ de días}}$$

Dónde:

W_{ii} = Peso total de residuos por servicio

Nº de días = 7 días

3.4.3.2. Cálculo del volumen de los residuos sólidos

a. Se preparó un recipiente de aproximadamente 50 a 100 litros

b. Para el cálculo del volumen, se midió el diámetro (D) del recipiente.

c. Se colocó la bolsa con residuos dentro del recipiente sin hacer presión y se sacudió para llenar los espacios vacíos, luego se midió la altura a la que alcanzan los residuos (h1) dentro del recipiente

$$\text{Volumen de los RS (V)} = \frac{\pi \times D^2 \times h1}{4}$$

3.4.3.3. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

a. Se colocó los residuos sólidos recolectados durante el día sobre un plástico amplio.

b. En forma inmediata se dio inicio a la clasificación manual de los residuos en los siguientes tipos:

- Tipo A.1: De atención al paciente
- Tipo A.2: Biológicos
- Tipo A.3: Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados
- Tipo A.4: Residuos quirúrgicos y anátomo - patológicos
- Tipo A.5: Punzocortantes
- Tipo B.2: Residuos farmacéuticos
- Tipo C.1: Papeles, cartones
- Tipo C.2: Vidrios, plásticos, madera
- Tipo C.3: Restos de la preparación de alimentos de cocina, de la limpieza de jardines y otros

c. Se pesó cada uno de los tipos separados de los residuos sólidos (Pi)

d. Se calculó el porcentaje de cada tipo en los residuos sólidos teniendo los datos del peso total y el peso de cada tipo

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{P_i}{W_t} \times 100$$

Dónde:

P_i = peso de cada tipo de residuos (A.1, A.2, A.3, etc)

W_t = peso total de los residuos recolectados en el día

e. Fue necesario efectuar todo el trabajo con la mayor rapidez posible ya que durante la operación de clasificación, los residuos sólidos van perdiendo humedad, además de ser un riesgo sanitario.

f. Se repitió el procedimiento durante los ocho días que dura el muestreo de los residuos.⁴

Para los cálculos respectivos, se descartó la muestra tomada del primer día.

3.5. Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software SPSS 15, siendo presentado los estadísticos descriptivos como medias y porcentajes en cuadros y gráficos. Así mismo con la finalidad de determinar la posible diferencia de los pesos de los residuos sólidos de cada establecimiento de salud se empleó la prueba de Kruskal – Wallis debido a que los datos no mostraron una distribución normal.

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Generación promedio diario de residuos sólidos por clase y categorías de Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

Categoría	Clases de residuos			Total
	Residuos biocontaminados (kg/día)	Residuos especiales (kg/día)	Residuos comunes (kg/día)	
I - 3	2,8	0,1	2,6	5,5
I - 4	4,4	0,9	8,4	13,8
II - 1	6,7	0,5	9,3	16,6
Total	13,9	1,5	20,4	35,9

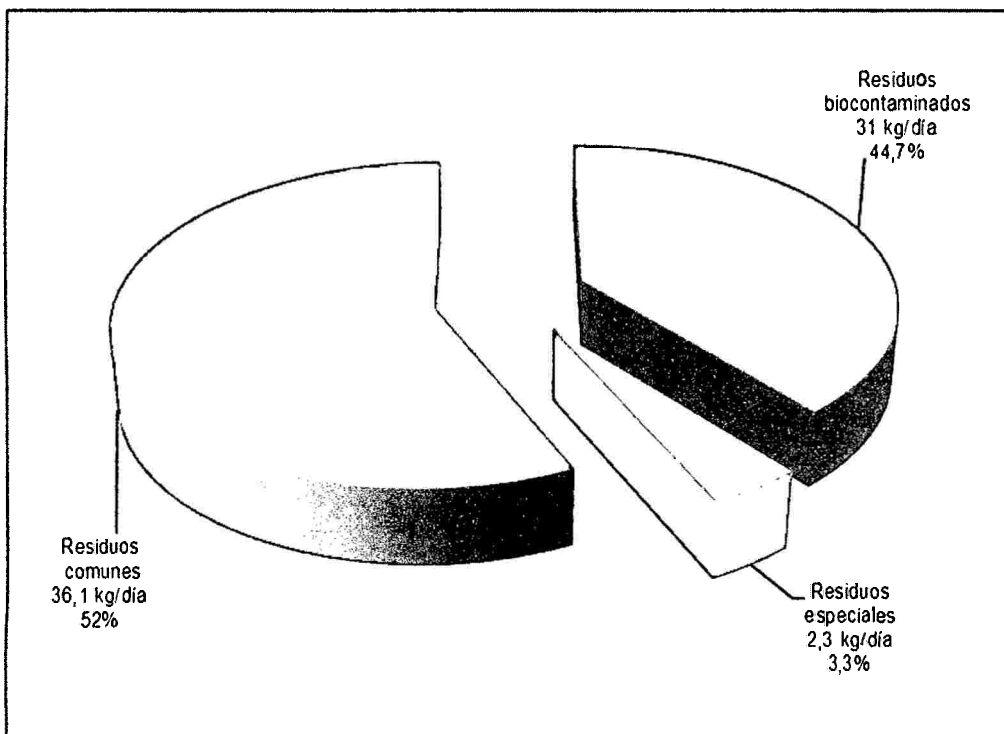


Figura 2. Cantidad y porcentaje de residuos sólidos por clase, generados en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

Tabla 2. Volumen de residuos sólidos por clase según la categoría de los Establecimiento de la Red de Salud Huamanga-DIRESA, en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

Categoría	Clases de residuos			Total
	Residuos biocontaminados (m ³ /día)	Residuos especiales (m ³ /día)	Residuos comunes (m ³ /día)	
I - 3	0,05	0,01	0,09	0,15
I - 4	0,11	0,03	0,28	0,42
II - 1	0,13	0,02	0,24	0,39
Total	0,29	0,06	0,61	0,96

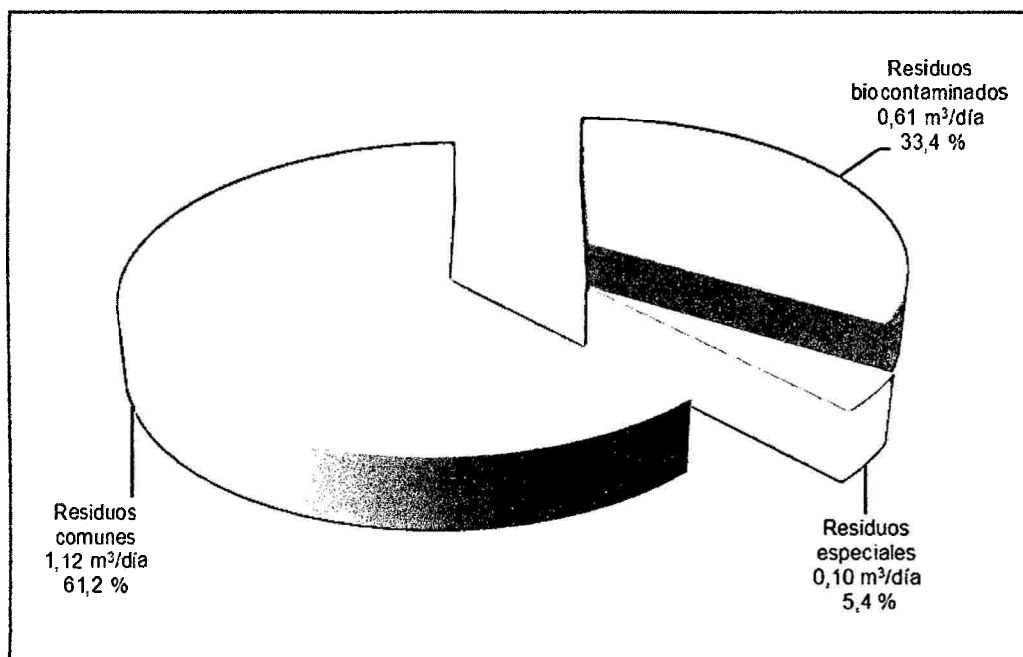


Figura 3. Porcentaje de volumen de residuos sólidos por clase generados en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

Tabla 3. Generación diaria de residuos sólidos por categoría y servicios de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

Servicio	Categoría del establecimiento de salud			Total (kg/día)
	I-3	I-4	II-1	
Consultorio externo	0,3	0,2	0,4	0,9
Odontología	0,2	0,4	0,5	1,2
Emergencia-tópico	0,7	1,2	1,1	3,0
Farmacia	0,1	0,5	0,7	1,4
Enfermería (PAI - CRED)	0,3	0,6	0,3	1,2
Centro obstétrico	1,1	2,6	1,2	4,8
Puerperlo	0,9	*	*	0,9
Laboratorio	0,3	0,5	0,7	1,4
Emergencia obstétrica	*	0,6	0,5	1,1
Hosp. gineco-obstétrico	*	0,9	3,8	4,7
Pediatría	*	0,2	0,0	0,2
Hosp. medicina	*	0,1	0,5	0,6
IVAA	0,1	0,3	*	0,3
Ginecología	*	0,0	0,3	0,3
Administración	0,3	1,7	1,9	3,8
Pasillo	1,2	4,2	4,7	10,1
Total	5,6	13,8	16,6	36,0

(*): Servicios no prestados

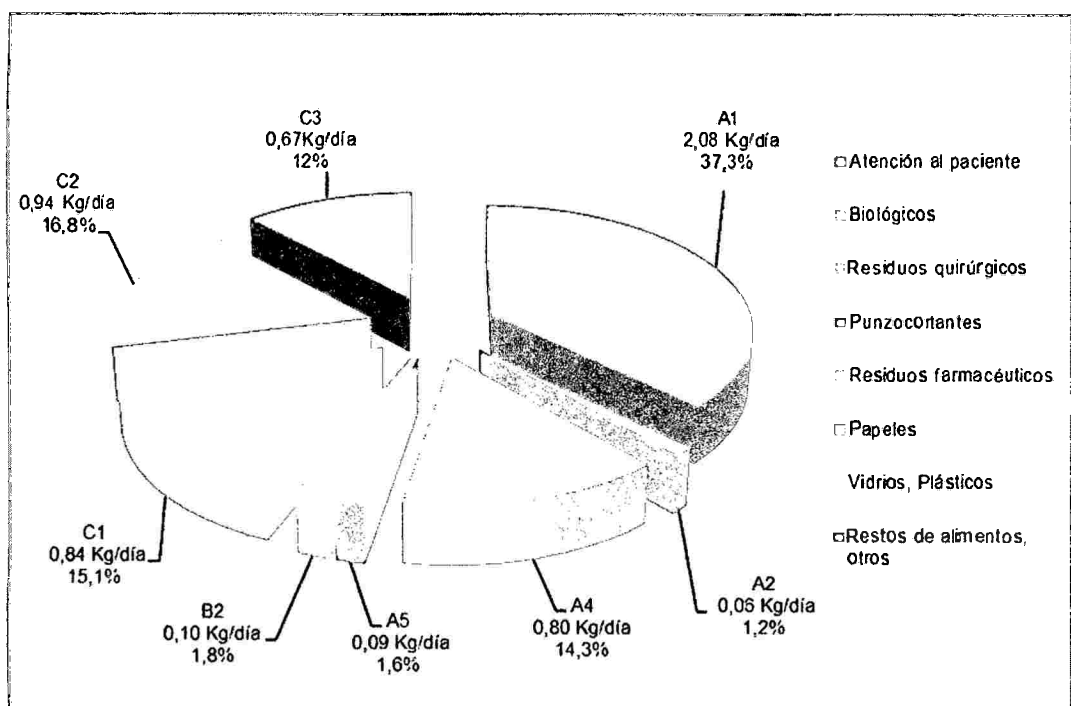


Figura 4. Cantidad y porcentaje de residuos sólidos generados por tipo de la categoría I-3 de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

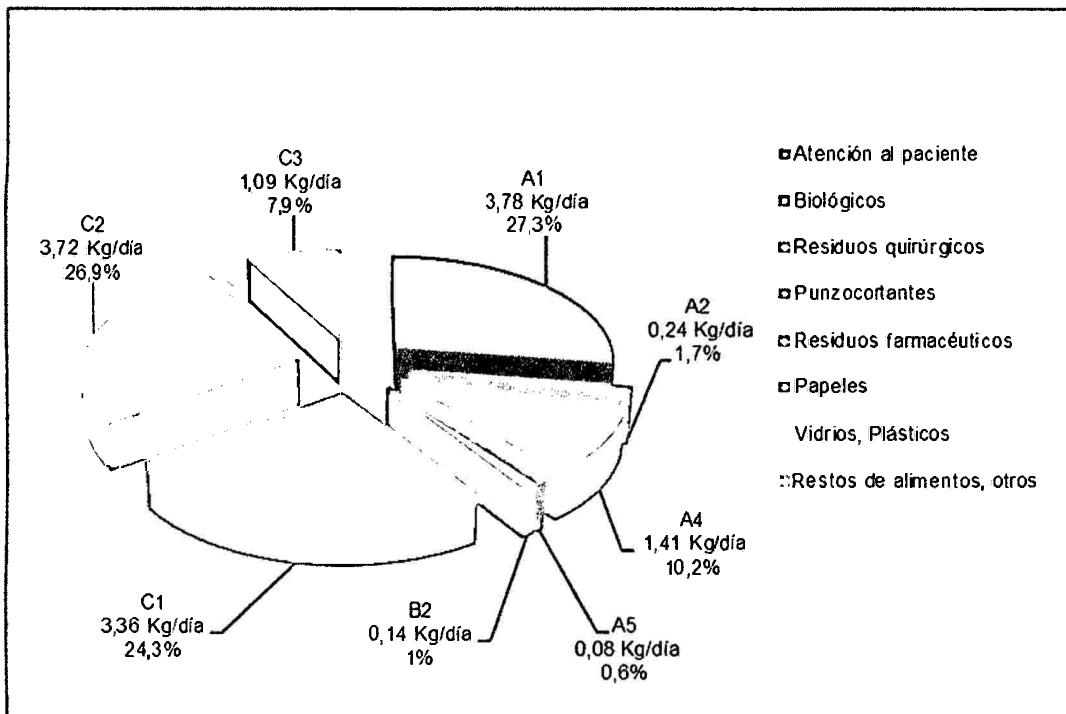


Figura 5. Cantidad y porcentaje de residuos sólidos generados por tipo de la categoría I-4 de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

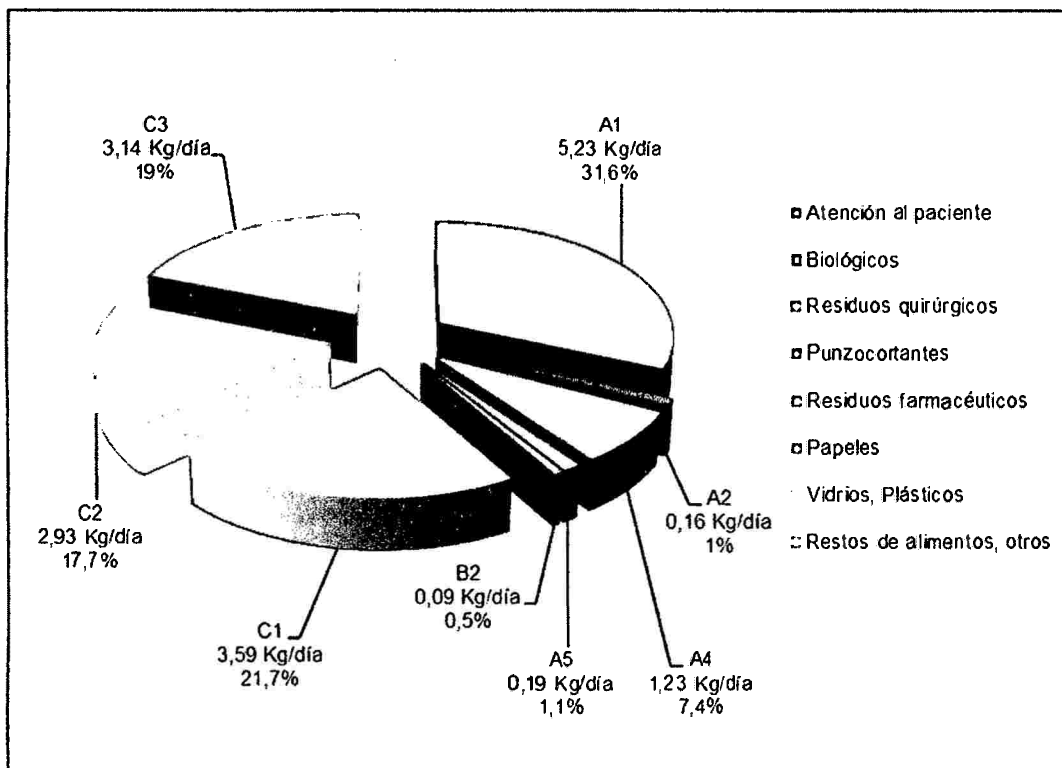
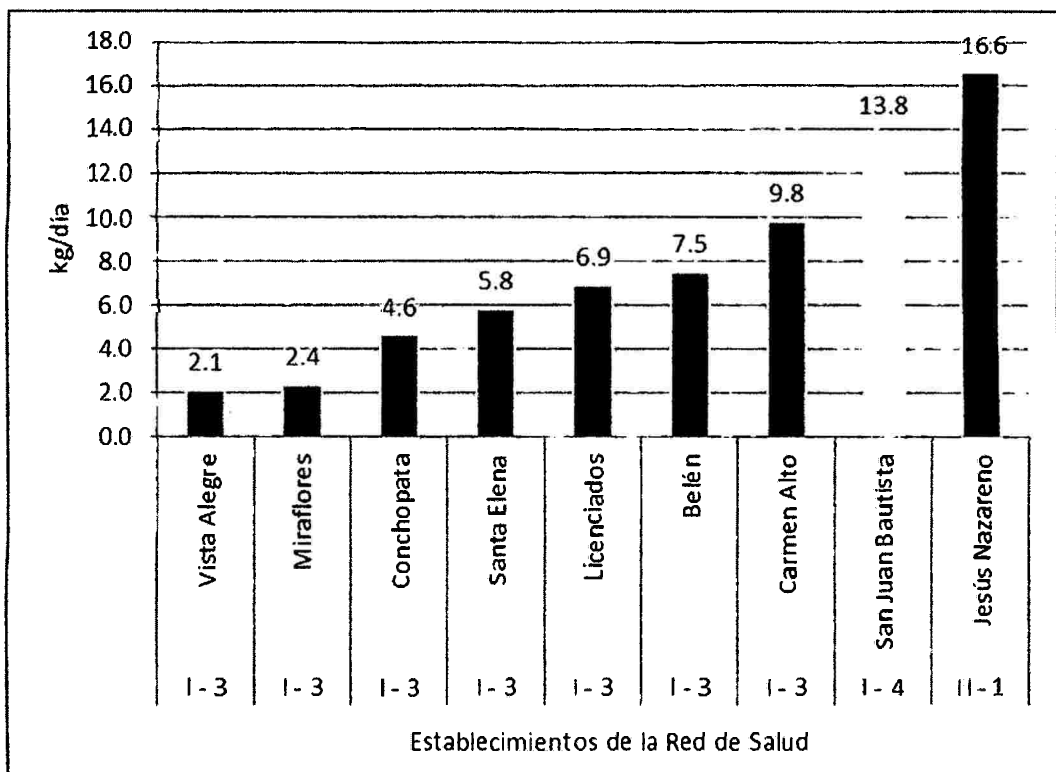


Figura 6. Cantidad y porcentaje de residuos sólidos generados por tipo de la categoría II-1 de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

Tabla 4. Volumen diario de residuos sólidos generados por categoría y servicios de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

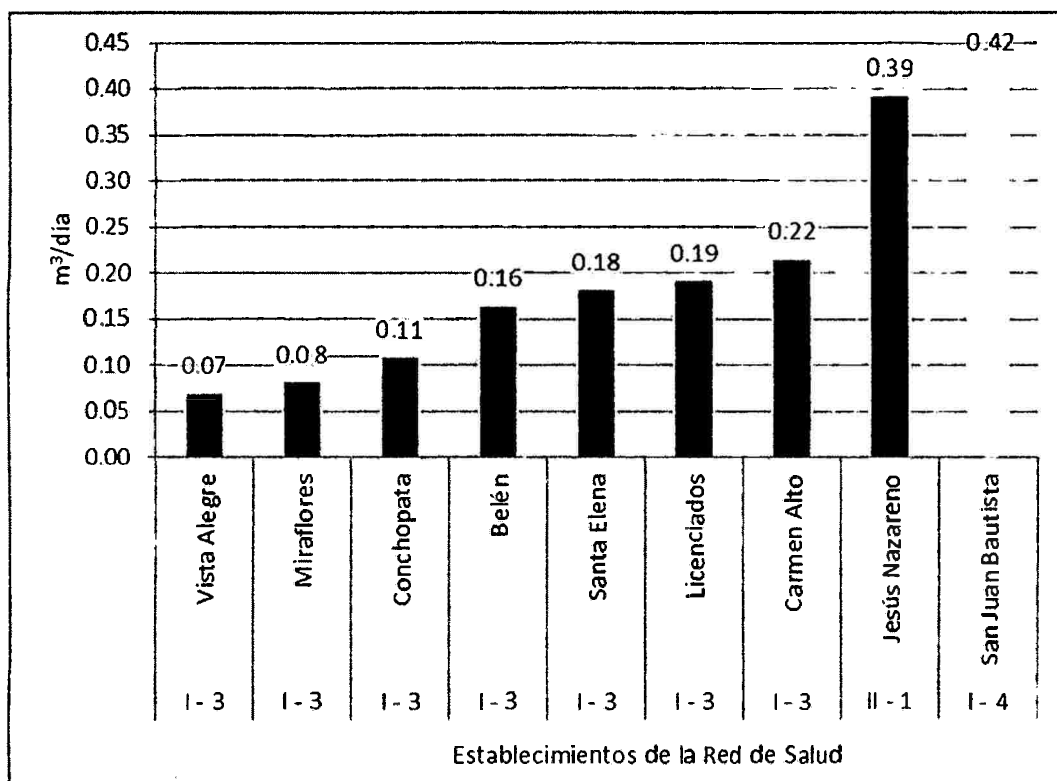
SERVICIO	Categoría del establecimiento de salud			Total (m ³ /día)
	I-3	I-4	II-1	
Consultorio externo	0,012	0,018	0,024	0,053
Odontología	0,007	0,026	0,028	0,062
Emergencia-tópico	0,020	0,038	0,036	0,094
Farmacia	0,007	0,031	0,034	0,071
Enfermería (PAi - CRED)	0,013	0,022	0,020	0,055
Centro obstétrico	0,010	0,065	0,017	0,092
Puerperio	0,016	*	*	0,016
Laboratorio	0,016	0,035	0,023	0,074
Emergencia obstétrica	*	0,005	0,013	0,017
Hosp. gineco-obstétrico	*	0,025	0,067	0,092
Pediatría	*	0,012	0,000	0,012
Hosp. medicina	*	0,005	0,011	0,016
IVAA	0,003	0,023	*	0,026
Ginecología	*	0,000	0,013	0,013
Administración	0,013	0,039	0,039	0,090
Pasillo	0,029	0,078	0,069	0,175
Total	0,145	0,422	0,392	0,959

(*): Servicios no prestados



$X^2=36,799$; $gl=8$; $p=0.000$

Figura 7. Promedio de la generación diaria de residuos sólidos (kg/día) en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.



$\chi^2=40.894$; $gl=8$; $p=0.000$

Figura 8. Promedio del volumen diario de residuos sólidos (m³/día) en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, mayo a setiembre 2012.

V. DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra la generación promedio diario de residuos sólidos, donde se determinó que los establecimientos de salud pertenecientes a la categoría I-3 generaron un total de 5,5 kg/día de los cuales 2,8 kg/día son residuos biocontaminados, 2,6 kg/día residuos comunes y 0,1 kg/día son residuos especiales. Para el caso de los establecimientos de salud categoría I-4 la generación promedio diaria de residuos sólidos es de 8,4 kg/día de residuos comunes, 4,4 kg/día de residuos biocontaminados y 0,9 kg/día de residuos especiales y en el caso del establecimiento de categoría II-1 se genera a diario un promedio de 9,3 kg/día de residuos comunes, 6,7 kg/día de residuos biocontaminados y 0,5 kg/día son residuos especiales. Los resultados obtenidos en la presente investigación tienen cierta similitud con el trabajo realizado por MINSA⁶ en la que reportó 2,67 kg/día de residuos biocontaminados, 2,63 kg/día de residuos comunes y 0,08 kg/día de residuos especiales para establecimientos de salud I-3. Para el caso de establecimiento de categoría I-4 los resultados son diferentes ya que reporta 2,42 kg/día de residuos comunes, 2,35 kg/día residuos biocontaminados y 0,03 kg/día de residuos especiales y por último para establecimientos de categoría II-1 reportó 45,3 kg/día de residuos comunes, 28,8 kg/día residuos biocontaminados y 3,37 kg/día de residuos especiales. Los resultados obtenidos en la presente investigación nos refleja que en los

establecimientos de salud, la segregación en el punto de generación es inapropiada debido al mal trabajo de acondicionamiento en los servicios, actitud irresponsable y falta de conocimiento del personal de salud. Según la OMS²², la generación de residuos peligrosos en un establecimiento de salud debe ser mucho menor en comparación a la generación de residuos comunes.

En la Figura 2, se muestra la cantidad de residuos que se generan diariamente en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, donde el 52% de residuos generados corresponde a los comunes, 44,7% a biocontaminados y el 3,3% a residuos especiales. Al respecto, MINSA⁶ determinó la cantidad de residuos que se generan a diario en los establecimientos de salud de la ciudad de Huamanga, donde el 59% corresponden a residuos comunes, 39% a biocontaminados y el 2% a residuos especiales; observando una ligera variación. Asimismo la OMS²² menciona que los residuos sólidos generados en un establecimiento de salud debe estar compuesto en 80% por residuos comunes y 20% de residuos peligrosos (15% infecciosos, 4% residuos químicos-farmacéuticos y 1% residuos radioactivos). De acuerdo a los datos obtenidos éstos difieren de lo mencionado por la OMS²² sobre la composición de los residuos sólidos generados en los establecimientos de salud, nos evidenció que el manejo de residuos sólidos hospitalarios en los establecimientos estudiados es muy deficiente debido al incumplimiento de las normas sanitarias, falta de capacitación y/o actitud irresponsable del personal de salud sobre la gestión y manejo de los residuos sólidos hospitalarios.

La Tabla 2, muestra la generación de residuos sólidos en volumen por clase según categoría, de los cuales se determinó que los establecimientos de salud de categoría I-3 ocuparon un volumen de 0,09 m³/día de residuos comunes, seguido de biocontaminados con 0,05 m³/día y en menor volumen los residuos especiales con 0,01 m³/día. Para la categoría I-4 el mayor volumen generado

corresponde a los comunes con 0,28 m³/día, biocontaminados 0,11 m³/día y en menor volumen los especiales con 0,03 m³/día y en el II-1, se observó que los residuos comunes ocuparon un volumen de 0,24 m³/día, biocontaminados 0,13 m³/día y 0,02 m³/día de residuos especiales que representa el mínimo volumen; los residuos comunes generaron mayor volumen en las tres categorías, debido a que están compuestos por residuos como papeles, plásticos, botellas pet, hojarasca de jardines y otros; los residuos biocontaminados y especiales presentan menor volumen debido a que están compuestos por residuos de atención de salud al paciente (secreciones, muestras biológicas, líquidos orgánicos, tejidos y otros) datos similares a los estudios realizados por MINSA⁶ estableció que los residuos comunes ocupan el mayor volumen con 0,024 m³/día del total de residuos generados en los establecimientos de categoría I-3, seguido de biocontaminados con 0,013 m³/día y en menor volumen los residuos especiales con 0,0008 m³/día; también se detalla que el mayor volumen de residuos generados en la categoría I-4 corresponden a los comunes con 0,021 m³/día, biocontaminados 0,012 m³/día y en menor volumen los especiales con 0,0001 m³/día y del total producido en la categoría II-1, se tiene que 0,496 m³/día corresponde a residuos comunes, 0,297 m³/día a biocontaminados y 0,028 m³/día a residuos especiales que representa el mínimo volumen.

La Figura 3, muestra el porcentaje de volumen de residuos sólidos por clase generados en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, de los cuales el que aportó de manera significativa son los residuos comunes en un 61,2%, los biocontaminados con el 33,4% y en menor volumen los residuos especiales con 5,4%; similares valores reportó MINSA⁶, residuos comunes 71%, biocontaminados 27% y en menor volumen los residuos especiales con 2%. Lo que evidenció que la gestión y manejo de residuos sólidos hospitalarios en los establecimientos de salud de la Red de Salud

Huamanga en la ciudad de Ayacucho es deficiente y no ha cambiado el patrón de comportamiento como lo demuestra MINSA⁶.

La Tabla 3, describe la cantidad promedio diario de residuos sólidos generados por categoría y servicios del Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la Ciudad de Ayacucho, para establecimientos de salud I-3 el mayor generador fue el servicio de centro obstétrico con 1,1 kg/día y en menor cantidad fueron los servicios de farmacia e IVAA (Inspección visual con ácido acético) con 0,1 kg/día. Para el caso de establecimientos I-4 el servicio de centro obstétrico con 2,6 kg/día y con 0,1 kg/día de residuos el servicio de hospitalización de medicina y por último en la categoría II-1 el servicio de hospitalización gineco-obstétrico es el que generó mayor cantidad de residuos con 3,8 kg/día, mientras los servicios de enfermería (PAi –CRED) y ginecología con 0,3 kg/día siendo los que generaron en menor cantidad. Asimismo cabe mencionar que los ambientes de pasillo de los establecimientos de salud evaluados son los lugares de mayor generación de residuos sólidos con 10,1 kg/día, ya que estos lugares vienen a ser las salas de espera para pacientes, familiares y público en general. MINSA⁶ determinó que el Hospital Regional de Ayacucho los servicios de medicina y sala de operaciones generan 27,23 kg/día y siendo el menor productor lavandería con 2,16 kg/día. Asimismo menciona que el Hospital de Huanta de categoría II-1 el mayor generador fue el servicio de nutrición con 28,49 kg/día y en menor cantidad fueron los servicios de neonatología y farmacia con 0,95 kg/día de residuos sólidos. El estudio realizado nos muestra que el servicio de centro obstétrico y hosp. gineco-obstétrico genera la mayor cantidad de residuos en los establecimientos de salud evaluados, porque estos se generan residuos de tipo quirúrgico anatómico-patológicos. MINSA⁶, no presenta similitudes en el estudio realizado del Hospital Regional de Ayacucho y Hospital de Apoyo Huanta porque

estos establecimientos de salud tienen características y realidades distintas a los establecimientos motivo de estudio.

La Figura 4, muestra la composición de los residuos sólidos por tipo en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA donde se observó que del total de residuos sólidos generados en los establecimientos de salud I-3, el mayor porcentaje viene a ser los biocontaminados y que éstos a su vez están conformados mayoritariamente con un 37,3% por los del tipo A.1 (residuos contaminados con secreciones, excreciones y demás líquidos orgánicos, etc.), y en menor porcentaje con 1,6% el tipo A.5 (punzocortantes). Asimismo tenemos que los residuos comunes de un total de 43,9%, el que generó en mayor cantidad con 16,8% fue el tipo C.2 (vidrios, plásticos, etc) y en menor cantidad el tipo C.3 (restos de alimentos, limpieza de jardines, etc.); mientras que los residuos especiales generó en mínima cantidad con 1,6% perteneciente al tipo B.2 (residuos farmacéuticos). Los datos obtenidos nos reflejó que los establecimientos de categoría I-3 realizan atención ambulatoria en mayor cantidad lo que conlleva a la mayor generación de residuos tipo A.1, y en similar proporción se generan residuos tipo C.2 y C.3, debido a que estos establecimientos son los que reciben mayor visita de pacientes y público en general.

La Figura 5, describe la composición de los residuos sólidos por tipo de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA de categoría I-4, de las cuales se determinó que existe una mayor generación de residuos biocontaminados de tipo A.1 con un 27,3% y tipo C.2 en 26,9%, y en menor cantidad el tipo A.5 con 0,6%, tal como en el caso anterior este establecimiento realiza atención de salud ambulatoria y adicionalmente internamientos de acorde a su categoría, lo que conlleva a la generación de los residuos descritos.

La Figura 6, muestra la composición de los residuos sólidos por tipo, de los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA de categoría II-1, de las cuales se determinó que existe mayor generación de residuos sólidos comunes; los residuos biocontaminados del tipo A.1 representa un 31%, seguido del tipo C1 con 21,7% y en menor cantidad los residuos especiales del tipo B2 con 0,5%. La mayor generación de residuos sólidos comunes del tipo C.1 y biocontaminados A.1, es como consecuencia de la utilización de grandes cantidades de insumos y materiales debido a la mayor complejidad y capacidad resolutive con la que cuenta el establecimiento de salud.

En la Tabla 4, se describe el volumen promedio diario de residuos sólidos generados por categoría y servicios del Establecimientos de la Red de Salud Huamanga –DIRESA en la ciudad de Ayacucho, para establecimientos de salud I-3 el mayor generador fue el servicio emergencia -típico con $0,020 \text{ m}^3/\text{día}$ y en menor volumen fue el servicio de IVAA (Inspección visual con ácido acético) con $0,003 \text{ m}^3/\text{día}$. Para el caso de establecimientos I-4 el servicio que generó mayor volumen fue centro obstétrico con $0,065 \text{ m}^3/\text{día}$ y con $0,005 \text{ m}^3/\text{día}$ de residuos los servicios de hospitalización de medicina y emergencia obstétrica y por último la categoría II-1 el servicio de hospitalización gineco-obstétrico es el que generó mayor cantidad de residuos con $0,067 \text{ m}^3/\text{día}$, mientras el servicio de hospitalización medicina con $0,011 \text{ m}^3/\text{día}$ siendo el menor volumen. Asimismo cabe mencionar que los ambientes de pasillo de los establecimientos de salud evaluados son los lugares de mayor generación de residuos sólidos en cuanto a volumen con $0,175 \text{ m}^3/\text{día}$, ya que estos lugares vienen a ser las salas de espera para pacientes, familiares y público en general. Estudios realizados por MINSA⁶, menciona que el Hospital de Huanta de categoría II-1 el servicio de administración con $0,160 \text{ m}^3/\text{día}$ y centro obstétrico con $0,070 \text{ m}^3/\text{día}$ son los mayores generadores de volumen y en mínima proporción lavandería con $0,006$

m³/día. El estudio realizado nos muestra que el servicio de emergencia-tópico generó el mayor volumen de residuos en la mayoría de establecimientos de salud evaluados, lo que demuestra que en este servicio se realiza una inadecuada actividad de segregación de residuos como papeles, plásticos, etc de acuerdo a su clase en el recipiente correspondiente que son contaminados con materiales generados durante el proceso de atención médica a los pacientes, ocasionando que el total de estos se contaminen. MINSA⁶, no encontró similitudes con el estudio realizado toda vez que ellos se enfocaron en el Hospital Regional de Ayacucho y Hospital de Apoyo Huanta establecimientos con características y realidades distintas, es decir a la concentración y tamaño de la población.

En la Figura 7, se muestra el promedio de generación diaria residuos sólidos generados en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA, cabe señalar que la caracterización fue efectuada de forma diaria considerando la totalidad de los residuos que se colectaron por día. Se observa que los promedios diarios generados en mayor cantidad son los establecimientos de salud de Jesús Nazareno (II-1) y San Juan Bautista (I-4) mientras el menor generador de residuos es Vista Alegre (I-3). Al efectuar la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis para comparar los pesos según el promedio de kg/día utilizados en la caracterización de los residuos, se encontró significancia estadística ($p < 0.05$), lo que se interpreta como que existe diferencia entre los pesos. El resultado hallado, indica que los establecimientos de salud pertenecientes a la categoría I-4 y II-1 son los mayores generadores de residuos sólidos en comparación a los establecimientos que pertenecen a la categoría I-3, por lo que se podría afirmar que dicha diferencia se debe a la capacidad resolutoria, nivel de complejidad y estructura (tamaño y nivel tecnológico) de los establecimientos de salud MINSA²⁰. El II-1 se manifestó principalmente como

mayor generador de residuos respecto al establecimiento de vista alegre; así mismo en la Figura 8 se muestra el volumen promedio en la cual el I-4 y II-1 genera mayor volumen de residuos sólidos a diferencia del nivel I-3 correspondiente a Vista Alegre. Al comparar los establecimientos de salud de acuerdo a las características descritas mediante la prueba de Kruskal – Wallis, se halló significancia estadística ($p < 0.05$), lo que se interpreta como que existe evidencia en cuanto al volumen para poder afirmar que hay diferencia entre los establecimientos de salud de la categoría I-4 y II-1 a diferencia del nivel I-3 correspondiente a Vista Alegre.

VI. CONCLUSIONES

1. A nivel de los Centros de Salud (I-3 y I-4), los servicios de centro obstétrico, emergencia-tópico, entre otros son los mayores generadores de residuos sólidos hospitalarios, en tanto que a nivel hospitalario (II-1) son los servicios de hospitalización gineco-obstétrico, administración y otros.
2. A nivel general, el promedio de la cantidad de residuos sólidos hospitalarios en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga- DIRESA en la ciudad de Ayacucho, fue 36,1 kg/día de residuos comunes, 31 kg/día de residuos biocontaminados y 2,3 kg/día de residuos especiales; con un volumen promedio total de 1,83 m³/día de residuos hospitalarios en los establecimientos de salud. Los residuos del tipo A.1 de atención al paciente fueron de mayor generación al igual que el servicio de centro obstétrico.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere completar y ampliar el diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios a nivel de la Región de Ayacucho, y de esta manera se podría tener un concepto más claro de la realidad regional.
2. Realizar investigaciones en temas relacionados a la gestión y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo no públicos.
3. Así mismo se sugiere evaluar el manejo de los residuos sólidos hospitalarios a nivel de la región de Ayacucho.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramírez Juárez J. Disposición final de los desechos sólidos hospitalarios y factibilidad de instalación de un incinerador en el hospital regional de occidente San Juan de Dios de Quetzaltenango [tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2005. Disponible en: http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0468_M.pdf
2. Matus P, Neveu A. Residuos hospitalarios peligrosos en un centro de alta complejidad. [Revista Médica Chile]. 2007 junio - diciembre. [acceso 18 de julio de 2007]; 135(7). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872007000700009>
3. Miguel M. Empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Lima. Residuos sólidos hospitalarios. Lima: ESMLL; 2004.
4. Bellido E. Diagnóstico situacional del saneamiento ambiental en los hospitales Arzobispo Loayza (Lima) y Daniel Alcides Carrión (Callao). Lima: MINSA; 2004.
5. Dirección General de Salud Ambiental. Plan Nacional de Gestión de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo. Lima: DIGESA; 2010.
6. Ministerio de Salud. Diagnóstico basal de la gestión y el manejo de los residuos sólidos generado en Establecimientos de Salud en las ciudades de Huamanga y Huanta. Lima: MINSA; 2010
7. Dirección General de Salud Ambiental. Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314. El Peruano 21 de julio 2000.
8. Consejo Nacional del Ambiente. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos. Lima: CONAM; 2005.
9. Ministerio de Salud. Norma Técnica Procedimiento para el Manejo de residuos sólidos en hospitalarios. Lima: MINSA; 2004.
10. Ministerio de Salud. Norma Técnica de Salud Gestión y Manejo de residuos sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. Lima: MINSA; 2012.
11. Blanco Castañeda L. Plan de gestión integral de residuos hospitalarios y similares para la Universidad Nacional de Colombia [tesis doctoral]. Bogotá: Universidad de Colombia; 2009. Disponible en: <http://www>.

es.scribd.com/doc/73131217/Plan-de-Gestion-Integral-de-Residuos-Hospitalarios-Colombia

12. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Guía para la caracterización y análisis de los residuos sólidos generados en los centros de atención de salud. Lima: CEPIS; 2004. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/residuos/villena1.pdf>
13. Monge G. Manejo de Residuos en Centros de Atención de Salud. Lima: CEPIS; 2001.
14. Ministerio del Ambiente. Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos. Lima: MINSA; 2009.
15. Fundación Natura. Manual para el manejo de desechos en establecimientos de salud. Quito: CEPIS; 2004. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep62/guamane/manuma.html>
16. Xavier E. Naturaleza y caracterización de los residuos hospitalarios [tesis]. Colombia: Universidad de Sucre; 2011. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/cursoa_reas/e/fulltext/Ponencias-ID52.pdf
17. Bustamante Sosa E. Optimización de la recolección y transporte de residuos sólidos del distrito de Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho; 2006.
18. Santiago E. Manual para el manejo de Residuos Sólidos. 1ª ed. México DF: Neptuno; 2003.
19. Ministerio de Salud. Plan Nacional para la prevención de accidentes punzocortantes y exposición ocupacional a agentes patógenos de la sangre. Lima: MINSA; 2008.
20. Registro Nacional de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. Lima: RENAES; 2011. Disponible en: www.minsa.gov.pe/RENAES
21. Ministerio de Salud. Norma Técnica de Salud Categorías de Establecimientos del sector Salud. Lima: MINSA; 2011. Disponible en: <http://www.es.scribd.com/./RM546-2011-MINSA-Norma-de-Categorizacion>
22. Organización Mundial de la Salud. Gestión segura de los residuos procedentes de las actividades de atención de la salud. Ginebra: OPS/OMS; 2000.

ANEXOS

Anexo 01

Tabla 5. Generación de residuos sólidos hospitalarios por clase en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Categoría	Establecimiento de Salud	Peso (kg/día)		
		Residuos Biocontaminados	Residuos Especiales	Residuos Comunes
I – 3	Belén	4,7	0,1	2,6
I – 3	Carmen Alto	5,4	0,1	4,3
I – 3	Conchopata	2,1	0,3	2,2
I – 3	Licenciados	3,3	0,0	3,6
I – 3	Miraflores	0,5	0,0	1,8
I – 3	Santa Elena	3,0	0,0	2,8
I – 3	Vista Alegre	0,8	0,3	1,0
I – 4	San Juan Bautista	4,4	0,9	8,4
II – 1	Jesús Nazareno	6,7	0,5	9,3

Anexo 02

Tabla 6. Peso de residuos sólidos hospitalarios (kg/día) por servicio en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Servicios	I - 3		I - 3		I - 3		I - 3		I - 3		I - 4		II - 1		
	Belén	Carmen Alto	Conchopata	Licenciados	Miraflores	Santa Elena	Vista Alegre	San Juan Bautista	Jesus Nazareno						
Consultorio externo	0,43	0,68	0,29	0,21	0,15	0,32	0,12	0,20	0,39						
Odontología	0,28	0,55	0,01	0,31	0,11	0,15	0,20	0,41	0,55						
Emergencia-tópico	1,14	0,81	0,42	1,12	0,23	0,68	0,29	1,23	1,09						
Farmacia	0,08	0,51	0,02	0,18	0,11	0,04	0,06	0,49	0,74						
Enfermería (PAI - CRED)	0,41	0,28	0,29	0,69	0,25	0,12	0,15	0,56	0,33						
Centro obstétrico	2,12	2,36	1,02	0,91	0,06	0,95	0,05	2,55	1,19						
Puerperio	1,15	1,73	0,65	0,44	0,66	1,24	0,35	0,00	0,00						
Laboratorio	0,26	0,30	0,15	0,72	0,17	0,26	0,41	0,47	0,66						
Emergencia obstétrica	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,01	0,00	0,56	0,50						
Hosp. gineco-obstétrico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	3,81						
Pediatría	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00						
Hosp. Medicina	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,48						
IVAA	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00						
Ginecología	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27						
Administración	0,32	0,45	0,04	0,36	0,14	0,28	0,22	1,72	1,85						
Pasillo	1,06	2,13	1,76	1,26	0,49	1,75	0,25	4,17	4,70						
Total	7,48	9,80	4,63	6,90	2,35	5,80	2,11	13,81	16,56						

Anexo 03

Tabla 7. Composición física por tipo en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Categoría	Establecimiento de Salud	Tipo de residuo (kg/día)										
		A1 De atención al paciente	A2 Biológicos	A4 Residuos quirúrgicos y anátomo-patológicos	A5 Punzo cortantes	B2 Residuos farmacéuticos	C1 Papeles	C2 Vidrios, plásticos	C3 Otros			
I-3	Belén	2,9	0,2	1,3	0,2	0,3	1,0	0,6	0,9			
I-3	Carmen Alto	3,4	0,0	1,9	0,1	0,1	1,2	2,3	0,7			
I-3	Conchopata	1,8	0,1	0,9	0,1	0,1	0,6	0,5	0,5			
I-3	Licenciados	2,5	0,1	0,7	0,1	0,1	1,5	0,9	1,0			
I-3	Miraflores	1,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	0,3	0,3			
I-3	Santa Elena	1,9	0,0	0,7	0,0	0,0	0,6	1,6	1,0			
I-3	Vista Alegre	1,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,3	0,2			
I-4	San Juan Bautista	3,8	0,2	1,4	0,1	0,1	3,4	3,7	1,1			
II-1	Jesús Nazareno	5,2	0,2	1,2	0,2	0,1	3,6	2,9	3,1			

Anexo 04

Tabla 8. Volumen de residuos sólidos hospitalarios (m³/día) por servicio en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Servicios	I - 3										II - 1
	Belén	Carmen Alto	Conchopata	Licenciados	Miraflores	Santa Elena	Vista Alegre	San Juan Bautista	Jesús Nazareno		
Consultorio externo	0,019	0,012	0,016	0,006	0,008	0,017	0,005	0,018	0,024		
Odontología	0,009	0,013	0,000	0,011	0,004	0,005	0,006	0,026	0,028		
Emergencia-tópico	0,026	0,013	0,013	0,026	0,006	0,021	0,009	0,038	0,036		
Farmacia	0,005	0,019	0,002	0,011	0,005	0,003	0,002	0,031	0,034		
Enfermería (PAI - CRED)	0,014	0,019	0,008	0,025	0,008	0,011	0,007	0,022	0,020		
Centro obstétrico	0,017	0,021	0,007	0,012	0,004	0,020	0,002	0,065	0,017		
Puerperio	0,018	0,025	0,013	0,008	0,010	0,016	0,012	0,000	0,000		
Laboratorio	0,010	0,025	0,006	0,026	0,007	0,044	0,011	0,035	0,023		
Emergencia obstétrica	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,005	0,013		
Hosp. gineco-obstétrico	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,067		
Pediatría	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000		
Hosp. Medicina	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,011		
IVAA	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000		
Ginecología	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013		
Administración	0,015	0,025	0,004	0,008	0,009	0,014	0,012	0,035	0,039		
Pasillo	0,026	0,045	0,041	0,031	0,021	0,030	0,006	0,078	0,069		
Total	0,164	0,216	0,109	0,192	0,082	0,182	0,070	0,422	0,392		

Anexo 05

Tabla 9. Peso de residuos sólidos por clase, generados en los Establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Clase de residuo	Peso (kg/día)
Residuos biocontaminados	31,0
Residuos especiales	2,3
Residuos comunes	36,1

Anexo 06

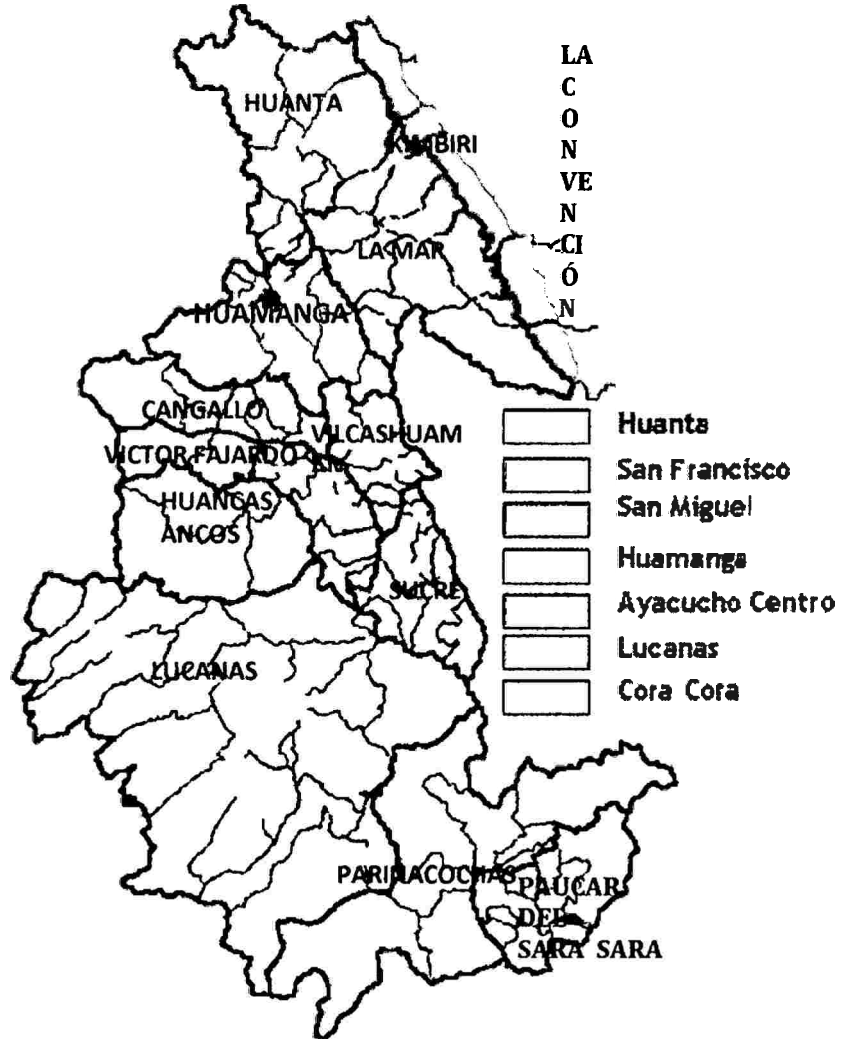


Figura 9. Delimitación de las Direcciones de Red en la Región de Ayacucho. (DIRESA, 2011)

Anexo 07

Tabla 10. Resultado de la prueba de Kruskal – Wallis comparando el peso en kg/día generados en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Estadísticos de contraste (a, b)

kg/día		
Chi-cuadrado	gl	Sig. Asintót.
36,799	9	,000

a Prueba de Kruskal-Wallis

b variable de agrupación: Establecimientos de salud

Anexo 08

Tabla 11. Resultado de la prueba de Kruskal – Wallis comparando el volumen en m³/día generados en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Estadísticos de contraste (a, b)

m ³ /día		
Chi-cuadrado	gl	Sig. Asintót.
40,894	8	,000

a Prueba de Kruskal-Wallis

b variable de agrupación: Establecimientos de salud

Anexo 09



Figura 10. Acondicionamiento y almacenamiento primario de residuos sólidos hospitalarios en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Anexo 10



Figura 11. Segregación y almacenamiento final de residuos sólidos hospitalarios en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga-DIRESA en la ciudad de Ayacucho, 2012.

Anexo 11



Figura 12. Recolección, transporte externo y disposición final de residuos sólidos hospitalarios en el botadero de Pampa Cruz - Huatatas en la ciudad de Ayacucho, 2012.