

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES**



**“MODELO DE PREDICCIÓN DE INDICADORES DE  
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE  
ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEL MINSA EN LIMA  
METROPOLITANA, 2014”**

**Presentada por:**

**KAREN CONTRERAS LIMA**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN  
CIENCIAS AMBIENTALES**

**Lima - Perú**

**2015**

## **DEDICATORIA**

A ti mi Amado Padre, Dios de toda gracia y misericordia...

Por renovar diariamente en mí la fortaleza, perseverancia y voluntad a través del cariño, preocupación y apoyo incondicional de mis papás Alfredo y Gaby.

Por proveerme de actitud para seguir adelante, a través de la motivación, amistad y apoyo moral constante de mis hermanos Henry y Esthefany.

Por brindarme la oportunidad de crecer personal, profesional y académicamente, poniendo en mi camino a familiares, amigos y profesionales, que con su experiencia y apoyo estuvieron presentes en el momento preciso a lo largo de estos tres últimos años.

Por darme la oportunidad de nacer de nuevo en Cristo y hacerme comprender que tu gracia es infinita, tus planes son maravillosos, tus tiempos son perfectos y todo obra para bien si confiamos en tu amor.

Porque todo inicia y termina en ti.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Leandro Sandoval Alvarado, por confiar en mi desempeño académico y laboral, dándome la oportunidad de conformar el equipo de AMBIDES S.A.C. sin lo cual no se hubiera podido llevar a cabo el desarrollo de la tesis. Por brindarme su valioso tiempo, y compartir su experiencia y su pasión por el conocimiento y la investigación.

## ÍNDICE

### ÍNDICE GENERAL

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCIÓN	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1	Aspectos legales y reglamentarios	4
3.1.1	Acuerdos internacionales y principios legislativos de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	4
3.1.2	Disposiciones legales a nivel nacional sobre residuos sólidos	4
3.1.3	Políticas y directrices de documentos técnicos normativos	9
3.2	Definición y clasificación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	10
3.2.1	Definición de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud	10
3.2.2	Clasificación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud	11
3.2.3	Composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	14
3.2.4	Características fisicoquímicas de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud	23
3.3	Riesgos, peligros e impactos derivados de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud	25
3.3.1	Los residuos sólidos de Establecimientos de Salud y su relación con el ecosistema y la salud pública	25
3.3.2	Riesgos y peligros derivados de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud	27
3.4	Gestión de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	29
3.5	Factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud en el Perú	35
3.5.1	Situación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud.	37
3.6	Indicadores de gestión	38
3.6.1	Objetivos fundamentales de los indicadores	38
3.6.2	Condiciones teóricas que deben cumplir los indicadores	39
3.6.3	La investigación y los indicadores ambientales	40
3.7	Reaprovechamiento de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	40
3.8	Costos relacionados con la gestión de residuos de Establecimientos de Salud	41
3.9	Herramientas para determinar los modelos de predicción estadística	42
3.9.1	Distribución de probabilidad continua Chi - Cuadrado	42
3.9.2	Regresión lineal	43
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	47
4.1	Pasos Metodológicos	47
4.2	Descripción y escala espacial del área de estudio	48
4.3	Descripción del método utilizado	50
4.3.1	Materiales y Equipos	51
4.3.2	Recursos humanos	54
4.3.3	Ejecución del estudio de caracterización	54
4.4	Procesamiento de información	59
4.4.1	Materiales y Equipos	59

4.4.2 Metodología del procesamiento de Datos	59
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	68
5.1 Resultados de composición determinado para cada Establecimiento de Salud	68
5.1.1 Residuos biocontaminados	68
5.1.2 Residuos Especiales	70
5.1.3 Residuos Reaprovechables	71
5.1.4 Residuos Orgánicos	73
5.2 Resultado de las diferencias y ecuaciones predictivas determinadas estadísticamente para los Establecimientos de Salud	76
5.2.1 Determinación de la diferencia estadística	76
5.2.2 Determinación de ecuaciones de predicción de composición	78
VI. CONCLUSIONES	87
VII. RECOMENDACIONES	90
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
IX. ANEXOS	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud	14
Tabla 2: Distribución de la generación de los residuos sólidos de actividades sanitarias	15
Tabla 3: Composición de residuos sólidos de instituciones seleccionadas de la capital federal del territorio de Abuja	15
Tabla 4: Composición media de los residuos - Italia	16
Tabla 5: Composición media de los residuos - China	17
Tabla 6: Composición de residuos no peligrosos de Establecimientos de Salud en Libya	17
Tabla 7: Composición de residuos peligrosos de Establecimientos de Salud en Libya	18
Tabla 8: Clasificación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud en función a los criterios de la OMS.	20
Tabla 9: Resumen de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	21
Tabla 10: Parámetros físicos	24
Tabla 11: Parámetros Químicos	24
Tabla 12: Parámetros fisicoquímicos de residuos sólidos peligrosos	24
Tabla 13: Cuadro comparativo de algunos sistemas de tratamiento	33
Tabla 14: Establecimiento de Salud y categorías en el MINSA de Lima Metropolitana.	49
Tabla 15: Establecimiento de Salud de categoría III-2 y III-1	50
Tabla 16: Materiales y equipos	51
Tabla 17: Definición de las variables para el estudio	60
Tabla 18: Símbolos de los residuos registrados en la base de datos	60
Tabla 19: Comparación entre RB y los factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	69
Tabla 20: Comparación entre RE y los factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	71
Tabla 21: Comparación entre RR y los factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	72
Tabla 22: Comparación entre RO y los factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	73
Tabla 23: Comparación de residuos biocontaminados	77
Tabla 24: Resultados del análisis Chi-Cuadrado (X <sup>2</sup> )	77
Tabla 25: Porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB) - Modelo 1	78
Tabla 26: Porcentaje de Residuos Reaprovechables (RR) - Modelo 3	79
Tabla 27: Porcentaje de Residuos comunes (QC) - Modelo 5	80
Tabla 28: Porcentaje de Residuos Especiales (Modelo 2) - Residuos Orgánicos (Modelo 4)	81
Tabla 29: Valores predichos de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud.	82
Tabla 30: Analysis of Variance Model 1 – Residuos Biocontaminados RB	122
Tabla 31: Indicadores que validan la regresión Model 1 - Residuos Biocontaminados RB	122
Tabla 32: Parameter Estimates Model 1 - Residuos Biocontaminados RB	122

Tabla 33: Analysis of Variance Model 2 - Residuos Especiales (RE)	124
Tabla 34: Indicadores que validan la regresión Model 2 - Residuos Especiales (RE)	124
Tabla 35: Parameter Estimates Model 2 - Residuos Especiales (RE)	124
Tabla 36: Analysis of Variance Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)	127
Tabla 37: Indicadores que validan la regresión Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)	127
Tabla 38: Parameter Estimates Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)	127
Tabla 39: Analysis of Variance Model 4 – Residuos Orgánicos (RO)	129
Tabla 40: Indicadores que validan la regresión Model 4 – Residuos Orgánicos (RO)	129
Tabla 41: Parameter Estimates Model 4 – Residuos Orgánicos (RO)	129
Tabla 42: Analysis of Variance Model 5 - Residuos Comunes (Qc)	132
Tabla 43: Indicadores que validan la regresión Model 5 - Residuos Comunes (Qc)	132
Tabla 44: Parameter Estimates Model 5 - Residuos Comunes (Qc)	132

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Composición establecida por la Organización Mundial de la Salud 1992	18
Figura 2: Composición de residuos sólidos hospitalarios en Lima (ESMLM 1987)	19
Figura 3: Composición histórica de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	21
Figura 4: Variación de la composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud respecto al PBI	22
Figura 5: Variación de la composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud respecto al IDH	22
Figura 6: Evolución del promedio de egresos hospitalarios por 100 habitantes	36
Figura 7: Evolución del número de atenciones ambulatorias por habitante	37
Figura 8: Distribución Chi – Cuadrado con $v$ grados de libertad	42
Figura 9: Pasos metodológicos adecuados según la taxonomía de Benjamin Bloom	48
Figura 10: Tareas desarrolladas en el estudio de caracterización.	56
Figura 11: Residuos Biocontaminados (RB) por Establecimiento de Salud	68
Figura 12: Residuos Especiales (RE) por Establecimiento de Salud	70
Figura 13: Residuos Reaprovechables por Establecimientos de Salud	71
Figura 14: Residuos Orgánicos	73
Figura 15: Porcentaje de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud	74
Figura 16: Comparación de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud con la Organización Mundial de la Salud	76
Figura 17: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB)	79
Figura 18: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Reaprovechables (RR)	80
Figura 19: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Comunes (QC)	81
Figura 20: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Especiales (RE)	126
Figura 21: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Orgánicos (RO)	131
Figura 22: Representación gráfica de Chi - Cuadrado	161
Figura 23: Composición de bolsas rojas – Hospital Nacional Arzobispo Loayza	169
Figura 24: Composición de bolsas rojas – Hospital Nacional Sergio E. Bernales	169
Figura 25: Composición de bolsas rojas – Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas	170
Figura 26: Composición de bolsas rojas – Hospital de Emergencias Pediátricas	170
Figura 27: Composición de bolsas rojas – Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa	171
Figura 28: Composición de bolsas negras – Hospital Nacional Arzobispo Loayza	171
Figura 29: Composición de bolsas negras – Hospital Nacional Sergio E. Bernales	172
Figura 30: Composición de bolsas negras – Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas	172
Figura 31: Composición de bolsas negras – Hospital de Emergencias Pediátricas	173
Figura 32: Composición de bolsas negras – Hospital Emergencias José Casimiro Ulloa	173

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Hospital Nacional Arzobispo Loayza - HNAL	100
Anexo 2: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Hospital Nacional Sergio E. Bernales - HNSEB	101
Anexo 3: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas - INCN	102
Anexo 4: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Hospital de Emergencias Pediátricas - HEP	103
Anexo 5: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa - HEJCU	104
Anexo 6: Manifiestos de Manejo de Residuos Peligrosos	105
Anexo 7: Data para el Procesamiento de Chi – Cuadrado	119
Anexo 8: Data para el procesamiento de las ecuaciones predictivas	120
Anexo 9: Output Modelo 1 - Residuos Biocontaminados (RB)	122
Anexo 10: Output Model 2 - Residuos Especiales (RE)	124
Anexo 11: Output Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)	127
Anexo 12: Output Model 4 – Residuos Orgánicos (RO)	129
Anexo 13: Output Model 5 - Residuos Comunes (Qc)	132
Anexo 14: Fotografías del desarrollo de Estudio de Caracterización	134
Anexo 15: Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes.	150
Anexo 16: Resultados de la evacuación de la diferencia estadística Chi Cuadrado	161
Anexo 17: Producción de Residuos Sólidos por Unidad Productora de Servicios	162
Anexo 18: Análisis de composición de bolsas rojas	169
Anexo 19: Análisis de composición de bolsas negras	171

## I. RESUMEN

La presente investigación determinó modelos de predicción de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud de categoría III pertenecientes al MINSA en Lima Metropolitana. Los modelos de predicción están en función al porcentaje en peso de residuos peligrosos generados diariamente, para lo cual se realizó estudios de caracterización a la totalidad de residuos generados durante 24 horas de ocho días consecutivos, en cinco Establecimientos de Salud de categoría III. Del tratamiento de datos resultaron tres ecuaciones predictivas, donde el porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) es la variable independiente y los porcentajes de composición son las variables dependientes. El porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) según la ecuación  $RB = 13.8154 + 0.6860 Q_{ABE}$ , el porcentaje de Residuos Reaprovechables (RR) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) según la ecuación  $RR = 51.4883 - 0.5018 Q_{ABE}$ , el porcentaje de Residuos Comunes ( $Q_c$ ) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) según la ecuación  $Q_c = 84.2997 - 0.6792 Q_{ABE}$ , el porcentaje de Residuos Orgánicos (RO) resulta de la diferencia entre el porcentaje de Residuos Comunes ( $Q_c$ ) y el porcentaje de Residuos Reaprovechables (RR) y el porcentaje de Residuos Especiales (RE) resulta de la diferencia entre el 100% y la suma de los Residuos Biocontaminados (RB), Residuos Reaprovechables (RR) y Residuos Orgánicos (RO). El conocimiento de la composición porcentual diaria de residuos sólidos de Establecimientos de Salud, permite identificar oportunidades para la implementación de programas de reaprovechamiento y para la definición de metas orientadas a realizar una segregación óptima, reduciendo los costos de manejo en el tratamiento y/o disposición final.

## II. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos de Establecimientos de Salud son un problema que se debe tratar de forma integral desde la generación hasta el tratamiento y disposición final. Según la Norma Técnica de Salud 096-2012 los residuos sólidos de Establecimientos de Salud se clasifican en biocontaminados, especiales y comunes. La presente investigación definió cuatro tipos en la composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud; Residuos Biocontaminados (RB), Residuos Especiales (RE), Residuos Reaprovechables (RR) y Residuos Orgánicos (RO), los cuales están basados en ciertas características del residuos como su naturaleza, su potencial de reaprovechamiento, su peligrosidad y degradación, los valores de los cuatro tipos de residuos tienen como unidad el porcentaje (%) respecto al peso total de residuos generados diariamente por cada Establecimiento de Salud; el estudio de caracterización en cinco Establecimientos de Salud permitió calcular la composición para cada Establecimiento de Salud, además proporcionó datos diarios que fueron sometidos a regresión lineal en el programa estadístico SAS (Statistical Analysis Software) para determinar los modelos de predicción.

Los modelos obtenidos en la investigación permiten conocer los porcentajes de los cuatro tipos de residuos sólidos que generan los Establecimientos de Salud de categoría III perteneciente al Ministerio de Salud en Lima Metropolitana. Para la aplicación de las ecuaciones de regresión lineal (en lo cual se basan los modelos de predicción), se debe conocer el peso de residuos sólidos peligrosos y el peso total de residuos sólidos generados diariamente por el Establecimiento de Salud.

El modelo de predicción de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud proporciona una herramienta que permite apoyar el diseño de políticas, metas y objetivos en todas las etapas del manejo de residuos sólidos, como programas de segregación en el punto de generación, programas de reaprovechamiento de residuos comunes y optimización de costos de tratamiento y disposición final de residuos biocontaminados.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Establecer modelos de predicción de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud que permita conocer los tipos de residuos en función al porcentaje de residuos sólidos peligrosos que genera diariamente, proporcionando una herramienta que permita controlar la segregación en el punto de generación y optimizar los costos de tratamiento y disposición final diferenciada.

### **Objetivos específicos**

- Definir los tipos de residuos sólidos de Establecimientos de Salud, en función a la naturaleza, peligrosidad y capacidad de reaprovechamiento.
- Realizar estudios de caracterización en cinco Establecimientos de Salud y obtener porcentajes de composición de sus residuos sólidos.
- Determinar la diferencia entre los residuos biocontaminados entregados a la Empresa Prestadora de Servicios y la cantidad real de residuos biocontaminados generados por el Establecimiento de Salud.
- Calcular los porcentajes de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud, en base a los tipos de residuos según la definición.
- Determinar ecuaciones de predicción estadística de la composición de residuos sólidos y establecer modelos para cada tipo de residuo.
- Definir en función a los porcentajes de composición políticas para controlar la segregación en el punto de generación, reaprovechamiento de residuos y optimización de costos de tratamiento y disposición final diferenciada.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1 Aspectos legales y reglamentarios**

Los aspectos legales y reglamentarios que a continuación se describen permiten tener un enfoque legal de la problemática de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud, ya que han sido materia de interés a nivel internacional durante los últimos años. Los principios definidos a partir de acuerdos internacionales, han direccionado las disposiciones legales, políticas y directrices de documentos técnicos normativos a nivel nacional.

##### **3.1.1 Acuerdos internacionales y principios legislativos de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

Los acuerdos internacionales y principios legislativos tomaron interés luego del hallazgo de residuos médicos en las playas del estado de New Jersey (1982), en Estados Unidos, esto conllevó a la aprobación de la ley que se denominó *Medical Waste Tracking Act* (Ley de Control de Residuos Médicos), dando lugar a la creación de procedimientos para la identificación y separación de dichos residuos (Interian, 1992). Sin embargo, no es hasta 1992 cuando se realiza *La Cumbre de la Tierra* en Rio de Janeiro, donde empiezan a gestionarse estrategias a nivel mundial para el manejo integral de los residuos hospitalarios.

El programa 21 de la declaración de Rio sobre Medio Ambiente y Desarrollo dedica un capítulo sobre la gestión ecológicamente racional de los residuos peligrosos cuyo objetivo general es reducir al mínimo la producción de residuos peligrosos, y someterlos a una gestión que impida que causen daños al medio ambiente (ONU, 1992), este y otros acuerdos internacionales dieron lugar a disposiciones legales a nivel nacional sobre residuos sólidos.

##### **3.1.2 Disposiciones legales a nivel nacional sobre residuos sólidos**

Las disposiciones legales sobre residuos sólidos a nivel nacional tienen su origen en la Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos” promulgada en el año 2000, la que fue

reglamentada en el año 2004 a través del Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, en adelante el Reglamento. En el año 2008 la Ley fue modificada a través del Decreto Legislativo N° 1065. La Ley General de Residuos Sólidos en adelante la Ley, establece derechos, obligaciones, atribuciones, responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. Se aplica a todas las actividades desde la generación hasta su disposición final, incluyendo a las distintas fuentes de generación en todos los sectores económicos, sociales y de la población. No comprende a los residuos de naturaleza radiactiva cuyo control es competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).

La gestión de los residuos sólidos en el país tiene como finalidad su manejo integral y sostenible, mediante articulación, integración y compatibilización de las políticas planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos, aplicando lineamientos de política.

Los lineamientos de política establecidos hacen referencia a la minimización de residuos en el ciclo de vida, a través de la máxima reducción de volúmenes y características de peligrosidad desde la generación hasta su disposición final. Se debe establecer un sistema de responsabilidad compartida a través de la extensión de responsabilidades a empresas que producen, importan y comercializan bienes de consumo masivo que contribuyen a la generación de residuos con características de peligrosidad; además se debe desarrollar métodos, prácticas y procesos que favorecen la minimización, fomentar el reaprovechamiento y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y disposición final adecuada.

En cuanto a los actores que intervienen directa o indirectamente en el manejo de residuos sólidos se debe fomentar la formalización teniendo en cuenta medidas preventivas de daños derivados del manejo de residuos sólidos, así como sus condiciones de salud, deben considerar también el fomento de la generación, sistematización y difusión de información para apoyar la toma de decisiones, conjugando las variables económicas, sociales, culturales, técnicas sanitarias y ambientales.

Es necesario promover la inversión pública y privada de infraestructura, instalaciones y servicios de manejo de residuos sólidos bajo criterios empresariales y de sostenibilidad, se debe asegurar que las tasas o tarifas que se cobren por la prestación privada de servicio de residuos sólidos se fijen en función a su costo real, calidad y eficacia, asegurando eficiencia en la recaudación de estos derechos.

La Ley General de Residuos Sólidos hace referencia a las competencias del sector salud, donde la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) debe normar los aspectos técnicos del manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado de residuos sólidos incluyendo las actividades de reciclaje, reutilización y recuperación, por lo que debe hacerse responsable de:

- Manejar los residuos generados de acuerdo a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos de los no peligrosos.
- Contar con áreas o instalaciones apropiadas para el acopio y almacenamiento de los residuos en condiciones tales que eviten la contaminación del lugar o la exposición de su personal a terceros, a riesgos relacionados con su salud y seguridad.
- El reaprovechamiento de los residuos cuando sea factible o necesario de acuerdo a la legislación vigente.
- El tratamiento y la adecuada disposición final de los residuos que genere.
- Conducir un registro sobre la generación y manejo de los residuos sólidos en las instalaciones bajo su responsabilidad.

Dentro de las etapas del manejo de residuos sólidos pueden intervenir las Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) o Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS) debidamente registradas ante el Ministerio de Salud, que deben contar con las condiciones necesarias para salvaguardar su salud y la de terceros, durante el desarrollo de las actividades, sin embargo el Reglamento establece que estas empresas son exoneradas de responsabilidad sobre los daños al ambiente o la salud pública que estos pudieran causar durante el transporte, tratamiento, disposición final o comercialización. Sin

perjuicio de lo mencionado, el generador es responsable de lo que ocurra con el manejo de los residuos que generó, cuando incurriera en hechos de negligencia, dolo, omisión, u ocultamiento de información sobre el manejo, origen, cantidad y características de peligrosidad de dichos residuos.

El correcto gerenciamiento de los residuos sólidos significa no solo controlar y disminuir los riesgos, sino lograr la minimización de los residuos desde el punto de origen. Un sistema adecuado de manejo de los residuos sólidos en un centro de salud permitirá controlar y reducir con seguridad y economía los riesgos para la salud asociados con residuos sólidos. El manejo debe estar documentado a través de:

- Declaración Anual del Manejo de residuos sólidos conteniendo información sobre los residuos generados durante el año transcurrido.
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos que estiman van a ejecutar en el siguiente periodo conjuntamente con la Declaración Anual del Manejo de residuos solidos
- Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos por cada operación de traslado de residuos peligrosos, fuera de instalaciones industriales o productivas, concesiones de extracción o aprovechamiento de recursos naturales y similares. Esta disposición no es aplicable a las operaciones de transporte por medios convencionales o no convencionales que se realiza al interior de las instalaciones o áreas indicadas.

El Reglamento hace más específicos algunos lineamientos, en este caso el generador del ámbito no municipal está obligado a:

- Presentar una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos a la autoridad competente de su sector.
- Caracterizar los residuos que generen según las pautas indicadas en el Reglamento y en las normas técnicas que se emitan para este fin.
- Manejar los residuos peligrosos en forma separada del resto de residuos.

- Presentar Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos a la Autoridad competente de su sector.
- Almacenar, acondicionar, tratar o disponer los residuos sólidos de forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada, conforme se establece en la Ley, el Reglamento y, en las normas específicas que emanen de este

El Reglamento también define específicamente el manejo adecuado de los residuos, en especial los residuos peligrosos que evidentemente son los que se generan en mayor cantidad en los Establecimientos de Salud. Los residuos peligrosos son generados bajo responsabilidad, por lo que es necesario medidas necesarias desde la generación hasta la disposición final para eliminar o reducir las condiciones de peligrosidad. Los residuos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química, biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos así como las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que lo contiene. El almacenamiento central debe estar cerrado y debe contar con contenedores necesarios para el acopio temporal, en condiciones de higiene y seguridad, hasta su evacuación para el tratamiento y disposición final. La evacuación, tratamiento y disposición final debe ser realizado por una EPS-RS, dichas operaciones deben registrarse en el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos.

Para el tratamiento de residuos el Reglamento establece que las tecnologías aplicadas deben presentar bajos niveles de impacto ambiental por lo que la incineración debe ser considerada como la última alternativa, además está también considerado que los residuos peligrosos pueden disponerse en rellenos sanitarios de seguridad debidamente aprobados por la autoridad de salud. Otro aspecto importante que considera el Reglamento es el reaprovechamiento, minimización y recuperación de residuos reaprovechables a través de la segregación (separación sanitaria y segura de componentes), en casos en que sea técnica y económicamente factible, estas estrategias de minimización deben realizarse de modo planificado y compatibilizado con el Plan de Manejo de Residuos, aplicados antes, durante y después del proceso de generación, con la finalidad de reducir la generación de residuos y atenuar o eliminar su peligrosidad.

### **3.1.3 Políticas y directrices de documentos técnicos normativos**

La Ley General de Residuos Sólidos modificada por el Decreto Legislativo N° 1065, establece que el Ministerio de Salud es competente para normar a través DIGESA el manejo de residuos sólidos de Establecimientos de Salud, ya que este es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados al saneamiento básico y protección del ambiente. En el 2004 la DIGESA estableció los criterios, metodologías y guías técnicas para el manejo de residuos sólidos en los Establecimientos de Salud.

Es así que mediante la Resolución Ministerial N° 217-2004-MINSA aprobó la Norma Técnica N° 008-MINSA/DGSP-V.01 “Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios”, la misma que en el 2012 fue dejada sin efecto por la Resolución Ministerial N° 554-2012-MINSA por 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”, cuya finalidad es contribuir a brindar seguridad al personal, pacientes de los Establecimientos de Salud y servicios médicos de apoyo públicos, privados y mixtos a nivel nacional, a fin de prevenir controlar y minimizar los riesgos sanitarios y ocupacionales por la gestión y manejo inadecuado de los residuos sólidos, así como disminuir el impacto negativo a la salud pública y al ambiente.

Existen otros documentos técnicos normativos como:

- El Reglamento para la disposición de basura mediante el empleo de relleno sanitario D.S. N° 006-STN (1964)
- Código del medio ambiente y los recursos naturales (1990)
- Reglamento general de hospitales del sector salud D.S. N° 005-90 (1990)
- Normas y procedimientos para la baja y eliminación de medicamentos de la dirección general de medicamentos, insumos y drogas R.D. N° 107-93 (1993)
- Norma del IPEN para el manejo seguro del desecho radiactivo R.P. N° 009-95-IPEN (1995)
- Ley General de Salud (1997)
- Sistema Metropolitano de gestión de residuos sólidos O.M 295-MML (2000)

- Reglamento de la Ordenanza del sistema Metropolitano de gestión de residuos sólidos D. A. N° 147-MML (2001)
- Ley General del Ambiente (2005)
- Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y No Municipales (2007-2012)
- Política Nacional del Ambiente (2009)
- Norma Técnica de Salud N° 021-MINSA-DGSP-V.02 “Categorías de Establecimientos de Salud” R.M. N° 914-2010-MINSA (2010)
- Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo (2010-2012) R.M. 373-2010-MINSA
- Plan Bicentenario “El Perú hacia el 2021” (2011)

### **3.2 Definición y clasificación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

#### **3.2.1 Definición de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

La Organización Mundial de la Salud (1992) define a los residuos de hospitales como todos los residuos generados en el diagnóstico, tratamiento o inmunización de seres humanos o animales, en la investigación relativa a esos procedimientos o en la producción o pruebas de productos biológicos, concepto que se asemeja con los residuos clínicos porque estos proceden de la atención médica suministrada en hospitales u otros establecimientos de atención de salud (OMS, 1992).

La Organización Panamericana de la Salud en 1994 define a los residuos hospitalarios como aquellos residuos generados en los centros de atención de salud durante la prestación de servicios asistenciales, incluyendo los generados en los laboratorios. Así mismo define que los residuos peligrosos son los residuos infecciosos y los residuos especiales (CEPIS, 1994).

La Ley indica que “son residuos sólidos peligrosos aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el

ambiente, considerándose peligrosos los que presenten por los menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad”.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA, 2005) define al residuo peligroso como un residuo sólido o combinación de ellos, que debido a su cantidad, concentración física, química, o características infecciosas pueden (a) causar o contribuir de manera significativa a un aumento en la mortalidad, un aumento grave irreversible de enfermedades o incapacidades (b) representar un peligro presente o potencial importante para la salud humana y el ambiente cuando son tratados, almacenados, transportados o eliminados inadecuadamente.

Para efectos de la siguiente investigación los residuos sólidos de Establecimientos de Salud son todos aquellos residuos generados en los procesos médicos, de investigación, administrativos y cualquier otra actividad que se realiza dentro del Establecimiento de Salud, estos se clasifican en residuos biocontaminados, especiales y comunes.

### **3.2.2 Clasificación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

La clasificación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud definidos en la Norma Técnica de Salud 096 (2012), se adoptó de la Guía para el Manejo Interno de Residuos Sólidos Hospitalarios de la Organización Panamericana de Salud (CEPIS 1994), quienes indican que la clasificación permite una fácil identificación del tipo de residuos y del punto o lugar de su generación, clasificando del siguiente modo:

#### Clase A: Residuos Biocontaminados

Son aquellos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud (diagnóstico, tratamiento, inmunizaciones, investigaciones, etc.), y que por tanto han estado en contacto con pacientes humanos o animales. Representan diferentes niveles de peligro potencial, de acuerdo al grado de exposición que hayan tenido con los agentes infecciosos que provocan enfermedades.

#### Tipo A1: Atención al paciente

Residuos biológicos, excreciones, exudados o materiales de deshecho provenientes de salas de aislamiento de pacientes con enfermedades altamente transmisibles, así como también a cualquier tipo de material que haya estado en contacto con los pacientes de estas salas.

#### Tipo A2: Biológicos

Cultivos, muestras almacenadas de agentes infecciosos; medios de cultivo; placas Petri; instrumentos usados para manipular, mezclar o inocular microorganismo; vacunas vencidas o inutilizadas; filtros de áreas altamente contaminadas; etc.

#### Tipo A3: Bolsas conteniendo sangre y hemoderivados

Sangre de pacientes; bolsas de sangre con plazo de utilización vencida o serología positiva; muestras de sangre para análisis, suero, plasma, recipientes, mangueras intravenosas, bolsas plásticas y otros materiales que contienen estos contaminantes y otros subproductos.

#### Tipo A4: Residuos Quirúrgicos y Anátomo-Patológicos

Residuos patológicos humanos, incluyendo tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se remueven durante autopsias y cirugías incluyendo las muestras para análisis.

#### Tipo A5: Punzocortantes

Elementos punzo cortantes que intervinieron en contacto con pacientes o agentes infecciosos, incluyen agujas hipodérmicas, jeringas, pipetas de Pasteur, agujas, bisturís, mangueras, placas de cultivos, cristalería entera o rota. Se considera también cualquier punzo cortante desechado, aun cuando no haya sido usado.

#### Tipo A6: Animales contaminados

Cadáveres o partes de animales infectados, así como las camas o pajas usadas, provenientes de los laboratorios de investigación médica o veterinaria.

## Clase B: Residuos Especiales

Son aquellos generados durante las actividades auxiliares de los centros de atención de salud, que no han entrado en contacto con los pacientes ni con los agentes infecciosos. Constituyen un peligro para la salud por sus características agresivas tales como corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad y radiactividad. Se generan principalmente en los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento, directos complementarios, y generales.

### Tipo B1: Residuos Químicos Peligrosos

Sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivas, reactivas, genotóxicas o mutagénicas, tales como: quimioterapéuticos, antineoplásicos, productos químicos no utilizados, plaguicidas fuera de especificación, solventes, ácido crómico (usado en la limpieza de vidrios de laboratorio), mercurio de termómetro, soluciones para revelado de radiografías, baterías usadas, aceites lubricantes usados, etc.

### Tipo B2: Residuos Farmacéuticos

Medicamentos vencidos, contaminados, desactualizados, no utilizados, etc.

### Tipo B3: Residuos Radiactivos

Materiales radiactivos o contaminados con radionúclidos con baja actividad, provenientes de laboratorios de investigación química y biológica, de laboratorios de análisis clínicos; y servicios de medicina nuclear. Estos materiales son normalmente sólidos o líquidos (jeringas, papel absorbente, frascos, líquidos derramados, orina, heces, etc.). Los residuos radiactivos con actividades medias o altas deben ser acondicionados en depósitos de decaimiento, hasta que sus actividades se encuentren dentro de los límites permitidos para su eliminación.

## Clase C: Residuos Comunes

Tipo C1: Residuos de Papeles de Administración.

Generados en las actividades de administración, auxiliares y generales, que no corresponden a ninguna de las anteriores categorías

Tipo C2: Residuos Reciclables.

Se incluyen, papeles, cartones, cajas, plásticos que no estén en las categorías anteriores.

Tipo C3: Residuos de Cocina y Limpieza de Jardines.

La Tabla 1 resume las clases y tipos de residuos sólidos de Establecimientos de Salud según los lineamientos establecidos en la Norma Técnica de Salud 096-2012.

**Tabla 1: Clasificación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

Clase	Tipo	
Biocontaminados	A1	Residuos de atención al paciente
	A2	Residuos biológicos
	A3	Residuos hemoderivados
	A4	Residuos anatomo - patológicos
	A5	Residuos punzocortantes
	A6	Residuos animales contaminados
Especiales	B1	Residuos químicos peligrosos
	B2	Residuos farmacéuticos
	B3	Residuos radiactivos
Comunes	C1	Residuos generado en actividades de administración
	C2	Residuos reciclables
	C3	Residuos orgánicos

Fuente: Adaptado de la NTS 096-2012

### 3.2.3 Composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud

La composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud depende de algunos factores específicos, como el número de camas, número de pacientes, cantidad de personal

asistencial, etc. Existe información relevante de estudios de investigación realizados en diferentes Establecimientos de Salud de diferentes países con factores específicos heterogéneos. La Tabla 2 muestra la composición de residuos sólidos de actividades sanitarias en España.

**Tabla 2: Distribución de la generación de los residuos sólidos de actividades sanitarias**

<b>Tipología</b>	<b>%</b>
Residuos asimilables a municipales	50
Residuos sanitarios infecciosos (anatómicos, corto punzantes, hemoderivados, cultivos, animales infecciosos)	45
Residuos citostáticos, químicos y radiactivos	5

Fuente: BVSDE 2015

Una investigación realizada en Abuja, Nigeria muestra que la composición respecto a la peligrosidad de los residuos sólidos de establecimientos de atención de salud tiene la siguiente composición.

**Tabla 3: Composición de residuos sólidos de instituciones seleccionadas de la capital federal del territorio de Abuja**

<b>Establecimiento de salud</b>	<b>No Peligrosos (%)</b>	<b>Peligrosos (%)</b>
Hospital nacional	87	13
Hospital G Garki Gen	85	15
Hospital Wuse Gen	91	9
Centro de Diagnóstico Internacional	75	25
Instituto nacional de salud	93	7

Fuente: Bassey 2006 (African Health Sciences)

Es importante evaluar la composición de residuos sólidos de los Establecimientos de Salud en función a los materiales que lo componen, Pruss (1999) indicó que varían en gran medida no

solo en cada país, sino también entre Establecimientos de Salud de un mismo país, esta variación puede deberse a diferentes especialidades del hospital, prácticas de gestión de residuos y uso de elementos reutilizables, etc. Las Tablas 4, 5 y 6 contienen datos de estudios de caracterización realizado en un hospital del sur de Italia, tres hospitales de Taiwán - China y diez Hospitales de India, respectivamente.

**Tabla 4: Composición media de los residuos - Italia**

<b>Materiales</b>	<b>Porcentaje (base en peso húmedo)</b>
Papel	35
Plásticos	46
Cristal	7.5
Metales	0.4
Residuos anatómicos	0.1
Líquidos	12
otros	0.1

Fuente: Estudio de producción y caracterización de residuos sólido (Liberti, 1994)

En la Tabla 5 se muestra una comparación de los porcentajes de composición de 3 diferentes Establecimientos de Salud de un estudio realizado en China. En esta composición no se diferencia la peligrosidad del residuo solo se diferencia la composición física. El papel es el principal residuo, seguido del plástico y de los residuos de alimentos.

La Tabla 6 muestra la composición de residuos no peligrosos de Establecimientos de Salud de Libya, en este estudio determinaron la composición de residuos de hospitales, dando como resultados que el 28% son residuos peligrosos y el 72% residuos generales. Los residuos generales están compuestos por plásticos (24%), textiles (9%), vidrio (8%), metales (1%), papel (20%) y residuos orgánicos (38%). La Tabla 7 muestra la composición de los residuos biocontaminados compuestos por residuos punzocortantes (5%), residuos patológicos (21%) y otros residuos peligrosos (74%).

**Tabla 5: Composición media de los residuos - China**

Material	Porcentaje (peso)		
	Hospital de la universidad	Hospital A	Hospital B
Papel	16	34	51
Plásticos	50	21	18
Textiles	10	14	2
Residuos de alimentos	21	17	7
Metales	0.5	1	9
Vidrio	1	11	8
otros	1.5	2	5

Fuente: Composición física de residuos sólidos hospitalarios (Chih-Shan y Fu-Tien, 1993)

**Tabla 6: Composición de residuos no peligrosos de Establecimientos de Salud en Libya**

Material	Composición (%)
Plásticos	24
Textiles	9
Vidrio	8
Metales	1
Papel	20
Residuos Orgánicos	38

Fuente: Department of mechanical engineering, Waste management Engineering (Sawalem, 2008)

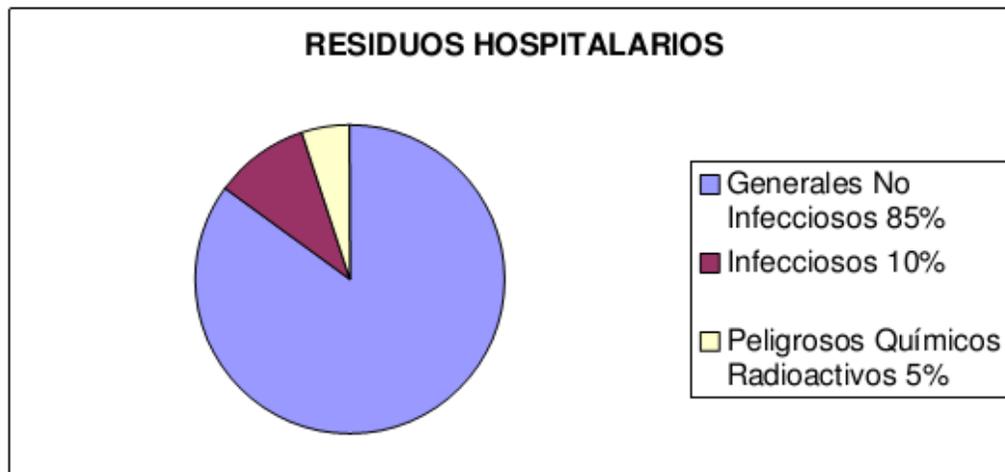
Otra investigación realizada en hospitales de Tabriz, Irán dieron como resultado que el 70.11 % corresponde a residuos infecciosos, el 29.44% corresponde a residuos generales y el 0.45% corresponde a residuos punzocortantes (Taghipour, 2009).

**Tabla 7: Composición de residuos peligrosos de Establecimientos de Salud en Libya**

<b>Residuo</b>	<b>Composición (%)</b>
Residuos Punzo cortantes	5
Residuos Patológicos	21
Otros residuos Peligrosos	74

Fuente: Department of mechanical engineering, Waste management Engineering (Sawalem, 2008)

En la figura 1 se muestra la composición establecida por La Organización Mundial de la Salud, donde establecen que el 85% son residuos generales no infecciosos (comunes), el 10% son residuos infecciosos (biocontaminados) y el 5% son residuos peligrosos químicos radioactivos (especiales), se entiende que la suma de los residuos biocontaminados y especiales hacen a los residuos peligrosos (15%) (OMS, 1992).

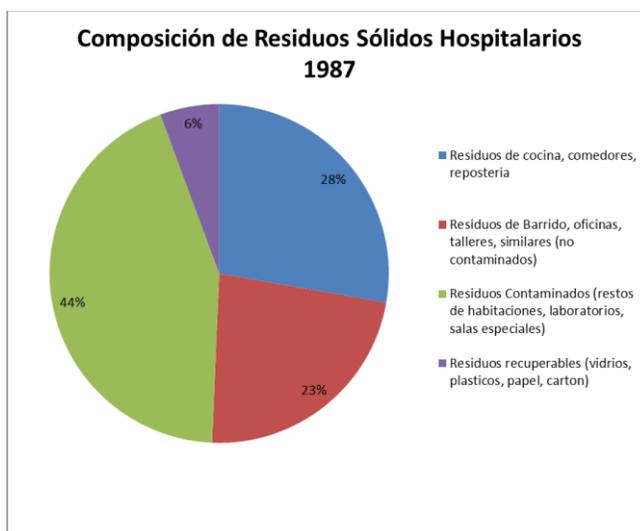


Fuente: Organización Mundial de la Salud, 1992

**Figura 1: Composición establecida por la Organización Mundial de la Salud 1992**

La American Hospital Association indica que la categoría de residuos infecciosos (biocontaminados) no debería ser mayor a que un 15% del total de los residuos hospitalarios; y un número de hospitales de los EE.UU. que han implementado buenos programas de clasificación, han reducido esta porción a menos de un 6% (Shaner, 2002).

En el Perú se ha realizado Estudios sobre la composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud. En la Figura 2 se muestra los resultados de un estudio realizado en 1987 por la Empresa de Servicios Municipales de Lima Metropolitana donde determinó la composición, se observa que el 44% de los residuos biocontaminados, corresponde a restos de habitaciones, laboratorios y salas especiales, los cuales se consideran Residuos Peligrosos (44%). El 28% corresponde a residuos de comedores y repostería; el 23% corresponde a residuos de barrido, oficinas, talleres y similares; y el 6% corresponde a residuos recuperables como papel, vidrios, plásticos y cartón; los cuales se consideran como Residuos No Peligrosos (56%) (Puente, 1987).



Fuente: Puente, 1987

**Figura 2: Composición de residuos sólidos hospitalarios en Lima (ESMLM 1987)**

En el año 1995 un estudio de caracterización realizado por DIGESA/MINSA en los hospitales regionales de Loreto (Loreto), Tumbes (Tumbes), Junín (Huancayo), La Libertad (Trujillo), Cusco (Cusco), Ica (Ica) se determinó valores en función a estudio de caracterización.

Se considera que las ciudades pertenecientes a la costa, hacen referencia a Lima por sus similitudes económicas y de población. Trujillo generaba un 54% de residuos sólidos peligrosos (biocontaminados) y 46% de residuos sólidos no peligrosos (comunes), así mismo Ica generaba 63% de residuos sólidos peligrosos (biocontaminados) y 37% de residuos no peligrosos (comunes), obteniendo un promedio de Residuos Peligrosos (48%) y Residuos No

Peligrosos (52%). En el año 2009 un estudio basado en encuestas, realizado en hospitales de Lima Metropolitana evidencio que para el año 2009 la cantidad de residuos sólidos peligrosos (biocontaminados) es de 58% y los residuos sólidos no peligrosos (Comunes) es de 42% (Berrocal, 2009).

La información del año 1987, 1995 y 2009 fue procesada en función a los criterios establecidos en la OMS y en función a la clasificación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud de la Norma Técnica de Salud 096-2012, como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8: Clasificación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud en función a los criterios de la OMS.**

Clase	Tipo (NTS-096-2012)		Tipo (OMS)
Biocontaminados	A1	Residuos de atención al paciente	Residuos Peligrosos
	A2	Residuos biológicos	
	A3	Residuos hemoderivados	
	A4	Residuos anatomo - patológicos	
	A5	Residuos punzocortantes	
	A6	Residuos animales contaminados	
Especiales	B1	Residuos químicos peligrosos	
	B2	Residuos farmacéuticos	
	B3	Residuos radiactivos	
Comunes	C1	Residuos generado en actividades de administración	Residuos No Peligrosos
	C2	Residuos reciclables	
	C3	Residuos orgánicos	

Fuente: Elaboración Propia

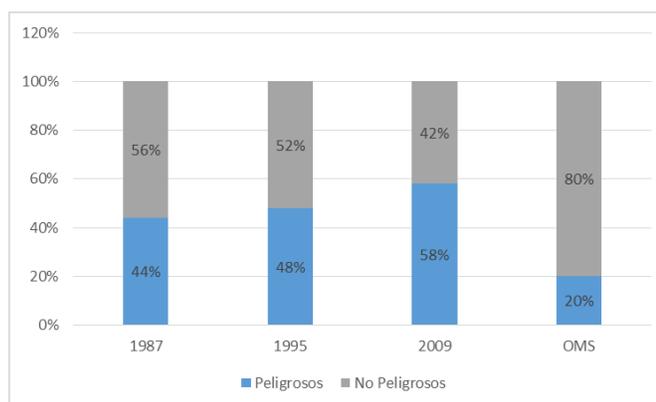
Los resultados obtenidos en la Tabla 9 muestra que en el año 1987, 1995 y 2009 la relación entre los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos es de 0.78, 0.92 y 1.38 respectivamente, y la relación para la OMS es 0.25. La relación entre los porcentajes de residuos peligrosos y no peligrosos permite analizar el crecimiento del porcentaje de residuos peligrosos respecto a indicadores económicos como el PBI (per-cápita \$) e Índice de Desarrollo Humano través de

los años, bajo el criterio de que la composición de residuos está estrechamente relacionado al desarrollo humano (Colomar y Gallardo, 2007).

**Tabla 9: Resumen de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

Año	% de Residuos Sólidos Peligrosos	% de Residuos Sólidos No Peligrosos	Relación entre residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	PBI - per Cápita \$	IDH
1987	44%	56%	0.79	1763	0.615
1995	48%	52%	0.92	2256	0.707
2009	58%	42%	1.38	4493	0.722
OMS	20%	80%	0.25		

Fuente: Elaboración propia (Adaptado del INEI - 2014)



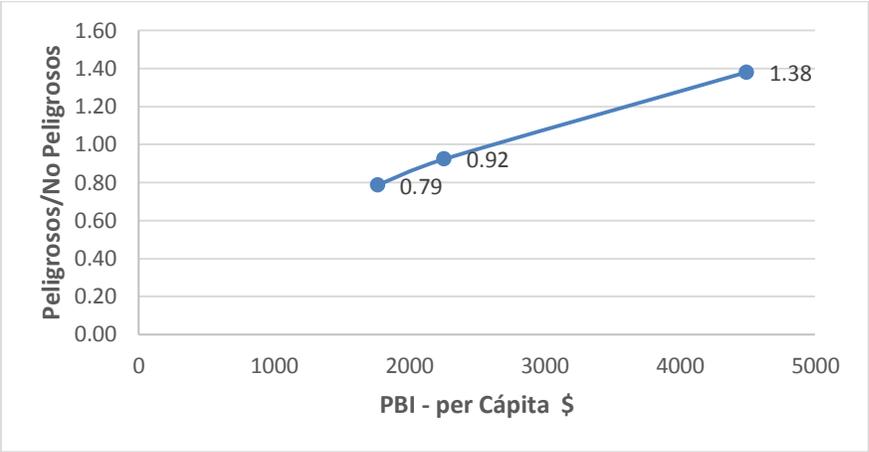
Fuente: Elaboración propia

**Figura 3: Composición histórica de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

La Figura 3 muestra que el porcentaje de residuos peligrosos ha sido creciente a través de los años, lo cual se aleja de los valores establecidos por la OMS. La variación de la composición de puede verse afectado por diversos factores como el desarrollo económico, la industrialización creciente de productos desechables y la clasificación.

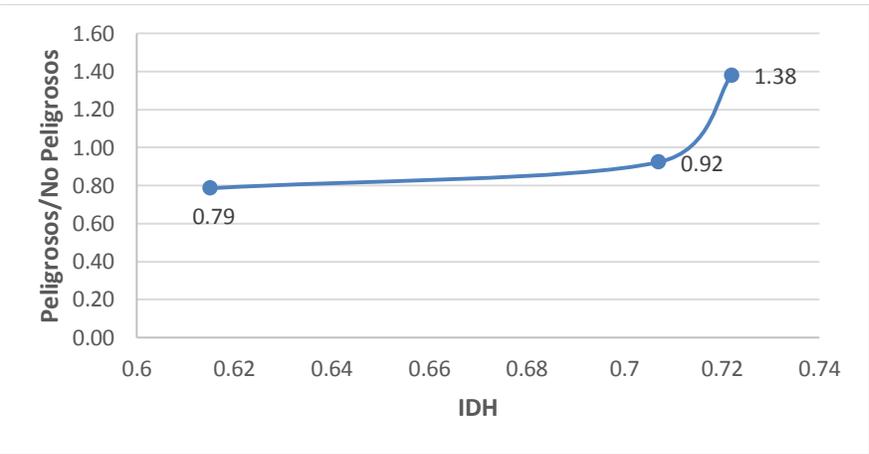
La Figura 4 y 5 muestra la variación de la composición respecto a los indicadores económicos de Producto Bruto Interno per-Cápita y el Índice de Desarrollo Humano. Se muestra que

guardan una relación creciente a través de los años. El porcentaje de residuos peligrosos (residuos biocontaminados y especiales) se puede explicar a través de los indicadores económicos, que influye en el uso masivo de productos desechables, que aseguran la minimización de riesgos de contagio de enfermedades en los procedimientos del servicio de salud.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 4: Variación de la composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud respecto al PBI**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 5: Variación de la composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud respecto al IDH**

Yance (2012) realizó un estudio en el establecimiento de salud de categoría III Hospital Daniel Alcides Carrión de Huancayo, encontrando que 38.67% de residuos son biocontaminados, 60.65% son residuos comunes y 0.68% son residuos especiales. De la totalidad de residuos Comunes (106.32 kg) encontró que 58.64 kg son residuos orgánicos provenientes de Nutrición y Dietética, por lo que se asume que el 33.45% de residuos generados diariamente son orgánicos correspondientes a Nutrición y Dietética, y el 27.20% son residuos reaprovechables (papel, cartón, plástico, bolsas plásticas, botellas, bolsas aluminadas, vidrio y tetrapack).

Vargas (2011) realizó el diagnóstico y la evaluación del manejo de residuos sólidos de 11 servicios en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza. En el Servicio de Hospitalización de Medicina encontró que el 83.98% son residuos biocontaminados y 16.02% son residuos comunes; el 2.01% le corresponde a residuos orgánicos y el 14.10% le corresponde a residuos inorgánicos (papel, plástico, vidrio, papel). En el servicio de farmacia encontró que el 5.26% son residuos biocontaminados y 94.74% son residuos comunes; el 2.26% le corresponde a residuos orgánicos y 92.59% son residuos inorgánicos. De los 11 servicios en estudio, 58.07% son residuos biocontaminados y 41.93% son residuos comunes. El 23.74% proviene de Nutrición y Dietética, con 21.16% de residuos orgánicos y 2.59% de residuos inorgánicos.

### **3.2.4 Características fisicoquímicas de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

Los parámetros fisicoquímicos de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud son parámetros que deben evaluarse para definir las técnicas de tratamiento de estos residuos antes de su disposición final, Pruss (1999) estimó los parámetros de porcentaje de materia combustible, valor calorífico y contenido de humedad de los residuos, obteniendo que el porcentaje de materia combustible se encuentra entre 83% y 99%, con valores caloríficos de 3000 Kcal/kg a 6000 Kcal/kg que podrían ser aprovechados como fuente de calor (Tabla 10); respecto a la composición química, el 50% es carbono, 20% oxígeno, 6% hidrógeno, y 24% de otros componentes (Tabla 11). En la Tabla 12 un estudio de investigación de producción y caracterización de residuos sólidos realizado por Liberti (1994) en varios hospitales generales de diferente tamaño de Italia, muestran los resultados de los parámetros fisicoquímicos de los residuos sólidos peligrosos.

**Tabla 10: Parámetros físicos**

<b>parámetro</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Valor medio</b>
Porcentaje de materia combustible	83%	99%	-
Valor calorífico	3000 KCal/kg 12550 kJ/kg	6000 Kcal/kg 25100 kJ/kg	-
Contenido de humedad	0% (para residuos plásticos)	90% (para residuos anatómicos)	35%

Fuente: Pruss 1999 (Safe management of wastes from health care activities)

**Tabla 11: Parámetros Químicos**

<b>Parámetro</b>	<b>Valor (%)</b>
Carbono	50%
Oxígeno	20%
Hidrógeno	6%
Otros componentes	24%

Fuente: Pruss 1999 (Safe management of wastes from health care activities)

**Tabla 12: Parámetros fisicoquímicos de residuos sólidos peligrosos**

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Densidad	0.11 kg/l
Alto	Residuos secos 54000 kcal/kg Residuos Húmedos 39000 kcal/kg
Bajo	Residuos Húmedos 3500 kcal/kg
Contenido de cloro	0.4%
Contenido de mercurio	2.5 mg/kg
Contenido de cadmio	1.5 mg/kg
Contenido de plomo	28 mg/kg

Fuente: Estudio de producción y caracterización de residuos solido (Liberti, 1994)

### **3.3 Riesgos, peligros e impactos derivados de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

El manejo inadecuado de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud tiene un impacto negativo en la salud de la población, en los ecosistemas y en la calidad de vida. Estos impactos se agravan cuando los residuos peligrosos no se separan en el punto de origen, algunos impactos al ambiente son la contaminación de los recursos hídricos, del aire del suelo, de los ecosistemas y deterioro del paisaje, por lo que el mal manejo y la disposición inadecuada de los residuos sólidos causan diversos problemas cuya solución resulta más difícil y costosa que un adecuado tratamiento de éstos (Zapata, 2011).

Los riesgos potenciales de la exposición a los residuos peligrosos pueden terminar en enfermedad o lesión de los individuos expuestos a residuos sólidos de Establecimientos de Salud, debido a una o más de las características infecciosas, genotóxicas, químicos peligrosos, radiactivos y punzocortantes (Pruss, 1999)

#### **3.3.1 Los residuos sólidos de Establecimientos de Salud y su relación con el ecosistema y la salud pública**

El termino ecosistema, acuñado en el decenio de 1930, puede definirse como un sistema de relaciones dinámicas interdependientes entre los organismos vivos y su ambiente, no puede existir un ecosistema donde una gran cantidad de materiales y energía se consuman por parte de una especie sin privar a o tras y poner eventualmente en peligro la viabilidad de todo el ecosistema. De forma similar, la capacidad del ecosistema para absorber residuos y para recuperar el suelo y el agua dulce no es ilimitada (Yassi, 2002) la sociedad humana siempre ha generado residuos como resultado de los procesos de producción y consumo para satisfacer sus necesidades. Tarde o temprano los recursos naturales extraídos de bosques, minas, pozos, mantos acuíferos y la tierra misma se convierten en residuos (Medina, 1997). El ambiente fue definido en 1995 como “todo lo que es externo al individuo humano. Puede clasificarse en físico, químico, biológico, social, cultural, cualquier cosa o todo lo que puede influir en la condición de salud de la población” esta definición se basa en la noción de que la salud de una

persona está determinada básicamente por dos factores: la genética y el ambiente (OMS, 2002).

Según Estimados recientes de la OMS, entre 1980 y 1993 la esperanza de vida de una niña nacida en 2012 es de alrededor de 73 años, mientras que la de un niño nacido en el mismo año, es de 68 años. Estas cifras representan seis años más que el promedio mundial de esperanza de vida para un niño nacido en 1990 (OMS, 2014). Algunos opinan que esto se debe en su mayor parte a las mejoras en el ambiente y las condiciones de vida. Otros plantean que los avances en la nutrición son una razón esencial para vidas más largas, sin embargo otros consideran que los cambios no podrían haber sucedido sin un mejoramiento en el diagnóstico y el tratamiento médico de las enfermedades.

Las personas que enferman tienen más posibilidades de sobrevivir debido a una mejor atención médica, y a la gran mayoría de las que están saludables en cualquier época, ahora están más propensas a permanecer así a causa de una mejor alimentación y al control de riesgos ambientales (Yassi, 2002). En la constitución de la OMS, *la salud* se define como “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente a la ausencia de enfermedad o incapacidad”. La salud humana finalmente depende de la capacidad de una sociedad para mejorar la interacción entre las actividades humanas y los ambientes físico, químico y biológico. Sin amenazar la integridad de los sistemas naturales de los cuales depende el ambiente.

La salud ambiental comprende aquellos aspectos de la salud humana, incluyendo la calidad de vida, que son determinados por factores físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales del ambiente. La misma se refiere también a la teoría y práctica de evaluar, corregir, controlar y prevenir esos factores del ambiente que potencialmente pueden afectar de forma adversa la salud de las presentes y las futuras generaciones (Shaefer, 1993).

Un efecto sobre la salud, es el daño que un peligro ambiental puede ocasionar en una sola persona. Frecuentemente el mismo peligro puede ocasionar una gama de efectos de severidad diferente. Los efectos en el individuo pueden ser determinados por métodos diagnósticos tradicionales. La ciencia que efectúa tales mediciones es la epidemiología. La epidemiología se define como “el estudio de la distribución y determinantes de estados sucesos relativos a la

salud en poblaciones específicas, y la aplicación de estos estudios al control de los problemas de salud” (Last, 1995).

### **3.3.2 Riesgos y peligros derivados de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

#### **a. Riesgos a la salud**

Los trabajadores que se lesionan con más frecuencia son los auxiliares de enfermería, las enfermeras tituladas, el personal de limpieza y mantenimiento y el de cocina. Los índices anuales de lesiones en estas ocupaciones oscilan entre 10 y 20 por 1.000 trabajadores. De los trabajadores que están en contacto con residuos médicos, los de saneamiento (los recolectores de residuos) son los que tienen el índice más elevado de lesiones laborales, aproximadamente 180 por 1.000 trabajadores al año, es decir, más del doble que en toda la fuerza laboral combinada de los Estados Unidos.

Por otro lado los riesgos para la salud, están relacionados con los residuos biocontaminados que pueden concentrar patógenos que contagian Hepatitis B (HBV) y C (HCV) y HIV. Los riesgos para HBV, HCV, HIV después de exposición percutánea varían respectivamente, de 5 a 43% para HBV/HCV y cerca de 0.3% para HIV (Takayanagui, 2000). Algunos autores consideran que los residuos sólidos de Establecimientos de Salud no representan diferencias desde el punto de vista microbiológico al ser comparados con residuos domiciliarios, excepto los residuos biocontaminados. Esa corriente considera que el riesgo para la salud es la misma entre los residuos sólidos de Establecimientos de Salud y los residuos sólidos domiciliarios, por lo cual no justifican un tratamiento diferenciado (Keene, 1991).

A pesar de la dificultad de encontrar evidencia epidemiológica que compruebe la relación directa entre residuos sólidos de Establecimientos de Salud y daños a la salud humana, la mayoría de los estudios indica la necesidad de tomar precauciones con los residuos biológicos, así como con los residuos especiales, por los riesgos comprobados de daños a la salud humana y el ambiente (Weir, 2002).

La población más vulnerable son los trabajadores de los Establecimientos de Salud, pues estos se enfrentan a diferentes factores de riesgo de contaminación o adquisición de enfermedades ocupacionales por contacto con residuos infecciosos. Esta relación está directamente asociada con la ocupación u oficio que realiza. Riesgo alto tienen las personas expuestas al manejo directo de residuos patógenos o infecciosos como sangre, tejidos, agujas desechadas, hojas de bisturíes, residuos de laboratorios, fluidos corporales. Riesgo medio tienen los trabajadores cuyas actividades no involucra contacto directo con los residuos infecciosos o su contacto no es permanente. Riesgo bajo tienen las personas que estando en el hospital no tienen contacto con los residuos más que como generadores (Pruss, 1999).

Cuando los residuos potencialmente infecciosos, residuos químicos peligrosos, de oficina, generales, de comida son incorrectamente segregados en la generación y mezclados durante la recolección, transporte y/o disposición final, en su conjunto se vuelven potencialmente peligrosos. El mayor riesgo lo sufren los trabajadores que manejan los residuos dentro del establecimiento, y los que realizan el transporte. El riesgo para el público general es secundario y ocurre de tres maneras, exposición accidental por contacto con residuos en los rellenos sanitarios, exposición a contaminantes químicos y/o biológicos en el agua, exposición a contaminantes químicos (mercurio, dioxinas, etc.) por incineración de los residuos (Shaner, 2002).

**b. Riesgos al ambiente:**

Los residuos sólidos municipales y peligrosos son causa de problemas ambientales importantes, especialmente en las zonas urbanas. El impacto de la generación y manejo de los residuos sólidos también amenaza la sustentabilidad ambiental. El consumo y la contaminación fueron símbolos de la industrialización, y a partir de la década de 1970, los cambios en el ambiente comenzaron a adquirir visibilidad y preocupación por la preservación del futuro. El impacto ambiental negativo ocasionado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos municipales, especiales y peligrosos se presenta en el siguiente orden decreciente de riesgo durante la gestión de los residuos sólidos en los sitios de disposición final (vaciaderos a cielo abierto y clandestinos en barrancos y márgenes de caminos, vertido en ríos y lagunas, pantanos, mar, rellenos controlados y rellenos sanitarios), en los sitios de

almacenamiento intermedio, en las estaciones de transferencias y en las plantas de tratamiento y recuperación, en el proceso de recuperación y transporte.

Los problemas en el manejo de residuos sólidos están relacionados con la contaminación atmosférica, del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas. Esto se agrava cuando se constata que la mayoría de ciudades de América Latina y El Caribe realiza la disposición final de residuos sólidos municipales, especiales y peligrosos de forma conjunta e indiscriminada.

Uno de los efectos ambientales más serios provocados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos es la contaminación de aguas superficiales, por una parte, la materia orgánica de los residuos disminuye el oxígeno disuelto y aumenta los nutrientes nitrógeno (N) y fosforo (P), lo que ocasiona el aumento descontrolado de algas y genera procesos de eutrofización, por otra parte los residuos peligrosos originan contaminación química, como consecuencia, se produce la pérdida del recurso para consumo humano, además destruye la fauna acuática. (Cantanhede, 1997).

Un estudio de investigación relacionado con el riesgo biológico de residuos sólidos y líquidos de centros de atención de salud (Micucci, 2005) concluye que la eliminación de los residuos sólidos y líquidos deben incluir un tratamiento para disminuir el riesgo biológico y abaratar el gasto social, ya que desde el punto de vista epidemiológico el principal problema de difusión de agentes biológicos están en la población y no en los Establecimientos de Salud.

### **3.4 Gestión de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

La gestión de residuos sólidos de Establecimientos de Salud debe considerar mecanismos y acciones de protección y fiscalización del ambiente, así como las medidas tomadas para la prevención de la contaminación con la finalidad de mantener la calidad ambiental. La institucionalización de la gestión ha conllevado a crear organismos encargados de trazar políticas, dirigir, reglamentar, controlar y promover las acciones referidas al ambiente. Apoyado de disposiciones legales y procedimientos administrativos dirigidos a definir las condiciones y restricciones que se aplican al manejo de residuos. Las políticas deben estar basadas en la reducción de la generación e incrementar la recuperación, reutilización y reciclaje (Cantanhede, 1997).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) en 1992 que condujo a la adopción de la Agenda 21, recomendó una serie de medidas para la gestión de residuos basadas en la prevención y minimización de la producción de residuos, reutilización o reciclaje de los residuos, tratamiento mediante métodos seguros y ecológicamente racionales. También destaca que cualquier productor de residuos sólidos es responsable del tratamiento y disposición final de los residuos que genera, en este caso los directores de los Establecimientos de Salud son responsables de la protección y la seguridad en el lugar de trabajo y tienen la obligación legal para la eliminación segura de los residuos que generan sus establecimientos (Pruss, 1999).

La gestión de residuos sólidos en un Establecimiento de Salud se da inicio con la formulación de los objetivos y la planificación de las acciones a tomar considerando la estrategia a seguir, la asignación de recursos según las prioridades identificadas y las acciones de seguimiento, es importante establecer un programa de aseguramiento y control de calidad del sistema de manejo acorde con el plan (Monge, 1997).

La gestión segura y sostenible de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud es un imperativo de salud pública y una responsabilidad de todos, requiere diligencia y cuidado durante todas las etapas desde la generación hasta la disposición final. El manejo inadecuado de los residuos sanitarios plantea un riesgo significativo para los pacientes, profesionales de la salud, la comunidad y el ambiente (WHO, 2007).

### **Etapas del manejo de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

La gestión de los residuos de la atención de la salud es una parte integral de un sistema de atención de la salud. Un enfoque integral de la gestión de residuos de la atención de salud debe incluir una clara delimitación de las responsabilidades, programas de seguridad y salud ocupacional, delimitación de las etapas de manejo y el desarrollo de capacidades para la minimización y segregación, así como la adopción de tecnologías seguras y respetuosas del medio ambiente (WHO, 2007).

### **a. Segregación**

La segregación es la clave del manejo debido a que en esta etapa se separan los residuos y una clasificación incorrecta puede ocasionar problemas posteriores. Durante esta etapa interviene personal que en su mayoría está encargado de la atención del paciente, muchas veces en condiciones de urgencia y bajo presión. A menos que haya recibido una buena capacitación, dicho personal podría considerar el manejo de los residuos como un asunto de poca importancia, pues desconoce lo que ocurre con ellos una vez retirados del pabellón o quirófano. Cada uno de los residuos considerados en la clasificación adoptada por el hospital debe contar con un recipiente apropiado claramente identificado, en esta etapa se usa tanto bolsas plásticas de color como recipientes especiales para los residuos punzocortantes, el personal del hospital debe ser capacitado para que asocie los colores de las bolsas con el tipo de residuo que debe ser dispuesto en ellas (Monge, 1997).

La separación de los residuos es de suma importancia ya que se centra en las cantidades relativamente pequeñas que necesitan ser separadas. Una separación inadecuada puede no sólo exponer a riesgos al personal y al público sino que también eleva considerablemente los costos del manejo de residuos ya que se estaría dando un tratamiento especial a grandes cantidades cuando sólo una pequeña cantidad debería recibirlo (Cantanhede, 1999).

### **b. Manipulación y almacenamiento**

Las bolsas y recipientes de residuos deben ser sellados y transportados a un lugar especial de almacenamiento donde se colocarán en pilas separadas de acuerdo al color de las bolsas. El lugar de almacenamiento deberá ser seguro y contar con instalaciones que permitan su limpieza en caso de derrames (Monge, 1997).

Se debe colocar el símbolo universal de residuo biológico en la puerta del área de almacenamiento, en los contenedores de residuos, en congeladores o refrigeradoras usadas para tal fin. Los residuos comunes pueden ser llevados directamente a un recipiente exterior que podrá ser recogido por el servicio municipal (Cantanhede, 1999).

### **c. Transporte**

Los vehículos para el transporte de residuos deben ser estables, silenciosos, higiénicos, de diseño adecuado y permitir el transporte con un mínimo de esfuerzo. Los residuos peligrosos en ningún caso deberán transportarse junto con los residuos municipales. Asimismo, estos residuos no deben ser transferidos, deben llevarse en el mismo vehículo desde donde se generan hasta el lugar de tratamiento y eliminación (Monge, 1997).

Para obtener beneficios de la segregación debe haber sistemas seguros de recolección y transporte de residuos, internos y externos. Si los residuos son segregados cuando se generan y luego se mezclan en la recolección, el objetivo de la segregación se pierde, el costo final para el medio ambiente y para el público general sigue siendo el mismo (Shaner, 2002).

### **d. Tratamiento**

El tratamiento de los residuos se realiza para eliminar el potencial infeccioso o peligroso del residuo previo a la disposición final, reducir el volumen, volver irreconocibles a los residuos e impedir la reutilización inadecuada. Entre las tecnologías disponibles para el tratamiento de residuos infecciosos se puede mencionar a la incineración, la autoclave y el tratamiento por microondas, entre otros. Un inadecuado diseño o incorrecta operación de los sistemas de tratamiento pueden generar problemas de contaminación ambiental, por lo que es importante prevenir esa posibilidad mediante la correcta selección de la tecnología y la capacitación del personal a cargo de su operación (Monge, 1997).

El tratamiento de los residuos hospitalarios se efectúa por diversas razones, como la eliminación de su potencial infeccioso o peligroso previo a su disposición final, la reducción de su volumen y la imposibilidad de reutilización inadecuada de residuos reciclables (Cantanhede, 1999).

**Tabla 13: Cuadro comparativo de algunos sistemas de tratamiento**

Factor	Sistemas de tratamiento		
	Esterilización por vapor	Incineración	Microondas
Aplicación	Mayoría de residuos infecciosos	Casi todos los residuos infecciosos	Casi todos los residuos infecciosos
Operación	Fácil	Compleja	Moderadamente compleja
Requerimientos del personal	Capacitado	Capacitado	Capacitado
Reducción de volumen	30% (sin compactación subsecuente)	85 a 95%	60% (con trituración)
Riesgos ocupacionales	Bajo	Moderado	Bajo
Efluentes líquidos	Bajo riesgo	Riesgo moderado (lavador de gases)	Bajo riesgo
Emisiones de Aire	Bajo Riesgo	Alto Riesgo	Bajo Riesgo

Fuente: Adaptado de Reinhardt, P.; Gordon, J. Infectious and medical waste management. Michigan 1991.

**e. Disposición final**

La disposición final significa colocar los residuos en su destino final definitivo, se entiende que el único medio de eliminación de estos residuos es en el suelo. Existiendo diversos métodos de disposición en el suelo, previamente se deben considerar los peligros y factores que deben tenerse en cuenta.

El peligro más grave es que los materiales que supuestamente serán dispuestos en un relleno sanitario pueden no llegar a este destino, los residuos más propensos a esto son las jeringas con agujas, los medicamentos vencidos, sábanas, ropas y recipientes biocontaminados, la

reintroducción de estos materiales en la sociedad puede dar lugar a lesiones, infecciones o envenenamientos.

Otro peligro es que la infección pueda propagarse por vectores que entran en contacto con estos residuos biocontaminados. Existe la posibilidad de contaminación química de los recursos hídricos si se depositan productos químicos o medicamentos en cantidades considerables, la propagación de enfermedades a través del agua es improbable si el sitio de disposición está por encima del nivel freático, a menos que este ubicado directamente sobre rocas fisuradas; cuando el líquido lixiviado proveniente de los residuos sólidos se encuentra en suelos no saturados de material granulado, suele haber remoción de bacterias y virus (OMS, 1992).

El encapsulado es la opción más económica para disponer residuos punzocortantes, completando el recipiente rígido con sustancias tales como cemento líquido, arena bituminosa o espuma plástica, hasta llenar el envase para luego disponerlos en rellenos sanitarios (Monge, 1997). Este método es simple, seguro, de bajo costo y también puede aplicarse a productos farmacéuticos, sin embargo no es recomendable para residuos infecciosos no cortantes (Cantanhede, 1999).

#### **f. Alternativas de reaprovechamiento y minimización**

La clave para el reaprovechamiento y minimización de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud es la segregación e identificación de los residuos. El manejo apropiado, tratamiento y disposición final por tipo/clase de residuo reduce los costos y reduce los riesgos de contaminación. La minimización de residuos generalmente beneficia al productor de residuos, los costos tanto para la compra de bienes y para el tratamiento y eliminación de residuos se reducen y los pasivos asociados a la eliminación de residuos peligrosos se reducen, todos los empleados de servicios de salud tienen un papel que desempeñar en este proceso por lo tanto deben ser entrenados para la actividad (Pruss, 1999).

La alternativa más efectiva para afrontar la problemática de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud es minimizar su generación mediante la reutilización, reciclaje y

reducción de la cantidad de materiales usados (BVSDE, 2015). La minimización debe ser considerada prioritaria en un programa de manejo de residuos y no siempre es una opción práctica, pues algunas veces produce otro tipo de residuos peligrosos. Algunos métodos de minimización son los mencionados a continuación:

- Reducción de la cantidad de materiales usados mediante la restricción de 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 reutilización usando el método de esterilización con vapor, gas u otros métodos de tratamiento.

Según el CEPIS (1998) el reciclaje es un procedimiento aplicado solo a los residuos comunes y/o especiales de los Establecimientos de Salud. El reciclaje de residuos comunes consiste en recuperar los materiales que pueden ser reprocesados para un posterior uso, al ser volúmenes considerables pueden generar algún valor económico. Los residuos especiales podrán ser reciclados reduciendo su volumen y toxicidad, generando material valioso que puede ser utilizado posteriormente. Cuando el costo de recuperación de los residuos es más económico que su transporte, tratamiento y disposición final, los responsables pueden optar por asegurar el reciclaje, asumiendo acciones orientadas a prevenir que los residuos se mezclen, por lo que es recomendable formular un plan de reciclaje que considere todos estos aspectos.

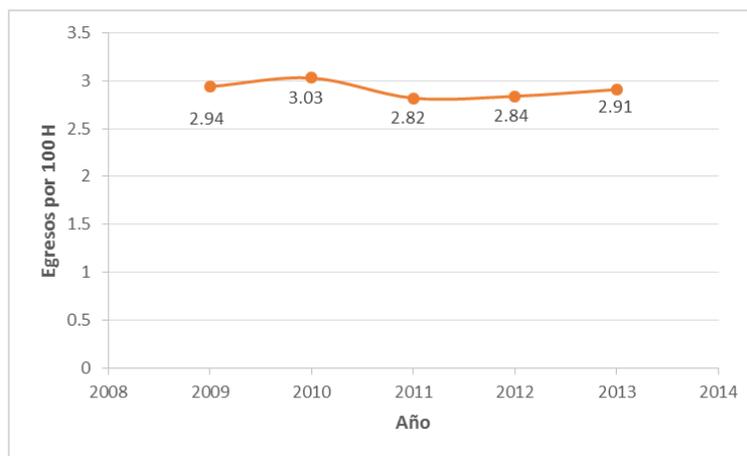
### **3.5 Factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud en el Perú**

Existen diferentes factores que afectan la variación de las cantidades de residuos sólidos de Establecimientos de Salud, Pruss (1999) menciona que los más importantes de estos son el número de camas, número de pacientes, cantidad de personal asistencial, etc. El Ministerio de Salud, cuenta con registros de los indicadores anuales del número de atenciones y el número de egresos hospitalarios desde el año 2009 hasta el año 2013.

Los egresos hospitalarios se refieren al retiro de los servicios de hospitalización de un paciente que ha ocupado una cama del hospital (Narey, 1995). Constituyen un elemento de interés para determinar las necesidades de la población por los servicios de hospitalización, para programación y evaluación de este servicio, además puede ser considerado un indicador que muestra la tendencia de generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud a través de los años.

La atención ambulatoria de primer nivel es el servicio de primer contacto del paciente con el sistema de salud, orientado a cubrir las afecciones y condiciones más comunes y resolver la mayoría de los problemas de salud de una población (Giovanella, 2008), se entiende que en ese primer contacto entre el servicio de salud y el paciente es donde se inicia la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud.

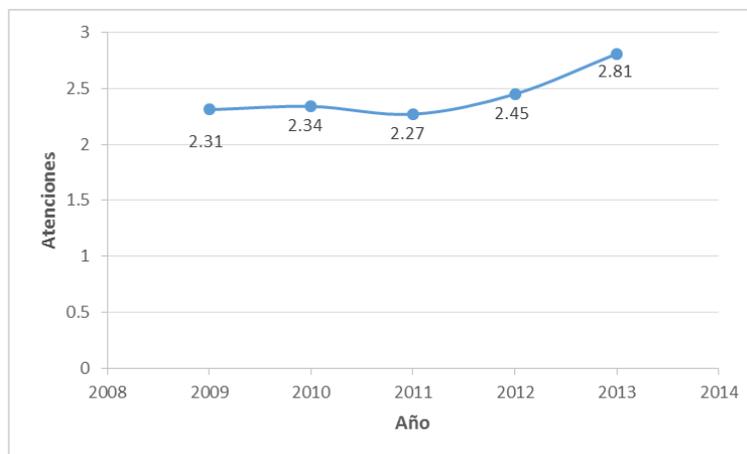
En la Figura 6 se muestra que en el Perú durante el 2009 y el 2013 no se evidencia una tendencia creciente de los egresos hospitalarios, por lo que el promedio para el año 2013 es de 2.91 egresos por cada 100 habitantes, lo que indica que 2.91 pacientes de cada 100 habitantes egresan del Establecimiento de Salud, lo cual indica que la demanda de hospitalización durante los últimos 5 años ha sido constante (MINSa, 2013).



Fuente: Base de datos de egresos hospitalarios del Ministerio de Salud

**Figura 6: Evolución del promedio de egresos hospitalarios por 100 habitantes**

La Figura 7 muestra el número de atenciones ambulatorias por habitante, en el año 2009 es de 2.31 atenciones por habitante al año y el 2013 es de 2.81 atenciones por habitante al año (MINSA, 2013).



Fuente: Base de datos del sistema hospitalario del Ministerio de Salud

**Figura 7: Evolución del número de atenciones ambulatorias por habitante**

### **3.5.1 Situación de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud.**

Según el V Informe Anual de Residuos Sólidos Domiciliarios y No Domiciliarios elaborado por el Ministerio del Ambiente para el año 2012, 262 Establecimientos de Salud pertenecientes al Ministerio de Salud en Lima hicieron la declaración anual de sus residuos sólidos, reportando un total de 47353 toneladas de residuos biocontaminados, de los cuales 7577 toneladas (16%) recibieron tratamiento y 39776 toneladas (84%) fueron dispuestos en rellenos de seguridad. En Lima existen 3 rellenos de seguridad (Huaycoloro II, Befesa y El Zapallal) y 231 Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), quienes ofertan sus servicios para la recolección, transporte y disposición final a un costo de 750.00 nuevos soles por tonelada (MINAM, 2012).

### **3.6 Indicadores de gestión**

Según el diccionario de la lengua española, define indicador como “Aquello que indica algo”, siendo indicar “dar indicios de una cosa”, y entendiendo por indicio “todo fenómeno que permite conocer la existencia de otro no percibido”. Existen dos aspectos fundamentales el fenómeno que conocemos o medimos (lo percibido) y aquel al que hace referencia (el no percibido). En esta línea, con un enfoque distinto aparecen otras definiciones como las de Castell (1999), donde propone que “una variable o relación entre variables (índices) de cuya medición se pueden obtener referencias ciertas sobre la evolución del sistema en que está inmersa. Así mismo fundamenta que un indicador es una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones (Ramírez, 2002). Otro autor hace una referencia de los indicadores como “algo que ayuda a comprender donde nos situamos en un momento dado, su evolución y evaluación permite saber hacia dónde nos dirigimos. Esto contribuye a prevenir, anticipar y solucionar problemas, al aportar información sobre determinados fenómenos” (MacGillyvray, 1995).

Los indicadores son un medio para simplificar una realidad compleja centrándose en ciertos aspectos relevantes, de manera que queda reducida a un número manejable de parámetros, en la gestión ambiental se utilizan para los siguientes propósitos a) suministrar información sintética para conocer y evaluar la dimensión de los problemas y su evolución, b) como consecuencia de lo anterior, aumentar el grado de conciencia de los gestores públicos y de la población; c) establecer objetivos y d) controlar el cumplimiento de los objetivos (Smeets, E. y Weterings, R. 1999)

#### **3.6.1 Objetivos fundamentales de los indicadores**

Es importante tener en consideración el papel de los indicadores ambientales como fuente de información pública, lo que además puede contribuir a la concientización general sobre determinados problemas ambientales (Ramírez, 2002). En resumen los indicadores ambientales son utilizados en general para los siguientes objetivos fundamentales:

- Proporcionar información sobre la existencia de problemas ambientales.
- Identificar factores claves de presión sobre el medio ambiente y de esta manera definir prioridades de actuación.
- Evaluar el efecto de las decisiones políticas al respecto.
- Evaluar tendencias en relación con objetivos establecidos y ayudar a definir otros nuevos.
- Resumir una gran cantidad de información en unos pocos y relevantes índices y ayudar a simplificar y armonizar informes a varias escalas o niveles.
- Mostrar el impacto de las decisiones políticas.
- Contribuir con la concientización de los gestores públicos y de la población en general en temas ambientales.

### **3.6.2 Condiciones teóricas que deben cumplir los indicadores**

La lista de condiciones teóricas que deben cumplir los indicadores puede ser muy extensa y variada dependiendo fundamentalmente del tipo de indicador a que se refiera y de los objetivos para los que se definan. En cualquier caso, partiendo de una revisión de los principales documentos al respecto es posible establecer una serie de condiciones al respecto (Ramírez, 2002).

- Debe ser definido teniendo en cuenta los objetivos para los que se va a aplicar.
- Fundamentado y basado en un conocimiento científico consistente, de manera que permita la comprensión científica de los fenómenos ambientales en cuestión.
- Fácil aplicación y comprensión de su significado.
- Fiabilidad: Sensibilidad para reflejar los cambios el sistema y responder siempre de la misma forma al cambio de condiciones.
- Existencia de datos estadísticos para su aplicación.
- Adecuación al rango geográfico y ecológico de aplicación.

- Valor diagnóstico y sensibilidad a los cambios.
- Moderado error de medición de los datos que se utilizan.
- Eficacia: Relación favorable entre el coste de obtención de los datos y la información que proporciona.
- Integratividad: respuesta conjunta a diferentes factores.
- Procedimientos no destructivos para la obtención de los datos necesarios
- Capacidad de escalamiento (temporal y espacial).
- Sinergia: Capacidad de añadir información significativa a la aportada por otros indicadores.
- Existencia de procedimientos explícitos de validación.

### **3.6.3 La investigación y los indicadores ambientales**

Es preciso distinguir dos campos de actuación, por un lado la investigación científica centrada en identificar parámetros que informen sobre ciertas características y por otro lado la investigación técnica centrada en identificar parámetros que proporcionen información a los políticos y gestores para la toma de decisiones. La investigación debe proporcionar los conocimientos necesarios para definir indicadores referentes al medio natural, los cuales por sí mismos o en combinación con parámetros sociales y económicos proporcionen información para la toma de decisiones (Cano, 1999).

### **3.7 Reaprovechamiento de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

La minimización de residuos generados en los establecimientos de atención de salud y centros de investigación debe ser alentada por la aplicación de determinadas políticas como la reducción en la fuente, mediante restricciones en las compras o selección de métodos que generan menor cantidad de residuos peligrosos. Otras formas de minimización están basadas en buenas prácticas de gestión y control en la compra de productos químicos farmacéuticos, la

segregación adecuada en la fuente y el uso de productos reciclables (Pruss, 1999; Medina, 1997).

La reutilización y reciclaje seguro de materiales y equipos médicos puede ser una estrategia siempre y cuando estos hayan sido diseñados con el propósito de soportar el proceso de esterilización, los artículos reutilizables pueden incluir ciertos objetos punzocortantes, como bisturís y agujas hipodérmicas, jeringas, botellas de vidrio y envases, etc. Después del uso se recogen separadamente en las partidas no reutilizables cuidadosamente lavadas (particularmente en el caso de agujas hipodérmicas, en el que gotitas infecciosas podrían ser atrapados), y pueden entonces ser esterilizadas.

El reciclaje por lo general no es practicado por los centros de salud, sin embargo el reciclaje de materiales como metales, papel, vidrio y plásticos tienen gran potencial siempre y cuando estos sean segregados y no tengan contacto con el paciente, evidenciando una reducción de costos de eliminación (Pruss, 1999).

La reducción de residuos sólidos busca disminuir la cantidad y controlar el tipo de materiales en ellos contenidos, la aplicación exitosa de la disminución significaría el uso más racional de los recursos naturales, una menor demanda de energía y el abatimiento de los efectos desfavorables de las actividades productivas en el ambiente; se necesitarían menos contenedores de residuos y vehículos para su transporte, se alargaría la vida útil de los rellenos sanitarios y se causaría menor daño ambiental (Medina, 1997).

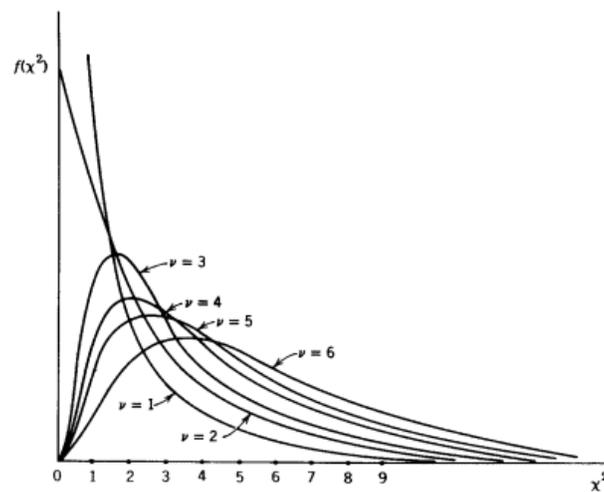
### **3.8 Costos relacionados con la gestión de residuos de Establecimientos de Salud**

Los costos de tratamiento y eliminación de residuos biocontaminados de Establecimientos de Salud de forma segura suele ser 10 veces superiores a las de los residuos generales, por lo que las medidas de segregación ayudan a minimizar los costos de recolección y tratamiento de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud. En la determinación de la viabilidad económica del reciclaje, es importante tener en cuenta los costos de los métodos alternativos de eliminación y no sólo el costo del proceso de reciclaje y el valor del material recuperado (Pruss, 1999).

### 3.9 Herramientas para determinar los modelos de predicción estadística

#### 3.9.1 Distribución de probabilidad continua Chi - Cuadrado

En 1876, Frederick R. Helmert hizo algunos de los primeros trabajos sobre la distribución de Chi-Cuadrado teóricas. El símbolo generalmente utilizado para la variable aleatoria Chi - Cuadrado es el  $\chi^2$  símbolo compuesto (el exponente no se debe confundir con la operación de elevar al cuadrado) (Dowdy, 2004).



**Figura 8: Distribución Chi – Cuadrado con  $\nu$  grados de libertad**

Una distribución de Chi-Cuadrado es una herramienta estadística no paramétrica que proporciona una distribución continua con el apoyo de los números reales positivos cuya familia está indexada por un solo parámetro "grados de libertad". Una distribución de Chi-Cuadrado con distribución de frecuencias igual a  $\alpha$ , surge comúnmente de la suma de los cuadrados de un  $\alpha$  independiente  $N(0,1)$  variables aleatorias. La media es igual a la distribución de frecuencias y la varianza es igual al doble de la distribución de frecuencias (Seltman, 2014).

### 3.9.2 Regresión lineal

El análisis de regresión lineal puede utilizarse para explorar y cuantificar la relación entre una variable llamada dependiente o criterio ( $Y$ ) y una o más variables llamadas independientes o predictoras ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ) así como para desarrollar una ecuación lineal con fines de predicción. Además el análisis de regresión lleva asociados una serie de procedimientos de diagnóstico que informan sobre la estabilidad e idoneidad del análisis.

Existen diferentes procedimientos para ajustar una función simple, cada uno de los cuales intenta minimizar una medida diferente al grado de ajuste. La elección preferida ha sido, tradicionalmente, la recta que hace *mínima la suma de los cuadrados de las distancias verticales entre cada punto y la recta*. Esto significa que, de todas las rectas posibles, existe una y solo una que consigue que las distancias verticales entre cada punto y la recta sean las mínimas (las distancias se elevan al cuadrado porque, de lo contrario, al ser unas positivas y otras negativas, se anularán unas con otras al sumarlas).

#### a. La recta de regresión

Un diagrama de dispersión ofrece una idea bastante aproximada sobre el tipo de relación existente entre dos variables. Pero además un diagrama de dispersión también puede utilizarse como una forma de cuantificar el grado de relación lineal existente entre dos variables, observando el grado en el que la nube de puntos se ajusta a una línea recta.

Cuando examinamos la relación entre un resultado cuantitativo y una única variable explicativa cuantitativa, la regresión lineal simple es el método de análisis más considerado (La parte "simple" nos dice que sólo estamos considerando una sola variable explicativa). En la regresión lineal normalmente tenemos muchos valores diferentes de la variable explicativa, y por lo general asumimos que entre los valores observados también son posibles valores de las variables explicativas. Postulamos una relación lineal entre la media de la población de los resultados y el valor de la variable explicativa. Sea  $Y$  un resultado, y  $X$  alguna variable explicativa, entonces podemos expresar el modelo estructural mediante la ecuación (Seltman, 2014):

$$E(Y|x) = \beta_0 + \beta_1 x$$

Donde  $E()$ , que se lee "valor esperado de", indica una media de la población;  $Y | x$ , que se lee "Y dado x", indica que estamos ante los posibles valores de Y cuando X está restringido a un valor único;  $\beta_0$  se lee "beta cero", es el parámetro de intercepción; y  $\beta_1$  se lee "beta uno", es el parámetro de la pendiente. Un término común para la estimación del parámetro o cualquier parámetro utilizado en una ecuación para predecir Y es el coeficiente de x. A menudo, el subíndice "1" en  $\beta_1$  se sustituye por el nombre de la variable explicativa o alguna abreviatura del mismo.

$\beta_1$ : es la pendiente, mide el cambio medio que produce y por cada unidad de cambio que produce X.

$\beta_0$ : es el punto en el que la recta corta el eje vertical, el número medio de Y que corresponde a un  $X = 0$ .

Así que el modelo estructural dice que para cada valor de x la media de la población de Y (sobre todo de los temas que tienen que determinado valor "x" por su variable explicativa) se puede calcular utilizando la expresión lineal simple  $\beta_0 + \beta_1 x$ . Por supuesto no podemos hacer el cálculo con exactitud, en la práctica, debido a que los dos parámetros son "secretos de la naturaleza" desconocidos.

En la práctica, hacemos estimaciones de los parámetros y sustituimos las estimaciones en la ecuación. En la vida real sabemos que aunque la ecuación hace una predicción de la media real de los resultados para cualquier valor fijo de la variable explicativa, no sería prudente utilizar la extrapolación para hacer predicciones fuera de la gama de valores de x que tenemos disponible para estudio. Por otro lado es razonable para interpolar, es decir, para hacer predicciones para X no observadas en los valores entre los valores observados x. El modelo estructural es esencialmente la asunción de "linealidad", por lo menos dentro de la gama de los datos explicativos observados.

Es importante darse cuenta de que el "lineal" en "regresión lineal" no implica que sólo las relaciones lineales se puedan estudiar. Técnicamente sólo dice que beta no debe estar en una

forma transformada. Está bien para transformar X o Y, y que permite que muchas relaciones no lineales estén representados en una nueva escala que hace que la relación lineal.

El modelo estructural que subyace a un análisis de regresión lineal es que las variables explicativas y de resultados se relacionan linealmente con tal que la media de la población de los resultados para cualquier valor de x es  $\beta_0 + \beta_1 x$ .

El modelo de error que utilizamos es para cada x particular, si tenemos o podríamos tener muchos sujetos con ese valor de x, su distribución alrededor de la media de la población es de Gauss con una extensión, cómo  $\sigma^2$ , que es el mismo valor para cada valor de x.

### **b. Hipótesis estadísticas**

Para regresión lineal simple, la principal hipótesis es nula  $H_0: \beta_1 = 0$ , y la correspondiente hipótesis alternativa es  $H_1: \beta_1 \neq 0$ , si esta hipótesis nula es verdadera, entonces de  $E(Y) = \beta_0 + \beta_1 x$  podemos ver que la media de la población de Y es  $\beta_0$  para cada valor de X, que nos dice que x no tiene ningún efecto sobre Y. La alternativa es que los cambios en x se asocian con cambios en Y (o cambios en x provocan cambios en Y en un experimento aleatorio). A veces es razonable elegir una hipótesis nula diferente para  $\beta_1$ . Por ejemplo, si x es algún estándar de oro para una medición en particular, es decir, a menudo una mejor medición de la calidad con un gran costo, y Y es un sustituto más barato, entonces la hipótesis nula obviamente es  $\beta_1 = 1$  con alternativa de  $\beta_1 \neq 1$

### **c. Bondad de ajuste**

El coeficiente de correlación múltiple ( $R$ ) es el valor absoluto del coeficiente de correlación de Pearson entre esas dos variables. Y su cuadrado ( $R^2$ ) es el coeficiente de determinación:

$$R^2 = 1 - \frac{\text{suma de cuadrados de los residuos}}{\text{suma de cuadrados total}}$$

Los residuos son las diferencias existentes entre las puntuaciones observadas y los pronósticos obtenidos en la recta.  $R^2$  expresa la proporción de la varianza de la variable dependiente que esta explicada por la variable independiente

$R^2$  corregido es una correlación a la baja de  $R^2$  que se basa en el número de casos y de variables independientes.

$$R_{\text{Corregido}}^2 = R^2 - (p(1 - R^2)/(n - p - 1))$$

$p$  se refiere al número de variables independientes. En una situación con pocos casos y muchas variables dependientes,  $R^2$  puede ser artificialmente alta. En tal caso, el valor de  $R^2$  corregida será sustancialmente más bajo que el de  $R^2$ .

Meza (1995) realizó una comparación entre diferentes métodos de regresión lineal para la ecuación  $Y = 3.928 + 13.577x$ , con un coeficiente de determinación ( $R^2$  ajustado) de 0.5931, a un nivel de significancia del 5%. Evidenciando estadísticamente que con el método de mínimos cuadrados la variable  $Y$  puede ser explicada por la variable  $X$  a través de una función lineal recta; el método de orden cero (sustitución de la variable regresora por la media muestral) tiene perdidas en sus precisiones debido a que su varianza condicional se incrementa; y el método de orden cero modificado (sustitución de la variable regresora y la variable estimada por la media poblacional) proporciona estimadores sesgados. De la misma forma Paredes (1980) realizó una investigación donde aplicó el modelo general al caso de regresión lineal con una variable independiente. Luego de determinar la heterogeneidad de las varianzas y ajustar la ecuación  $Y = -1034.74 + 2332.33X$ , con un coeficiente de determinación ( $R^2$  ajustado) de 0.1132, a un nivel de significancia de 5% y 1%, manifestó que esta ecuación denota un modelo lineal general con errores no correlacionados, debido al amplio uso de este modelo, el problema de la inferencia para este modelo es importante y los valores de mayor interés son los coeficientes de la variable regresora, la eficiencia de estos coeficientes dependen de la calidad de los datos de la variable regresora.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Pasos Metodológicos

El presente estudio es de corte transversal porque se limita a describir delimitadas características del grupo de elementos estudiados, sin realizar comparaciones con otros grupos, estudiando las variables en un momento dado. Los residuos sólidos de Establecimientos de Salud son dispuestos en bolsas rojas (residuos biocontaminados), bolsas amarillas (residuos especiales) y bolsas negras (residuos comunes). Por diferentes factores en el momento de la generación estos residuos en mayor o menor medida, son dispuestos incorrectamente en las bolsas, para el estudio de investigación se evalúan dos escenarios, el primer escenario corresponde a los pesos de los residuos dispuestos tal cual en las bolsas y el segundo escenario es el peso de los residuos luego de un estudio de caracterización.

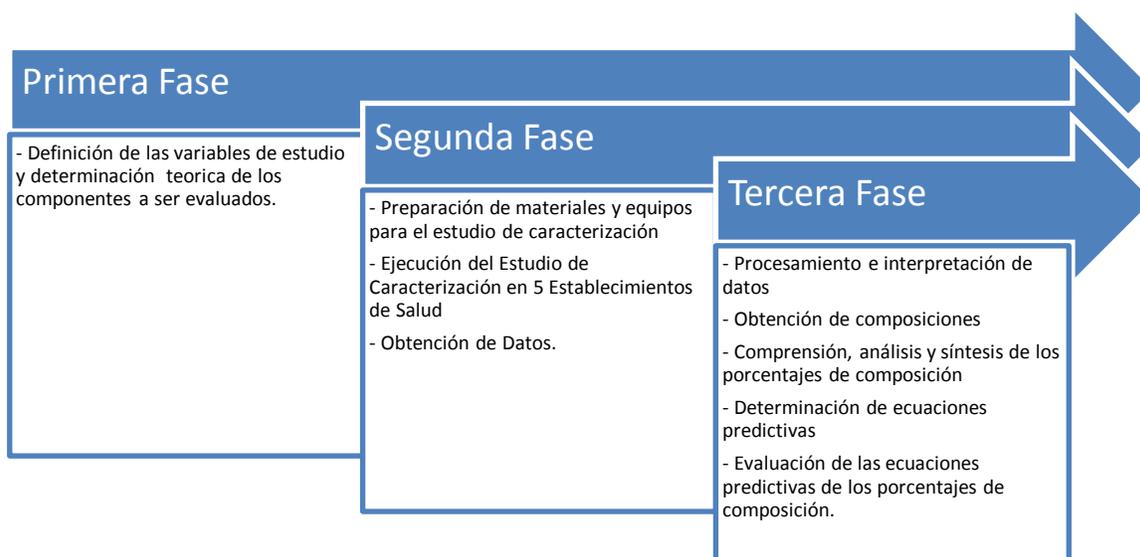
Se evalúa la relación entre el porcentaje de residuos peligrosos (bolsas rojas y bolsas amarillas) antes de la caracterización y los porcentajes de composición real diaria de residuos sólidos de Establecimientos de Salud luego de la caracterización. El estudio comprende tres fases resumidas en la Figura 9.

**Primera Fase:** Consiste en la definición teórica de la composición, propuesta para el manejo de residuos sólidos de Establecimientos de Salud.

**Segunda Fase:** Consiste en la preparación de materiales y equipos para la ejecución del estudio de caracterización de residuos sólidos. Donde se realiza la determinación del tipo de residuo, peso y color de bolsa en que es dispuesto, el estudio se realiza en cinco Establecimientos de Salud, esta etapa concluye con la obtención de una base de datos por cada Establecimiento de Salud intervenido.

**Tercera Fase:** Consiste en el procesamiento e interpretación de los datos recopilados en el estudio de caracterización, se analizó la correlación entre las variables, para determinar ecuaciones predictivas de los porcentajes de composición y las acciones que se deben implementar en futuros planes de manejo de residuos sólidos de Establecimientos de Salud.

En la Figura 9 se observa los pasos metodológicos adecuado a la taxonomía de Benjamín Bloom, donde el conocimiento se refiere a describir la información que se obtuvo del estudio de investigación, la comprensión se centra en la ejecución del estudio que permitió obtener los datos, la aplicación hace referencia al uso de la información en situaciones nuevas, el análisis de los datos como una alternativa para solucionar problemas a partir del conocimiento adquirido, la síntesis para la creación de ecuaciones predictivas y la evaluación que permitió validar las ecuaciones según el análisis estadístico (Bloom, et All, 1984).



**Figura 9: Pasos metodológicos adecuados según la taxonomía de Benjamin Bloom**

#### **4.2 Descripción y escala espacial del área de estudio**

En Lima Metropolitana existen 374 Establecimientos de Salud (MINSA, 2014). En la Tabla 14 se observa la categorización de estos establecimientos basados en el nivel de complejidad y sus características funcionales que permiten responder a las necesidades de salud de la población que atiende, definidos en Norma Técnica de Salud 021-MINSA. La categoría de un Establecimiento de Salud está basada en la existencia de Unidades Productoras de Servicios de Salud (UPSS) consideradas como mínimas y el cumplimiento de determinadas actividades.

**Tabla 14: Establecimiento de Salud y categorías en el MINSA de Lima Metropolitana.**

<b>Categoría</b>	<b>Número de Establecimientos de Salud - MINSA</b>	<b>N° de UPSS</b>	<b>UPSS</b>
I-1	3	1	Consulta Externa
I-2	158	1	Consulta Externa
I-3	161	2	Consulta Externa, Patología Clínica
I-4	30	3	Consulta Externa, Patología Clínica, Farmacia
II-1	2	12	Consulta Externa, Emergencia, Hospitalización, Centro Obstétrico, Centro Quirúrgico, Medicina de Rehabilitación, Diagnóstico por imágenes, Patología Clínica, Farmacia, Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre, Nutrición y Dietética, Central de Esterilización
II-2	3	14	Consulta Externa, Emergencia, Hospitalización, Centro Obstétrico, Centro Quirúrgico, Cuidados Intensivos, Medicina de Rehabilitación, Diagnóstico por imágenes, Patología Clínica, Anatomía Patológica, Farmacia, Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre, Nutrición y Dietética, Central de Esterilización
III-1	12	17	Consulta Externa, Emergencia, Hospitalización, Centro Obstétrico, Centro Quirúrgico, Cuidados Intensivos, Medicina de Rehabilitación, Diagnóstico por imágenes, Patología Clínica, Anatomía Patológica, Farmacia, Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre, Hemodiálisis, Nutrición y Dietética, Central de Esterilización, Radioterapia, Medicina Nuclear
III-2	5	18	Consulta Externa, Hospitalización, Gestión de docencia e investigación, Emergencia, Centro Obstétrico, Centro Quirúrgico, Cuidados Intensivos, Medicina de Rehabilitación, Diagnóstico por imágenes, Patología Clínica, Anatomía Patológica, Farmacia, Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre, Hemodiálisis, Nutrición y Dietética, Central de Esterilización, Radioterapia, Medicina Nuclear.

Fuente: Elaboración Propia - Base de Datos del Ministerio de Salud – 2014

Para el estudio de investigación se consideró un universo de 17 Establecimientos de salud de Categoría III y una muestra de 5 Establecimientos de Salud cuyas categorías están definidas en la Tabla 15, donde se describe la ubicación espacial, la Dirección de Salud (DISA) a la que corresponde, el número de camas y el número de servicios con los que cuenta. En la elección de estos Establecimientos de Salud además de la consideración de diversos escenarios por el número de camas y servicios con que cuenta cada uno, también fue factor determinante la accesibilidad y las facilidades que brindó cada Establecimientos de Salud.

**Tabla 15: Establecimiento de Salud de categoría III-2 y III-1**

<b>Clasificación</b>	<b>Nombre del Establecimiento</b>	<b>Categoría.</b>	<b>Distrito</b>	<b>DISA</b>	<b>Número de Camas</b>	<b>Número de Servicios</b>
Hospital	Nacional Sergio E. Bernales	III-1	Comas	Lima Ciudad	440	59
Hospital	Nacional Arzobispo Loayza	III-1	Lima	Lima Ciudad	841	57
Hospital	Emergencias Pediátricas	III-1	La Victoria	Lima Ciudad	45	14
Hospital	Emergencias José Casimiro Ulloa	III-1	Miraflores	Lima Ciudad	82	14
Instituto Especializado	Ciencias Neurológicas Oscar Trelles	III-2	Lima	Lima Ciudad	196	26

Fuente: Base de Datos del Ministerio de Salud – 2014

### 4.3 Descripción del método utilizado

El desarrollo del método utilizado tiene como esencia el estudio de caracterización, donde el requerimiento de materiales, equipos y recursos humanos varía en cada Establecimiento de Salud, la metodología fue realizada en 4 etapas, la Norma Técnica de Salud 096-2012, proporcionó lineamientos generales sobre las clases y tipos de residuos que fueron segregados según la Tabla 1.

Para la ejecución del estudio de caracterización, conforme se indica en el proyecto de tesis se utilizó los siguientes materiales, equipos y recursos humanos.

#### 4.3.1 Materiales y Equipos

Para la ejecución del estudio de caracterización se utilizaron los materiales y equipos descritos en la Tabla 16.

**Tabla 16: Materiales y equipos**

Materiales y Equipos	Cantidad (unidades)				
	HNAL	HNSEB	HEP	HEJCU	INCN
<b>Área de Trabajo</b>					
Tacho tipo sansón capacidad 140 l	2	2	1	1	2
Plancha forrada de madera	4	2	2	2	2
Planchas onduladas de PVC	4	2	2	2	2
Soportes de madera	12	6	6	6	6
Balanza digital 300 kg	2	1	1	1	1
Balanza digital 30 kg	4	2	2	2	2
Balanza tipo romana 20 kg	2	1	1	1	1
Bandejas de acero	6	3	3	3	3
Locker 15 casilleros	2	1	1	1	1
cables de extensión de energía eléctrica 20 m	2	1	2	2	1
Mesa rodante	2	1	1	1	1
Papelera para residuos biocontaminados	1	1	1	1	1

Materiales y Equipos	Cantidad (unidades)				
	HNAL	HNSEB	HEP	HEJCU	INCN
Papelera para residuos comunes	1	1	1	1	1
Pinza de acero inoxidable	3	3	1	1	3
Tijeras	2	1	2	2	2
Bateas (rojo, amarillo, azul)	24	18	18	18	18
Gigantografía de clases y tipos de residuos	2	1	1	1	1
Pediluvio	1	1	1	1	1
Fichas de Señalización	8	4	2	2	8
Manguera Longitud 20 m	2	1	1	1	1
Bolsas (rojo, amarillo, negro)	1500	1500	1000	1000	1500
Escoba	2	1	1	1	1
Recogedor	2	1	1	1	1
Lejía (l)	10	10	8	8	10
Jabón carbólico	12	4	2	4	4
Alcohol (l)	16	4	4	6	4
Botiquín de primeros auxilios	2	1	1	1	1
Rollo de Papel toalla	16	8	4	4	6
Agua Mineral (l)	32	16	16	16	20
Escobillas	4	2	2	2	
<b>Equipos de Protección Personal</b>					
Mascarillas 3m 6200	24	8	6	10	8

Materiales y Equipos	Cantidad (unidades)				
	HNAL	HNSEB	HEP	HEJCU	INCN
Guantes de nitrilo (par)	34	10	10	10	10
Guantes de cuero caña alta (par)	8	2	2	2	2
Overoles	48	16	12	20	16
Mandiles	24	8	6	10	8
Lentes de protección	24	8	6	10	8
Redecillas para el cabello	600	200	200	400	200
Botas de jebe (par)	24	8	6		8
Guantes quirúrgicos	1000	400	400	800	400
Mascarillas N95	600	200	100	150	200
<b>Útiles de Escritorio</b>					
Etiquetas	6000	2000	1000	1000	2000
Plumones indelebles	20	12	10	12	3
Cinta de embalaje	4	4	2	2	4
tableros	4	2	1	1	1
Papel bond	500	500	500	500	500
lapiceros	4	2	1	2	2
<b>Equipos Informáticos</b>					
Laptop	1	1	1	1	1
Cámara fotográfica	1	1	1	1	1
Memoria USB	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

### **4.3.2 Recursos humanos**

Para la ejecución del estudio de caracterización se contó con el apoyo de recursos humanos previamente capacitados y adiestrados en las tareas de caracterización, dicho personal se distribuyó de la siguiente manera en cada Establecimientos de Salud.

- Coordinador de Campo: Responsable de la coordinación con el personal operativo, encargado de la supervisión del desempeño en el área de caracterización, y responsable de la generación de información.
- Responsable del control del peso diario de residuos punzocortantes: Encargado de la identificación de los puntos de generación de residuos de tipo A5 y de pesar diariamente los recipientes rígidos en cada punto de generación.
- Personal operativo: Personal responsable del rotulado y etiquetado de bolsas; y personal destinado a labores de caracterización, distribuidos en las siguientes tareas; clasificación de los tipos de residuos, pesado de los tipos de residuos, registro de pesos de los residuos, acondicionamiento, transporte y evacuación de residuos caracterizados.

### **4.3.3 Ejecución del estudio de caracterización**

La metodología de estudio de caracterización se realizó en cuatro etapas. La primera etapa consistió en la selección y capacitación del personal operativo para el desarrollo de los estudios de caracterización. La segunda etapa consistió en la capacitación al personal de limpieza de Establecimiento de Salud, quienes son los responsables de revestir los tachos de almacenamiento primario y realizar la evacuación del residuo dentro del establecimiento. La tercera etapa consistió en la identificación de los puntos de generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud y la selección del área y acondicionamiento para la realización del estudio de caracterización. La cuarta etapa consistió en la ejecución del estudio de caracterización en base a los lineamientos de la Norma Técnica de Salud NTS 096-MINSA/DIGESA, donde se realizó la separación de acuerdo a las clases y tipos de residuos

sólidos generados en el Establecimiento de Salud, las evidencias fotográficas del desarrollo de las etapas del estudio se pueden apreciar en el Anexo 14.

**Primera etapa:** Se realizó la selección del personal operativo mediante exámenes médicos, para conocer sus condiciones de salud antes del estudio de caracterización, los mismos que posteriormente se sometieron a vacunación y fueron capacitados en temas de clasificación de residuos según la NTS 096-2012, uso adecuado de los Equipos de Protección Personal, y temas de salud y seguridad en el trabajo.

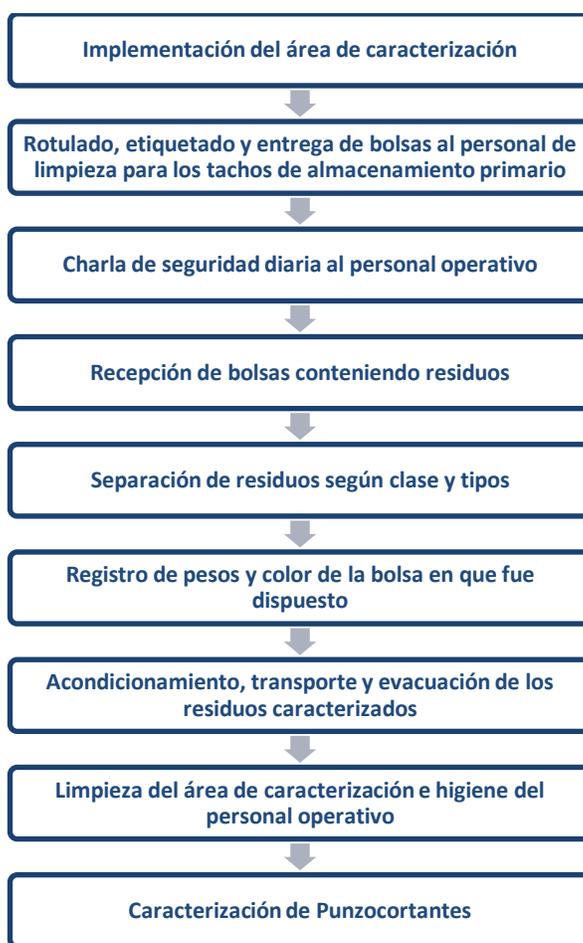
**Segunda etapa:** Se capacitó al personal de limpieza de cada Establecimiento de Salud sobre su participación en el estudio de caracterización, y la importancia de hacer uso de las bolsas rotuladas con códigos del punto de generación (Anexo 15). La capacitación tuvo como finalidad concientizar al personal de limpieza para que realicen el uso adecuado de las bolsas rotuladas en el horario definido por cada Establecimiento de Salud y así no perturbar su itinerario oficial, durante los 8 días de estudio de caracterización.

**Tercera etapa:** Para la identificación de los puntos de generación, se diseñaron códigos (Anexo 15) que contenían información del servicio al que pertenecía el residuo, estos códigos fueron usados para rotular los recipientes rígidos de residuos punzocortantes y para rotular las bolsas que diariamente se entregaban al personal de limpieza. Para la selección del área se consideró requisitos mínimos que debían cumplir (paredes lavables, contar con sumideros de desagüe, contar con abastecimiento de agua, y con puntos de energía eléctrica) el espacio para el acondicionamiento y desarrollo del estudio de caracterización.

**Cuarta etapa:** La caracterización por clases y tipos de residuos sólidos se realizó según los criterios establecidos en la Norma Técnica de Salud NTS – 096- 2012 – MINS/DIGESA (Tabla 1). El desarrollo del estudio de caracterización se inició con la entrega diaria de bolsas rotuladas (bolsas identificadas con códigos según el Anexo 15 que aseguran la trazabilidad del origen del residuo) al personal de limpieza en horarios de labores definido por cada Establecimiento de Salud. Luego de la generación del residuo y su acumulación hasta las tres cuartas partes, las bolsas fueron transportadas hasta el almacenamiento final donde se separaban por color. Se realizó la caracterización exhaustiva que abarca la totalidad de los residuos durante las 24 horas de 8 días consecutivos (1 día de ensayo y 7 días válidos), se

procedió a verificar el color de la bolsa, pesar la bolsa conteniendo los residuos, abrir la bolsa, separar los residuos de acuerdo al tipo, y pesar cada una de los tipos de residuos hallados en la bolsa.

La Figura 10 muestra el diagrama de flujo de las tareas realizadas en el estudio de caracterización. La cuarta etapa estuvo conformada por ocho tareas específicas: implementación del área de caracterización; rotulado, etiquetado y entrega de bolsas al personal de limpieza para los tachos de almacenamiento primario; charla de seguridad diaria al personal operativo; recepción de bolsas conteniendo residuos; clasificación de residuos según la clase y tipos; registro de pesos y color de la bolsa en que fue dispuesto; acondicionamiento, transporte y evacuación de los residuos caracterizados; y limpieza del área de caracterización e higiene del personal operativo.



**Figura 10: Tareas desarrolladas en el estudio de caracterización**

**a. Implementación del área de caracterización**

Se procedió con la instalación del área de caracterización, armado de mesas (soportes de madera, plancha de madera forrada, plancha ondulada de PVC), ubicación de balanzas con bandejas de acero, mesa para la laptop, tacho tipo sansón, etc.

**b. Rotulado, etiquetado y entrega de bolsas al personal de limpieza para los tachos de almacenamiento primario**

Se entregaron bolsas codificadas (con un día de anticipación) diariamente antes del inicio de cada turno, sin realizar modificaciones en los horarios de cada Establecimiento de Salud.

**c. Charla de seguridad diaria al personal operativo**

Antes del inicio de cada jornada diaria se procedía a dar la charla de seguridad, concientizando sobre los riesgos identificados y el uso apropiado de los Equipos de Protección Personal.

**d. Recepción de bolsas conteniendo residuos**

Los residuos acumulados en el almacén final, fueron transportados por el personal operativo quien se encargaba de identificar el color de bolsa, el código y el peso inicial de la bolsa, estos datos iniciales eran registrados en una hoja de cálculo por un personal operativo encargado del ingreso de los datos en una laptop.

**e. Clasificación de residuos según la clase y tipos**

Las bolsas registradas fueron abiertas en las mesas de caracterización donde el personal operativo separaba los residuos de acuerdo al tipo en bateas diferenciadas por color de acuerdo a la clase, para ser pesados independientemente.

**f. Registro de pesos y color de la bolsa en que fue dispuesto**

Los pesos de los tipos de residuos hallados fueron registrados en la hoja de cálculo, conforme a los datos iniciales de color de bolsa, código y peso inicial de la bolsa. La suma de los pesos finales de todos los tipos de residuos debía coincidir con el peso inicial de la bolsa registrada antes de ser abierta.

**g. Acondicionamiento, transporte y evacuación de los residuos caracterizados**

Los residuos pesados y registrados fueron dispuestos en bolsas conforme a la clase de residuo, los cuales fueron trasladados al almacén final a la espera de que la Municipalidad de su jurisdicción o la Empresa Prestadora de Servicios realicen el transporte externo.

**h. Limpieza del área de caracterización e higiene del personal operativo**

Se realizó la limpieza y desinfección diaria del área de trabajo al finalizar la jornada de caracterización, con la finalidad de dejar el área operativa para la jornada del día siguiente. Cada personal operativo era encargado de lavar y desinfectar sus Equipos de Protección Personal (guantes de nitrilo, mandiles, lentes de protección, botas, respirador), eliminando adecuadamente los guantes quirúrgicos, las redecillas de cabello, y los respiradores descartables, los overoles fueron enviados a lavandería.

**i. Caracterización de Punzocortantes**

El día 0 de caracterización se procedió a identificar y codificar todos los puntos de generación de residuos sólidos punzocortantes, con la finalidad de registrar el peso inicial, pues estos no son evacuados hasta completar las tres cuartas partes. Durante los siguientes días de caracterización se realizó el pesado diario de estos recipientes rígidos, haciendo el recorrido, para calcular la variación diaria en todos los puntos de generación; si el recipiente había sido evacuado se procedió a etiquetar el nuevo recipiente y el recipiente evacuado fue identificado por su código para proceder a su pesado en el área de caracterización.

#### **4.4 Procesamiento de información**

El procesamiento de información se llevó a cabo considerando los últimos 7 (1-7) de los 8 días (0 - 7) que se realizó el estudio, solo la información del día 0 fue depurada por considerarse día de ensayo.

##### **4.4.1 Materiales y Equipos**

Para el procesamiento de información se hizo uso de herramientas ofimáticas y estadísticas como la hoja de cálculo EXCEL y el paquete Estadístico SAS y SPSS.

##### **4.4.2 Metodología del procesamiento de Datos**

El tratamiento de datos se realizó en una hoja de cálculo. Los datos obtenidos en los últimos 7 días se comprobaron comparando los pesos iniciales y suma de pesos finales, el peso inicial de la bolsa antes de ser abierta debía ser igual a la suma de los pesos de todos los tipos de residuos hallados en la misma bolsa.

##### **a. Definición de las variables de estudio y determinación teórica de la composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud.**

Los residuos sólidos de Establecimientos de Salud son dispuestos de acuerdo a su clase en bolsas de color diferenciado. Los residuos biocontaminados se disponen en bolsas rojas, los residuos especiales se disponen en bolsas amarillas y los residuos comunes se disponen en bolsas negras. Por influencia de diferentes factores externos como deficiente capacitación del personal en temas de segregación, situaciones de emergencia, falta de costumbre y voluntad del personal asistencial. Los 12 tipos de residuos (biocontaminados especiales y comunes-Tabla 1) son dispuestos indistintamente en bolsas que no corresponden.

**Tabla 17: Definición de las variables para el estudio**

Nombre de la variable	Símbolo	Tipo de variable	Unidad de medida
Residuos Peligrosos	$Q_{ABE}$	Independiente	%
Residuos Biocontaminados Entregados	$Q_{AE}$	Independiente	%
Residuos Biocontaminados	RB	Dependiente	%
Residuos Especiales	RE	Dependiente	%
Residuos Reaprovechables	RR	Dependiente	%
Residuos Orgánicos	RO	Dependiente	%
Residuos Comunes	$Q_C$	Dependiente	%

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del estudio de investigación según las variables definidas en la Tabla 17, se procedió a elaborar el formato de la base de datos para la toma de información, considerando que los 12 tipos de residuos definidos en la NTS – 096 - 2012 (Tabla 1) pueden estar dispuestos indistintamente en cualquier color de bolsa. La Tabla 18 muestra el formato de la base de datos diseñado para la obtención de la información del estudio de caracterización por día. La primera fila se refiere a los tipos de residuos sólidos y la primera columna se refiere a los colores de bolsas.

**Tabla 18: Símbolos de los residuos registrados en la base de datos**

Bolsas/Tipos	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	C1	C2	C3
<b>Biocontaminados</b> <i>r</i>	$Q_{A1-r}$	$Q_{A2-r}$	$Q_{A3-r}$	$Q_{A4-r}$	$Q_{A5-r}$	$Q_{A6-r}$	$Q_{B1-r}$	$Q_{B2-r}$	$Q_{B3-r}$	$Q_{C1-r}$	$Q_{C2-r}$	$Q_{C3-r}$
<b>Especiales</b> <i>a</i>	$Q_{A1-a}$	$Q_{A2-a}$	$Q_{A3-a}$	$Q_{A4-a}$	$Q_{A5-a}$	$Q_{A6-a}$	$Q_{B1-a}$	$Q_{B2-a}$	$Q_{B3-a}$	$Q_{C1-a}$	$Q_{C2-a}$	$Q_{C3-a}$
<b>Comunes</b> <i>n</i>	$Q_{A1-n}$	$Q_{A2-n}$	$Q_{A3-n}$	$Q_{A4-n}$	$Q_{A5-n}$	$Q_{A6-n}$	$Q_{B1-n}$	$Q_{B2-n}$	$Q_{B3-n}$	$Q_{C1-n}$	$Q_{C2-n}$	$Q_{C3-n}$

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

$Q_{A1-r}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A1 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{A2-r}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A2 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{A3-r}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A3 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{A4-r}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A4 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{A5-r}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A5 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{A6-r}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A6 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{B1-r}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B1 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{B2-r}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B2 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{B3-r}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B3 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{C1-r}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C1 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{C2-r}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C2 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{C3-r}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C3 dispuesto en bolsa roja.

$Q_{A1-a}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A1 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{A2-a}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A2 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{A3-a}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A3 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{A4-a}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A4 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{A5-a}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A5 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{A6-a}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A6 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{B1-a}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B1 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{B2-a}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B2 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{B3-a}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B3 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{C1-a}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C1 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{C2-a}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C2 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{C3-a}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C3 dispuesto en bolsa amarilla.

$Q_{A1-n}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A1 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{A2-n}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A2 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{A3-n}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A3 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{A4-n}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A4 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{A5-n}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A5 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{A6-n}$ : Cantidad de Residuos de clase biocontaminado de tipo A6 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{B1-n}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B1 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{B2-n}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B2 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{B3-n}$ : Cantidad de Residuos de clase especial de tipo B3 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{C1-n}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C1 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{C2-n}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C2 dispuesto en bolsa negra.

$Q_{C3-n}$ : Cantidad de Residuos de clase común de tipo C3 dispuesto en bolsa negra.

La suma de todos los tipos de residuos dispuestos en todas las bolsas corresponde al peso total de residuos generados por el Establecimiento de Salud diariamente, lo cual corresponde al 100%. Considerando los aspectos antes mencionados se procedió al cálculo del peso diario para cada Establecimiento de Salud según las siguientes formulas:

### **Residuos Biocontaminados Entregados ( $Q_{AE}$ )**

Los residuos biocontaminados entregados corresponden a los residuos biocontaminados en bolsas rojas, y los residuos especiales y comunes que por error en la segregación en el punto de generación fueron dispuestos en bolsas rojas, se calcula de la siguiente forma:

$$Q_{AE} = Q_{A1-r} + Q_{A2-r} + Q_{A3-r} + Q_{A4-r} + Q_{A5-r} + Q_{A6-r} + Q_{B1-r} + Q_{B2-r} + Q_{B3-r} \\ + Q_{C1-r} + Q_{C2-r} + Q_{C3-r}$$

El peso de Residuos Biocontaminados Entregados se puede obtener también pesando las bolsas rojas generadas diariamente por el Establecimiento de Salud.

### **Residuos Peligrosos ( $Q_{ABE}$ )**

Los residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) corresponden a la suma de residuos dispuestos en bolsas rojas y residuos dispuestos en bolsas amarillas. En términos generales son los residuos biocontaminados y especiales dispuestos en bolsas rojas y amarillas respectivamente y que además contienen residuos comunes que por error en la segregación en el punto de generación fueron dispuestos en estas bolsas, se calcula de la siguiente forma:

$$Q_{ABE} = Q_{A1-r} + Q_{A2-r} + Q_{A3-r} + Q_{A4-r} + Q_{A5-r} + Q_{A6-r} + Q_{B1-r} + Q_{B2-r} + Q_{B3-r} + Q_{C1-r} \\ + Q_{C2-r} + Q_{C3-r} + Q_{A1-a} + Q_{A2-a} + Q_{A3-a} + Q_{A4-a} + Q_{A5-a} + Q_{A6-a} + Q_{B1-a} \\ + Q_{B2-a} + Q_{B3-a} + Q_{C1-a} + Q_{C2-a} + Q_{C3-a}$$

Los residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) se puede obtener también del peso de las bolsas rojas y las bolsas amarillas, generadas diariamente por el Establecimiento de Salud. Estos residuos son los que se entregan a la Empresa Prestadora de Servicios para su tratamiento y/o disposición final, el mismo que es registrado diaria y obligatoriamente en los Manifiestos de Residuos Peligrosos (Anexo 5 y Anexo 6).

### **Residuos Biocontaminados ( $RB$ )**

Los residuos biocontaminados ( $RB$ ) generados por el Establecimiento de Salud corresponde a la suma del peso de los 6 tipos de residuos de clase A (biocontaminados) encontrados en bolsas rojas, amarillas y negras. Calculado de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 RB = & Q_{A1-r} + Q_{A2-r} + Q_{A3-r} + Q_{A4-r} + Q_{A5-r} + Q_{A6-r} + Q_{A1-a} + Q_{A2-a} + Q_{A3-a} \\
 & + Q_{A4-a} + Q_{A5-a} + Q_{A6-a} + Q_{A1-n} + Q_{A2-n} + Q_{A3-n} + Q_{A4-n} + Q_{A5-n} \\
 & + Q_{A6-n}
 \end{aligned}$$

### **Residuos Especiales (RE)**

Los residuos especiales (RE) generados por el Establecimiento de Salud es la suma del peso de los 3 tipos de residuos de clase B (especiales) encontrados en bolsas rojas, amarillas y negras. Calculado de la siguiente forma:

$$RE = Q_{B1-r} + Q_{B2-r} + Q_{B3-r} + Q_{B1-a} + Q_{B2-a} + Q_{B3-a} + Q_{B1-n} + Q_{B2-n} + Q_{B3-n}$$

### **Residuos Reaprovechables (RR)**

Los residuos reaprovechables (RR) generados por el Establecimiento de Salud es la suma del peso de los residuos de tipo C1 y C2 de clase C (comunes) encontrados en bolsas rojas, amarillas y negras. Calculado de la siguiente forma:

$$RR = Q_{C1-r} + Q_{C2-r} + Q_{C1-a} + Q_{C2-a} + Q_{C1-n} + Q_{C2-n}$$

### **Residuos Orgánicos (RO)**

Los residuos orgánicos (RO) generados por el Establecimiento de Salud es la suma del peso de los residuos de tipo C3 de clase C (comunes) encontrados en bolsas rojas, amarillas y negras. Calculado de la siguiente forma:

$$RO = Q_{C3-r} + Q_{C3-a} + Q_{C3-n}$$

### **Residuos Comunes (QC)**

Los residuos orgánicos (QC) generados por el Establecimiento de Salud es la suma del peso de los 3 tipos de residuos de clase C (comunes) encontrados en bolsas rojas, amarillas y negras. Calculado de la siguiente forma:

$$RC = Q_{C1-r} + Q_{C2-r} + Q_{C3-r} + Q_{C1-a} + Q_{C2-a} + Q_{C3-a} + Q_{C1-n} + Q_{C2-n} + Q_{C3-n}$$

## b. Procesamiento de datos

En base al peso total generado diariamente por cada Establecimiento de Salud se procedió a calcular la composición porcentual de los Residuos Biocontaminados (*RB*), Residuos Especiales (*RE*), Residuos Reaprovechables (*RR*), Residuos Orgánicos (*RO*), Residuos Comunes (*QC*), Residuos biocontaminados entregados (*Q<sub>AE</sub>*) y Residuos peligrosos (*Q<sub>ABE</sub>*). Obteniendo 35 datos, 7 datos de composición para cada uno de los 5 Establecimientos de Salud (Anexo 8).

### - Prueba de Homogeneidad

Se realizó la prueba de homogeneidad para datos no paramétricos con la finalidad de determinar la diferencia estadística entre el porcentaje de residuos biocontaminados entregados (*Q<sub>AE</sub>*) y la cantidad real de residuos biocontaminados (*RB*) de los 5 Establecimientos de Salud. Para calcular si la cantidad de residuos biocontaminados mal segregados en el punto de generación es significativo. Si la diferencia es significativa estadísticamente (*Q<sub>AE</sub> ≠ RB*) será referencia de que existe una inadecuada segregación en el punto de generación y se evidencia la necesidad de obtener una ecuación que prediga el porcentaje real de residuos biocontaminados (*RB*). Si la diferencia no es significativa estadísticamente (*Q<sub>AE</sub> = RB*), no sería necesario el uso de una fórmula predictiva.

La prueba Chi Cuadrado tiene la siguiente fórmula (Kuehl, 2001):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Donde:

i: 1, 2, 3, 4, 5 (Hospitales)

j: 1, 2 (valor de *Q<sub>AE</sub>*, *RB*)

$\chi^2$ : El estadístico de Chi Cuadrado

$n_{ij}$ : El valor del i-esimo hospital del j-esimo valor de residuos biocontaminados entregados QAE

$e_{ij}$ : El valor esperado del i-esimo hospital del j-esimo valor de residuos biocontaminados RB

Para que la Prueba de Chi Cuadrado sea estadísticamente valida, el valor del estadístico de Chi Cuadrado ( $\chi^2$ ) debe ser mayor al Chi Cuadrado tabular, o en su defecto el Pvalue del estadístico debe ser menor a 0.05. Para la realización de la Prueba de Homogeneidad a través de la Chi Cuadrado, se utilizó el software SPSS versión 19, la cual obtiene el valor de la Chi Cuadrado calculado y la probabilidad exacta (IBM SPSS, 2010).

Si  $X^2_{\text{Calculado}} \leq X^2_{\text{Tabular}}$  Se acepta la Hipótesis nula ( $H_0$ ) lo cual indica que  $Q_{AE} = RB$ .

Si  $X^2_{\text{Calculado}} > X^2_{\text{Tabular}}$  se rechaza la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) y se acepta la Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ), lo cual indica que  $Q_{AE} \neq RB$ .

#### - **Determinación de las ecuaciones de predicción de composición**

Para la determinación de las ecuaciones de predicción de composición se toma como variable independiente el porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) y como variables dependientes el porcentaje de Residuos Biocontaminados ( $RB$ ), Residuos Especiales ( $RE$ ), Residuos Reaprovechables ( $RR$ ), Residuos Orgánicos ( $RO$ ) y Residuos Comunes ( $QC$ ). En el Anexo 8 se muestra la data para el procesamiento de las ecuaciones predictivas, por cada día de estudio para los 5 Establecimientos de Salud, para cada una de las variables dependientes.

El procesamiento de las ecuaciones predictivas se realizó con el procedimiento de regresión lineal simple (REG) del paquete estadístico SAS. La regresión lineal simple es un modelo matemático que permite hacer la relación entre la variable dependiente y la variable independiente (Tabla 17) considerando un término aleatorio que es el error de la regresión. Esta expresión se representa de la siguiente manera (Kuehl, 2001):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

Donde:

$Y_i$ : Es la variable dependiente

$\beta_0$ : Intercepto

$\beta_1$ : Pendiente o coeficiente de regresión

$X_i$ : Es la variable independiente

$\varepsilon_i$ : Error aleatorio

Para que la ecuación de regresión sea estadísticamente válida, ambos coeficientes (intercepto y pendiente) deben tener un valor de probabilidad significativo ( $Pvalue < 0.05$ ) por que se trabaja con un nivel de confianza de 95%, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) mide la proporción de la variabilidad total explicada por el modelo, se espera que esta proporción se acerque al 100%. Para análisis de los modelos se determinará el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$  ajust) el cual corresponde a una corrección o ajuste del coeficiente de determinación teniendo en cuenta el número de variables incluidas en el modelo. Se espera que el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$  ajust) sea menor que el coeficiente de determinación ( $R^2$ ).

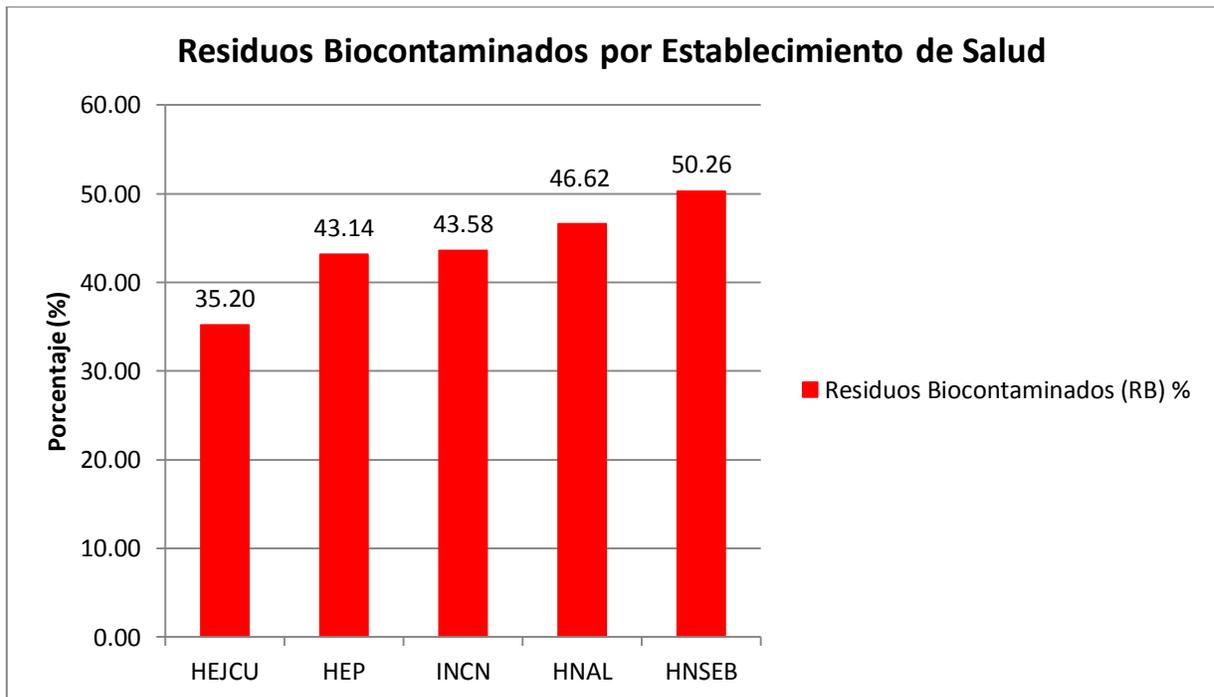
Se utilizó el procedimiento proc REG del Software SAS versión 9.2 (SAS, 2010b). En cambio, para la obtención de las gráficas de nubes de puntos y de la línea de regresión se utilizó el procedimiento proc SGPLOT (SAS, 2010a). Las ecuaciones predictivas se determinaron usando el programa estadísticos SAS (Statistical Analysis Software) versión 9.2 realizando una regresión lineal simple con el procedimiento REG (The REG Procedure).

## V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para los resultados y discusiones de la investigación se muestran los resultados de composición para cada Establecimiento de Salud intervenido, seguido de los resultados de la diferencia entre los Residuos Biocontaminados (RB) y los residuos biocontaminados entregados ( $Q_{AE}$ ), y finalmente los resultados de las ecuaciones de predicción de composición.

### 5.1 Resultados de composición determinado para cada Establecimiento de Salud

#### 5.1.1 Residuos biocontaminados



**Figura 11: Residuos Biocontaminados (RB) por Establecimiento de Salud**

En la Figura 11 se observa que el porcentaje de composición de residuos biocontaminados para el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa (HEJCU) es 35.20%, para el Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) es 43.14%, para el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN) es 43.58% y para el Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) es 46.62% para el Hospital Nacional Sergio E. Bernales (HNSEB) es 50.26%.

El estudio de caracterización en los 5 Establecimiento de Salud proporciona diversos escenarios de generación de residuos biocontaminados. Pruss (1999) plantea que existen diferentes factores que afectan la variación de la composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud, por lo que se realiza la comparación entre el número de camas y numero de servicios de cada Establecimiento de Salud con el porcentaje de residuos biocontaminados (RB).

**Tabla 19: Comparación entre RB y los factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

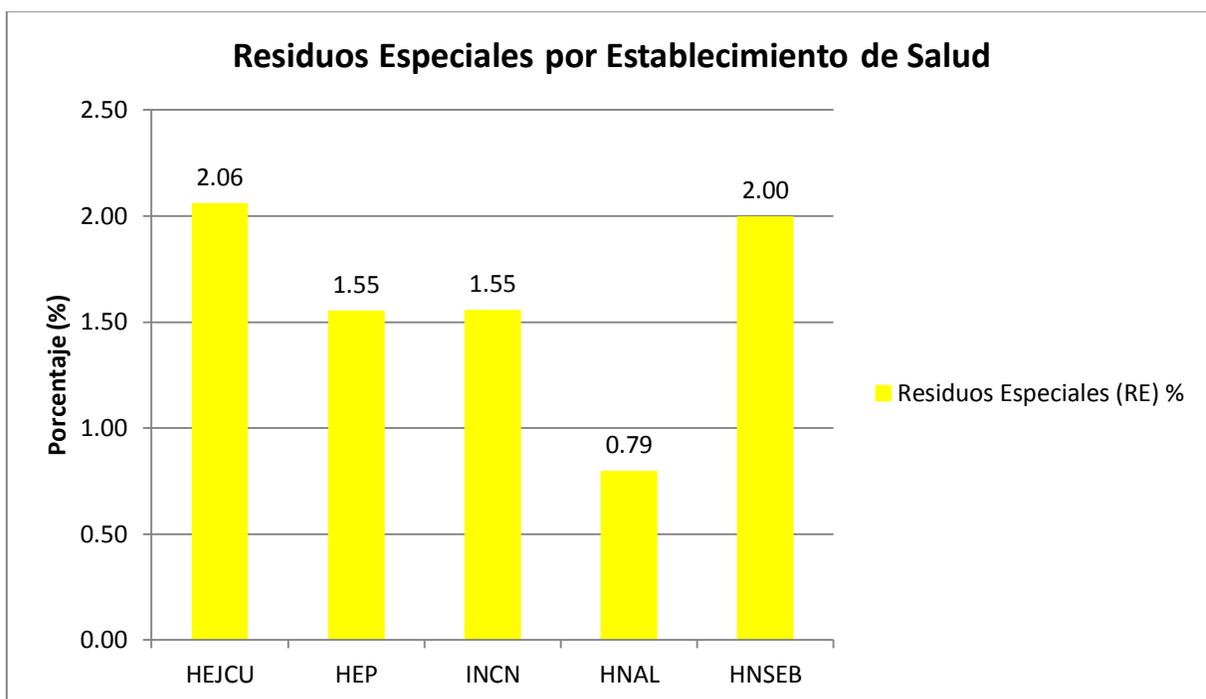
<b>EESS</b>	<b>Residuos Biocontaminados RB (%)</b>	<b>Número de Camas</b>	<b>Número de Servicios</b>
HNSEB	50.26	440	59
HNAL	46.62	841	57
INCN	43.58	196	26
HEP	43.14	45	14
HEJCU	35.20	82	14

En la Tabla 19 se observa que el Establecimiento de Salud que genera mayor porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB) es el Hospital Nacional Sergio E. Bernales que cuenta con la mayor cantidad de servicios. El Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa produce el menor porcentaje de residuos biocontaminados y cuenta con el menor número de servicios, estos resultados se apoyan en el Anexo 17.1, donde se observa que los servicios de Hospitalización, Emergencia, Unidad de Cuidado Intensivos y Centro Quirúrgico son los servicios que generan mayor cantidad de residuos biocontaminados y además son servicios que concentran el mayor número de camas en los Establecimientos de Salud, tal como menciona Pruss (1999) que indica que el porcentaje de composición de residuos biocontaminados puede variar proporcionalmente por el número de servicios y número de camas. La composición de residuos sólidos del servicio de hospitalización del Establecimiento de Salud Hospital Nacional Arzobispo Loayza fue de 43.41% de residuos biocontaminados, 38.91% de residuos especiales y 17.06% de residuos comunes, Vargas (2011) evaluó la

composición de residuos sólidos del servicio de Hospitalización determinando que 83.98% son residuos biocontaminados y 16.02% son residuos comunes, no consideró en su evaluación a los residuos especiales, sin embargo la composición de residuos comunes no es muy variable.

### 5.1.2 Residuos Especiales

En la Figura 12 se observa que el porcentaje de composición de Residuos Especiales (RE) para el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa (HEJCU) es 2.06%, para el Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) es 1.55%, para el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN) es 1.55%, para el Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) es 0.79% y para el Hospital Nacional Sergio E. Bernales (HNSEB) es 2.00%.



**Figura 12: Residuos Especiales (RE) por Establecimiento de Salud**

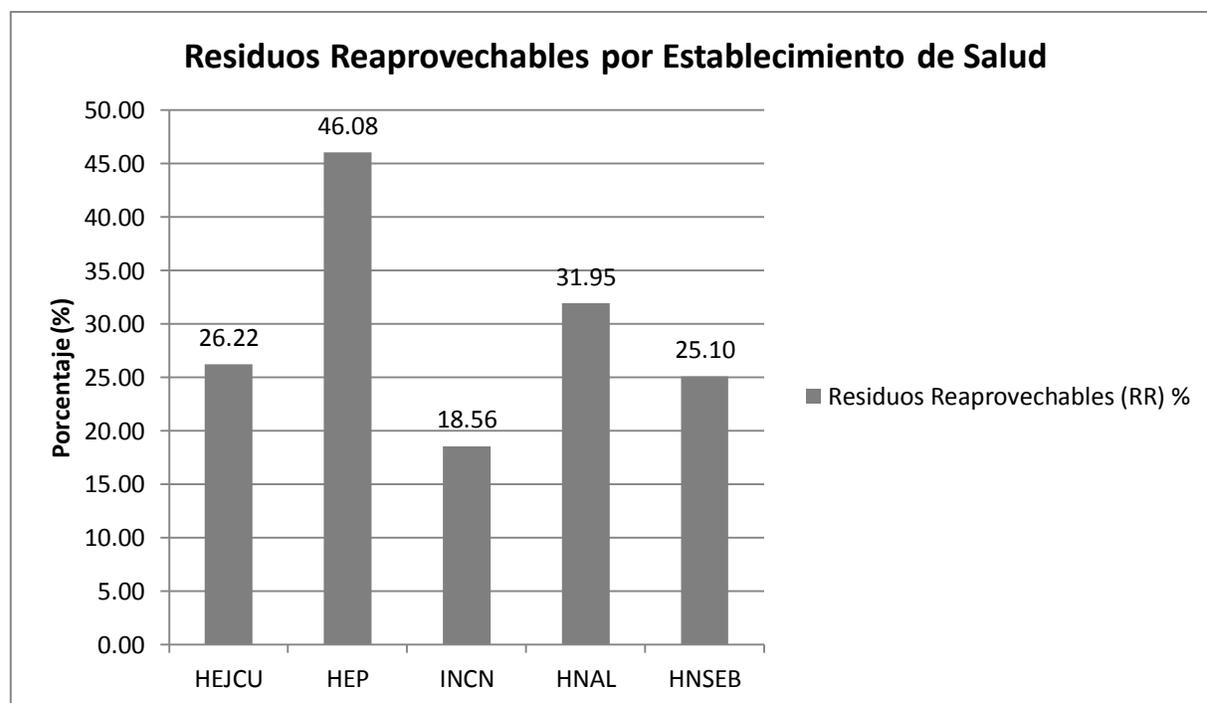
En la Tabla 20 se observa que el número de camas y número de servicios del Establecimiento de Salud no tiene influencia directa sobre la variación de residuos especiales y no tienen un comportamiento que defina alguna tendencia. En el Anexo 17.2 se observa que el común denominador que genera mayor cantidad de residuos especiales en todos los Establecimientos de Salud solo es Hospitalización; y los demás servicios productores de este residuo son las

Áreas Públicas, Emergencia, Farmacia, Unidad de Cuidados Intensivos, Área de Mantenimiento, Central de Esterilización, Laboratorio, Consulta Externa, y otros que no necesariamente cuentan con camas.

**Tabla 20: Comparación entre RE y los factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

<b>EESS</b>	<b>Residuos Especiales RE (%)</b>	<b>Número de Camas</b>	<b>Número de Servicios</b>
HNAL	0.79	841	57
HNSEB	2.00	440	59
INCN	1.55	196	26
HEP	1.55	45	14
HEJCU	2.06	82	14

### 5.1.3 Residuos Reaprovechables



**Figura 13: Residuos Reaprovechables por Establecimientos de Salud**

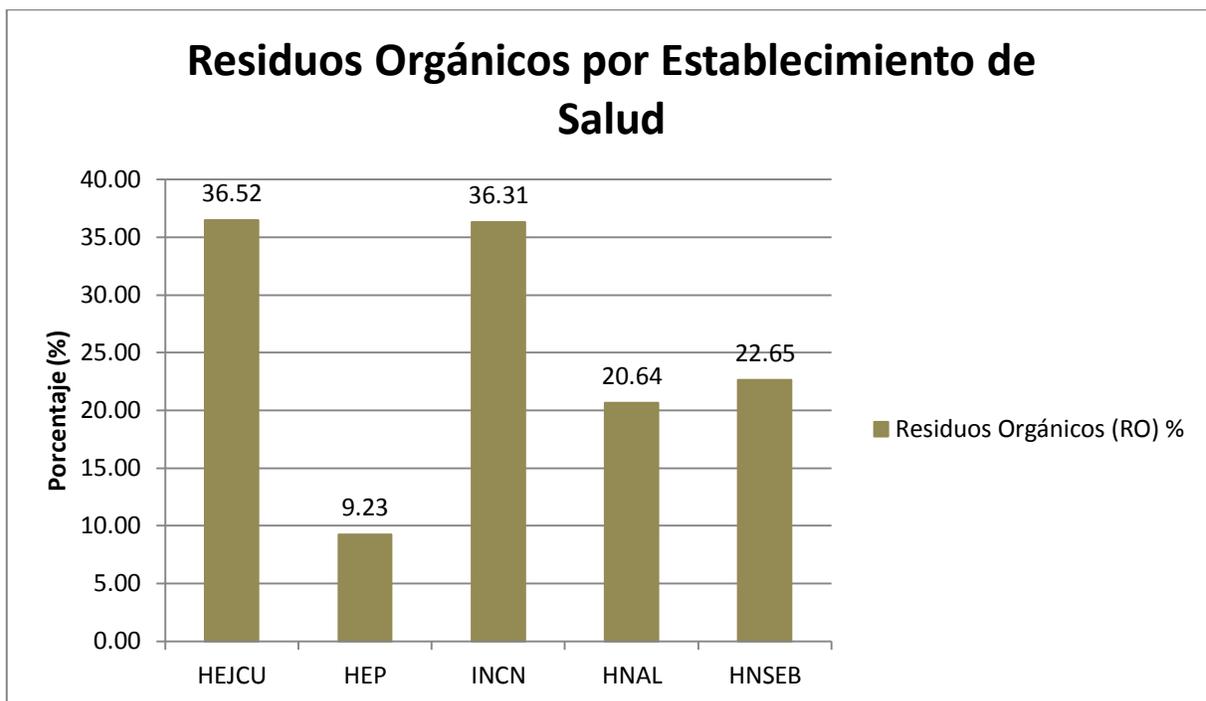
En la Figura 13 se observa que el porcentaje de composición de Residuos Reaprovechables (RR) para el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa (HEJCU) es 26.22%, para el Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) es 46.68%, para el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN) es 18.56%, para el Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) es 31.95%, y para el Hospital Nacional Sergio E. Bernales (HNSEB) es 25.10%. En el 2012, Yance determinó que los residuos reaprovechables (papel, cartón, plástico, bolsas plásticas, botellas, bolsas aluminadas, vidrio y tetrapack.) correspondían a 27.20% de la totalidad de residuos generados en un establecimiento de categoría III.

En la Tabla 21 se observa que el Establecimiento de Salud que genera mayor porcentaje de residuos reaprovechables es el Hospital de Emergencias Pediátricas, y el Establecimiento de Salud que genera menor porcentaje de residuos reaprovechables es el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, los porcentajes de residuos reaprovechables no guardan relación directa con el número de camas y servicios, en el Anexo 17.3 se observa que los servicios que genera residuos reaprovechables, son Nutrición y Dietética, Áreas públicas, Farmacia, Área de mantenimiento y otros. En el 2011 Vargas determinó que el servicio que producía mayor cantidad de residuos inorgánicos es Farmacia, donde el 5.26% son residuos biocontaminados, 92.59% son residuos inorgánicos (papel, plástico, vidrio, cartón) y 2.26% son residuos orgánicos.

**Tabla 21: Comparación entre RR y los factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

<b>EESS</b>	<b>Residuos Reaprovechables RR (%)</b>	<b>Número de Camas</b>	<b>Número de Servicios</b>
HNAL	31.95	841	57
HNSEB	25.10	440	59
INCN	18.56	196	26
HEP	46.08	45	14
HEJCU	26.22	82	14

### 5.1.4 Residuos Orgánicos



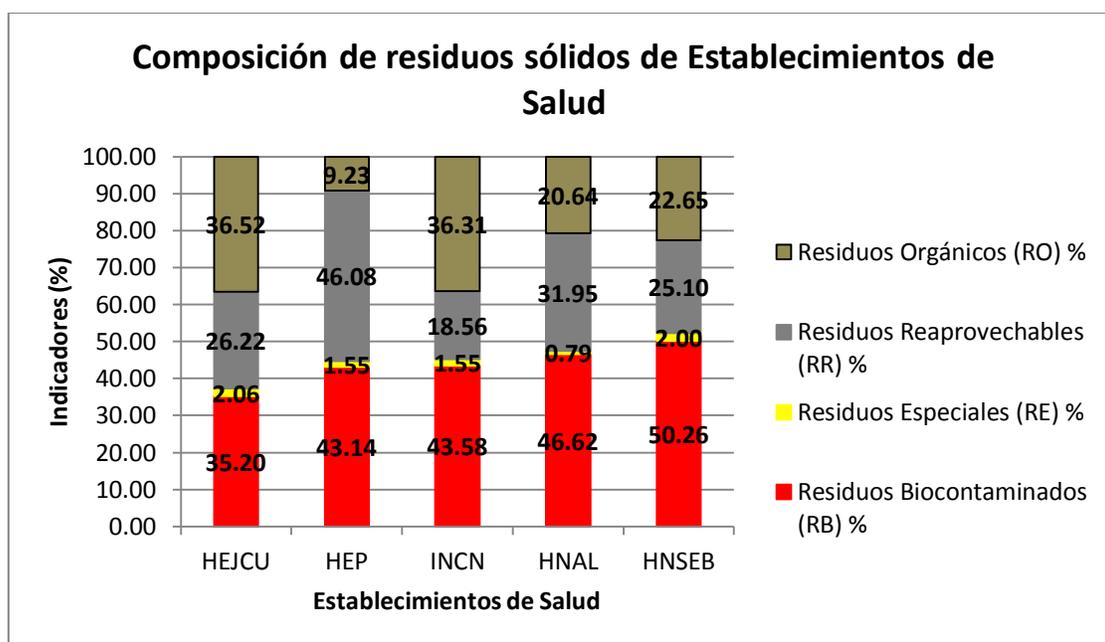
**Figura 14: Residuos Orgánicos**

En la Figura 14 se observa que el porcentaje de composición de Residuos Orgánicos (RO) para el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa (HEJCU) es 36.52%, para el Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) es 9.23%, para el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN) es 36.31%, para el Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) es 20.64% y para el Hospital Nacional Sergio E. Bernales (HNSEB) es 22.65%.

**Tabla 22: Comparación entre RO y los factores que intervienen en la generación de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

EESS	Residuos Orgánicos RO (%)	Número de Camas	Número de Servicios
HNAL	20.64	841	57
HNSEB	22.65	440	59
INCN	36.31	196	26
HEP	9.23	45	14
HEJCU	36.52	82	14

El Establecimiento de Salud que genera mayor porcentaje de residuos orgánicos es el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, principalmente el servicio de Nutrición y Dietética, esta generación se atribuye a los residuos de alimentos que son generados por el personal asistencial, ya que este establecimiento brinda el servicio de comedor a su personal. El Establecimiento de Salud que genera menor porcentaje de residuos orgánicos es el Hospital de Emergencias Pediátricas, los porcentajes menores se deben a que Nutrición y Dietética solo atienden a los pacientes pediátricos hospitalizados. La composición de residuos orgánicos en Establecimientos de Salud de categoría III fue estudiado por Yance (2012) y Vargas (2011) donde determinaron que 33.45% y 21.16% respectivamente le corresponde a residuos orgánicos generados en Nutrición y Dietética.

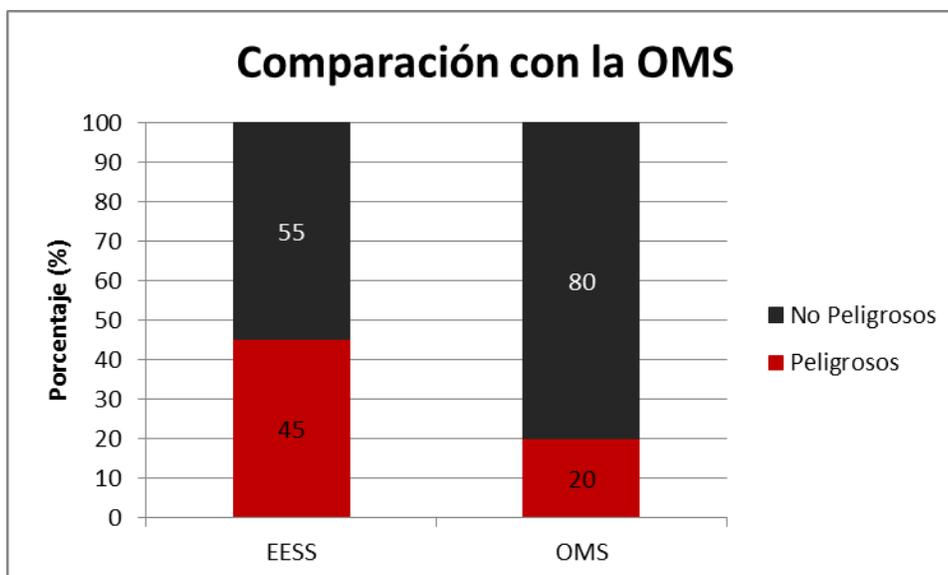


**Figura 15: Porcentaje de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud**

En la Figura 15 se muestra la composición de cada Establecimiento de Salud. El Hospital Nacional Sergio E. Bernales (HNSEB) es el Establecimiento de Salud que genera mayor cantidad de residuos biocontaminados. El Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) es el Establecimiento de Salud que genera mayor cantidad de residuos reaprovechables. El Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa (HEJCU) es el Establecimiento de Salud que genera mayor cantidad de residuos orgánicos y mayor cantidad de residuos especiales. La composición evaluada para cada Establecimiento de Salud, muestra diversos

comportamientos. La composición de residuos biocontaminados depende del número de servicios y camas de los Establecimientos de Salud; los residuos especiales tienen diversos puntos de generación y los residuos reaprovechables y orgánicos se ve influenciado por otros factores como la intensidad de actividades en los servicios, la cantidad de visitantes no pacientes; y las políticas y prácticas del personal asistencial de cada establecimiento de salud.

En la Figura 16 se muestra la comparación de los resultados obtenidos en los estudios de caracterización de los Establecimientos de Salud con los valores referenciales de la OMS los cuales difieren sustantivamente. Los valores referenciales establecidos por la OMS indican que 20% equivale a residuos peligroso y 80% equivale a residuos no peligroso, sin embargo los resultados de la investigación dan como resultado 45% para residuos peligrosos y 55% para residuos no peligros, estos resultados se acercan a los valores determinados por Berrocal (2009) quien determinó que 58% son residuos peligrosos y 42% no peligrosos. Los valores del resultado de la investigación fueron determinados realizando una caracterización exhaustiva de la totalidad de residuos generados por los 5 Establecimiento de Salud con la clasificación establecida en Norma Técnica de Salud 096 (2012), se entiende que durante la caracterización se hizo la segregación determinando el peso de los 12 tipos de residuos sin considerar el color de bolsa de destino, realizado una segregación con eficiencia al 100%. Por lo que los indicadores establecidos por la OMS no muestran una realidad para el Perú, y aunque en los Establecimientos de Salud se implementen programas de segregación en la fuente con una eficiencia del 100% no se podrán alcanzar estos valores referenciales internacionales. La composición de residuos sólidos de actividades sanitarias en España dio como resultado que el 50% eran residuos asimilables a municipales, el 45% residuos sanitarios infecciosos y el 5% residuos citostáticos o químicos (BVSDE, 2015), los valores no están muy alejados de los hallados en esta investigación; valores más cercanos a la OMS se hallaron en estudios de investigación en Libya, donde el 28% son residuos peligrosos y el 72% residuos generales (Sawalem, 2008) y Abuja y Nigeria, donde los residuos no peligrosos varían desde 75% hasta 93% y los residuos peligrosos varían desde 7% hasta 25% (Bassey, 2006).



**Figura 16: Comparación de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud con la Organización Mundial de la Salud**

## 5.2 Resultado de las diferencias y ecuaciones predictivas determinadas estadísticamente para los Establecimientos de Salud

### 5.2.1 Determinación de la diferencia estadística

En la Tabla 23 se observa los resultados para cada Establecimiento de Salud desglosados en dos columnas Residuos biocontaminados entregados ( $Q_{AE}$ ) y Residuos Biocontaminados (RB) y la diferencia numérica que existe para cada Establecimiento de Salud.

En la Tabla 24 se observa que Chi Cuadrado calculado ( $X^2_{calculado}$ ) es 12.35 siendo mayor que Chi Cuadrado tabular ( $X^2_{Tabular}$ ) 9.49, por lo que se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa, indicando que existe una diferencia estadística entre los residuos biocontaminados entregados ( $Q_{AE}$ ) y los Residuos Biocontaminados (RB) generados realmente por el Establecimiento de Salud, la probabilidad es 0.0158 menor que 0.05. La representación gráfica de Chi Cuadrado se muestra en el Anexo 16.

**Tabla 23: Comparación de residuos biocontaminados**

<b>EESS</b>	<b>Residuos biocontaminados entregados (<math>Q_{AE}</math>) %</b>	<b>Residuos Biocontaminados (RB) %</b>	<b>Diferencia</b>
HNAL	47.60	46.62	0.98
HNSEB	43.99	50.26	-6.27
INCN	48.26	43.58	4.68
HEP	39.82	43.14	-3.32
HEJCU	37.73	35.20	2.53

FUENTE: Elaboración propia

**Tabla 24: Resultados del análisis Chi-Cuadrado ( $X^2$ )**

$X^2_{\text{calculado}}$	$X^2_{\text{Tabular}}$	$P_r < 0.05$	gL
12.35	9.49	0.0158	4

Teóricamente los valores de residuos biocontaminados entregados  $Q_{AE}$  (%) y los valores de Residuos Biocontaminados RB (%) deberían ser iguales, pues es responsabilidad del Establecimiento de Salud, segregar, tratar y disponer adecuadamente los residuos biocontaminados que genera. En el caso del Hospital Nacional Sergio E. Bernales (HNSEB) el porcentaje de residuos biocontaminados entregados es de 43.99%, pero genera 50.26%, por lo que se entiende que el 6.27% de residuos biocontaminados están siendo dispuestos inadecuadamente con residuos comunes o residuos especiales, según la NTS 096-2014 los residuos en contacto con residuos biocontaminados, se convierten en residuos potencialmente biocontaminados, aumentando el riesgo a la salud de los involucrados en el manejo de residuos comunes, Según Shanner (2002) los residuos incorrectamente segregados en la generación y mezclados durante la recolección, transporte y disposición final, en su conjunto se vuelven potencialmente peligrosos, Weier (2002) indica la necesidad de tomar precauciones con los residuos biocontaminados y especiales por los riesgos comprobados de daños a la salud humana. Para el caso del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas el porcentaje de

residuos biocontaminados es de 48.26%, pero genera 43.58% incurriendo en un incremento de costos para tratamiento y/o disposición de residuos biocontaminados. El Hospital Nacional Arzobispo Loayza es el Establecimiento de Salud que realiza una segregación más eficiente en el punto de generación ya que los residuos biocontaminados que entrega es solo 0.98% más de los residuos biocontaminados que genera.

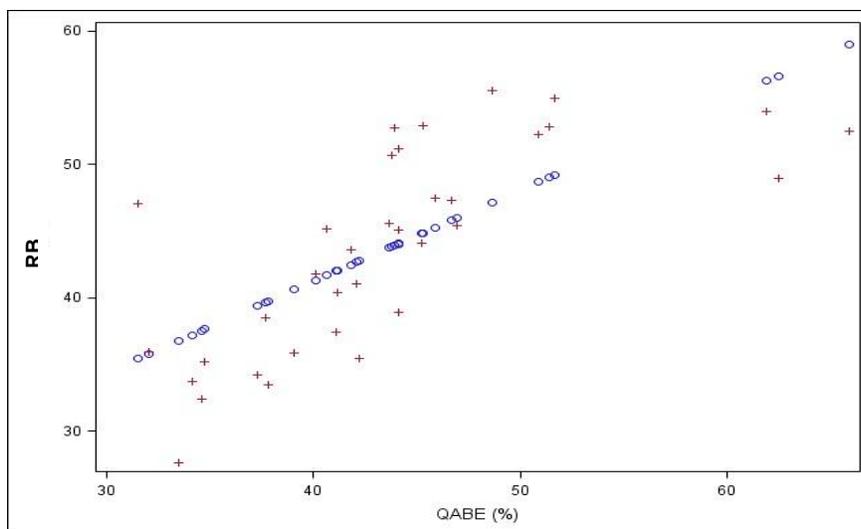
### 5.2.2 Determinación de ecuaciones de predicción de composición

El análisis de varianza (Analysis of Variance) e indicadores que validan la regresión, los parámetros estimados (Parameter Estimates) y los datos de salida (Output) se describe en el Anexo 9 para los Residuos Biocontaminados (RB), en el Anexo 10 para los Residuos Especiales (RE), en el Anexo 11 para los Residuos Reaprovechables (RR), en el Anexo 12 para los Residuos Orgánicos (RO) y en el Anexo 13 para los Residuos Comunes (QC). A continuación se muestran los resultados de las ecuaciones de predicción válidas estadísticamente.

**Tabla 25: Porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB) - Modelo 1**

Modelo 1	Intercepto	Regresor
RB x Q <sub>ABE</sub>	13.8145	0.6860
Valor de probabilidad (P <sub>VALUE</sub> )	0.0103	<0.0001
Coefficiente de terminación ajustado (R <sup>2</sup> ajust)	0.5067	

La Tabla 25 muestra los parámetros estimados para el modelo de predicción de porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB). El valor del intercepto es 13.8145 con una probabilidad de 0.0103 Y el coeficiente de la variable regresora es 0.6860 con una probabilidad < 0.0001. Ambos valores de probabilidad son menores a 0.05 (P<sub>VALUE</sub> < 0.05) y el coeficiente de determinación ajustado (R<sup>2</sup> ajust) es 0.5067. Meza (1995) determinó que la variable Y puede ser explicada por la variable X con un coeficiente de determinación ajustado (R<sup>2</sup> ajust) de 0.5931, a un nivel de significancia de 5%, ya que el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) se ve influenciado por el número de muestras.



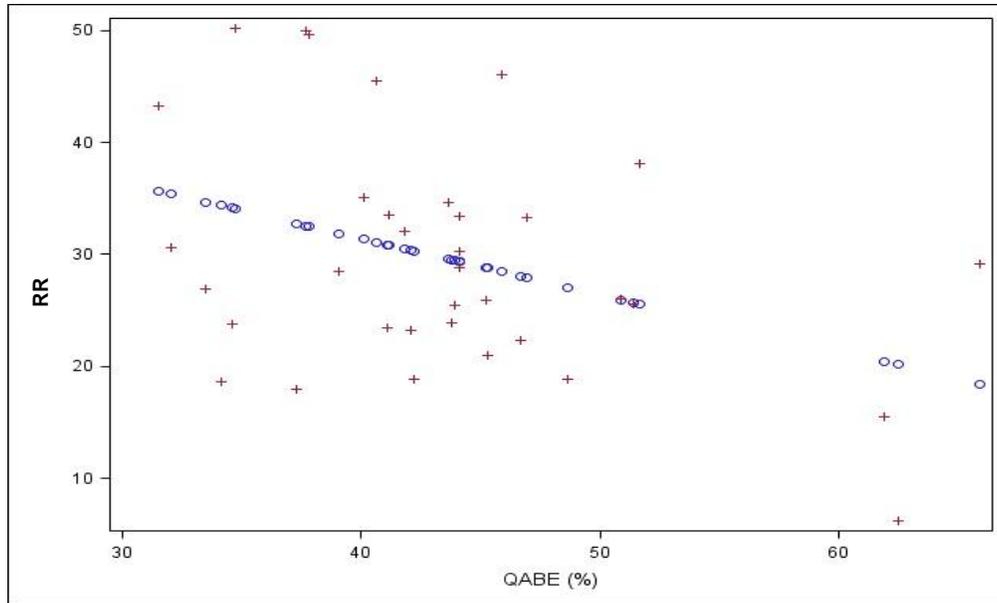
**Figura 17: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB)**

La Figura 17 muestra el modelo de predicción de porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) según la siguiente ecuación de predicción:  $RB = 13.8145 + 0.6860 Q_{ABE}$ .

**Tabla 26: Porcentaje de Residuos Reaprovechables (RR) - Modelo 3**

Modelo 3	Intercepto	Regresor
RR x $Q_{ABE}$	51.4883	-0.5018
Valor de probabilidad ( $P_{VALUE}$ )	<0.0001	0.0209
Coefficiente de terminación ajustado ( $R^2$ ajus)	0.1257	

La Tabla 26 muestra los parámetros estimados para el modelo de predicción de porcentaje de Residuos Reaprovechables (RR). El valor del intercepto es 51.4883 con una probabilidad de <0.0001 y el coeficiente de la variable regresora es -0.5018 con una probabilidad 0.0209. Ambos valores de probabilidad son menores a 0.05 ( $P_{VALUE} < 0.05$ ) y el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$  ajus) es 0.1257. Paredes (1980) evaluó una ecuación con un coeficiente de determinación ajustado de ( $R^2$  ajus) de 0.1132 a un nivel de significancia de 5% y 1% evidenciando que en la inferencia de este modelo, los valores de mayor interés son los coeficientes de la variable regresora cuya eficiencia depende de la calidad de los datos de la variable regresora.



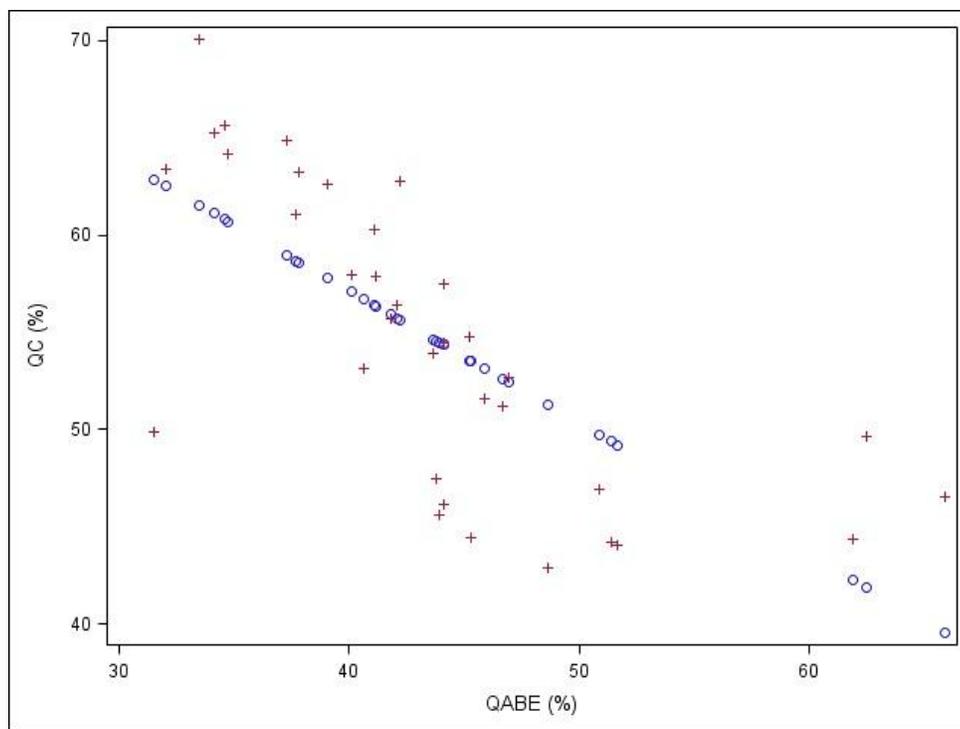
**Figura 18: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Reaprovechables (RR)**

La Figura 18 muestra el modelo de predicción de porcentaje de Residuos Reaprovechables ( $RR$ ) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) según la siguiente ecuación de predicción:  $RR = 51.4883 - 0.5018 Q_{ABE}$ .

**Tabla 27: Porcentaje de Residuos comunes ( $Q_c$ ) - Modelo 5**

Modelo 5	Intercepto	Regresor
$Q_c \times Q_{ABE}$	84.2997	-0.6792
Valor de probabilidad ( $P_{VALUE}$ )	<0.0001	<0.0001
Coefficiente de terminación ajustado ( $R^2$ ajust)	0.4912	

La Tabla 27 muestra los parámetros estimados para el modelo de predicción de porcentaje de Residuos Comunes ( $Q_c$ ). El valor del intercepto es 84.2997 con una probabilidad de <0.0001 y el coeficiente de la variable regresora es -0.6792 con una probabilidad <0.0001. Ambos valores de probabilidad son menores a 0.05 ( $P_{VALUE} < 0.05$ ) y el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$  ajust) es 0.4912, Según Meza (1995) y Paredes (1980) el coeficiente ajustado del modelo, a un nivel de significancia del 5% la variable Y ( $RR$ ) puede ser explicada por la Variable X ( $Q_{ABE}$ ).



**Figura 19: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Comunes ( $Q_C$ )**

La Figura 19 muestra que el modelo de predicción de porcentaje de Residuos Comunes ( $Q_C$ ) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) según la siguiente ecuación de predicción:  $Q_C = 84.2997 - 0.6792 Q_{ABE}$ .

**Tabla 28: Porcentaje de Residuos Especiales (Modelo 2) - Residuos Orgánicos (Modelo 4)**

Modelo 2	Intercepto	Regresor
RE x $Q_{ABE}$	1.8852	-0.0068
Valor de probabilidad ( $P_{VALUE}$ )	0.0314	0.7226
Coefficiente de terminación ajustado ( $R^2$ ajus)	-0.0263	
Modelo 4	Intercepto	Regresor
RO x $Q_{ABE}$	32.8116	-0.1773
Valor de probabilidad ( $P_{VALUE}$ )	0.0064	0.4899
Coefficiente de terminación ajustado ( $R^2$ ajus)	-0.0153	

La Tabla 28 muestra los parámetros estimados para el modelo de predicción del porcentaje de Residuos Especiales (RE) y porcentaje de Residuos Orgánicos (RO). Los indicadores que

validan la regresión muestran que ninguno de los dos modelos son válidos por que los valores de probabilidad de las variables regresoras son mayores a 0.05 ( $P_{\text{VALUE}} < 0.05$ ) y el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2_{\text{ajus}}$ ) es menor a 1. En función a los resultados se realizan dos inferencias.

La inferencia 1 se realiza a partir de la diferencia entre los Residuos Comunes ( $Q_c$ ) y los Residuos Reaprovechables (RR), dando como resultado el porcentaje de Residuos Orgánicos (RO), como se muestra en la formula  $IRS = Q_c - IR$ .

La inferencia 2 se realiza bajo la condición de que la suma de los porcentajes de composición es 100%, por lo que el porcentaje de Residuos Especiales (RE) se muestra en las siguientes formulas.

$$RE = 100 - RB - Q_c$$

$$RE = 100 - RB - RR - RO$$

La Tabla 29 muestra los cálculos realizados a partir de la aplicación de los 3 modelos válidos y las 2 inferencias.

**Tabla 29: Valores predichos de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud.**

X	Y1 (Modelo 1)	Y2 (Modelo 3)	Inferencia 1	Inferencia 2	Y3 (Modelo 5)	Comprobación (%)
$Q_{\text{ABE}}$	RB (%)	RR (%)	RO (%)	RE (%)	$Q_c$ (%)	
31	35.08	35.93	27.31	1.68	63.25	100
32	35.76	35.43	27.14	1.67	62.57	100
33	36.45	34.93	26.96	1.66	61.89	100
34	37.14	34.43	26.78	1.66	61.21	100
35	37.82	33.92	26.60	1.65	60.53	100
36	38.51	33.42	26.43	1.64	59.85	100
37	39.19	32.92	26.25	1.63	59.17	100
38	39.88	32.42	26.07	1.63	58.49	100
39	40.57	31.92	25.90	1.62	57.81	100

X	Y1	Y2	Inferencia	Inferencia	Y3	Comprobación (%)
	(Modelo 1)	(Modelo 3)	1	2	(Modelo 5)	
Q <sub>ABE</sub>	RB (%)	RR (%)	RO (%)	RE (%)	Q <sub>c</sub> (%)	
40	41.25	31.42	25.72	1.61	57.13	100
41	41.94	30.91	25.54	1.61	56.45	100
42	42.62	30.41	25.36	1.60	55.77	100
43	43.31	29.91	25.19	1.59	55.10	100
44	44.00	29.41	25.01	1.59	54.42	100
45	44.68	28.91	24.83	1.58	53.74	100
46	45.37	28.40	24.65	1.57	53.06	100
47	46.05	27.90	24.48	1.57	52.38	100
48	46.74	27.40	24.30	1.56	51.70	100
49	47.43	26.90	24.12	1.55	51.02	100
50	48.11	26.40	23.94	1.55	50.34	100
51	48.80	25.90	23.77	1.54	49.66	100
52	49.48	25.39	23.59	1.53	48.98	100
53	50.17	24.89	23.41	1.53	48.30	100
54	50.86	24.39	23.24	1.52	47.63	100
55	51.54	23.89	23.06	1.51	46.95	100
56	52.23	23.39	22.88	1.51	46.27	100
57	52.91	22.88	22.70	1.50	45.59	100
58	53.60	22.38	22.53	1.49	44.91	100
59	54.28	21.88	22.35	1.49	44.23	100
60	54.97	21.38	22.17	1.48	43.55	100
61	55.66	20.88	21.99	1.47	42.87	100
62	56.34	20.38	21.82	1.47	42.19	100
63	57.03	19.87	21.64	1.46	41.51	100
64	57.71	19.37	21.46	1.45	40.83	100
65	58.40	18.87	21.28	1.45	40.15	100

El análisis de los valores de composición de los Establecimientos de Salud intervenidos proporciona 37 escenarios diferentes de generación de residuos sólidos. El procesamiento permite obtener los modelos de predicción de composición de Residuos Biocontaminados (RB) Reaprovechables (RR) y Comunes ( $Q_c$ ) en base a los residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ). En la Tabla 29 se aprecia los valores predichos para el supuesto de que el valor de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) debe estar entre 31% y 65% (el menor y mayor valor de residuos peligrosos respectivamente - Anexo 8). Para conocer el porcentaje de residuos peligrosos es necesario conocer el peso de residuos sólidos total generado por el establecimiento de salud y el peso de residuos peligrosos, cuyo valor generalmente queda evidenciado en el Manifiesto de Residuos Peligrosos.

El modelo de predicción permite evidenciar la gestión de residuos sólidos que adopta cada Establecimiento de Salud. Este modelo permite medir la eficiencia de las medidas de prevención, minimización de la producción, reutilización o reaprovechamiento, y capacidad del personal que interviene en el manejo interno, también permite evaluar la efectividad económica y ambiental del tratamiento y disposición final de los residuos que realmente lo requieren. Según Cano (1999) la investigación centrada en parámetros que informen sobre ciertas características, pueden identificar parámetros que proporcionen conocimientos necesarios para definir indicadores para la toma de decisiones, además las políticas deben estar basadas en la reducción de la generación e incrementar la recuperación, reutilización y reciclaje (Cantanhede, 1997). Considerando que es responsabilidad del generador la protección y la seguridad del personal que interviene en el manejo de residuos sólidos así como su eliminación segura.

Las variables críticas que se consideran constantes para el modelo, son factores diferenciales de cada Establecimiento de Salud, como la intensidad de actividad en algunos servicios como Nutrición y Dietética y su cobertura de servicio; el número de visitantes no pacientes y el tamaño de las áreas públicas disponibles para estos, y otros aspectos internos como la eficiencia de los programas de capacitación al personal involucrado en el manejo de residuos sólidos.

Según el análisis mostrado en el Anexo 18, el peso de residuos comunes presentes en el total de bolsas rojas es más crítico para el caso del Hospital Nacional Sergio E. Bernales (Figura 24), pues las bolsas que deberían contener solo residuos biocontaminados (430.87 kg/día) contienen además residuos comunes (35.04 kg/día), lo que significa que el 7% de la bolsa es residuos común que incrementa los costos de tratamiento y/o disposición final. El Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (Figura 25) es el Establecimiento de Salud que tiene una segregación en el punto de generación más eficiente, pues las bolsas que contienen residuos biocontaminados (225.66 kg/día) también contienen 2% de residuos comunes (5.06 kg/día).

En el caso de bolsas negras que contienen residuos biocontaminados el problema se acentúa, ya que la normativa vigente explica que cualquier residuo biocontaminados que está en contacto con residuos comunes, estos automáticamente se deben considerar biocontaminados. Aunque en este análisis no se determinó con exactitud la cantidad de bolsas que contienen residuos biocontaminados, el promedio diario de los establecimientos de salud, dan indicio de que en todos los casos, existen residuos biocontaminados en bolsas negras y están siendo tratados o dispuestos como residuos comunes. El Establecimiento de Salud más crítico es el Hospital Nacional Sergio E. Bernales (Figura 29) en sus bolsas de residuos comunes (239.82 kg/día), están siendo dispuestos residuos biocontaminados (115.67 kg/día), lo que significa que el 32% de las bolsas contiene residuos biocontaminados. El Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (Figura 30) como se mencionó en el párrafo anterior es el que tiene mayor eficiencia en la segregación en el punto de generación, las bolsas que contienen residuos comunes (101.68 kg/día) contienen 4% de residuos biocontaminados (4.07 kg/día).

El modelo definido en esta investigación, contempla en su base de datos estos errores de segregación en el punto de generación, es por eso que el análisis estadístico de Chi Cuadrado, resulta que la diferencia entre los residuos biocontaminados generados en bolsas rojas es diferente a los residuos que genera en la realidad el Establecimiento de Salud. Por lo que el modelo podría considerarse válido siempre y cuando existan errores de segregación en el punto de generación; solo bastaría que la gestión y manejo considere segregación diferenciada de residuos biocontaminados y especiales desde la generación hasta el tratamiento y disposición final adecuada para obtener el porcentaje en peso de residuos biocontaminados.

Lograr una segregación lo más eficiente posible depende de factores como el tiempo de atención. En el caso de los servicios de emergencia existe mayor probabilidad de que los residuos comunes terminen en bolsas rojas o visceversa por la emergencia del caso y el limitado tiempo de atención, por lo que la ecuación de predicción de residuos biocontaminados permite determinar el porcentaje de este residuo aún en estos casos.

El modelo de predicción para residuos comunes (residuos reaprovechables y residuos orgánicos) está en función a los residuos peligrosos generados por el establecimiento de salud, ya que es un dato registrado y documentado obligatoriamente según la normativa, además es un dato de fácil acceso, su obtención no requiere mayor proceso administrativo. Sin embargo como ya se mencionó antes existen otras particularidades de cada Establecimiento de Salud que puede afectar la generación de estos residuos, por lo que sería necesario evaluar en futuras investigaciones la influencia de factores como la cantidad de comensales que son atendidos por el servicio de nutrición en el Establecimiento de Salud, y la cantidad de visitantes no pacientes que generan residuos en las áreas públicas, así como su conocimiento de la segregación diferenciada, estos aspectos deben ser documentados por el área responsable de la gestión y manejo de residuos sólidos para evaluar su influencia en la generación de residuos reaprovechables.

## VI. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de composición establecido por la Organización Mundial de la Salud no tienen semejanza con el porcentaje de composición determinado en el presente estudio. La OMS estableció que los residuos peligrosos equivalen a 20% y los residuos no peligrosos equivalen al 80%, pero el estudio en los Establecimientos de Salud determinó valores de 45% para residuos peligrosos y 55% para residuos no peligrosos.
2. La composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud, según su naturaleza, peligrosidad y capacidad de reaprovechamiento está conformado por Residuos Biocontaminados (RB), Residuos Especiales (RE), Residuos Reaprovechables (RR) y Residuos Orgánicos (RO).
3. El porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB) varía desde 35.20% hasta 50.26%, y tiene relación directa con el número de servicios de los Establecimientos de Salud. Los Residuos Reaprovechables (RR), Residuos Orgánicos (RO) y Residuos Especiales (RE) no son influenciados por el número de camas o el número de servicios y se asume que la variación se debe a otros factores como el uso de productos descartables, políticas internas de manejo de residuos y prácticas de visitantes no pacientes al desechar sus residuos.
4. Existe una diferencia estadísticamente significativa ( $X^2_{\text{calculado}} 12.35 > X^2_{\text{tabular}} 9.49$ ) entre los residuos biocontaminados entregados ( $Q_{AE}$ ) a la Empresa Prestadora de Servicios para su tratamiento y disposición final adecuada y el porcentaje real de Residuos Biocontaminados (RB) que genera el Establecimiento de Salud, lo que causa un incremento de costos en residuos que están siendo tratados y/o dispuestos como biocontaminados cuando no lo son y en otros casos los residuos biocontaminados están siendo entregados con residuos comunes al servicio de limpieza pública de la municipalidad de su jurisdicción.
5. Las ecuaciones de predicción de composición para los modelos válidos están calculados en base a regresiones lineales donde la variable independiente es el porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ). Para la aplicación de estos modelos en otros establecimientos de

Salud el porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) se puede obtener a partir de una regla de tres simple entre el peso total de residuos (100%) y el peso de las bolsas rojas y amarillas generadas diariamente por el establecimiento de Salud, el cual también es registrado en los Manifiestos de Manejo de Residuos Peligrosos.

6. El porcentaje de Residuos Biocontaminados ( $RB$ ) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) de acuerdo a la ecuación de predicción:  $RB = 13.8145 + 0.6860 Q_{ABE}$ . Para un Establecimiento de categoría III el porcentaje de Residuos Biocontaminados debe variar entre 35.20% y 50.26%, estos valores se consideran como límites máximos y mínimos que podrían ser definidos dentro de las políticas en los Establecimientos de Salud para la medición de la eficiencia del personal asistencial en las prácticas de segregación en el punto de generación; estos valores además permiten evaluar los costos eficientes del tratamiento y disposición final adecuada.

7. El porcentaje de Residuos Reaprovechables ( $RR$ ) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) de acuerdo a la ecuación de predicción:  $RR = 51.4883 - 0.5018 Q_{ABE}$ . Para un Establecimiento de categoría III el porcentaje de Residuos Reaprovechables debe variar entre 18.56% y 46.08% en base a esto se puede fomentar la adopción de prácticas para su aprovechamiento interno o externo en convenio con las municipalidades de su jurisdicción para su recolección diferenciada y posterior reaprovechamiento y/o comercialización.

8. El porcentaje de Residuos Orgánicos ( $RO$ ) resulta de la diferencia entre el porcentaje de residuos comunes ( $Q_c$ ) y el porcentaje de Residuos Reaprovechables ( $RR$ ) de acuerdo a la siguiente ecuación:  $RO = Q_c - RR$ . Para un Establecimiento de categoría III el porcentaje de Residuos Orgánicos debe variar entre 9.23% y 36.52%. en base a estos porcentajes se debe promover la iniciativa y participación activa de la sociedad civil organizada o el sector privado para el reaprovechamiento de los residuos orgánicos, caso contrario el cumplimiento de estos porcentajes contribuye a alargar la vida útil de los Rellenos Sanitarios en que son dispuestos.

9. El porcentaje de Residuos Especiales (RE) resulta de la diferencia entre el 100% de residuos generados por el Establecimiento de Salud y los porcentajes de residuos biocontaminados ( $RB$ ), Residuos Reaprovechables ( $RR$ ) y Residuos Orgánicos ( $RO$ ), según la ecuación:  $RE = 100 - RB - RR - RO$ . Para un Establecimiento de categoría III el porcentaje de Residuos Especiales debe variar entre 0.79% y 2.06%. Los valores porcentuales de residuos especiales debe incentivar sistemas de gestión de responsabilidad extendida a empresas que producen y comercializan productos que generan estos residuos.

10. El porcentaje de Residuos Comunes ( $Q_C$ ) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) de acuerdo a la siguiente ecuación de predicción:  $Q_C = 84.2997 - 0.6792 Q_{ABE}$ .

11. En el estudio de investigación no se consideró la influencia del mes de estudio sobre la composición, porque se asume que la capacidad de atención del establecimiento de salud no varía a través de los meses y el promedio de atenciones ambulatorias por habitante no ha sufrido variaciones significativas desde el 2009.

12. Los factores que intervienen en la composición de residuos como capacitación del personal, conocimiento de segregación, sensibilización, intensidad de las actividades administrativas, políticas internas de manejo de residuos, prácticas de visitantes no pacientes y otros que intervienen en la generación de residuos no se consideraron en los cálculos de las ecuaciones de predicción de composición.

## VII. RECOMENDACIONES

- Para la aplicación de los modelos de predicción de composición es necesario conocer la variable independiente (porcentaje de residuos peligrosos  $Q_{ABE}$ ), mediante un cálculo de regla de tres simple entre el peso total de residuos sólidos generados diariamente (100%) por el establecimiento de salud y el peso de residuos peligrosos (bolsas rojas y bolsas amarillas).
- Se recomienda la evaluación y modificación de los formatos de Manifiesto de Residuos Peligrosos, así como la ficha de caracterización de la Norma Técnica de Salud 096-2012. En el caso del manifiesto, son dos hojas de información general y poco relevante, el dato más importante es la cantidad en peso (Kg o TM) de residuos que debe ser disgregado por tipo de residuo peligroso; en el caso de la ficha de caracterización la principal unidad es el volumen en litros, si bien esta información puede servir para un tema de determinación del volumen de los recipientes que deben instalarse en el Establecimiento de Salud, esto no es válido para el tema de gestión y manejo, porque el volumen del residuo es una unidad subjetiva que depende la humedad, compresibilidad, etc., la unidad más idónea en este caso es el peso porque es objetiva y los costos de tratamiento y disposición final están en función a esta unidad.
- Se recomienda la evaluación de las variables más críticas para el modelo, como la intensidad de actividades de algunos servicios y la cantidad de visitantes no pacientes que ingresan diariamente al Establecimiento de Salud, así como las consideraciones que se deben tomar en cuenta respecto al nivel de capacitación en la segregación de los residuos en el punto de generación, para la validación del modelo de residuos reaprovechables y orgánicos y su posible modificación con variables binarias.
- La alternativa más efectiva para afrontar la problemática de los residuos sólidos de Establecimientos de Salud es el reaprovechamiento mediante la reutilización o reciclaje, estos programas deben ser priorizados en el plan de manejo de residuos sólidos de los Establecimientos de Salud, ya que los valores varían desde

18.56% hasta 46.08% de residuos reaprovechables por lo que su gestión eficiente puede generar ingresos económicos en coordinación con las municipalidades de la jurisdicción y los miembros del comité responsable de residuos sólidos del Establecimiento de Salud.

- Se debe plantear la optimización de los programas de segregación, mediante entrenamiento, capacitación y procedimientos definidos para la segregación en el punto de generación, con la finalidad de disminuir el porcentaje de residuos biocontaminados que pueden ser manejados de forma más segura y económica. El uso del modelo de predicción de composición de residuos biocontaminados (RB) pueden usarse como herramientas que permiten establecer metas para cumplir dichos objetivos.
- La aplicación de los modelos de predicción de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud puede generar procedimientos de verificación y seguimiento del cumplimiento de metas, objetivos o políticas del Establecimiento de Salud, en temas referidos a la segregación en el punto de generación o el reaprovechamiento de residuos.
- La gestión y manejo de residuos sólidos debe considerar dentro de sus planes la sensibilización de los visitantes no pacientes que ingresan al establecimiento sobre conocimiento e importancia de la segregación, ya que son estos los principales generadores de residuos comunes.
- Los proveedores de productos químicos y farmacéuticos son actores de la cadena de generación de residuos sólidos, el Ministerio de Salud podría fomentar que los proveedores acepten el regreso de stock sin abrir (vencidos) y así disminuir la generación de residuos especiales.
- El análisis más exhaustivo de las características de los residuos biocontaminados puede determinar el potencial para su reutilización siempre que estos se sometan previamente a tratamientos que eliminen el potencial peligroso.
- El porcentaje de Residuos Especiales (RE) no tiene un valor considerable frente a los otros componentes, sin embargo son potencialmente peligrosos, por lo que se debe decidir procedimientos de tratamiento y disposición final diferenciada.

- Se deben establecer políticas y financiamiento para el tratamiento y disposición final diferenciada de Residuos Biocontaminados (*RB*) ya que tiene valores que van desde 35.20% hasta 50.26%, por lo que las políticas deben articular a los Establecimientos de Salud para que las cantidades justifiquen la implementación de plantas de tratamiento de estos residuos y los costos se reduzcan.
- Los coeficientes de la variable regresora ( $Q_{ABE}$ ) en todas las ecuaciones, tiene límites máximos y mínimos por lo que se debe considerar que los modelos de predicción de composición de residuos sólidos de Establecimientos de Salud, dan resultados aproximados de la composición. Las limitaciones económicas no permitieron realizar estudios que permitan validar estas ecuaciones por lo que es preciso recomendar estudios adicionales que ajusten estos parámetros y disminuyan el error.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bassey, BE, Benka, MO, Aluyi HS. 2006. Characterization and management of solid medical wastes in the Federal Capital Territory, Abuja Nigeria. African Journals On Line 6(1):59-63.
- Bloom, BS; Krathwohl, DR; Masis, BB. 1984. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Michigan, US. Logman. V. 1, 201 p.
- Berrocal, W. 2009. Estudio de Pre Factibilidad para la instalación de una planta de tratamiento de residuos sólidos hospitalarios – contaminados y especiales en la provincia de Lima. Lima, PE. Pontificia Universidad Católica del Perú. 147 p.
- BVSDE (Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental), US. 2015. Residuos Hospitalarios: Naturaleza y caracterización. Gestión Energética en hospitales (En línea). Washington, US. Consultado 23 de ene. 2015. Disponible en [http://www.bvsde.paho.org/cursoa\\_reas/e/fulltext/Ponencias-ID52.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cursoa_reas/e/fulltext/Ponencias-ID52.pdf)
- Cano, A. 1999. Indicadores de sostenibilidad. La necesidad de indicadores de síntesis. Jornadas de Estadística Pública: Estadística y Medio Ambiente. San Lucar de Barrameda.
- Cantanhede, A. 1997. Encuentro de Especialistas en Tratamiento y Disposición Final de Residuos de Servicios de Salud (1997, Brasilia, BR). Composición de los residuos de los servicios de salud y los riesgos a la salud de los trabajadores, pacientes, medio ambiente y recursos naturales. (En línea). CEPIS. Consultado 26 nov. 2014. Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/foro\\_hispano/BVS/bvsacd/cd49/032295.pdf](http://www.bvsde.paho.org/foro_hispano/BVS/bvsacd/cd49/032295.pdf)
- Cantanhede, A. 1999. La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud. (En línea). CEPIS. Consultado 10 ago. 2014. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsare/e/cr/repertorio/02-reper.pdf>

- Castell Puig, C. 1999. Los programas de seguimiento ecológico en espacios naturales protegidos. En: Mugica, M y Gómez – Limón, J. (Eds). Evaluación de la gestión de espacios naturales protegidos. Actas de V Congreso de EUROPARC – España. ESPARC'99. La toja 15-17 de abril de 1999. Edita Fundación Fernando Gonzales Bernaldez
- CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. PE). 1994. Guía para el Manejo Interno de Residuos Sólidos Hospitalarios. OPS. OMS. Jorge Villena Chávez. 87 p.
- CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. PE). 1998. Guía para el Manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud. Consultado el 10 dic. 2014. Disponible en: [www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/guia/guia.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/guia/guia.pdf)
- Chih-Shan, L; Fu-Tien, J. 1993. Physical and chemical composition of hospital waste. Infection control and hospital epidemiology, 14(3):145-150.
- Colomar, M; Gallardo A. 2007. Tratamiento y gestión de residuos sólidos. Universidad Politécnica de Valencia. 1 ed. Valencia, ES. Limusa. 319 p.
- Decreto Legislativo 1065-2008. Ministerio del Ambiente. “Ley general de residuos sólidos y su modificatoria”.
- DIGESA (Dirección General de Salud). 1995. Diagnostico situacional del manejo de los residuos sólidos de hospitales administrados por el ministerio de salud. Lima, PE. 229 p.
- Dowdy, Sh; Weardon, S; Chilko D. 2004. Statics for research: Chi – Square distributions. 3 ed. New York, US. Wiley. 629 p.
- EPA (Environmental Protection Agency, US). 2005. Introduction to Hazardous Waste Identification: Solid Waste and Emergency Response.
- Giovanella, L. 2008. Atención primaria de salud (En línea). Lima, INS. Consultado 23 ene. 2015. Disponible en: [http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/0/eve/evento\\_maestria/ATENCION%20](http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/0/eve/evento_maestria/ATENCION%20)

PRIMARIA%20DE%20SALUD-

Traducci%C3%B3n%20al%20espa%C3%B1ol%20REVISADA.pdf

- Interian A. Administración de la eliminación de residuos médicos. Noticias de Seguridad 1992; 54 (5) : 16 - 21.
- IBM SPSS. 2010. Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistics 19. IBM. 473 p. Disponible en: <http://www.cs.bme.hu/~kela/SPSSStatistics%20%28E%29/Documentation/Spanish/Manuals/IBM%20SPSS%20Statistics%2019%20Core%20System%20User%27s%20Guide.pdf>
- Keene, H. 1991. Medical Waste: a minimal Hazard. Infec. Control hosp. Epidemiol. Richmond, v. 12 n11. P. 682-5
- Kuehl, R. 2001. Diseño de Experimentos, principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. Thomson & Learning. Segunda Edición. 666 p.
- Last, J. 1995. A Dictionary of Epidemiology. Oxford University Press. New York, US. 3 ed.
- Liberti, L. 1994. Optimization of infectious hospital waste management in Italy. Part I: Waste production and characterization study. Waste management and research, 12(5): 373-385.
- MacGuillivray, Z. (1995). Accounting for Change. Indicators for sustainable development, New Economics Foundation. Agencia Europea de Medio Ambiente.
- Medina, M. 1997. Manejo de desechos sólidos y desarrollo sustentable. Medio Ambiente (En línea). México. Consultado 12 Abr. 2014. Disponible en <http://www.camaramedellin.com.co/cendocvirtual/documents/R54-6MANEJODEDESECHOSSOLIDOS.PDF>

- Meza Valcárcel, M. 1995. Métodos de estimación en el análisis de regresión lineal simple con observaciones faltantes. Tesis Ingeniería Estadística. Lima, PE, Universidad Nacional Agraria La Molina. 180 p.
- Micucci, A; Jarne, A; Ferrarotti, N. 2005. Riesgo biológico en desechos sólidos y líquidos domiciliarios y de centros de atención primaria de salud, Buenos Aires, AR. Acta Bioquím Clin Latinoam 39 (1):43-57
- MINSA (Ministerio de Salud del Perú. PE). 2013. Base de datos de los indicadores de salud (En línea). Lima, PE. Consultado el 20 dic. 2014. Disponible en: [http://www.app.minsa.gob.pe/bsc/detalle\\_indbsc.asp?lcind=83&lcobj=14&lcper=11&lcfreq=8/9/2014](http://www.app.minsa.gob.pe/bsc/detalle_indbsc.asp?lcind=83&lcobj=14&lcper=11&lcfreq=8/9/2014)
- MINAM (Ministerio del Ambiente). 2012. V Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales. Lima, PE. 270 p.
- Monge, G. 1997. Manejo de residuos en centros de atención de salud. Hoja de divulgación técnica N° 69-70. (En línea). CEPIS. Consultado 12 dic. 2014. Disponible en: <http://bvs.per.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsacd/scan/hdt069.pdf>
- Narey, B. 1995. Egresos Hospitalarios en la población del municipio plaza de la revolución (En línea). Cuba. Consultado 16 ene. 2015. Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/spu/vol21\\_1\\_95/spu03195.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/spu/vol21_1_95/spu03195.htm)
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 1992. Manejo de Desechos Médicos en Países en Desarrollo. XXV Congreso Interamericano de Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud. Ginebra. 43p.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2002. Salud Ambiental Básica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México DF, México. Consultado el 20 ene. 2015. Disponible en <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/yassi01.pdf>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2014. Estadísticas Sanitarias Mundiales 2014. Datos positivos sobre la esperanza de vida (En línea). Ginebra,

Suiza. Consultado 30 oct. 2014. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/world-health-statistics-2014/es/>

- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 1992. Gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de desechos peligrosos (En línea). Consultado el 20 ene. 2015. Disponible en <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter20.htm>
- Paredes, ES. 1980. Estimación en el método de regresión lineal Heteroscedastico con una variable independiente. Tesis Ingeniería Estadística. Lima PE, Universidad Agraria La Molina. 120 p.
- Pruss, A; Giroult, E; Rushbrook, P. 1999. Safe management of waste from health-care activities. World Health Organization. Ginebra, CH. 226 p
- Puente, M. 1987. Estudio de Residuos Sólidos Hospitalarios. Empresa de Servicios Municipales de Limpieza Pública. ESMLM. Lima, PE. 80 p.
- Ramírez, L. 2002. Indicadores Ambientales. Situación y perspectivas. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid, ES. Ministerio de Medio Ambiente. 305 p. (Serie técnica de la dirección general de la conservación de la naturaleza).
- Reinhardt, P.; Gordon, J. 1991. Infectious and medical waste management. 2ed. Michigan: Lewis Publishers, Inc.
- Resolución Ministerial 554-2012. MINSA. “Norma Técnica de Salud Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo”. NTS N° 096-2012.
- SAS (Statistical Analysis System). 2010a. Statistical Graphics Procedures Guide. SAS Institute. Second Edition (En línea). 236 p. Disponible en <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/grstatproc/62603/HTML/default/viewer.htm#sgplot-chap.htm>
- SAS (Statistical Analysis System). 2010b. User’s Guide. SAS Institute. Second Edition. 786 p. Disponible en

[http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#reg\\_toc.htm](http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#reg_toc.htm)

- Sawalem, M; Selic, E; Herbell J. 2008. Hospital Waste management in Libya: A case study. Elsevier Journal On Line 29 (2009): 1370-1375
- Schaefer, M. 1993. Health, environmental and development: approaches to drafting country - level Strategies for Human well-being. World Health Organization. Geneva, CH. 1-38 p.
- Seltman, HJ. 2014. Experimental Design and Analysis: Review of probability. Pittsburgh, US. 414 p.
- Shaner, H; McRae, G. 2002. Recomendaciones para mejorar el manejo de los residuos sólidos. Trad. D. Montalvo. 2. ed. Vermont, US. 11 p.
- Smeets, E; Weterings, R. 1999. Enviromental Indicators: Typology and Overview, Copenhagen, Agencia Europea de Medio Ambiente.
- Taghipour, H; Mosaferi, M. 2009. Characterization of medical waste from hospitals in Tabriz, Iran. Elsevier. Science of The Total Environmental. 407 (5): 1527-1535
- Takayanagui, A. 2000. El conocimiento sobre el grado de riesgo de residuos de servicio de salud obtenido a partir de una revisión sistemática de literatura. EERP/USP. Brasil. 16 p.
- Vargas, JV. 2011. Plan de manejo de residuos sólidos Hospitalarios en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza de Lima. Tesis Ingeniería Ambiental. Lima, PE, Universidad Nacional Agraria La Molina. 240 p.
- Weir, E. 2002. Hospital an the environment. JAMC, V. 166, n 3, p. 345.
- WHO (World Health Organization, CH). 2007. Safe health-care waste management: core principles for achieving safe and Sustainable management of health-care waste. International Meeting of sanitary solid waste by WHO 2007.

- Yassi, A; Kjellstöm, T; De Kok T; Guidotti T. 2002. Salud Ambiental Básica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y El Caribe. 1 ed. MX. 551 p. ISBN 968-7913-19-3
- Zapata, E. 2011. Desarrollo Sostenible: Manejo y tratamiento de los residuos sólidos. Temas de Gestión Pública y Actualidad. Pag. 5.

## IX. ANEXOS

**Anexo 1: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Hospital Nacional Arzobispo Loayza - HNAL**

EES	Día	Total de residuos generados diariamente (Kg)	Total de residuos generados diariamente (%)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (Kg)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (%)	A1		A2		A3		A4		A5		A6		B1		B2		B3		C1		C2		C3			
						(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)
HNAL	1	2304.620	100.000	1013.945	43.996	806.340	34.988	7.200	0.312	97.700	4.239	1.300	0.056	54.040	2.345	0.000	0.000	0.915	0.040	4.345	0.189	0.000	0.000	2.000	0.087	36.505	1.584	3.600	0.156		
				2.400	0.104	0.000	0.000	0.000	2.400	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				1288.275	55.900	53.620	2.327	0.000	0.000	15.755	0.684	0.000	0.000	0.015	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.730	0.032	4.785	0.208	0.000	0.000	7.230	0.314	724.690	31.445	481.450	20.891
HNAL	2	1766.825	100.000	1164.125	65.888	777.480	44.004	19.000	1.075	52.080	2.948	0.240	0.014	45.555	2.578	0.000	0.000	0.720	0.041	8.160	0.462	0.000	0.000	6.940	0.393	181.450	10.270	72.500	4.103		
				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				602.700	34.112	23.470	1.328	0.000	0.000	9.700	0.549	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.100	0.119	6.000	0.340	0.000	0.000	0.500	0.028	326.290	18.468	234.640	13.280
HNAL	3	3194.310	100.000	1334.680	41.783	1024.460	32.071	17.530	0.549	168.825	5.285	23.000	0.720	56.620	1.773	0.100	0.003	0.000	0.000	13.225	0.414	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	30.320	0.949	0.600	0.019	
				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				1859.630	58.217	67.210	2.104	20.900	0.654	14.500	0.454	0.000	0.000	0.400	0.013	0.000	0.000	4.500	0.141	4.450	0.139	0.000	0.000	8.100	0.254	986.590	30.886	752.980	23.573		
HNAL	4	3306.205	100.000	1325.105	40.079	1125.000	34.027	15.720	0.475	102.260	3.093	2.300	0.070	41.550	1.257	0.045	0.001	1.600	0.048	4.000	0.121	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	32.630	0.987	0.000	0.000
				0.720	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	0.007	0.500	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				1980.380	59.899	73.160	2.213	4.900	0.148	17.915	0.542	0.000	0.000	0.100	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.006	1.725	0.052	0.000	0.000	38.600	1.168	1087.950	32.906	755.830	22.861
HNAL	5	2940.010	100.000	1283.310	43.650	1071.825	36.457	11.890	0.404	85.630	2.913	0.000	0.000	62.925	2.140	0.000	0.000	0.200	0.007	4.630	0.157	0.000	0.000	9.300	0.316	31.110	1.058	5.800	0.197		
				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				1656.700	56.350	92.165	3.135	0.000	0.000	16.690	0.568	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.000	0.170	4.025	0.137	0.000	0.000	11.900	0.405	964.795	32.816	562.125	19.120
HNAL	6	2037.330	100.000	1036.780	50.889	725.436	35.607	6.160	0.302	89.870	4.411	136.260	6.688	58.905	2.891	0.000	0.000	11.400	0.560	0.870	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.879	0.387	0.000	0.000
				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				1000.550	49.111	43.860	2.153	1.100	0.054	3.700	0.182	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.150	0.106	1.350	0.066	0.000	0.000	3.600	0.177	518.810	25.465	425.980	20.909
HNAL	7	2932.731	100.000	1576.131	46.923	1094.049	37.305	10.000	0.341	75.356	2.569	0.000	0.000	54.875	1.871	0.000	0.000	32.410	1.105	20.242	0.690	0.000	0.000	1.300	0.044	83.729	2.855	4.170	0.142		
				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				1556.600	53.077	83.600	2.851	0.000	0.000	11.600	0.396	0.000	0.000	2.500	0.085	0.000	0.000	0.000	0.200	0.007	4.000	0.136	0.000	0.000	23.000	0.784	867.450	29.578	564.250	19.240	

## Anexo 2: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Hospital Nacional Sergio E. Bernales - HNSEB

EES	Día	Total de residuos generados diariamente (Kg)	Total de residuos generados diariamente (%)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (Kg)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (%)	A1 (Kg)	A1 (%)	A2 (Kg)	A2 (%)	A3 (Kg)	A3 (%)	A4 (Kg)	A4 (%)	A5 (Kg)	A5 (%)	A6 (Kg)	A6 (%)	B1 (Kg)	B1 (%)	B2 (Kg)	B2 (%)	B3 (Kg)	B3 (%)	C1 (Kg)	C1 (%)	C2 (Kg)	C2 (%)	C3 (Kg)	C3 (%)
HNSEB	1			597.300	51.190	385.650	33.051	15.300	1.311	108.989	9.341	32.515	2.787	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	23.195	1.988	0.000	0.000	1.610	0.138	30.041	2.575	0.000	0.000
		1166.820	100.000	2.100	0.180	0.000	0.000	2.100	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				567.420	48.630	64.270	5.508	1.475	0.126	3.990	0.342	2.180	0.187	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.860	0.159	9.120	0.782	0.000	0.000	60.270	5.165	206.465	17.695	217.790
HNSEB	2			481.160	45.278	344.820	32.448	1.520	0.143	80.580	7.583	8.605	0.810	0.000	0.000	0.000	0.000	1.625	0.153	16.885	1.589	0.000	0.000	0.000	0.000	26.110	2.457	1.015	0.096
		1062.670	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				581.510	54.722	113.600	10.690	1.050	0.099	11.850	1.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.580	0.243	7.105	0.669	0.000	0.000	33.075	3.112	164.085	15.441	248.165
HNSEB	3			570.035	48.513	417.790	35.556	5.200	0.443	76.320	6.495	9.760	0.831	0.000	0.000	0.000	0.000	1.970	0.168	9.395	0.800	0.000	0.000	3.520	0.300	42.135	3.586	3.945	0.336
		1175.015	100.000	1.650	0.140	0.000	0.000	1.000	0.085	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.650	0.055	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				603.330	51.347	138.080	11.751	0.000	0.000	4.790	0.408	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.080	0.177	4.145	0.353	0.000	0.000	39.255	3.341	136.905	11.651	278.075
HNSEB	4			475.590	43.742	319.580	29.393	6.000	0.552	84.190	7.743	16.900	1.554	1.200	0.110	0.000	0.000	1.210	0.111	15.145	1.393	0.000	0.000	4.350	0.400	24.850	2.286	2.165	0.199
		1087.270	100.000	3.700	0.340	0.080	0.007	3.450	0.317	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				607.980	55.918	113.025	10.395	0.000	0.000	4.945	0.455	0.000	0.000	3.830	0.352	3.000	0.276	6.785	0.624	5.775	0.531	0.000	0.000	58.975	5.424	240.995	22.165	170.650	15.695
HNSEB	5			487.920	43.922	300.080	27.013	13.210	1.189	85.425	7.690	18.790	1.691	0.000	0.000	0.000	0.000	2.205	0.198	8.710	0.784	0.000	0.000	12.225	1.100	41.375	3.725	5.900	0.531
		1110.870	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				622.950	56.078	165.845	14.929	0.000	0.000	2.455	0.221	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.815	0.343	3.410	0.307	0.000	0.000	61.900	5.572	167.585	15.086	217.940
HNSEB	6			456.250	43.224	290.945	27.563	4.380	0.415	92.645	8.777	14.090	1.335	0.000	0.000	0.000	0.000	1.675	0.159	10.470	0.992	0.000	0.000	1.540	0.146	30.725	2.911	9.780	0.927
		1055.550	100.000	6.050	0.573	0.000	0.000	2.200	0.208	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.100	0.294	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.450	0.043	0.300	0.028
				593.250	56.203	114.890	10.884	0.080	0.008	4.580	0.434	0.000	0.000	10.850	1.028	0.000	0.000	3.260	0.309	1.410	0.134	0.000	0.000	17.590	1.666	202.100	19.146	238.490	22.594
HNSEB	7			290.780	32.050	231.900	25.560	0.000	0.000	39.530	4.357	10.150	1.119	0.000	0.000	0.000	0.000	1.500	0.165	0.460	0.051	0.000	0.000	1.840	0.203	5.400	0.595	0.000	0.000
		907.280	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				616.500	67.950	33.070	3.645	0.000	0.000	8.260	0.910	3.550	0.391	0.050	0.006	0.000	0.000	3.380	0.373	0.450	0.050	0.000	0.000	80.880	8.915	189.130	20.846	297.730	32.816

### Anexo 3: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas - INCN

EES	Día	Total de residuos generados diariamente (Kg)	Total de residuos generados diariamente (%)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (Kg)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (%)	A1 (Kg)	A1 (%)	A2 (Kg)	A2 (%)	A3 (Kg)	A3 (%)	A4 (Kg)	A4 (%)	A5 (Kg)	A5 (%)	A6 (Kg)	A6 (%)	B1 (Kg)	B1 (%)	B2 (Kg)	B2 (%)	B3 (Kg)	B3 (%)	C1 (Kg)	C1 (%)	C2 (Kg)	C2 (%)	C3 (Kg)	C3 (%)	
INCN	1			207.070	37.286	163.510	29.443	0.390	0.070	16.260	2.928	0.000	0.000	4.440	0.799	0.000	0.000	0.000	0.000	3.415	0.615	0.000	0.000	0.100	0.018	1.890	0.340	17.065	3.073	
		555.350	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				348.280	62.714	3.700	0.666	1.560	0.281	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.605	0.109	1.095	0.197	0.000	0.000	11.300	2.035	86.232	15.528	243.788	43.898
INCN	2			270.340	42.222	198.300	30.971	0.170	0.027	17.585	2.746	0.000	0.000	6.080	0.950	0.000	0.000	0.000	0.000	8.540	1.334	0.000	0.000	0.000	0.000	0.230	0.036	39.435	6.159	
		640.280	100.000	0.100	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				369.840	57.762	4.370	0.683	0.000	0.000	0.720	0.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.245	0.194	1.400	0.219	0.000	0.000	30.340	4.739	90.315	14.106	241.450	37.710
INCN	3			307.050	46.699	268.540	40.842	2.920	0.444	22.040	3.352	0.300	0.046	9.020	1.372	0.000	0.000	0.000	0.000	2.430	0.370	0.000	0.000	0.500	0.076	0.555	0.084	0.745	0.113	
		657.510	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				350.460	53.301	6.700	1.019	0.000	0.000	1.450	0.221	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.765	0.116	6.435	0.979	0.000	0.000	10.965	1.668	134.570	20.467	189.575	28.832
INCN	4			296.290	61.877	238.215	49.748	0.500	0.104	12.815	2.676	0.000	0.000	4.540	0.948	0.000	0.000	0.000	0.000	3.370	0.704	0.000	0.000	0.000	0.000	2.350	0.491	34.500	7.205	
		478.840	100.000	0.100	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.021	0.000	0.000
				182.450	38.102	2.185	0.456	0.000	0.000	0.060	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.065	0.014	4.735	0.989	0.000	0.000	4.705	0.983	67.225	14.039	103.475	21.610
INCN	5			258.530	62.450	188.260	45.476	0.125	0.030	7.520	1.817	0.000	0.000	6.930	1.674	0.000	0.000	0.000	0.000	5.525	1.335	0.000	0.000	0.000	0.000	2.050	0.495	48.120	11.624	
		413.980	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				155.450	37.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.225	0.054	0.000	0.000	3.380	0.816	20.250	4.892	131.595	31.788
INCN	6			218.825	42.066	194.530	37.396	0.390	0.075	9.085	1.746	0.250	0.048	7.495	1.441	0.000	0.000	0.000	0.000	2.480	0.477	0.000	0.000	0.650	0.125	0.815	0.157	3.130	0.602	
		520.195	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				301.370	57.934	1.345	0.259	0.000	0.000	0.375	0.072	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.096	10.250	1.970	0.000	0.000	12.980	2.495	106.200	20.415	169.720	32.626
INCN	7			210.670	45.249	184.780	39.688	1.525	0.328	8.090	1.738	0.000	0.000	5.020	1.078	0.000	0.000	0.045	0.010	3.260	0.700	0.000	0.000	0.300	0.064	6.425	1.380	1.225	0.263	
		465.580	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				254.910	54.751	4.590	0.986	1.400	0.301	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.890	0.191	0.890	0.191	0.000	0.000	12.915	2.774	100.835	21.658	133.390	28.650

### Anexo 4: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Hospital de Emergencias Pediátricas - HEP

EES	Día	Total de residuos generados diariamente (Kg)	Total de residuos generados diariamente (%)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (Kg)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (%)	Residuos A												Residuos B			Residuos C								
						A1 (Kg)	A1 (%)	A2 (Kg)	A2 (%)	A3 (Kg)	A3 (%)	A4 (Kg)	A4 (%)	A5 (Kg)	A5 (%)	A6 (Kg)	A6 (%)	B1 (Kg)	B1 (%)	B2 (Kg)	B2 (%)	B3 (Kg)	B3 (%)	C1 (Kg)	C1 (%)	C2 (Kg)	C2 (%)	C3 (Kg)	C3 (%)
HEP	1			81.090	37.839	57.125	26.656	1.040	0.485	6.770	3.139	0.000	0.000	3.610	1.685	0.000	0.000	1.910	0.891	3.130	1.461	0.000	0.000	0.000	0.000	6.850	3.196	0.655	0.306
		214.305	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				133.215	62.161	2.920	1.363	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.360	0.168	0.000	0.000	0.990	0.462	0.895	0.418	0.000	0.000	17.295	8.070	82.215	38.364	28.540
HEP	2			88.995	45.860	73.935	38.100	2.950	1.520	4.400	2.267	0.000	0.000	4.790	2.468	0.000	0.000	0.000	0.000	0.130	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	2.610	1.345	0.180	0.093
		194.057	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				105.062	54.140	5.930	3.056	0.000	0.000	0.030	0.015	0.000	0.000	0.050	0.026	0.000	0.000	1.150	0.593	0.510	0.263	0.000	0.000	18.355	9.459	68.327	35.210	10.710	5.519
HEP	3			92.270	34.740	61.680	23.223	10.660	4.014	8.100	3.050	0.000	0.000	5.090	1.916	0.000	0.000	0.020	0.008	0.410	0.154	0.000	0.000	0.000	0.000	4.030	1.517	2.280	0.858
		265.600	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				173.330	65.260	7.770	2.925	0.000	0.000	0.060	0.023	0.000	0.000	0.060	0.023	0.000	0.000	0.930	0.350	0.450	0.169	0.000	0.000	51.355	19.335	77.925	29.339	34.780	13.095
HEP	4			101.540	51.653	86.740	44.125	0.560	0.285	9.530	4.848	0.000	0.000	4.300	2.187	0.000	0.000	0.000	0.250	0.127	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.031	0.100	0.051
		196.580	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				95.040	48.347	6.795	3.457	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	0.112	0.000	0.000	1.360	0.692	0.170	0.086	0.000	0.000	13.165	6.697	61.690	31.382	11.640	5.921
HEP	5			81.270	40.658	70.495	35.268	0.530	0.265	4.985	2.494	0.000	0.000	4.410	2.206	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.700	0.350	0.100	0.050
		199.885	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				118.615	59.342	9.530	4.768	0.150	0.075	0.160	0.080	0.000	0.000	0.060	0.030	0.000	0.000	1.100	0.550	2.170	1.086	0.000	0.000	6.340	3.172	83.815	41.932	15.290	7.649
HEP	6			55.010	30.297	46.040	25.356	0.000	0.000	2.530	1.393	0.000	0.000	3.820	2.104	0.000	0.000	2.000	1.101	0.450	0.248	0.000	0.000	0.000	0.000	0.170	0.094	0.000	0.000
		181.571	100.000	2.270	1.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.030	0.567	1.240	0.683	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				124.291	68.453	26.655	14.680	4.160	2.291	1.860	1.024	0.000	0.000	0.440	0.242	0.000	0.000	0.270	0.149	0.510	0.281	0.000	0.000	3.090	1.702	75.176	41.403	12.130	6.681
HEP	7			82.958	37.709	71.148	32.341	0.000	0.000	3.750	1.705	0.000	0.000	4.530	2.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.110	0.050	0.000	0.000	0.670	0.305	1.380	0.627	1.370	0.623
		219.994	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				137.036	62.291	5.268	2.395	0.000	0.000	0.020	0.009	0.000	0.000	0.020	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.810	0.368	0.000	0.000	22.300	10.137	85.575	38.899	23.043	10.474

## Anexo 5: Data en peso (Kg) y porcentaje (%) diario del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa - HEJCU

EESS	Día	Total de residuos generados diariamente (Kg)	Total de residuos generados diariamente (%)	Total de residuos peligrosos QABE	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (Kg)	Total de residuos dispuestos en bolsas Rojas Amarillas Negras (%)	A1		A2		A3		A4		A5		A6		B1		B2		B3		C1		C2		C3			
							(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)
HEJCU	1	738.226	100.000	325.400	316.892	42.926	199.345	27.003	3.144	0.426	58.716	7.954	0.000	0.000	21.761	2.948	0.000	0.000	0.000	0.000	24.486	3.317	0.000	0.000	0.000	0.000	7.317	0.991	2.122	0.287		
					8.508	1.153	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.952	0.806	1.382	0.187
					412.826	55.921	4.026	0.545	0.000	0.000	0.435	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.533	0.072	0.239	0.032	0.000	0.000	2.111	0.286	197.438	26.745	208.044	28.182
HEJCU	2	988.372	100.000	331.000	327.212	33.106	210.106	21.258	5.345	0.541	35.146	3.556	0.000	0.000	15.042	1.522	0.000	0.000	0.275	0.028	19.071	1.930	0.000	0.000	0.468	0.047	5.531	0.560	36.228	3.665		
					3.788	0.383	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.590	0.262	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.198	0.121	0.000	0.000	
					657.372	66.511	6.763	0.684	0.000	0.000	0.523	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.004	0.152	0.015	0.840	0.085	0.000	0.000	8.802	0.891	250.122	25.306	390.128	39.472
HEJCU	3	803.566	100.000	277.800	277.800	34.571	181.782	22.622	0.000	0.000	56.420	7.021	0.000	0.000	16.886	2.101	0.000	0.000	0.530	0.066	14.612	1.818	0.000	0.000	0.000	0.000	3.023	0.376	4.548	0.566		
					0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					525.766	65.429	3.351	0.417	1.992	0.248	0.184	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.081	0.010	0.000	0.000	1.474	0.183	186.255	23.179	332.430	41.369
HEJCU	4	658.573	100.000	224.630	222.345	33.762	155.462	23.606	5.286	0.803	44.092	6.695	0.000	0.000	5.616	0.853	0.000	0.000	0.338	0.051	6.369	0.967	0.000	0.000	0.000	0.000	4.387	0.666	0.795	0.121		
					2.285	0.347	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.159	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.606	0.092	0.785	0.119	0.735	0.112	
					433.943	65.891	11.417	1.734	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.089	0.014	0.248	0.038	0.000	0.000	13.881	2.108	102.999	15.640	305.309	46.359
HEJCU	5	848.820	100.000	331.600	327.413	38.573	224.058	26.396	2.314	0.273	45.778	5.393	0.000	0.000	24.713	2.911	0.000	0.000	0.742	0.087	10.846	1.278	0.000	0.000	0.000	0.000	18.963	2.234	0.000	0.000		
					4.187	0.493	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.601	0.071	0.000	0.000	0.000	0.000	0.936	0.110	2.650	0.312	0.000	0.000
					517.220	60.934	7.331	0.864	0.000	0.000	0.194	0.023	0.000	0.000	0.088	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.583	0.069	0.000	0.000	25.737	3.032	193.198	22.761	290.088	34.175
HEJCU	6	507.287	100.000	208.600	204.685	40.349	132.637	26.146	0.000	0.000	40.670	8.017	0.000	0.000	8.508	1.677	0.000	0.000	0.000	0.000	10.080	1.987	0.000	0.000	0.468	0.092	2.730	0.538	9.592	1.891		
					3.915	0.772	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.086	0.017	0.655	0.129	0.000	0.000	0.756	0.149	2.418	0.477	0.000	0.000			
					298.687	58.879	8.072	1.591	0.016	0.003	0.047	0.009	0.000	0.000	0.031	0.006	0.039	0.008	0.000	0.000	0.717	0.141	0.000	0.000	32.549	6.416	80.091	15.788	177.124	34.916		
HEJCU	7	676.748	100.000	278.400	276.489	40.856	214.600	31.710	1.038	0.153	34.413	5.085	0.000	0.000	13.375	1.976	0.000	0.000	0.208	0.031	11.049	1.633	0.000	0.000	0.000	0.000	1.807	0.267	0.000	0.000		
					1.911	0.282	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.135	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.145	0.021	0.737	0.109	0.893	0.132			
					398.348	58.862	9.979	1.475	0.000	0.000	0.156	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.002	0.000	0.000	0.270	0.040	0.000	0.000	33.427	4.939	190.757	28.187	163.748	24.196		

## Anexo 6: Manifiestos de Manejo de Residuos Peligrosos

### Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 1

Nº 002825 - H.E.J.C.U.

**Anexo N° 5 Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos**  
**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**  
 AÑO 20...14...

**1.0 GENERADOR - Datos Generales** 15-5-14

Razón Social y Siglas: HOSPITAL DE EMERGENCIAS JOSE CASIMIRO ULLOA

N° R.U.C. 20138100015 E-mail: Teléfono(s) Fax: 2040900

**DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)**

Av. ( X ) Calle ( ) ROOSEVELT (EX REP. DE PANAMA) N° 6355

Urbanización: SAN ANTONIO Distrito: MIRAFLORES

Provincia: LIMA Departamento: LIMA C. Postal:

Representante Legal: MANUEL VILCHEZ ZALDIVAR. D.N.I./I.E. 08220853

Responsable de Residuos Sólidos: RICHARD MENDOZA N° Colegiatura (de tenerlo)

**1.1 Datos del Residuo (llenar para cada tipo de residuo)**

1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: Residuos Biocontaminados

1.1.2. CARACTERISTICAS

a) Estado del residuo: sólido  Semi-sólido  b) Cantidad Total (TM): 325,40.

c) Tipo de envase:

Recipiente (especifique la forma)	Material	volumen (m³)	N° de recipientes:
Bolsas	Poliétileno		
Bolsas			
Bidones			
Cajas			

1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):

a) Auto combustibilidad  b) Reactividad  c) Patogenicidad  d) Explosividad

e) Toxicidad  f) Corrosividad  g) Radiactividad  h) Otros \_\_\_\_\_ (especifique)

1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA

a) Indicar la acción adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:

Derrame	
Infiltración	
Incendio	EXTINTOR.
Explosión	
Otros accidentes	

b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:

Empresa dependencia de salud	Persona de contacto:	Teléfono (indicar el código de la ciudad)

Observaciones:

GENERADO

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 1

Nº 002825

**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 20...**

2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA			
Razón Social y Siglas: <b>Proyectos Ecológicos Industriales DAHERO SAC</b>		Nº R.U.C.: 20513383593	
Nº Registro EPS-RS y Fecha de vencimiento		Nº Autorización Municipal	Nº Aprobación de ruta (*)
EPNA - 604 - 11		01/03/15	060-2013-HML/GSC-SMA
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( )		Nº RZ LI - WENº 9	
Urbanización: <b>Coop Las Veintenas</b>		Distrito: <b>VILLA EL SALVADOR</b>	Provincia: <b>LIMA</b>
Departamento: <b>LIMA</b>		Teléfono(s): <b>4233018/3349898</b>	E-mail: <b>administracion@dahero.com</b>
Representante legal: <b>ANGEL EDGARDO SALINAS LOPEZ</b>		D.N.I./L.E. <b>15214076</b>	C.I.P.: <b>45364</b>
Ingeniero Responsable: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>			
Observaciones:			
Nombre del chofer del vehículo		Tipo de vehículo	Número de placa
<b>David Salinas</b>		<b>Furgón</b>	<b>DST 868</b>
<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos Sólidos		MINISTERIO DE SALUD Hospital de Emergencias "José Casimiro Ulloa"	
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
EPS-RS Transporte - Responsable		Ing. Angelica Maria Lazo Cruz Ingeniera Sanitaria	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
Lugar		Fecha: <b>15-05-14</b>	Hora:
<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>			
Razón social y siglas: <b>INNOVA AMBIENTAL S.A</b>		Nº R.U.C. <b>20302891452</b>	
Nº Registro y Fecha de vencimiento		R.D. Nº Autorización Sanitaria	Nº Autorización Municipal
<b>EPNA-0854-2013</b>		<b>17/07/2017</b>	<b>061/2012/DEPA/DIRCSA/08-2011-HML/GSC-SMA</b>
Dirección: Av. (x) Jr. ( ) Calle ( ) <b>YOHAS MARZANO</b>		Notificación del País importador	
Urbanización:		Distrito: <b>SAN ROQUINIO</b>	Provincia: <b>LIMA</b>
Departamento: <b>LIMA</b>		Teléfono(s): <b>6185400</b>	E-mail: <b>servicios@prolima.com.pe</b>
Representante Legal: <b>MARCELO CICONI</b>		D.N.I./L.E. <b>000492291</b>	C.I.P.: <b>87851</b>
Ingeniero Responsable: <b>FERNANDO VARGAS OLIVERA</b>			
Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados (TM)			
Observaciones: <b>El sellado de recepción no avala a la información consignada por el generador y la empresa transportadora de residuos sólidos</b>			
<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
EPS-RS Tratamiento, Disposición final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables			
Nombre: <b>G. ORTIZ</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
Lugar: <b>RELLENO SANITARIO DE ZAPALLAL</b>		Fecha: <b>15-05-14</b>	Hora:
<b>REFRENDOS - Devolución del manifiesto al Generador</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos		MINISTERIO DE SALUD Hospital de Emergencias "José Casimiro Ulloa"	
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
EPS-RS Transporte - Responsable		Ing. Angelica Maria Lazo Cruz Ingeniera Sanitaria	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
Lugar:		Fecha:	Hora:

NOTA: Basado en el Anexo 2 del Reglamento de la Ley Nº 27314 Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. Nº 057-2004-PCM.

**GENERADOR**

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 2

Nº 002826 - H.E.J.C.U.



**Anexo Nº 5 Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos**  
**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**  
 AÑO 20...14...

16-5-14

**1.0 GENERADOR - Datos Generales**

Razón Social y Siglas: HOSPITAL DE EMERGENCIAS JOSE CASIMIRO ULLOA  
 N° R.U.C. 20138100015 E-mail: Teléfono(s) Fax: 2040900

**DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)**  
 Av. (X) Calle ( ) ROOSEVELT (EX REP. DE PANAMA) N° 6355  
 Urbanización: SAN ANTONIO Distrito: MIRAFLORES  
 Provincia: LIMA Departamento: LIMA C. Postal:  
 Representante Legal: MANUEL VILCHEZ ZALDIVAI D.N.I./I.E. 08220853  
 Responsable de Residuos Sólidos: RICHARD HERROZA N° Colegiatura (de tenerlo)

**1.1 Datos del Residuo (llenar para cada tipo de residuo)**

1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: Residuos Biocontaminados

1.1.2. CARACTERISTICAS

a) Estado del residuo: sólido  Semi-sólido  b) Cantidad Total (TM): 331.00 Kg

c) Tipo de envase:

Recipiente (especifique la forma)	Material	volumen (m³)	N° de recipientes:
Bolsas	Poliétileno	271.00	12
Bolsas		36.00	2
Bidones		24.00	7
Cajas			

1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):

a) Auto combustibilidad  b) Reactividad  c) Patogenicidad  d) Explosividad   
 e) Toxicidad  f) Corrosividad  g) Radiactividad  h) Otros \_\_\_\_\_ (especifique)

1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA

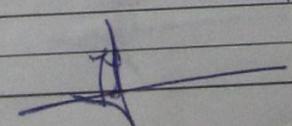
a) Indicar la acción adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:

Derrame	
Infiltración	
Incendio	extinctor.
Explosión	
Otros accidentes	

b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:

Empresa dependencia de salud	Persona de contacto:	Teléfono (indicar el código de la ciudad)

Observaciones:



GENERAD

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 2

Nº 002826

**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014.**

2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA			
Razón Social y Siglas: <b>Proyectos Ecológicos e Industriales DAHEMO S.A.</b> N° R.U.C.: 20513383593			
N° Registro EPS-RS y Fecha de vencimiento		N° Autorización Municipal	
EPNA - 604 - 11 01/03/15		060-2013-MML/6SC-SMA	
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( )		N° H2 LL1-10TEN4	
Urbanización: <b>Coop. Las Veintenas</b> Distrito: <b>VILLA EL SALVADOR</b> Provincia: <b>LIMA</b>			
Departamento: <b>LIMA</b>		Teléfono(s) <b>428308/3349898</b>	
Representante legal: <b>ANGEL EDEARDO SALINAS LOPEZ</b>		E-mail: <b>administración@dahemo.com</b>	
Ingeniero Responsable <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		D.N.I./L.E. <b>15214076</b>	
		C.I.P.: <b>45364</b>	
Observaciones:			
Nombre del chofer del vehículo		Tipo de vehículo	Número de placa
<b>JULIO GUCUARA CHICOMA</b>		<b>Furgón</b>	<b>DST 868</b>
<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos Sólidos		MINISTERIO DE SALUD Hospital de Emergencias "José Casimiro Ulloa"	
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
Lugar		Fecha <b>16/05/2014</b>	Hora:
<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>			
Razón social y siglas: <b>INNOVA AMBIENTAL S.A</b> N° R.U.C. 20302891452			
N° Registro y Fecha de vencimiento		R.D. N° Autorización Sanitaria	N° Autorización Municipal
EPNA 0864-2013 27/09/17		1261/2012-DESA/DESA/SA	08-2011-MML/6SC-SMA
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( ) <b>TOMOS MARZANO</b> N° <b>432</b>			
Urbanización:		Distrito: <b>SURQUILLO</b>	Provincia: <b>LIMA</b>
Departamento: <b>Lima</b>		Teléfono(s): <b>6185400</b>	E-mail: <b>SERVICIOS</b>
Representante Legal: <b>MARCELO CICCONI</b>		D.N.I./L.E.	
Ingeniero Responsable: <b>FERNANDO VARGAS OLIVERA</b>		C.I.P.:	
Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados (TM)			
Observaciones: <b>El sellado de recepción no avisa a la información consignada por el generador y la empresa de transporte de residuos sólidos</b>			
<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
EPS-RS Tratamiento, Disposición final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables			
Nombre: <b>Gerardo Ortiz</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
Lugar: <b>Relleno Sanitario de Zapallal</b>		Fecha: <b>16/05/2014</b>	Hora:
<b>REFRENDOS - Devolución del manifiesto al Generador</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos		MINISTERIO DE SALUD Hospital de Emergencias "José Casimiro Ulloa"	
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma: <i>[Firma]</i>	
Lugar:		Fecha:	Hora:

NOTA: Basado en el Anexo 2 del Reglamento de la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM.

**GENERADOR**

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 3

Nº 002827 - H.E.J.C.U.



**Anexo Nº 5 Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos**  
**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**  
 AÑO 20...14...

**1.0 GENERADOR - Datos Generales** / 7-5-14

Razón Social y Siglas: HOSPITAL DE EMERGENCIAS JOSE CASIMIRO ULLOA

Nº R.U.C. 20138100015 E-mail: Teléfono(s) Fax: 2040900

**DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)**

Av. ( X ) Calle ( ) ROOSEVELT (EX REP. DE PANAMA) Nº 6355

Urbanización: SAN ANTONIO Distrito: MIRAFLORES

Provincia: LIMA Departamento: LIMA C. Postal:

Representante Legal: MANUEL VILCHEZ ZALDIVAR D.N.I./I.E. 08220853

Responsable de Residuos Sólidos: RICHARD HENDEZA Nº Colegiatura (de tenerlo)

**1.1 Datos del Residuo (llenar para cada tipo de residuo)**

1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: Residuos Biocontaminados

1.1.2. CARACTERISTICAS

a) Estado del residuo: sólido  Semi-sólido  b) Cantidad Total (TM): 277.80

c) Tipo de envase:

Recipiente (especifique la forma)	Material	volumen (m³)	Nº de recipientes:
Bolsas Rojas	Poliétileno	228.20	13
Bolsas Amarillas		14.20	3
Bidones		35.40	8
Cajas			

1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):

a) Auto combustibilidad  b) Reactividad  c) Patogenicidad  d) Explosividad

e) Toxicidad  f) Corrosividad  g) Radiactividad  h) Otros \_\_\_\_\_ (especifique)

1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA

a) Indicar la acción adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:

Derrame	
Infiltración	
Incendio	Extintor
Explosión	
Otros accidentes	

b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:

Empresa dependencia de salud	Persona de contacto:	Teléfono (indicar el código de la ciudad)

Observaciones: *Richard Casimiro*

GENERADOR

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 3

Nº 002827

**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014**

2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA			
Razón Social y Siglas: <b>PROYECTOS ECOLOGICOS E INDUSTRIALES DAHEMO SA</b> N° R.U.C.: <b>20513383593</b>			
N° Registro EPS-RS y Fecha de vencimiento		N° Autorización Municipal	
N° Aprobación de ruta (*)			
EPNA - 604 - 11		01103/15 060-2013-HML/GSC-SMA	
4778-2013 HML/GFU-SPT			
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( ) N° HZ. LL1 - lote N4			
Urbanización: <b>Coc. Las Verónicas</b>		Distrito: <b>VILLA EL SALVADOR</b>	
Provincia: <b>LIMA</b>			
Departamento: <b>LIMA</b>		Teléfono(s) <b>4233018/3349898</b>	
E-mail: <b>administración@daheмо.com</b>			
Representante legal: <b>ANGEL EDEARDO SALINAS LOPEZ</b>		D.N.I./L.E. <b>15214076</b>	
Ingeniero Responsable <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		C.I.P.: <b>45364</b>	
Observaciones:			
Nombre del chofer del vehículo		Tipo de vehículo	
Número de placa		Cantidad (TM)	
<b>LUIS GUERRA</b>		<b>FURGON</b>	
<b>D3T 868</b>			
<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Area Técnico del manejo de Residuos Sólidos		MINISTERIO DE SALUD	
Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa			
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>		Firma:	
EPS-RS Transporte - Responsable		ING. ANGELO WALTER ROSA CRUZ	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma:	
Lugar:		Fecha: <b>17/05/2014</b>	
		Hora:	
<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>			
Razón social y siglas: <b>INNOVA AMBIENTAL S.A</b> N° R.U.C. <b>20302891452</b>			
N° Registro y Fecha de vencimiento		R.D. N° Autorización Sanitaria	
N° Autorización Municipal		Notificación del País Importador	
EPNA <b>0864-2013 27-09-17</b>		1261/2012 DE PADIGESA	
08-2011-HML/GSC-SMA			
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( ) <b>TOMAS MARZANO</b> N° <b>432</b>			
Urbanización:		Distrito: <b>SURQUILLO</b>	
Provincia: <b>LIMA</b>			
Departamento: <b>LIMA</b>		Teléfono(s): <b>6185400</b>	
E-mail: <b>Servicios@relima.com.pe</b>			
Representante Legal: <b>MARCELO CICCONI</b>		D.N.I./L.E. <b>000492291</b>	
Ingeniero Responsable: <b>FERNANDO VARGAS OLIVERA</b>		C.I.P.: <b>87851</b>	
Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados (TM)			
Observaciones:			
<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma:	
EPS-RS Tratamiento, Disposición final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables			
Nombre: <b>J. T. T. T.</b>		Firma:	
Lugar: <b>Relleno Sanitario De Zapallar.</b>		Fecha: <b>17/05/2014</b>	
		Hora:	
<b>REFRENDOS - Devolución del manifiesto al Generador</b>			
Generador - Responsable del Area Técnica del manejo de Residuos		MINISTERIO DE SALUD	
Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa			
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>		Firma:	
EPS-RS Transporte - Responsable		ING. ANGELO WALTER ROSA CRUZ	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		Firma:	
Lugar:		Fecha:	
		Hora:	

**NOTA:** Basado en el Anexo 2 del Reglamento de la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM.

**GENERADOR**

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 4

Nº 002828 - H.E.J.C.U.

**Anexo N° 5 Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos**  
**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**  
 AÑO 20...14

**1.0 GENERADOR - Datos Generales** / 8-5-14

Razón Social y Siglas: **HOSPITAL DE EMERGENCIAS JOSE CASIMIRO ULLOA**

N° R.U.C. 20138100015 E-mail: Teléfono(s) Fax: 2040900

**DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)**

Av. (X) Calle ( ) **ROOSEVELT (EX REP. DE PANAMA)** N° 6355

Urbanización: **SAN ANTONIO** Distrito: **MIRAFLORES**

Provincia: **LIMA** Departamento: **LIMA** C. Postal:

Representante Legal: **MANUEL VILCHEZ ZALDIVAR** D.N.I./I.E. **08220853**

Responsable de Residuos Sólidos: **RICHARD HENRDOZA** N° Colegiatura (de tenerlo)

**1.1 Datos del Residuo (llenar para cada tipo de residuo)**

1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: **Residuos Biocontaminados**

1.1.2. CARACTERISTICAS

a) Estado del residuo: sólido  Semi-sólido  b) Cantidad Total (TM): **224.60**

c) Tipo de envase:

Recipiente (especifique la forma)	Material	volumen (m <sup>3</sup> )	N° de recipientes:
<b>Bolsas Rojas</b>	<b>Poliuretano</b>	<b>211.20</b>	<b>14</b>
<b>Bolsas Amarillas</b>		<b>13.40</b>	<b>2</b>
<b>Bidones</b>			
<b>Cajas</b>			

1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):

a) Auto combustibilidad  b) Reactividad  c) Patogenicidad  d) Explosividad

e) Toxicidad  f) Corrosividad  g) Radiactividad  h) Otros \_\_\_\_\_ (especifique)

1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA

a) Indicar la acción adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:

Derrame	
Infiltración	
Incendio	<b>Extintor</b>
Explosión	
Otros accidentes	

b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:

Empresa dependencia de salud	Persona de contacto:	Teléfono (indicar el código de la ciudad)

Observaciones:

GENERADOR

**Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 4**

Nº 002828

**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014**

2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA			
Razón Social y Siglas: <b>Proyectos Ecológicos e Industriales DAIHERO SA</b>		Nº R.U.C.: 20513383593	
Nº Registro EPS-RS y Fecha de vencimiento	Nº Autorización Municipal	Nº Aprobación de ruta (*)	
EPNA - 604-11 01/03/15	060-2013-HML/6SC-SHA	4338-2013-HML/6TU-SPT	
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( )			
Urbanización: <b>Coop. Las Ventanas</b>	Distrito: <b>VILLA EL SALVADOR</b>	Provincia: <b>LIMA</b>	
Departamento: <b>LIMA</b>	Teléfono(s): <b>4233018/3349898</b>	E-mail: <b>administración@daihero.com</b>	
Representante legal: <b>ANGEL EDUARDO SALINAS LOPEZ</b>		D.N.I./I.E. <b>15214076</b>	
Ingeniero Responsable <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		C.I.P.: <b>45364</b>	
Observaciones:			
Nombre del chofer del vehículo	Tipo de vehículo	Número de placa	Cantidad (TM)
<b>LUIS GUARDIA CA</b>	<b>Furgón</b>	<b>D57868</b>	
<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Area Técnico del manejo de Residuos Sólidos		MINISTERIO DE SALUD Hospital de Emergencias "José Casanova Ugel"	
Nombre:	<b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>	Firma:	<i>[Firma]</i>
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:	<b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>	Firma:	<i>[Firma]</i>
Lugar:		Fecha:	<b>18/05/2014</b>
Hora:			
<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>			
Razón social y siglas:		Nº R.U.C.	
<b>INNOVA AMBIENTAL SA</b>		<b>20302891452</b>	
Nº Registro y Fecha de vencimiento	R.D. Nº Autorización Sanitaria	Nº Autorización Municipal	Notificación del País Importador
EPNA - 0564 - 2013 27.09.17	126112012/DPPA/OIGESA	08-2011-HML/6SC-SHA	
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( )			
Urbanización:	Distrito:	Provincia:	
	<b>SURQUILLO</b>	<b>LIMA</b>	
Departamento:	Teléfono(s):	E-mail:	
<b>LIMA</b>	<b>6185400</b>	<b>servicios@elima.com.pe</b>	
Representante Legal: <b>MARCELO CICONI</b>		D.N.I./I.E. <b>000492291</b>	
Ingeniero Responsable: <b>FERNANDO VARGAS OLIVERA</b>		C.I.P.: <b>87851</b>	
Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados (TM)			
Observaciones:			
<b>El sellado de recepción no se da a la información consignada por el generador y la empresa en el transporte de residuos sólidos</b>			
<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:	<b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>	Firma:	<i>[Firma]</i>
EPS-RS Tratamiento, Disposición final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables			
Nombre:	<b>D. Nieves</b>	Firma:	<i>[Firma]</i>
Lugar:	<b>Relleno Sanitario de Zapallar</b>	Fecha:	<b>18/05/2014</b>
Hora:			
<b>REFRENDOS - Devolución del manifiesto al Generador</b>			
Generador - Responsable del Area Técnica del manejo de Residuos		MINISTERIO DE SALUD Hospital de Emergencias "José Casanova Ugel"	
Nombre:	<b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>	Firma:	<i>[Firma]</i>
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:	<b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>	Firma:	<i>[Firma]</i>
Lugar:		Fecha:	
Hora:			

NOTA: Basado en el Anexo 2 del Reglamento de la Ley Nº 27314 Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. Nº 057-2004-PCM.

**GENERADOR**

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 5

Nº 002829 - H.E.J.C.U.

**Anexo Nº 5 Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos**  
**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**  
**AÑO 20...14...**

**1.0 GENERADOR - Datos Generales** / 9-5-14

Razón Social y Siglas: **HOSPITAL DE EMERGENCIAS JOSE CASIMIRO ULLOA**

Nº R.U.C. 20138100015 E-mail: Teléfono(s) Fax: 2040900

**DIRECCION DE LA PLANTA** (Fuente de Generación)

Av. (X) Calle ( ) **ROOSEVELT (EX REP. DE PANAMA)** Nº 6355

Urbanización: **SAN ANTONIO** Distrito: **MIRAFLORES**

Provincia: **LIMA** Departamento: **LIMA** C. Postal:

Representante Legal: **MANUEL VILCHEZ ZALDIVAR** D.N.I./I.E. **08220853**

Responsable de Residuos Sólidos: **RICHARD MENDOZA** Nº Colegiatura (de tenerlo)

**1.1 Datos del Residuo (llenar para cada tipo de residuo)**

1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: **Residuos Biocontaminados.**

1.1.2. CARACTERISTICAS

a) Estado del residuo: sólido  Semi-sólido  b) Cantidad Total (TM): **313.6**

c) Tipo de envase:

Recipiente (especifique la forma)	Material	volumen (m³)	Nº de recipientes:
Bolsas Rojas	Poliétileno	298.0	15
Bolsas Amarillas			
Bidones		15.6.	4
Cajas.			

1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):

a) Auto combustibilidad  b) Reactividad  c) Patogenicidad  d) Explosividad

e) Toxicidad  f) Corrosividad  g) Radiactividad  h) Otros \_\_\_\_\_ (especifique)

1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA

a) Indicar la acción adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:

Derrame	
Infiltración	
Incendio	<b>Extinción.</b>
Explosión	
Otros accidentes	

b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:

Empresa dependencia de salud	Persona de contacto:	Teléfono (indicar el código de la ciudad)

Observaciones:

GENERADOR

**Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 5**

Nº 002829

**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014**

**2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA**

Razón Social y Siglas: PROYECTOS ECOLOGICOS E INDUSTRIALES DOMINGO N° R.U.C.: 20513383593

N° Registro EPS-RS y Fecha de vencimiento: EPNA - 604 - 11 01/03/15 N° Autorización Municipal: 060-2013-HML/GSC-SHA N° Aprobación de ruta (\*): 4778-2013-HML/CTO-S&T

Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( ) N° H2 LL - 101EN4

Urbanización: Cap. Las Veintenas Distrito: VILLA EL SALVADOR Provincia: LIMA

Departamento: LIMA Teléfono(s): 4233018/3349898 E-mail: administracion@domingo.com

Representante legal: ANGEL EDGARDO SALINAS LOPEZ D.N.I./L.E.: 35214076

Ingeniero Responsable: NIEVES VERASTEGUI UGAS C.I.P.: 45364

Observaciones:

Nombre del chofer del vehículo	Tipo de vehículo	Número de placa	Cantidad (TM)
<u>LUIS CUCUAPA</u>	<u>Furgón</u>	<u>DST 868</u>	

**REFERENDOS**

Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos Sólidos  
 Nombre: ANGELICA MARIA LAZO CRUZ Firma: [Firma]  
 Ing. Angelica Maria Lazo Cruz  
 CIP: 145726

EPS-RS Transporte - Responsable  
 Nombre: NIEVES VERASTEGUI UGAS Firma: [Firma]  
 Lugar: [Lugar] Fecha: 19/05/2014 Hora: [Hora]

**3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL**

Marcar la opción que corresponda: Tratamiento  Relleno de seguridad  Exportación

Razón social y siglas: INNOVA AMBIENTAL S.A N° R.U.C. 20302891452

N° Registro y Fecha de vencimiento: EPNA - 0864 - 2013 27/05/2014 R.D. N° Autorización Sanitaria: 08-2011-HML/GSC-SHA N° Autorización Municipal: 08-2011-HML/GSC-SHA Notificación del País Importador: Nº 432

Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( ) JOHAS HARRANO N° 432

Urbanización: SARQUINIO Distrito: SARQUINIO Provincia: LIMA

Departamento: LIMA Teléfono(s): 6185400 E-mail: servicio@innovalima.com.pe

Representante Legal: MARCELO CICONI D.N.I./L.E. 000492291

Ingeniero Responsable: KERNANDO YARGAS OLIVERA C.I.P.: 57851

Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados (TM)

Observaciones: El sellado de recepción no avala a la información consignada por el generador y la empresa en el transporte de residuos sólidos

**REFERENDOS**

EPS-RS Transporte - Responsable  
 Nombre: NIEVES VERASTEGUI UGAS Firma: [Firma]

EPS-RS Tratamiento, Disposición final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables  
 Nombre: V-GARZ Firma: [Firma]  
 Lugar: AGUENO SANITARIO DE ZAPARAL Fecha: 19.05.14 Hora: [Hora]

**REFERENDOS - Devolución del manifiesto al Generador**

Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos  
 Nombre: ANGELICA MARIA LAZO CRUZ Firma: [Firma]  
 Ing. Angelica Maria Lazo Cruz  
 CIP: 145726

EPS-RS Transporte - Responsable  
 Nombre: NIEVES VERASTEGUI UGAS Firma: [Firma]  
 Lugar: [Lugar] Fecha: [Fecha] Hora: [Hora]

**NOTA:** Basado en el Anexo 2 del Reglamento de la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM.

**GENERADOR**

Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 6

Nº 002830 - H.E.J.C.U.



**Anexo Nº 5 Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos**  
**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**  
 AÑO 20...14...

20-5-14

**1.0 GENERADOR - Datos Generales**

Razón Social y Siglas: HOSPITAL DE EMERGENCIAS JOSE CASIMIRO ULLOA

Nº R.U.C. 20138100015 E-mail: Teléfono(s) Fax: 2040900

**DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)**

Av. (X) Calle ( ) ROOSEVELT (EX REP. DE PANAMA) Nº 6355

Urbanización: SAN ANTONIO Distrito: MIRAFLORES

Provincia: LIMA Departamento: LIMA C. Postal:

Representante Legal: MANUEL VILCHEZ ZALDIVAR D.N.I./I.E. 08220853

Responsable de Residuos Sólidos: RICHARD HERDOZA Nº Colegiatura (de tenerlo)

**1.1 Datos del Residuo (llenar para cada tipo de residuo)**

1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: Residuos Biocontaminados

1.1.2. CARACTERISTICAS

a) Estado del residuo: sólido  Semi-sólido  b) Cantidad Total (TM): 208.60

c) Tipo de envase:

Recipiente (especifique la forma)	Material	volumen (m³)	Nº de recipientes:
Bolsas Rojas	Polietileno	275.20	10
Bolsas Azules		20.40	1
Bidones		15.00	4
Cajas			

1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):

a) Auto combustibilidad  b) Reactividad  c) Patogenicidad  d) Explosividad

e) Toxicidad  f) Corrosividad  g) Radiactividad  h) Otros \_\_\_\_\_ (especifique)

1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA

a) Indicar la acción adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:

Derrame	
Infiltración	
Incendio	extintor.
Explosión	
Otros accidentes	

b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:

Empresa dependencia de salud	Persona de contacto:	Teléfono (indicar el código de la ciudad)

Observaciones: C. Silva

GENERADOR

**Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 6**

MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS			
2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA		N° R.U.C.: 2051358	
Razón Social y Siglas: <b>PROYECTOS ECOLOGICOS E INDUSTRIALES DAHEMO SA</b>		N° Aprobación de ruta (*)	
N° Registro EPS-RS y Fecha de vencimiento		4778-2013-HML/GW-S25	
EPNA - 604-11		N° MZ. LLI - Lote N° 4	
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( )		Provincia: <b>LIMA</b>	
Urbanización: <b>Coop. los Verientes</b>		E-mail: <b>administración@dahemo.com</b>	
Departamento: <b>LIMA</b>		D.N.I./L.E. <b>15214076</b>	
Representante legal: <b>ANGEL EDEARDO SALINAS LOPEZ</b>		C.I.P.: <b>45364</b>	
Ingeniero Responsable <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>			
Observaciones:		Número de placa	
Nombre del chofer del vehículo		Tipo de vehículo	
<b>LUIS BUEVADA CH</b>		<b>FUEÓN</b>	
		<b>997 868</b>	
Cantidad (TM)			
<b>REFERENDOS</b>			
Generador - Responsable del Área Técnico del manejo de Residuos Sólidos		Firma:	
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>		<i>[Firma]</i>	
EPS-RS Transporte - Responsable		Firma:	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		<i>[Firma]</i>	
Fecha: <b>20/05/2014</b>		Hora:	
Lugar:			
<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>			
Razón social y siglas: <b>INNOVA AMBIENTAL SA</b>		N° R.U.C. <b>20302891452</b>	
N° Registro y Fecha de vencimiento		R.D. N° Autorización Sanitaria	
EPNA - 0864 - 2013   27-09-17		1281/2012 DEPA/DIGESA	
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( )		N° Autorización Municipal	
Urbanización: <b>TOMAS HARTZANO</b>		08-2011-HML/ESC-SMA	
Departamento: <b>LIMA</b>		Notificación del País Importador	
Representante Legal: <b>MARCELO CICCONI</b>		N° <b>432</b>	
Ingeniero Responsable: <b>FERNANDO VAREAS OLIVERA</b>			
Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados (TM)			
Observaciones:		<b>El sellado de recepción no avala a la información consignada por el generador y la empresa en el transporte de residuos sólidos</b>	
<b>REFERENDOS</b>			
EPS-RS Transporte - Responsable		Firma:	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		<i>[Firma]</i>	
EPS-RS Tratamiento, Disposición final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables		Firma:	
Nombre: <b>VICTOR</b>		<i>[Firma]</i>	
Lugar: <b>Relleno Sanitario de Zapallar</b>		Fecha: <b>20-05-14</b>	
Hora:			
<b>REFERENDOS - Devolución del manifiesto al Generador</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos		Firma:	
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>		<i>[Firma]</i>	
EPS-RS Transporte - Responsable		Firma:	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		<i>[Firma]</i>	
Lugar:		Fecha:	
		Hora: <b>DAHEMO SA</b>	

NOTA: Basado en el Anexo 2 del Reglamento de la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM.

**GENERADOR**

*[Firma]*

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 7

Nº 002831 - H.E.J.C.U.



**Anexo Nº 5 Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos**  
**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**  
 AÑO 20...14...

**1.0 GENERADOR - Datos Generales** 21-5-14

Razón Social y Siglas: **HOSPITAL DE EMERGENCIAS JOSE CASIMIRO ULLOA**

Nº R.U.C. 20138100015 E-mail: Teléfono(s) Fax: 2040900

**DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)**

Av. ( X ) Calle ( ) **ROOSEVELT (EX REP. DE PANAMA)** Nº 6355

Urbanización: **SAN ANTONIO** Distrito: **MIRAFLORES**

Provincia: **LIMA** Departamento: **LIMA** C. Postal:

Representante Legal: **MANUEL VILCHEZ ZALDIVAR** D.N.I./I.E. **08220853**

Responsable de Residuos Sólidos: **RICHARD HENDEZA** Nº Colegiatura (de tenerlo)

**1.1 Datos del Residuo (llenar para cada tipo de residuo)**

1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: **Residuos Biocentrífugados**

1.1.2. CARACTERISTICAS

a) Estado del residuo: sólido  Semi-sólido  b) Cantidad Total (TM): **278.40 Kg**

c) Tipo de envase:

Recipiente (especifique la forma)	Material	volumen (m³)	Nº de recipientes:
<b>Bolsas Rojas</b>	<b>Poliuretano</b>	<b>12</b>	<b>248.40</b>
<b>Bolsas Amarillas</b>		<b>2</b>	<b>12.00</b>
<b>Bidones</b>		<b>5</b>	<b>18.00</b>
<b>Caja</b>			

1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda):

a) Auto combustibilidad  b) Reactividad  c) Patogenicidad  d) Explosividad   
 e) Toxicidad  f) Corrosividad  g) Radiactividad  h) Otros (especifique)

1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA

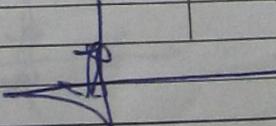
a) Indicar la acción adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:

Derrame	
Infiltración	
Incendio	<b>extintor</b>
Explosión	
Otros accidentes	

b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:

Empresa dependencia de salud	Persona de contacto:	Teléfono (indicar el código de la ciudad)

Observaciones:



GENERADOR

# Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos – HEJCU – Día 7

Nº 002831

MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 20...14

2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA		Razón Social y Siglas: <b>PROYECTO ECOLÓGICOS E INDUSTRIALES DAHEMOSA</b>		Nº R.U.C.: <b>20513383593</b>	
Nº Registro EPS-RS y Fecha de vencimiento		Nº Autorización Municipal		Nº Aprobación de ruta (*)	
EPNA - 604 - 11 / 01/03/15		060-2013-MHL/GSC-SMA		4778-2013-MHL/GTU-SIT	
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( )		Distrito: <b>VILLA EL SALVADOR</b>		Provincia: <b>LIMA</b>	
Urbanización:		Teléfono(s): <b>4233018 / 3349898</b>		E-mail: <b>administracion@dahemo.com</b>	
Departamento: <b>LIMA</b>		Representante legal: <b>ANGEL EDUARDO SAUNAS LOPEZ</b>		D.N.I./L.E.: <b>15214076</b>	
Ingeniero Responsable: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>		C.I.P.: <b>45364</b>			
Observaciones:					
Nombre del chofer del vehículo		Tipo de vehículo		Número de placa	
<b>RUIZ GORVARRA CH</b>		<b>Furgón</b>		<b>DST 8GB</b>	
CANTIDAD (TM)					
<b>REFRENDOS</b>					
Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos Sólidos				Firma: <i>[Firma]</i>	
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>				Ingeniera Ambiental	
EPS-RS Transporte - Responsable				Firma: <i>[Firma]</i>	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>				Ingeniera Ambiental	
Lugar: <b>21/05/2014</b>				Hora: <b>Nieves Verastegui Ugas</b>	
<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>					
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>					
Razón social y siglas:		R.D. Nº Autorización Sanitaria		Nº R.U.C.	
<b>INNOVA AMBIENTAL S.A</b>		<b>08-2011-MHL/GSC-SIA</b>		<b>20302891452</b>	
Nº Registro y Fecha de vencimiento		Nº Autorización Municipal		Notificación del País importador	
<b>EPNA 21-09-17</b>		<b>08-2011-MHL/GSC-SIA</b>			
Dirección: Av. ( ) Jr. ( ) Calle ( )		Distrito: <b>SURQUILLO</b>		Provincia: <b>LIMA</b>	
Urbanización:		Teléfono(s): <b>6185400</b>		E-mail: <b>Servicios@relima.com.pe</b>	
Departamento: <b>LIMA</b>		Representante Legal: <b>MARCELO CICONI</b>		D.N.I./L.E.: <b>000492291</b>	
Ingeniero Responsable: <b>FERNANDO VARGAS OLIVERA</b>		C.I.P.: <b>87851</b>			
Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados (TM) <b>avala a la información dada por el generador y la empresa</b>					
Observaciones: <b>parte de residuos sólidos</b>					
<b>REFRENDOS</b>					
EPS-RS Transporte - Responsable				Firma: <i>[Firma]</i>	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>				Ingeniera Ambiental	
EPS-RS Tratamiento, Disposición final, EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables				Firma: <i>[Firma]</i>	
Nombre: <b>D. Naves</b>				Ingeniero Ambiental	
Lugar: <b>Relleno Sanitario de Zapallar</b>				Fecha: <b>21-05-14</b>	
<b>REFRENDOS - Devolución del manifiesto al Generador</b>					
Generador - Responsable del Área Técnica del manejo de Residuos				Firma: <i>[Firma]</i>	
Nombre: <b>ANGELICA MARIA LAZO CRUZ</b>				Ingeniera Ambiental	
EPS-RS Transporte - Responsable				Firma: <i>[Firma]</i>	
Nombre: <b>NIEVES VERASTEGUI UGAS</b>				Ingeniera Ambiental	
Lugar:				Fecha:	
				Hora: <b>Nieves Verastegui Ugas</b>	

NOTA: Basado en el Anexo 2 del Reglamento de la Ley Nº 27314 Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. Nº 057-2004-PCM.

**GENERADOR**

## Anexo 7: Data para el Procesamiento de Chi – Cuadrado

EESS	Observación	Residuos biocontaminados entregados $Q_{AE}$ (%)	Residuos Biocontaminados RB (%)
HNAL	1	43.996	45.056
HNAL	2	65.888	52.497
HNAL	3	41.783	43.626
HNAL	4	40.079	41.829
HNAL	5	43.650	45.616
HNAL	6	50.889	52.289
HNAL	7	46.923	45.418
HNSEB	8	51.190	52.833
HNSEB	9	45.278	52.888
HNSEB	10	48.513	55.569
HNSEB	11	43.742	51.156
HNSEB	12	43.922	52.734
HNSEB	13	43.224	50.652
HNSEB	14	32.050	35.988
INCN	15	37.286	34.187
INCN	16	42.222	35.488
INCN	17	46.699	47.295
INCN	18	61.877	53.946
INCN	19	62.450	48.996
INCN	20	42.066	41.037
INCN	21	45.249	44.118
HEP	22	37.839	33.515
HEP	23	45.860	47.453
HEP	24	34.740	35.173
HEP	25	51.653	55.013
HEP	26	40.658	45.186
HEP	27	30.297	47.092
HEP	28	37.709	38.517
HEJCU	29	42.926	38.935
HEJCU	30	33.106	27.618
HEJCU	31	34.571	32.432
HEJCU	32	33.762	33.690
HEJCU	33	38.573	35.871
HEJCU	34	40.349	37.458
HEJCU	35	40.856	40.424

**Anexo 8: Data para el procesamiento de las ecuaciones predictivas**

<b>EES</b>	<b>Observación</b>	<b>Total de residuos peligrosos <math>Q_{ABE}</math> (%)</b>	<b>Residuos Biocontaminados RB (%)</b>	<b>Residuos Especiales RE (%)</b>	<b>Residuos Reaprovechables RR (%)</b>	<b>Residuos Orgánicos RO (%)</b>	<b>Residuos Comunes <math>Q_C</math> (%)</b>
HNAL	1	44.1003	45.0560	0.4675	33.4296	21.0469	54.4764
HNAL	2	65.8880	52.4967	0.9610	29.1585	17.3837	46.5422
HNAL	3	41.7831	43.6259	0.6942	32.0886	23.5913	55.6799
HNAL	4	40.1011	41.8289	0.2494	35.0607	22.8610	57.9217
HNAL	5	43.6499	45.6163	0.4713	34.5953	19.3171	53.9124
HNAL	6	50.8892	52.2886	0.7741	26.0286	20.9087	46.9374
HNAL	7	46.9232	45.4177	1.9385	33.2618	19.3819	52.6437
HNSEB	8	51.3704	52.8333	2.9289	25.5726	18.6653	44.2378
HNSEB	9	45.2784	52.8880	2.6532	21.0103	23.4485	44.4588
HNSEB	10	48.6534	55.5687	1.5523	18.8776	24.0014	42.8790
HNSEB	11	44.0820	51.1556	2.6750	30.2749	15.8944	46.1693
HNSEB	12	43.9223	52.7339	1.6330	25.4832	20.1500	45.6332
HNSEB	13	43.7971	50.6523	1.8867	23.9122	23.5489	47.4610
HNSEB	14	32.0496	35.9878	0.6382	30.5584	32.8157	63.3740
INCN	15	37.2864	34.1874	0.9210	17.9206	46.9709	64.8915
INCN	16	42.2378	35.4884	1.7625	18.8800	43.8691	62.7491
INCN	17	46.6989	47.2951	1.4646	22.2947	28.9456	51.2403
INCN	18	61.8975	53.9460	1.7062	15.5334	28.8144	44.3478
INCN	19	62.4499	48.9963	1.3890	6.2032	43.4115	49.6147
INCN	20	42.0660	41.0365	2.5433	23.1923	33.2279	56.4202
INCN	21	45.2489	44.1181	1.0922	25.8763	28.9134	54.7897

<b>EESS</b>	<b>Observación</b>	<b>Total de residuos peligrosos Q<sub>ABE</sub> (%)</b>	<b>Residuos Biocontaminados RB (%)</b>	<b>Residuos Especiales RE (%)</b>	<b>Residuos Reaprovechables RR (%)</b>	<b>Residuos Orgánicos RO (%)</b>	<b>Residuos Comunes Q<sub>C</sub> (%)</b>
HEP	22	37.8386	33.5153	3.2314	49.6302	13.6231	63.2533
HEP	23	45.8602	47.4526	0.9224	46.0133	5.6118	51.6250
HEP	24	34.7402	35.1732	0.6815	50.1920	13.9533	64.1453
HEP	25	51.6533	55.0132	0.9055	38.1092	5.9721	44.0813
HEP	26	40.6584	45.1860	1.6610	45.4536	7.6994	53.1531
HEP	27	31.5469	47.0918	3.0291	43.1985	6.6806	49.8791
HEP	28	37.7092	38.5174	0.4182	49.9673	11.0971	61.0644
HEJCU	29	44.0786	38.9349	3.5807	28.8282	28.6562	57.4844
HEJCU	30	33.4894	27.6179	2.3198	26.9252	43.1372	70.0624
HEJCU	31	34.5709	32.4323	1.8943	23.7382	41.9353	65.6734
HEJCU	32	34.1086	33.6899	1.0938	18.6247	46.5916	65.2163
HEJCU	33	39.0660	35.8705	1.5046	28.4494	34.1755	62.6249
HEJCU	34	41.1207	37.4580	2.2745	23.4605	36.8069	60.2675
HEJCU	35	41.1379	40.4244	1.7232	33.5241	24.3283	57.8524

### Anexo 9: Output Modelo 1 - Residuos Biocontaminados (RB)

El Output del Modelo 1 para Residuos Biocontaminados (RB) muestra los resultados del análisis de varianza (Analysis of Variance) e indicadores que validan la regresión y los parámetros estimados (Parameter Estimates).

**Tabla 30: Analysis of Variance Model 1 – Residuos Biocontaminados RB**

Source	DF	Suma of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1045.8485	1045.8485	35.93	<.0001
Error	33	960.6009	29.1091		
Corrected Total	34	2006.4494			

**Tabla 31: Indicadores que validan la regresión Model 1 - Residuos Biocontaminados RB**

Root MSE	5.3953	R-Square	0.5212
Dependent Mean	43.7598	Adj R-Sq	0.5067
Coeff Var	12.3293		

La Tabla 30 de análisis de varianza indica que el modelo en conjunto es significativo ( $Pr < 0.0001$ ), porque la variable regresora residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) predice estadísticamente en forma eficiente el porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB), por ende el modelo es válido, este resultado se apoya de la Tabla 31 de indicadores que validan la regresión, donde la desviación estándar ponderada del modelo tiene una dispersión de 5.3953 (%) de los datos con respecto al promedio del porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB) 43.7598 (%). Además se observa que los datos son poco variables (coeficiente de variación = 12.3293 %) y el coeficiente de determinación (R-Square) indica que el 52.12% de la variación total de los datos del modelo es realizado por la ecuación de regresión obtenida, por lo que el modelo predice el porcentaje de Residuos Biocontaminados (RB).

**Tabla 32: Parameter Estimates Model 1 - Residuos Biocontaminados RB**

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	13.8145	5.0784	2.72	0.0103	3.4824	24.1466
QABE	1	0.6860	0.1144	5.99	<.0001	0.4531	0.9188

La Tabla 32 muestra los parámetros estimados a un 95% de confianza, el valor del intercepto es de 13.8145 el cual es significativo (Pr = 0.0103) siendo sus límites de  $\pm 10.3371$ , lo que indica que 13.8145 se mueve entre 3.4824 y 24.1466. La pendiente o el coeficiente de la variable regresora es de 0.6860 considerado significativo (Pr < 0.0001), siendo sus límites de  $\pm 0.2328$ , lo que indica que 0.6860 se mueve entre 0.4531 y 0.9188.

**Output Modelo 1 - Residuos Biocontaminados (RB)**

Regresión Lineal Simple RB \* Q<sub>ABE</sub>  
 Procedimiento REG  
 Modelo: MODEL1  
 Variable dependiente: RB  
 Número de observaciones leídas 35  
 Número de observaciones usadas 35

Estadísticos de salida

Observación	Variable dependiente	Valor predicho	Error std Media predicha	95% CL	Predict	Residual
1	45.0560	44.0646	0.9134	32.9316	55.1976	0.9914
2	52.4970	59.0099	2.7027	46.7329	71.2870	-6.5129
3	43.6260	42.4753	0.9368	31.3342	53.6163	1.1507
4	41.8290	41.3215	0.9986	30.1583	52.4847	0.5075
5	45.6160	43.7559	0.9120	32.6234	54.8884	1.8601
6	52.2890	48.7215	1.2316	37.4623	59.9806	3.5675
7	45.4180	46.0010	0.9856	34.8426	57.1595	-0.5830
8	52.8330	49.0514	1.2693	37.7749	60.3279	3.7816
9	52.8880	44.8726	0.9307	33.7337	56.0115	8.0154
10	55.5690	47.1877	1.0764	35.9946	58.3808	8.3813
11	51.1560	44.0522	0.9133	32.9193	55.1852	7.1038
12	52.7340	43.9425	0.9125	32.8098	55.0752	8.7915
13	50.6520	43.8568	0.9121	32.7242	54.9893	6.7952
14	35.9880	35.7990	1.6111	24.3432	47.2547	0.1890
15	34.1870	39.3906	1.1675	28.1597	50.6214	-5.2036
16	35.4880	42.7874	0.9263	31.6500	53.9248	-7.2994
17	47.2950	45.8474	0.9762	34.6923	57.0024	1.4476
18	53.9460	56.2730	2.2781	44.3578	68.1882	-2.3270
19	48.9960	56.6516	2.3361	44.6900	68.6133	-7.6556
20	41.0370	42.6694	0.9299	31.5307	53.8080	-1.6324
21	44.1180	44.8527	0.9300	33.7141	55.9914	-0.7347
22	33.5150	39.7699	1.1291	28.5553	50.9845	-6.2549
23	47.4530	45.2719	0.9462	34.1275	56.4162	2.1811
24	35.1730	37.6442	1.3685	26.3198	48.9685	-2.4712
25	55.0130	49.2455	1.2920	37.9584	60.5327	5.7675
26	45.1860	41.7036	0.9744	30.5492	52.8579	3.4824
27	47.0920	35.4539	1.6589	23.9700	46.9379	11.6381
28	38.5170	39.6807	1.1379	28.4625	50.8990	-1.1637
29	38.9350	44.0502	0.9133	32.9173	55.1831	-5.1152
30	27.6180	36.7860	1.4783	25.4047	48.1674	-9.1680
31	32.4320	37.5282	1.3829	26.1966	48.8599	-5.0962
32	33.6900	37.2113	1.4231	25.8591	48.5636	-3.5213
33	35.8710	40.6116	1.0524	29.4279	51.7952	-4.7406
34	37.4580	42.0212	0.9570	30.8730	53.1693	-4.5632
35	40.4240	42.0328	0.9564	30.8849	53.1808	-1.6088

Suma de residuales 0  
 Suma de los residuales cuadrados 960.60086  
 SS de Residual predicho (PRESS) 1121.37239

### Anexo 10: Output Model 2 - Residuos Especiales (RE)

El Output del Modelo 2 para Residuos Especiales (RE) muestra los resultados del análisis de varianza (Analysis of Variance) e indicadores que validan la regresión y los parámetros estimados (Parameter Estimates).

**Tabla 33: Analysis of Variance Model 2 - Residuos Especiales (RE)**

Source	DF	Suma of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.1018	0.1018	0.13	0.7226
Error	33	26.2069	0.7942		
Corrected Total	34	26.3087			

**Tabla 34: Indicadores que validan la regresión Model 2 - Residuos Especiales (RE)**

Root MSE	0.8912	R-Square	0.0039
Dependent Mean	1.5897	Adj R-Sq	-0.0263
Coeff Var	56.0572		

La Tabla 33 de análisis de varianza indica que el modelo en conjunto no es significativo ( $Pr = 0.7226$ ) por que la variable regresora residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) no predice estadísticamente en forma eficiente el porcentaje de Residuos Especiales (RE), por ende el modelo no se considera válido, este resultado se apoya de la Tabla 34 de indicadores que validan la regresión, donde la desviación estándar ponderada del modelo tiene una dispersión de 0.8912 (%) de los datos con respecto al promedio del porcentaje de Residuos Especiales (RE) 1.5897 (%). Además se observa que los datos del porcentaje de Residuos Especiales (RE) son muy variables (coeficiente de variación = 56.0572 %) y el coeficiente de determinación (R-Square) indica que el 0.39% de la variación total de los datos del modelo es realizado por la ecuación de regresión obtenida, por lo que el modelo no predice el porcentaje de Residuos Especiales (RE).

**Tabla 35: Parameter Estimates Model 2 - Residuos Especiales (RE)**

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	1.8852	0.8388	2.25	0.0314	0.1786	3.5917
QABE	1	-0.0068	0.0189	-0.36	0.7226	-0.0452	0.0317

Los parámetros fueron estimados a un 95% de confianza, el valor del intercepto es de 1.8852, siendo sus límites de  $\pm 1.7066$ , lo que indica que 1.8852 se mueve entre 0.1786 y 3.5917. La pendiente o el coeficiente de la variable regresora es de -0.0068 considerado no significativo ( $Pr = 0.7226$ ), siendo sus límites de  $\pm 0.0385$ , lo que indica que -0.0068 se mueve entre -0.0452 y 0.0317.

**Output Model 2 - Residuos Especiales (RE)**

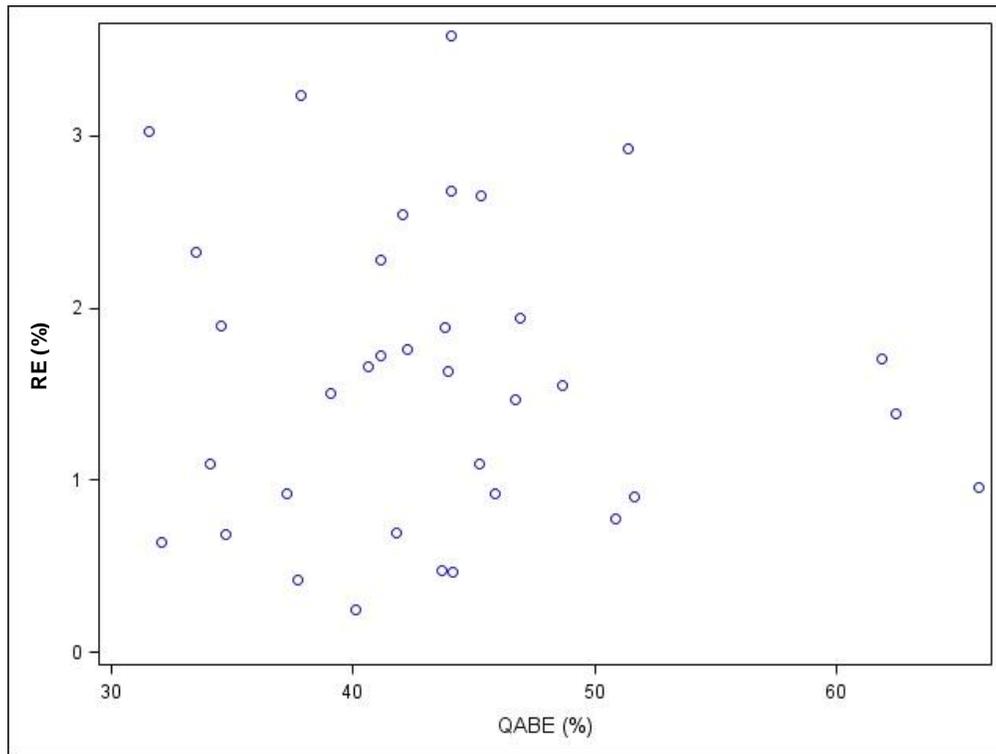
Regression Lineal Simple RE \* Q<sub>ABE</sub>

The REG Procedure  
 Model: MODEL2  
 Dependent Variable: RE

Output Statistics

Obs	Dep Var esp	Predicted Value	Std Error Mean Predict	95% CL Predict	Residual
1	0.4680	1.5867	0.1509	-0.2521 3.4256	-1.1187
2	0.9610	1.4393	0.4464	-0.5886 3.4671	-0.4783
3	0.6940	1.6024	0.1547	-0.2378 3.4426	-0.9084
4	0.2490	1.6138	0.1649	-0.2301 3.4576	-1.3648
5	0.4710	1.5898	0.1506	-0.2490 3.4285	-1.1188
6	0.7740	1.5408	0.2034	-0.3189 3.4005	-0.7668
7	1.9390	1.5676	0.1628	-0.2755 3.4107	0.3714
8	2.9290	1.5375	0.2096	-0.3250 3.4001	1.3915
9	2.6530	1.5787	0.1537	-0.2611 3.4186	1.0743
10	1.5520	1.5559	0.1778	-0.2929 3.4047	-0.003896
11	2.6750	1.5868	0.1508	-0.2520 3.4257	1.0882
12	1.6330	1.5879	0.1507	-0.2509 3.4267	0.0451
13	1.8870	1.5888	0.1507	-0.2500 3.4275	0.2982
14	0.6380	1.6683	0.2661	-0.2239 3.5604	-1.0303
15	0.9210	1.6328	0.1928	-0.2222 3.4878	-0.7118
16	1.7630	1.5993	0.1530	-0.2403 3.4389	0.1637
17	1.4650	1.5691	0.1612	-0.2734 3.4116	-0.1041
18	1.7060	1.4663	0.3763	-0.5018 3.4343	0.2397
19	1.3890	1.4625	0.3859	-0.5132 3.4382	-0.0735
20	2.5430	1.6005	0.1536	-0.2393 3.4403	0.9425
21	1.0920	1.5789	0.1536	-0.2609 3.4187	-0.4869
22	3.2310	1.6291	0.1865	-0.2233 3.4814	1.6019
23	0.9220	1.5748	0.1563	-0.2659 3.4155	-0.6528
24	0.6810	1.6501	0.2260	-0.2204 3.5205	-0.9691
25	0.9050	1.5356	0.2134	-0.3287 3.3999	-0.6306
26	1.6610	1.6100	0.1609	-0.2324 3.4524	0.0510
27	3.0290	1.6717	0.2740	-0.2252 3.5685	1.3573
28	0.4180	1.6300	0.1879	-0.2230 3.4829	-1.2120
29	3.5810	1.5868	0.1508	-0.2520 3.4257	1.9942
30	2.3200	1.6585	0.2442	-0.2214 3.5384	0.6615
31	1.8940	1.6512	0.2284	-0.2205 3.5229	0.2428
32	1.0940	1.6543	0.2351	-0.2207 3.5294	-0.5603
33	1.5050	1.6208	0.1738	-0.2265 3.4680	-0.1158
34	2.2740	1.6069	0.1581	-0.2345 3.4482	0.6671
35	1.7230	1.6068	0.1580	-0.2346 3.4481	0.1162

Sum of Residuals 0  
 Sum of Squared Residuals 26.20688  
 Predicted Residual SS (PRESS) 28.94854



**Figura 20: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Especiales (RE)**

La Figura 20 muestra que el modelo de predicción determinado para el porcentaje de Residuos Especiales ( $RE$ ) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) según la siguiente ecuación:

$$RE = 1.8852 - 0.0068 Q_{ABE}.$$

Estadísticamente el porcentaje de Residuos Especiales ( $RE$ ) no es predicho por el porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ).

### Anexo 11: Output Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)

El Output del Modelo 3 para Residuos Reaprovechables (RR) muestra los resultados del análisis de varianza (Analysis of Variance) e indicadores que validan la regresión y los parámetros estimados (Parameter Estimates).

**Tabla 36: Analysis of Variance Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)**

Source	DF	Suma of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	559.7512	559.7512	5.89	0.0209
Error	33	3137.8759	95.0872		
Corrected Total	34	3697.6272			

**Tabla 37: Indicadores que validan la regresión Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)**

Root MSE	9.7513	R-Square	0.1514
Dependent Mean	29.5808	Adj R-Sq	0.1257
Coeff Var	32.9648		

La Tabla 36 de análisis de varianza indica que el modelo en conjunto es significativo ( $Pr = 0.0209$ ), porque la variable regresora residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) predice estadísticamente en forma eficiente el porcentaje de residuos reaprovechables (RR), por ende el modelo es válido, este resultado se apoya de la Tabla 37 de indicadores que validan la regresión, donde la desviación estándar ponderada del modelo tiene una dispersión de 9.7513 (%) de los datos con respecto al porcentaje de residuos reaprovechables (RR) 29.5808 (%). Además se observa que los datos son muy variables (coeficiente de variación = 32.9648 %) y el coeficiente de determinación (R-Square) indica que el 15.14 % de la variación total de los datos del modelo es realizado por la ecuación de regresión obtenida, por lo que el modelo predice el porcentaje de residuos reaprovechables (RR).

**Tabla 38: Parameter Estimates Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)**

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	51.4883	9.1786	5.61	<.0001	32.8144	70.1622
QABE	1	- 0.5018	0.2068	-2.43	0.0209	- 0.9226	-0.0810

Los parámetros fueron estimados a un 95% de confianza, el valor del intercepto es de 51.4883 el cual es significativo ( $Pr < 0.0001$ ) siendo sus límites  $\pm 18.6739$ , lo que indica que 51.4883 se mueve entre 32.8144 y 70.1622. La pendiente o el coeficiente de la variable regresora es de -0.5018 considerado significativo ( $Pr = 0.0209$ ) siendo sus límites  $\pm 0.4208$ , lo que indica que -0.5018 se mueve entre -0.9226 y -0.0810.

Output Model 3 - Residuos Reaprovechables (RR)

Regression Lineal Simple RR \* Q<sub>ABE</sub>

The REG Procedure  
 Model: MODEL3  
 Dependent Variable: IR

Obs	Dep Var reclj	Predicted Value	Std Error Mean Predict	95% CL Predict		Residual
1	33.4300	29.3579	1.6508	9.2365	49.4792	4.0721
2	29.1590	18.4241	4.8848	-3.7650	40.6133	10.7349
3	32.0890	30.5206	1.6932	10.3846	50.6565	1.5684
4	35.0610	31.3647	1.8048	11.1886	51.5407	3.6963
5	34.5950	29.5837	1.6483	9.4632	49.7042	5.0113
6	26.0290	25.9510	2.2260	5.6015	46.3004	0.0780
7	33.2620	27.9412	1.7814	7.7738	48.1086	5.3208
8	25.5730	25.7096	2.2940	5.3289	46.0903	-0.1366
9	21.0100	28.7667	1.6821	8.6346	48.8988	-7.7567
10	18.8780	27.0731	1.9455	6.8430	47.3032	-8.1951
11	30.2750	29.3669	1.6506	9.2456	49.4882	0.9081
12	25.4830	29.4472	1.6492	9.3264	49.5680	-3.9642
13	23.9120	29.5099	1.6485	9.3893	49.6305	-5.5979
14	30.5580	35.4048	2.9118	14.7001	56.1096	-4.8468
15	17.9210	32.7773	2.1101	12.4790	53.0756	-14.8563
16	18.8800	30.2923	1.6741	10.1629	50.4216	-11.4123
17	22.2950	28.0536	1.7644	7.8924	48.2148	-5.7586
18	15.5330	20.4264	4.1174	-1.1087	41.9615	-4.8934
19	6.2030	20.1494	4.2222	-1.4696	41.7684	-13.9464
20	23.1920	30.3786	1.6807	10.2469	50.5102	-7.1866
21	25.8760	28.7813	1.6809	8.6496	48.9129	-2.9053
22	49.6300	32.4998	2.0406	12.2309	52.7686	17.1302
23	46.0130	28.4747	1.7102	8.3328	48.6165	17.5383
24	50.1920	34.0549	2.4733	13.5876	54.5222	16.1371
25	38.1090	25.5676	2.3351	5.1676	45.9676	12.5414
26	45.4540	31.0851	1.7610	10.9251	51.2452	14.3689
27	43.1990	35.6573	2.9982	14.9016	56.4129	7.5417
28	49.9670	32.5650	2.0566	12.2895	52.8405	17.4020
29	28.8280	29.3684	1.6506	9.2471	49.4897	-0.5404
30	26.9250	34.6827	2.6718	14.1124	55.2530	-7.7577
31	23.7380	34.1397	2.4995	13.6593	54.6202	-10.4017
32	18.6250	34.3716	2.5721	13.8539	54.8892	-15.7466
33	28.4490	31.8840	1.9021	11.6710	52.0970	-3.4350
34	23.4610	30.8528	1.7296	10.7040	51.0016	-7.3918
35	33.5240	30.8443	1.7286	10.6959	50.9927	2.6797

Sum of Residuals 0  
 Sum of Squared Residuals 3137.87594  
 Predicted Residual SS (PRESS) 3627.68885

## Anexo 12: Output Model 4 – Residuos Orgánicos (RO)

El Output del Modelo 4 para Residuos Orgánicos (RO) muestra los resultados del análisis de varianza (Analysis of Variance) e indicadores que validan la regresión y los parámetros estimados (Parameter Estimates).

**Tabla 39: Analysis of Variance Model 4 – Residuos Orgánicos (RO)**

Source	DF	Suma of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	69.9079	69.9079	0.49	0.4899
Error	33	4731.7773	143.3872		
Corrected Total	34	4801.6851			

**Tabla 40: Indicadores que validan la regresión Model 4 – Residuos Orgánicos (RO)**

Root MSE	11.9744	R-Square	0.0146
Dependent Mean	25.0695	Adj R-Sq	-0.0153
Coeff Var	47.7649		

La Tabla 39 de análisis de varianza indica que el modelo en conjunto no es significativo (Pr = 0.4899) por que la variable regresora Residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) no predice estadísticamente en forma eficiente el porcentaje de residuos orgánicos (RO), por ende el modelo no se considera válido, este resultado se apoya de la Tabla 40 de indicadores que validan la regresión, donde la desviación estándar ponderada del modelo tiene una dispersión de 11.9744 (%) de los datos con respecto al promedio porcentaje de residuos orgánicos (RO) 25.0695 (%). Además se observa que los datos son muy variables (Coeficiente de variación = 47.7649 %) y el coeficiente de determinación (R-Square) indica que el 1.46 % de la variación total de los datos del modelo es realizado por la ecuación de regresión obtenida, por lo que el modelo no predice el porcentaje de residuos orgánicos (RO).

**Tabla 41: Parameter Estimates Model 4 – Residuos Orgánicos (RO)**

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	32.8116	11.2712	2.91	0.0064	9.8803	55.7430
QABE	1	- 0.1773	0.2540	-0.70	0.4899	-0.6941	0.3394

Los parámetros fueron estimados a un 95% de confianza, el valor del intercepto es de 32.8116, siendo sus límites de  $\pm 22.9313$ , lo que indica que 32.8116 se mueve entre 9.8803 y 55.7430. La pendiente o el coeficiente de la variable regresora es de - 0.1773 considerado no significativo (Pr = 0.4899), siendo sus límites de  $\pm 0.5168$ , lo que indica que -0.1773 se mueve entre -0.6941 y 0.3394.

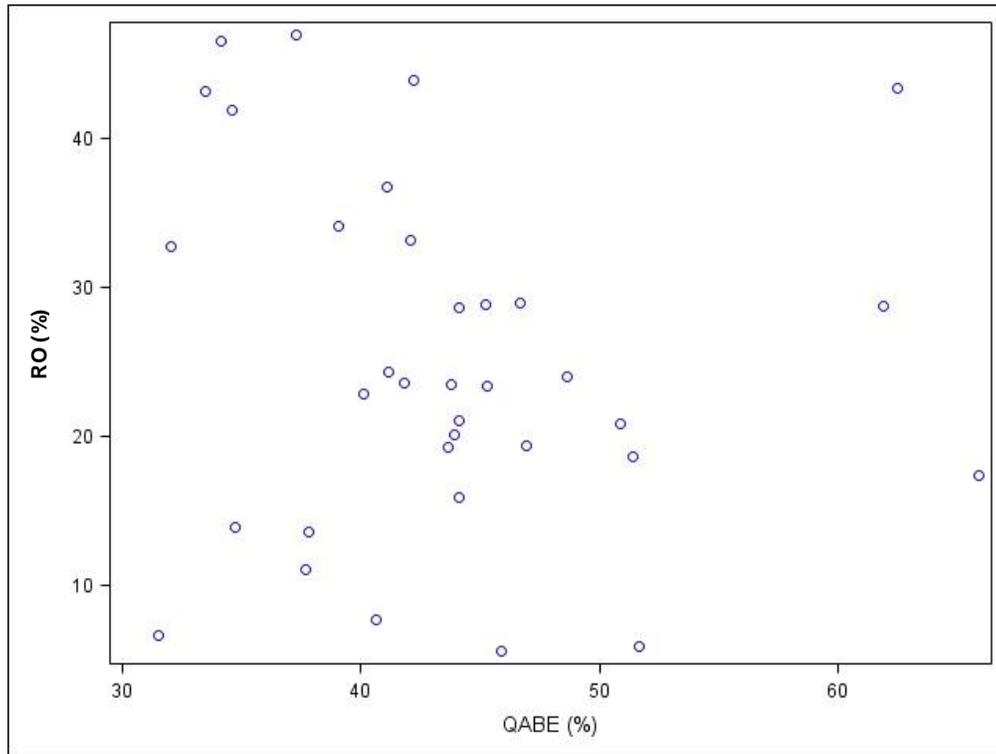
**Output Model 4 - Residuos Orgánicos (RO)**

Regresión Lineal Simple RO \* Q<sub>ABE</sub>

The REG Procedure  
 Model: MODEL4  
 Dependent Variable: RO

Obs	Dep Var rellsan	Predicted Value	Std Error Mean Predict	95% CL Predict	Residual
1	21.0470	24.9908	2.0272	0.2819 49.6996	-3.9438
2	17.3840	21.1268	5.9985	-6.1212 48.3748	-3.7428
3	23.5910	25.4017	2.0792	0.6750 50.1284	-1.8107
4	22.8610	25.7000	2.2163	0.9240 50.4759	-2.8390
5	19.3170	25.0706	2.0241	0.3628 49.7783	-5.7536
6	20.9090	23.7868	2.7335	-1.2021 48.7756	-2.8778
7	19.3820	24.4901	2.1876	-0.2753 49.2555	-5.1081
8	18.6650	23.7015	2.8170	-1.3258 48.7287	-5.0365
9	23.4480	24.7818	2.0656	0.0599 49.5038	-1.3338
10	24.0010	24.1833	2.3891	-0.6590 49.0256	-0.1823
11	15.8940	24.9939	2.0269	0.2852 49.7027	-9.0999
12	20.1500	25.0223	2.0252	0.3142 49.7305	-4.8723
13	23.5490	25.0445	2.0244	0.3366 49.7524	-1.4955
14	32.8160	27.1278	3.5757	1.7026 52.5529	5.6882
15	46.9710	26.1992	2.5912	1.2731 51.1252	20.7718
16	43.8690	25.3210	2.0558	0.6024 50.0396	18.5480
17	28.9460	24.5298	2.1666	-0.2279 49.2876	4.4162
18	28.8140	21.8344	5.0561	-4.6105 48.2793	6.9796
19	43.4120	21.7365	5.1849	-4.8114 48.2844	21.6755
20	33.2280	25.3515	2.0639	0.6301 50.0729	7.8765
21	28.9130	24.7870	2.0641	0.0655 49.5085	4.1260
22	13.6230	26.1011	2.5059	1.2112 50.9910	-12.4781
23	5.6120	24.6786	2.1000	-0.0554 49.4126	-19.0666
24	13.9530	26.6507	3.0372	1.5171 51.7843	-12.6977
25	5.9720	23.6513	2.8675	-1.3997 48.7022	-17.6793
26	7.6990	25.6012	2.1625	0.8449 50.3574	-17.9022
27	6.6810	27.2170	3.6817	1.7292 52.7047	-20.5360
28	11.0970	26.1242	2.5255	1.2260 51.0223	-15.0272
29	28.6560	24.9945	2.0269	0.2858 49.7032	3.6615
30	43.1370	26.8726	3.2809	1.6124 52.1327	16.2644
31	41.9350	26.6807	3.0693	1.5309 51.8304	15.2543
32	46.5920	26.7626	3.1585	1.5672 51.9580	19.8294
33	34.1750	25.8835	2.3357	1.0622 50.7048	8.2915
34	36.8070	25.5191	2.1240	0.7766 50.2615	11.2879
35	24.3280	25.5160	2.1227	0.7741 50.2580	-1.1880

Sum of Residuals 0  
 Sum of Squared Residuals 4731.77726  
 Predicted Residual SS (PRESS) 5492.41461



**Figura 21: Modelo de predicción de porcentaje de Residuos Orgánicos (RO)**

El modelo de predicción determinado para el porcentaje de Residuos Orgánicos ( $RO$ ) está en función al porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) como se muestra en la siguiente ecuación:

$$RO = 32.8116 - 0.1773 Q_{ABE}$$

Estadísticamente el porcentaje de Residuos Orgánicos ( $RO$ ) no es predicho por el porcentaje de residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ).

### Anexo 13: Output Model 5 - Residuos Comunes ( $Q_c$ )

El Output del Modelo 5 para Residuos Comunes ( $Q_c$ ) muestra los resultados del análisis de varianza (Analysis of Variance) e indicadores que validan la regresión y los parámetros estimados (Parameter Estimates).

**Tabla 42: Analysis of Variance Model 5 - Residuos Comunes ( $Q_c$ )**

Source	DF	Suma of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1025.2793	1025.2793	33.83	<.0001
Error	33	1000.1944	30.3089		
Corrected Total	34	2025.4737			

**Tabla 43: Indicadores que validan la regresión Model 5 - Residuos Comunes ( $Q_c$ )**

Root MSE	5.5054	R-Square	0.5062
Dependent Mean	54.6503	Adj R-Sq	0.4912
Coeff Var	10.0738		

La Tabla 42 de análisis de varianza indica que el modelo en conjunto es significativo ( $Pr < 0.0001$ ), porque la variable regresora residuos peligrosos ( $Q_{ABE}$ ) predice estadísticamente en forma eficiente los residuos comunes ( $Q_c$ ), por ende el modelo es válido, este resultado se apoya de la Tabla 43 de indicadores que validan la regresión, donde la desviación estándar ponderada del modelo tiene una dispersión de 5.5054 (%) de los datos con respecto al promedio de los residuos comunes ( $Q_c$ ) 54.6503 (%). Además se observa que los datos de los residuos comunes ( $Q_c$ ) son poco variables (coeficiente de variación = 10.0738 %) y el coeficiente de determinación (R-Square) indica que el 50.62 % de la variación total de los datos del modelo es realizado por la ecuación de regresión obtenida, por lo que el modelo predice los residuos comunes ( $Q_c$ ).

**Tabla 44: Parameter Estimates Model 5 - Residuos Comunes ( $Q_c$ )**

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits	
Intercept	1	84.2997	5.1820	16.27	<.0001	73.7568	94.8426
QABE	1	-0.6792	0.1168	-5.82	<.0001	-0.9167	-0.4416

Los parámetros fueron estimados a un 95% de confianza, el valor del intercepto es de 84.2997 el cual es significativo ( $Pr < 0.0001$ ) siendo sus límites de  $\pm 10.5429$ , lo que indica que 84.2997 se mueve entre 73.7568 y 94.8426. La pendiente o el coeficiente de la variable regresora es de -0.6792 considerado significativo ( $Pr < 0.0001$ ), siendo sus límites de  $\pm 0.2376$ , lo que indica que -0.6792 se mueve entre -0.9167 y -0.4416.

**Output Model 5 - Residuos Comunes (Qc)**

Regresion Lineal Simple  $Q_c * Q_{ABE}$

The REG Procedure  
 Model: MODEL5  
 Dependent Variable:  $Q_c$

Observación	Variable dependiente	Valor predicho	Error std Media predicha	95% CL Predicha	Residual
1	54.4760	54.3485	0.9320	42.9884 65.7086	0.1275
2	46.5420	39.5509	2.7579	27.0234 52.0784	6.9911
3	55.6800	55.9222	0.9559	44.5538 67.2905	-0.2422
4	57.9220	57.0645	1.0190	45.6736 68.4555	0.8575
5	53.9120	54.6542	0.9306	43.2945 66.0138	-0.7422
6	46.9370	49.7377	1.2567	38.2488 61.2265	-2.8007
7	52.6440	52.4313	1.0057	41.0452 63.8174	0.2127
8	44.2380	49.4110	1.2952	37.9045 60.9175	-5.1730
9	44.4590	53.5485	0.9497	42.1823 64.9146	-9.0895
10	42.8790	51.2563	1.0984	39.8348 62.6778	-8.3773
11	46.1690	54.3608	0.9319	43.0007 65.7208	-8.1918
12	45.6330	54.4694	0.9311	43.1096 65.8292	-8.8364
13	47.4610	54.5543	0.9307	43.1947 65.9140	-7.0933
14	63.3740	62.5325	1.6440	50.8430 74.2219	0.8415
15	64.8920	58.9764	1.1913	47.5164 70.4363	5.9156
16	62.7490	55.6131	0.9452	44.2485 66.9777	7.1359
17	51.2400	52.5834	0.9961	41.2008 63.9660	-1.3434
18	44.3480	42.2608	2.3246	30.1025 54.4190	2.0872
19	49.6150	41.8859	2.3838	29.6802 54.0915	7.7291
20	56.4200	55.7300	0.9489	44.3641 67.0958	0.6900
21	54.7900	53.5682	0.9490	42.2023 64.9341	1.2218
22	63.2530	58.6008	1.1521	47.1574 70.0441	4.6522
23	51.6250	53.1532	0.9655	41.7815 64.5249	-1.5282
24	64.1450	60.7055	1.3964	49.1501 72.2609	3.4395
25	44.0810	49.2188	1.3184	37.7014 60.7362	-5.1378
26	53.1530	56.6862	0.9942	45.3043 68.0681	-3.5332
27	49.8790	62.8741	1.6927	51.1559 74.5923	-12.9951
28	61.0640	58.6891	1.1611	47.2419 70.1362	2.3749
29	57.4840	54.3628	0.9319	43.0027 65.7229	3.1212
30	70.0620	61.5551	1.5084	49.9416 73.1687	8.5069
31	65.6730	60.8203	1.4112	49.2575 72.3831	4.8527
32	65.2160	61.1341	1.4521	49.5502 72.7179	4.0819
33	62.6250	57.7674	1.0739	46.3556 69.1793	4.8576
34	60.2670	56.3718	0.9765	44.9962 67.7473	3.8952
35	57.8520	56.3602	0.9759	44.9849 67.7356	1.4918

Suma de residuales 0  
 Suma de los residuales cuadrados 1000.19439  
 SS de Residual predicho (PRESS) 1172.84665

**Anexo 14: Fotografías del desarrollo de Estudio de Caracterización**



**Coordinaciones preliminares con la dirección del Establecimiento de Salud**



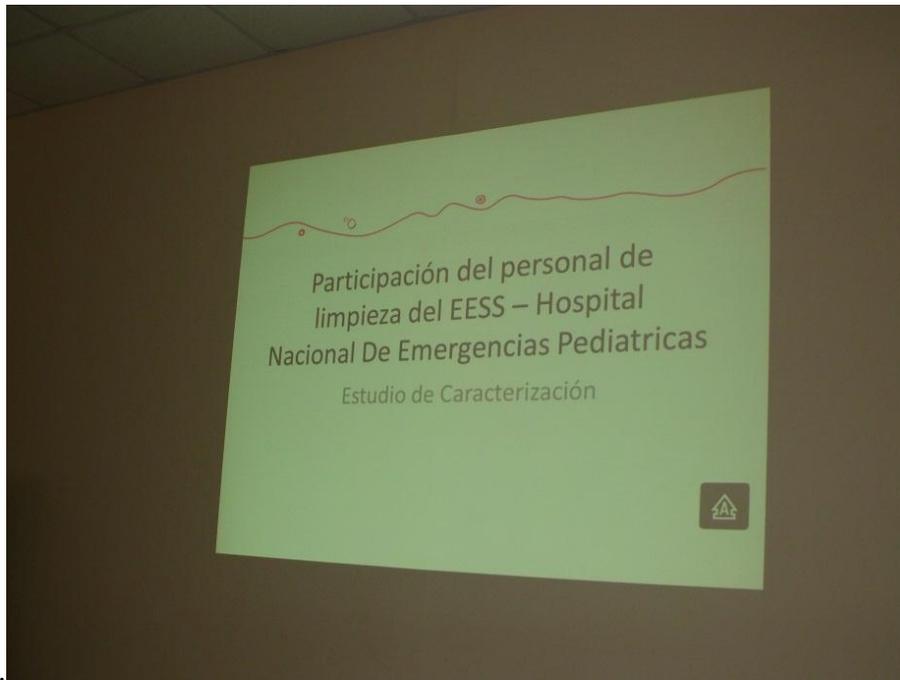
**Selección y capacitación al personal operativo**



**Capacitación del uso adecuado de EPP**



**Capacitación al personal de limpieza del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa – Turno noche**



**Presentación para capacitación del personal de limpieza del Hospital de Emergencias Pediátricas**



**Capacitación al personal de limpieza del Hospital de Emergencias Pediátricas**



**Capacitación al personal de Limpieza**



**Capacitación al personal de limpieza del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa –  
Turno día**

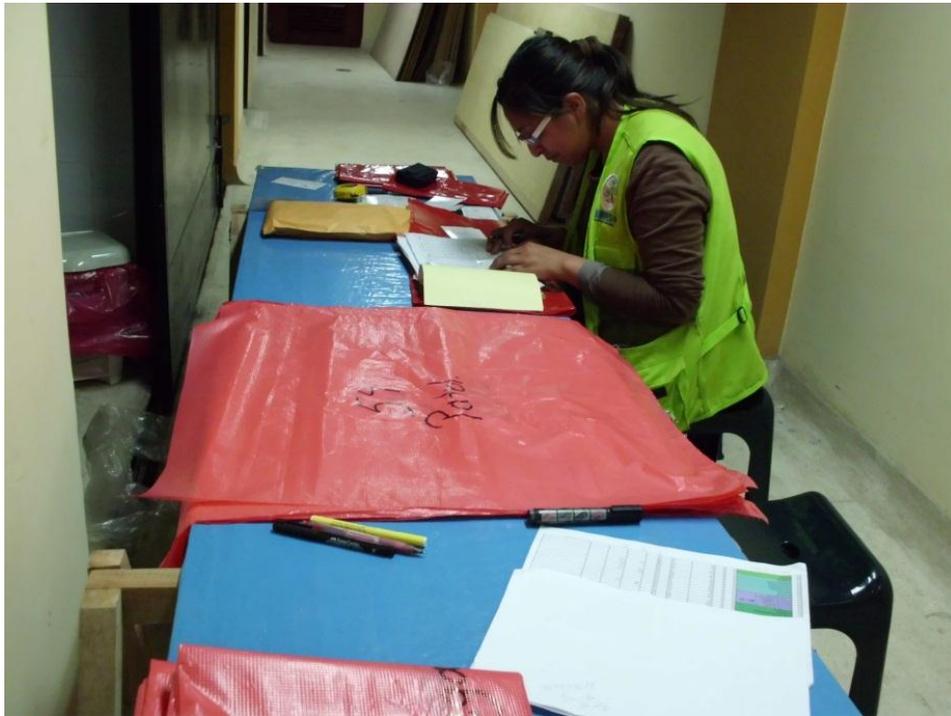




**Implementación del área de caracterización Hospital de Emergencias Pediátricas**



**Implementación del área de caracterización Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas**



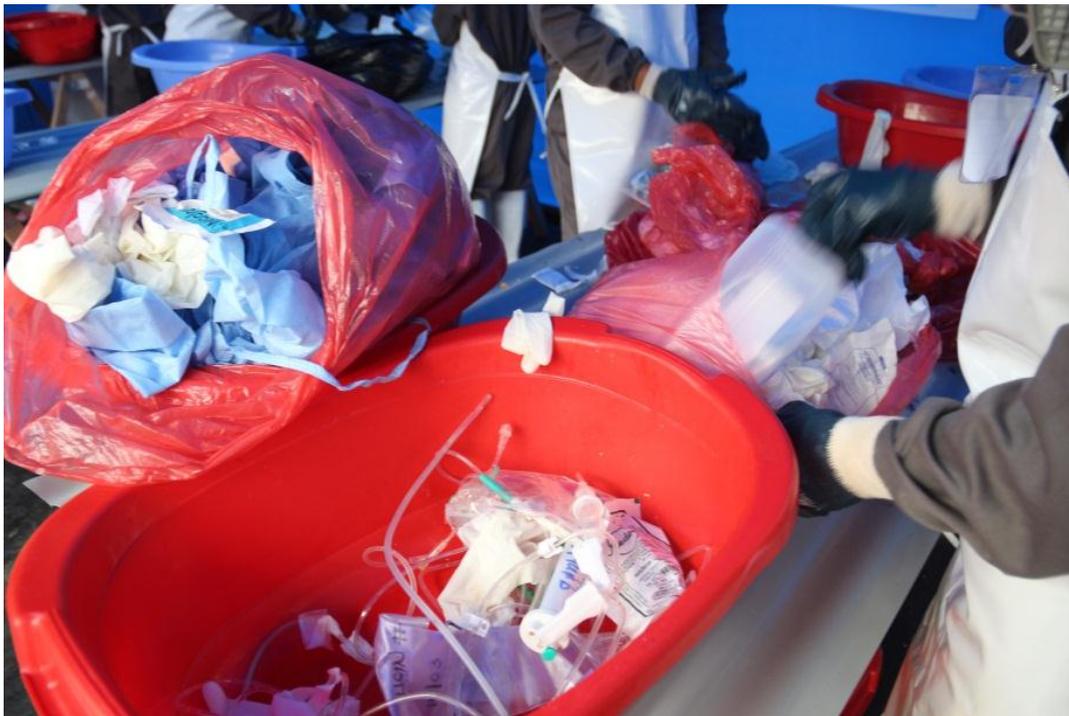
**Rotulado de bolsas Hospital de Emergencias Pediátricas**



**Abastecimiento de bolsas codificadas**



**Charla de Seguridad Hospital de Emergencias Pediátricas**



**Residuos biocontaminados**



**Residuos especiales**



**Residuos comunes**



**Caracterización de residuos comunes Hospital Nacional Arzobispo Loayza**



**Caracterización de residuos biocontaminados Hospital Nacional Arzobispo Loayza**



**Registro de pesos Hospital Nacional Arzobispo Loayza**



**Caracterización de residuos biocontaminados Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas**



**Registro de pesos Hospital Emergencias Pediátricas**



**Acumulación de residuo comunes Hospital Nacional Arzobispo Loayza**



**Evacuación de residuos biocontaminados caracterizados Hospital Nacional Sergio E. Bernales**



**Acumulación de residuos comunes Hospital Nacional Sergio E. Bernales**



**Acondicionamiento de residuos biocontaminados Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa**



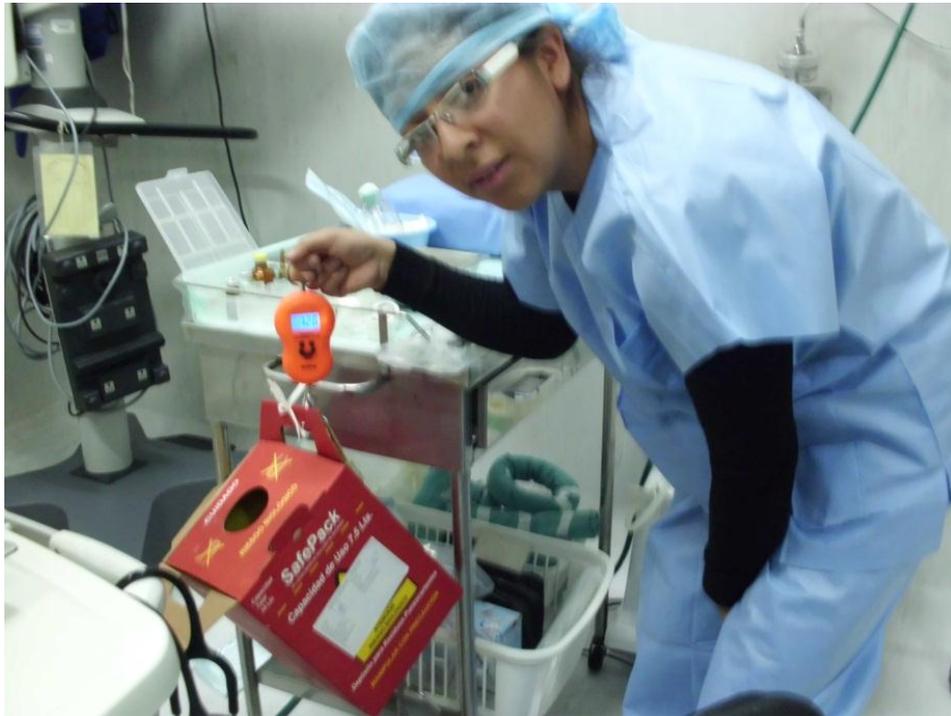
**Limpieza y desinfección del área de trabajo Hospital de Emergencias Pediátricas**



**Limpieza y desinfección del área de trabajo Hospital Nacional Arzobispo Loayza**



**Rotulado, etiquetado y pesado de recipientes rígidos de residuos punzocortantes**



**Pesado de residuos punzocortantes**

### Anexo 15: Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes.

Las bolsas y recipientes de punzo cortantes se rotularon con códigos diseñados luego de la identificación de los puntos de generación. El código tuvo dos componentes (las dos primeras columnas), que constaba de un número y una palabra que representaba el servicio.

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HNAL</b>				
<b>Nro.</b>	<b>Código</b>	<b>Punto de Generación</b>	<b>UPSS / UPS</b>	
1	ADMI	Admisión 1° Piso	UPS	Administración
2	ADM NUT	Admisión Nutrición	UPS	Administración
3	ARCHI	Archivo	UPS	Administración
4	BANCO	Banco De Sangre	UPS	Hemoterapia
5	BIBLIO	Biblioteca	UPS	Administración
6	CAFE1	Cafetín 01	UPS	Complementario
7	CAFE2	Cafetín 02	UPS	Complementario
8	CAFE3	Cafetín 03	UPS	Complementario
9	CAFE4	Cafetín 04	UPS	Complementario
10	CAFE5	Cafetín 05	UPS	Complementario
11	CAFE6	Cafetín 06	UPS	Complementario
12	LOZA	Loza Deportiva	UPS	Complementario
13	ESTE	Central Esterilización	UPS	Central de Esterilización
14	CONS 23	Consultorio 2 Y 3 P	UPSS	Consulta Externa
15	CONS ANGIO	Consultorio Angiología	UPSS	Consulta Externa
16	CONS CAB	Consultorio Cabeza Y Cuello	UPSS	Consulta Externa
17	CONS CARDI	Consultorio Cardiología	UPSS	Consulta Externa
18	CONS DERMA	Consultorio Dermatología	UPSS	Consulta Externa
19	CONS ESTOM	Consultorio Estomatología	UPSS	Consulta Externa
20	CONS GINEC	Consultorio Ginecología	UPSS	Consulta Externa
21	CONS NEFRO	Consultorio Nefrología	UPSS	Consulta Externa
22	CONS NEUMO	Consultorio Neumología	UPSS	Consulta Externa
23	CONS NEURO	Consultorio Neurocirugía	UPSS	Consulta Externa
24	CONS OFTAL	Consultorio Oftalmología	UPSS	Consulta Externa
25	CONS ONCOL	Consultorio Oncología	UPSS	Consulta Externa
26	CONS OTORR	Consultorio Otorrinolaringología	UPSS	Consulta Externa
27	CONS P8	Consultorio Pabellón 8	UPSS	Consulta Externa
28	CONS. P9	Consultorio Pabellón 9	UPSS	Consulta Externa
29	CONS PEDIA	Consultorio Pediatría	UPSS	Consulta Externa
30	CONS REUMA	Consultorio Reumatología	UPSS	Consulta Externa

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HNAL</b>				
<b>Nro.</b>	<b>Código</b>	<b>Punto de Generación</b>	<b>UPSS / UPS</b>	
31	CONS TRAUM	Consultorio Traumatología	UPSS	Consulta Externa
32	CONS UROLO	Consultorio Urología	UPSS	Consulta Externa
33	COSTURA	Costura	UPS	Mantenimiento
34	CUNA	Cuna	UPS	Complementario
35	EMER OBS	Emergencia Observación	UPSS	Emergencia
36	EMER PED	Emergencia Pediatría	UPSS	Emergencia
37	EMER SOP	Emergencia Sala de operaciones	UPSS	Emergencia
38	EMER TRA	Emergencia Traumatología	UPSS	Emergencia
39	ENDOC	Endocrinología	UPSS	Consulta Externa
40	FARMACIA	Farmacia	UPSS	Farmacia
41	GASTR	Gastroenterología	UPSS	Consulta Externa
42	HOSP NEO	Hospitalización Neonatología	UPSS	Hospitalización
43	HOSP PED	Hospitalización Pediatría	UPSS	Hospitalización
44	HOSP TRA	Hospitalización Traumatología	UPSS	Hospitalización
45	HOSP URO	Hospitalización Urología	UPSS	Hospitalización
46	INFECC	Infectología	UPSS	Consulta Externa
47	JARDINERIA	Jardinería	UPS	Públicas
48	LAB	Laboratorio San Marcos	UPS	Docencia
49	LABOR SM	Laboratorio	UPSS	Patología Clínica
50	LAVAN	Lavandería	UPS	Lavandería
51	LOGÍS	Logística 2° Piso	UPS	Administración
52	MANTTO	Mante	UPS	Mantenimiento
53	MED FIS	Medicina Física	UPSS	Medicina de Rehabilitación
54	NUTRI	Nutrición	UPS	Nutrición y Dietética
55	ONCOMA	Oncología mama	UPSS	Consulta Externa
56	PAB 1	Pabellón 1	UPSS	Hospitalización
57	PAB 2	Pabellón 2	UPSS	Hospitalización
58	PAB 3	Pabellón 3	UPSS	Hospitalización
59	PAB 4	Pabellón 4	UPSS	Hospitalización
60	PAB 51	Pabellón 5 1-2	UPSS	Hospitalización
61	PAB 53	Pabellón 5-3	UPSS	Hospitalización
62	PAB 61	Pabellón 6-1	UPSS	Hospitalización
63	PAB62	Pabellón 6-2	UPSS	Hospitalización
64	PAB 63	Pabellón 6-3	UPSS	Hospitalización
65	PAB 7	Pabellón 7	UPSS	Hospitalización
66	PAB 81	Pabellón 8-1	UPSS	Hospitalización
67	PAB 82	Pabellón 8-2	UPSS	Hospitalización

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HNAL</b>				
<b>Nro.</b>	<b>Código</b>	<b>Punto de Generación</b>	<b>UPSS / UPS</b>	
68	PAB 83	Pabellón 8-3	UPSS	Hospitalización
69	PARTO	Partos	UPSS	Centro Obstétrico
70	PASA	Pasadizo Público	UPS	Áreas Públicas
71	PATOL	Patología	UPSS	Patología Clínica
72	RAYOS X	Rayos X	UPSS	Diagnóstico por Imágenes
73	RESI	Residencia	UPS	Personal
74	SOMI	Sala de operaciones	UPSS	Centro Quirúrgico
75	SOP3	Sala de operaciones 3	UPSS	Centro Quirúrgico
76	SOP5	Sala de operaciones 5	UPSS	Centro Quirúrgico
77	SOP6	Sala de operaciones 6	UPSS	Centro Quirúrgico
78	SOP8	Sala de operaciones 8	UPSS	Centro Quirúrgico
79	SOP4	Sala de operaciones 4	UPSS	Centro Quirúrgico
80	SSHH P5	Servicios Higiénicos Pab 5	UPS	Áreas Públicas
81	SSH P	Servicios Higiénicos Pab 3 . 4	UPS	Áreas Públicas
82	SSHH	Servicios Higiénicos Pab 7	UPS	Áreas Públicas
83	SSHH RAYOS	Servicios Higiénicos Rayos X	UPS	Áreas Públicas
84	TRANSP	Transporte	UPS	Mantenimiento
85	UCI	Uci	UPSS	Cuidados Intensivos
86	UCI CORON	Uci - Coronaria	UPSS	Cuidados Intensivos
87	UCI GENER	Uci - General	UPSS	Cuidados Intensivos
88	UCIN	Unidad De Cuidados Intermedios	UPSS	Cuidados Intensivos
89	VACUN	Vacunación	UPSS	Consulta Externa

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HNSEB</b>				
<b>Nº</b>	<b>Código</b>	<b>Punto de generación</b>	<b>UPSS / UPS</b>	
1	EME	Emergencia	UPSS	Emergencia
2	EPED	Emergencia Pediátrica	UPSS	Emergencia
3	FEME	Farmacia de Emergencia	UPSS	Emergencia
4	LEME	Laboratorio de Emergencia	UPSS	Emergencia
5	NEO	Neonatología	UPSS	Hospitalización
6	COB	Centro Obstétrico	UPSS	Centro Obstétrico
7	SOP	Sala de Operaciones	UPSS	Centro Quirúrgico
8	SPA	Sala de Partos (Sala 6)	UPSS	Centro Obstétrico
9	TRA	Traumatología	UPSS	Hospitalización
10	SOA	Politraumatisados	UPSS	Hospitalización
11	NEU	Neumología	UPSS	Hospitalización
12	MED	Medicina	UPSS	Hospitalización
13	CIR	Cirugía A	UPSS	Hospitalización
14	GIN	Gineco - Obstetricia	UPSS	Hospitalización
15	GINU	Ginecología Nueva	UPSS	Hospitalización
16	PED	Pediatría	UPSS	Hospitalización
17	LCE	Laboratorio y Radiología	UPSS	Patología Clínica
18	RXX	Rayos X	UPSS	Diagnóstico por Imágenes
19	VAC	Vacunación	UPSS	Consulta Externa
20	PAT	Patología	UPSS	Patología Clínica
21	TMU	Toma de Muestras	UPSS	Patología Clínica
22	BSA	Banco de Sangre	UPSS	Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre
23	UCI	UCI	UPSS	Cuidados Intensivos
24	ENF	Enfermería	UPS	Administración
25	CEX	Consultorios Externos	UPSS	Consulta Externa
26	COJ	Consultorio de Ojos	UPSS	Consulta Externa
27	CGIN	Consultorio Ginecológico	UPSS	Consulta Externa
28	COTO	Consultorio Otorrino	UPSS	Consulta Externa
29	PSI	Psicología	UPSS	Consulta Externa
30	ODO	Odontología	UPSS	Consulta Externa
31	LOG	Logística	UPS	Administración
32	PLA	Planificación	UPS	Administración
33	SIS	Sistema Integral de Salud	UPS	Administración
34	DIR	Dirección	UPS	Administración
35	ADM	Administración	UPS	Administración
36	PER	Personal	UPS	Administración
37	CON	Contabilidad	UPS	Administración

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HNSEB</b>				
<b>N°</b>	<b>Código</b>	<b>Punto de generación</b>	<b>UPSS / UPS</b>	
38	OCI	Oficina de Control Interno	UPS	Administración
39	ARC	Archivo Central	UPS	Administración
40	COM	Comunicaciones - Computo	UPS	Administración
41	RME	Residencia Médica	UPS	Personal
42	FCE	Farmacia	UPSS	Farmacia
43	NUT	Nutrición	UPSS	Nutrición y Dietética
44	PRO	Programas	UPSS	Consulta Externa
45	LTBC	Laboratorio de TBC	UPSS	Patología Clínica
46	TBC	TBC	UPSS	Consulta Externa
47	PUB	Público	UPS	Áreas Públicas
48	SSHH	Servicios Higiénicos	UPS	Áreas Públicas
49	DOC	Docencia	UPS	Docencia
50	PYJ	Parques y Jardines	UPS	Áreas Públicas
51	CES	Central de Esterilización	UPSS	Central de Esterilización
52	CAF	Cafetín CAFAE	UPS	Complementario
53	CDC	Cafetín de Casa	UPS	Complementario
54	CUNA	Cuna	UPS	Complementario
55	REH	Rehabilitación	UPSS	Medicina de Rehabilitación
56	SAMA	Saneamiento Ambiental	UPS	Administración
57	PAS	Pasillo	UPS	Áreas públicas
58	RRR	Cartones	UPS	Administración

Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - INCN				
Nº	CÓDIGO	Punto de generación	UPSS/ UPS	
1	SOP	Sala De Operaciones	UPSS	Centro Quirúrgico
2	BIE FAM	Bienestar Familiar	UPSS	Consulta Externa
3	CIST	Cisticercosis	UPSS	Consulta Externa
4	CON EXT	Consultorio Externo	UPSS	Consulta Externa
5	DEN	Dental	UPSS	Consulta Externa
6	ENF	Enfermería	UPSS	Consulta Externa
7	EST	Estomatología	UPSS	Consulta Externa
8	TER LEN	Terapia De Lenguaje	UPSS	Consulta Externa
9	RAY X	Rayos X	UPSS	Diagnóstico Por Imágenes
10	RES MAG	Resonancia Magnética	UPSS	Diagnóstico Por Imágenes
11	TOM	Tomografía	UPSS	Diagnóstico Por Imágenes
12	EME	Emergencia	UPSS	Emergencia
13	FAR	Farmacia	UPSS	Farmacia
14	COR JES	Corazón De Jesús	UPSS	Hospitalización
15	ROS	El Rosario	UPSS	Hospitalización
16	JES MAR	Jesús María	UPSS	Hospitalización
17	INM	La Inmaculada	UPSS	Hospitalización
18	VIR ANG	La Virgen Y Los Ángeles	UPSS	Hospitalización
19	NEU GEN	Neuro Genética	UPSS	Hospitalización
20	NEU PSI	Neuro Psicología	UPSS	Hospitalización
21	SAN JOS	San José	UPSS	Hospitalización
22	SAN LUI	San Luis	UPSS	Hospitalización
23	SAN MIG	San Miguel	UPSS	Hospitalización
24	SAN VIC	San Vicente	UPSS	Hospitalización
25	SAN ANA	Santa Ana	UPSS	Hospitalización
26	REH	Rehabilitación	UPSS	Medicina Y Rehabilitación
27	NUT	Nutrición	UPSS	Nutrición Y Dietética
28	LAB	Laboratorio Patología	UPSS	Patología Clínica
29	MUS	Museo	UPSS	Patología Clínica
30	PAT	Patología	UPSS	Patología Clínica
31	UCI	Unidad De Cuidados Intensivos	UPSS	Unidad De Cuidados Intensivos
32	CAJ	Caja	UPS	Administración
33	COM	Comunicación	UPS	Administración
34	DIR GEN	Dirección General	UPS	Administración
35	ECO	Economía	UPS	Administración
36	INF	Informes	UPS	Administración
37	LOG	Logística	UPS	Administración
38	OFI ADM	Oficina Administrativa	UPS	Administración
39	PATR	Patrimonio	UPS	Administración
40	PERS	Personal	UPS	Administración
41	PLAN	Planeamiento	UPS	Administración
42	PAR Y JAR	Parques Y Jardines	UPS	Áreas Públicas
43	PUB	Público	UPS	Áreas Públicas
44	SSHH	Servicios Higiénicos	UPS	Áreas Públicas
45	CAF	Cafetín	UPS	Complementario
46	LAB CEN	Laboratorio Central	UPSS	Microbiología Y Bioquímica
47	LAB NEU	Laboratorio Neurogenética	UPSS	Microbiología Y Bioquímica

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - INCN</b>				
<b>Nº</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>Punto de generación</b>	<b>UPSS/ UPS</b>	
48	LAV	Lavandería	UPS	Lavandería
49	MAN	Mantenimiento	UPS	Mantenimiento
50	SER GEN	Servicios Generales	UPS	Mantenimiento
51	STA ENF	Star Enfermería	UPS	Personal

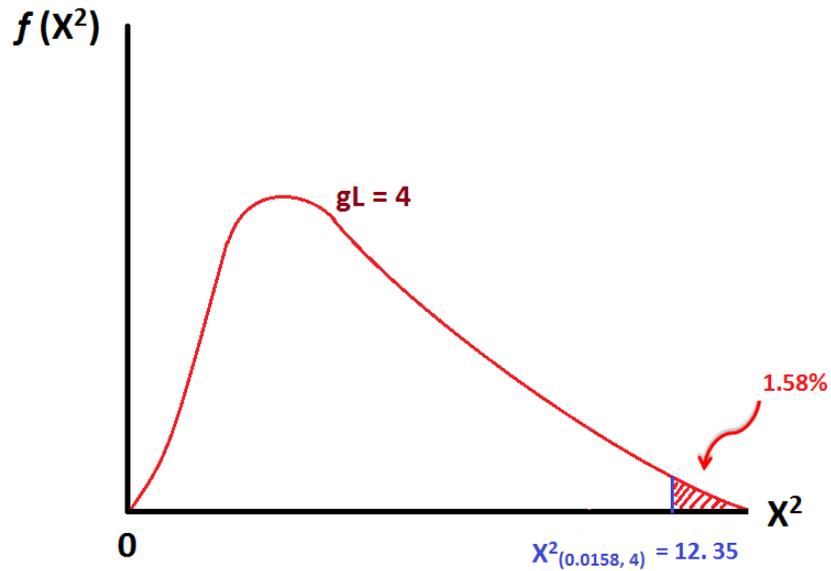
<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HEJCU</b>				
<b>Nº</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>Punto de generación</b>	<b>UPSS/ UPS</b>	
1	SEGU	Oficina Seguros	UPS	Administración
2	OFADM	Oficina Admisión	UPS	Administración
3	CAJA	Oficina Caja	UPS	Administración
4	INFO	Oficina Informes	UPS	Administración
5	SESO	Oficina Servicio Social	UPS	Administración
6	DIRE	Oficina Dirección General	UPS	Administración
7	MPAR	Mesa De Partes	UPS	Administración
8	ADMI	Administración	UPS	Administración
9	EPID	Epidemiología	UPS	Administración
10	JEFS	Jefaturas	UPS	Administración
11	CONTA	Contabilidad	UPS	Administración
12	RRHH	Recursos Humanos	UPS	Administración
13	EPID	Epidemiología	UPS	Administración
14	ECON	Economía	UPS	Administración
15	JMED	Jefatura De Medicina	UPS	Administración
16	ESTA	Oficina De Estadística	UPS	Administración
17	COPAT	Oficina Control Patrimonial	UPS	Administración
18	OFAJ	Oficina Asesoría Jurídica	UPS	Administración
19	CALI	Oficina Gestión de Calidad	UPS	Administración
20	PLAPRE	Oficina de Planeamiento Y Presupuesto	UPS	Administración
21	CONIN	Oficina de Control Interno	UPS	Administración
22	ALMA	Almacén	UPS	Almacén
23	PASA	Pasadizo Sótano	UPS	Áreas Públicas
24	SSHH 0	SSHH Sótano	UPS	Áreas Públicas
25	SSHH 1	SSHH Primer Piso	UPS	Áreas Públicas
26	SSHH 2	SSHH Segundo Piso	UPS	Áreas Públicas
27	PASA	Pasadizos Cuarto Piso	UPS	Áreas Públicas
28	SSHH 4	SSHH Cuarto Piso	UPS	Áreas Públicas
29	SSHH 6	SSHH Sexto Piso	UPS	Áreas Públicas
30	SSHH 7	SSHH Séptimo Piso	UPS	Áreas Públicas
31	PASA	Pasadizo Primer Piso	UPS	Áreas Públicas
32	PERIF	Periferia	UPS	Áreas Públicas
33	ESTE	Esterilización	UPSS	Central De Esterilización
34	SOP	Sala De Operaciones	UPSS	Centro Quirúrgico

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HEJCU</b>				
<b>Nº</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>Punto de generación</b>	<b>UPSS/ UPS</b>	
35	SCAF	Oficina de Subcafae	UPS	Complementarios
36	VOL	Oficina de Voluntariado	UPS	Complementarios
37	TRAU	Consultorio De Traumatología	UPSS	Consulta Externa
38	GINE	Consultorio De Ginecología	UPSS	Consulta Externa
39	OFOTO	Consultorio Oftalmología Otorrino	UPSS	Consulta Externa
40	UCI	UCI - UCIN	UPSS	Cuidados Intensivos
41	DIAG	Diagnóstico Por Imágenes	UPSS	Diagnóstico Por Imágenes
42	DOCE	Docencia	UPS	Docencia
43	AUDI	Auditorio	UPS	Docencia
44	TRASHOCK	Trauma Shock	UPSS	Emergencia
45	TOP	Tópicos	UPSS	Emergencia
46	EPED	Emergencia De Pediatría	UPSS	Emergencia
47	OBS	Reposo - Sala De Observaciones	UPSS	Emergencia
48	TRIAJE	Triaje	UPSS	Emergencia
49	FAR	Farmacia	UPSS	Farmacia
50	HNEU	Hospitalización - Neurocirugía	UPSS	Hospitalización
51	HTRAU	Hospitalización - Traumatología	UPSS	Hospitalización
52	HCIR	Hospitalización - Cirugía	UPSS	Hospitalización
53	HMED	Hospitalización - Medicina	UPSS	Hospitalización
54	MFR	Medicina Física Y Rehabilitación	UPSS	Medicina De Rehabilitación
55	NUTRI	Nutrición	UPSS	Nutrición Y Dietética
56	LAB	Laboratorio	UPSS	Patología Clínica
57	VEST	Vestidor Enfermería	UPS	Personal
58	RMED	Residencia Medica	UPS	Personal
59	ROP	Ropería	UPS	Talleres Para Mantenimiento
60	SSGG	Servicios Generales - Mantenimiento	UPS	Talleres Para Mantenimiento

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HEP</b>				
<b>Nº</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>Punto de generación</b>	<b>UPSS/ UPS</b>	
1	ADMI	Administración	UPS	Administración
2	ARCH	Archivos	UPS	Administración
3	ASLE	Asesoría legal	UPS	Administración
4	CAJA	Caja	UPS	Administración
5	COIN	Control interno	UPS	Administración
6	COMU	Comunicaciones	UPS	Administración
7	DIGE	Dirección general	UPS	Administración
8	ECON	Economía	UPS	Administración
9	EPID	Epidemiología	UPS	Administración
10	ESME	Estar médico y de enfermeras	UPS	Administración
11	JEAS	Jefaturas asistenciales	UPS	Administración
12	JEEN	Jefatura de enfermeras	UPS	Administración
13	JEGU	Jefatura de guardia	UPS	Administración
14	JFFE	Farmacia	UPS	Administración
15	LOGI	Logística	UPS	Administración
16	PATR	Patrimonio	UPS	Administración
17	PLAN	Planificación	UPS	Administración
18	RRHH	Recursos humanos	UPS	Administración
19	SEGU	Seguros	UPS	Administración
20	SESO	Servicio social	UPS	Administración
21	AMIS	Admisión	UPS	Administración
22	ALGE	Almacén general	UPS	Almacén
23	PASA	Pasadizo	UPS	Áreas públicas
24	PASA	Pasadizo	UPS	Áreas públicas
25	PERI	Periferia	UPS	Áreas públicas
26	SSHH	Servicios higiénicos públicos	UPS	Áreas públicas
27	SSHH	Servicios higiénicos públicos	UPS	Áreas públicas
28	ESTE	Esterilización	UPSS	Central de esterilización
29	SAOP	Sala de operaciones	UPSS	Centro quirúrgico
30	LACT	Lactario	UPS	Complementarios
31	UTAB	Unidad de tratamiento de hidratación	UPS	Complementarios
32	COEX	Consultorios externos	UPSS	Consulta externa
33	COEX	Consultorios externos	UPSS	Consulta externa
34	VACU	Vacunación	UPSS	Consulta externa
35	UCI	Unidad de cuidados intensivos	UPSS	Cuidados intensivos
36	DIIM	Diagnóstico por imágenes	UPSS	Diagnóstico por imágenes
37	AUDI	Auditorio	UPS	Docencia

<b>Codificación de bolsas y recipientes rígidos de punzo cortantes - HEP</b>				
<b>Nº</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>Punto de generación</b>	<b>UPSS/ UPS</b>	
38	DOCE	Docencia	UPS	Docencia
39	OBSE	Sala de observaciones	UPSS	Emergencia
40	TOPI	Tópico	UPSS	Emergencia
41	TRSH	Trauma shock	UPSS	Emergencia
42	TRIA	Triaje	UPSS	Emergencia
43	FARM	Farmacia	UPSS	Farmacia
44	FAES	Farmacia	UPSS	Farmacia
45	HOSP	Hospitalización	UPSS	Hospitalización
46	HOSP	Hospitalización de medicina general	UPSS	Hospitalización
47	NEUR	Hospitalización de neurocirugía	UPSS	Hospitalización
48	TRAU	Hospitalización de traumatología	UPSS	Hospitalización
49	NUTR	Nutrición	UPSS	Nutrición y dietética
50	LABO	Laboratorio	UPSS	Patología clínica
51	PATO	Patología	UPSS	Patología clínica
52	HOTE	Hotel alojamiento de familiares	UPS	Personal
53	ROPE	Ropería	UPS	Talleres para mantenimiento
54	SEGE	Servicios generales	UPS	Talleres para mantenimiento
55	TAME	Taller de mantenimiento	UPS	Talleres para mantenimiento

## Anexo 16: Resultados de la evacuación de la diferencia estadística Chi Cuadrado



**Figura 22: Representación gráfica de Chi - Cuadrado**

La distribución Chi - Cuadrado ( $X^2$ ) con 4 grados de libertad ( $gL$ ) es de 12.35, valor que divide la distribución de Chi Cuadrado para un  $\alpha = 0.05$ , entonces  $X^2_{0.0158, 4} = 12.35$ , la probabilidad de que una variable aleatoria Chi - Cuadrado con 4 grados de libertad tenga un valor mayor que 12.35 es igual a 0.0158.

## Anexo 17: Producción de Residuos Sólidos por Unidad Productora de Servicios

Nº	UPSS/UPS	BIOCONTAMINADO Kg/día	BIOCONTAMINADO %	ESPECIAL Kg/día	ESPECIAL %	COMUN Kg/día	COMUN %
	<b>TOTAL HNAL</b>	<b>1038.370</b>	<b>46.62%</b>	<b>17.596</b>	<b>0.79%</b>	<b>1171.340</b>	<b>52.59%</b>
6	UPS ÁREAS PÚBLICAS	36.950	3.56%	4.311	24.50%	301.368	25.73%
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	450.765	43.41%	6.720	38.19%	199.779	17.06%
17	UPS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	0.050	0.00%	0.000	0.00%	190.211	16.24%
19	UPS COMPLEMENTARIO	0.000	0.00%	0.000	0.00%	159.830	13.65%
2	UPSS CONSULTA EXTERNA	171.054	16.47%	0.833	4.73%	69.950	5.97%
3	UPSS EMERGENCIA	114.702	11.05%	2.425	13.78%	51.124	4.36%
5	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	72.253	6.96%	1.208	6.87%	49.445	4.22%
10	UPS ADMINISTRACIÓN	9.590	0.92%	0.122	0.70%	38.227	3.26%
4	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	88.116	8.49%	1.976	11.23%	35.431	3.02%
12	UPSS DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES	4.725	0.46%	0.000	0.00%	19.546	1.67%
14	UPSS CENTRO DE HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	3.979	0.38%	0.000	0.00%	14.590	1.25%
15	UPS LAVANDERÍA	3.720	0.36%	0.000	0.00%	10.409	0.89%
13	UPS CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN	4.700	0.45%	0.000	0.00%	7.575	0.65%
7	UPSS CENTRO OBSTÉTRICO	30.574	2.94%	0.000	0.00%	6.790	0.58%
18	UPSS FARMACIA	0.000	0.00%	0.000	0.00%	5.424	0.46%
20	UPS MANTENIMIENTO	0.000	0.00%	0.000	0.00%	4.812	0.41%
8	UPS DOCENCIA	24.176	2.33%	0.000	0.00%	2.432	0.21%
11	UPSS MEDICINA Y REHABILITACIÓN	6.003	0.58%	0.000	0.00%	2.245	0.19%
9	UPSS PATOLOGÍA CLÍNICA	15.814	1.52%	0.000	0.00%	2.151	0.18%
16	UPS PERSONAL	1.200	0.12%	0.000	0.00%	0.000	0.00%

Nº	UPSS	BIOCONTAMINADO Kg/día	BIOCONTAMINADO %	ESPECIAL Kg/día	ESPECIAL %	COMUN Kg/día	COMUN %
	<b>TOTAL HEJCU</b>	<b>243.655</b>	<b>35.20%</b>	<b>14.259</b>	<b>2.06%</b>	<b>434.287</b>	<b>62.74%</b>
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	76.605	31.44%	5.002	35.08%	32.121	7.40%
2	UPSS EMERGENCIA	51.125	20.98%	2.872	20.14%	28.002	6.45%
3	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	39.495	16.21%	3.571	25.04%	7.935	1.83%
4	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	28.080	11.52%	0.366	2.57%	12.574	2.90%
5	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	13.790	5.66%	0.000	0.00%	235.641	54.26%
6	UPSS DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES	13.410	5.50%	0.569	3.99%	1.385	0.32%
7	UPS ÁREAS PÚBLICAS	6.610	2.71%	0.029	0.20%	28.526	6.57%
8	UPSS PATOLOGÍA CLÍNICA	6.490	2.66%	0.019	0.14%	8.519	1.96%
9	UPSS CONSULTA EXTERNA	5.250	2.15%	0.000	0.00%	4.664	1.07%
10	UPS CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN	1.300	0.53%	0.000	0.00%	0.000	0.00%
11	UPSS FARMACIA	0.600	0.25%	1.831	12.84%	28.282	6.51%
12	UPSS MEDICINA Y REHABILITACIÓN	0.600	0.25%	0.000	0.00%	0.000	0.00%
13	UPS ADMINISTRACIÓN	0.300	0.12%	0.000	0.00%	28.227	6.50%
14	UPS ALMACÉN	0.000	0.00%	0.000	0.00%	0.000	0.00%
15	UPS COMPLEMENTARIO	0.000	0.00%	0.000	0.00%	0.288	0.07%
16	UPS DOCENCIA	0.000	0.00%	0.000	0.00%	1.584	0.36%
17	UPS MANTENIMIENTO	0.000	0.00%	0.000	0.00%	13.670	3.15%
18	UPS PERSONAL	0.000	0.00%	0.000	0.00%	2.869	0.66%

Nº	UPSS	BIOCONTAMINADO	BIOCONTAMINADO	ESPECIAL	ESPECIAL	COMUN	COMUN
		Kg/día	%	Kg/día	%	Kg/día	%
	<b>TOTAL HEP</b>	<b>90.320</b>	<b>43.14%</b>	<b>3.245</b>	<b>1.55%</b>	<b>115.800</b>	<b>55.31%</b>
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	34.800	38.53%	1.271	39.16%	15.804	13.65%
2	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	23.340	25.84%	0.127	3.92%	7.335	6.33%
3	UPS ÁREAS PÚBLICAS	7.365	8.15%	0.000	0.00%	17.156	14.81%
4	UPSS EMERGENCIA	7.130	7.89%	0.020	0.60%	10.594	9.15%
5	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	5.400	5.98%	0.000	0.00%	35.695	30.82%
6	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	3.505	3.88%	0.000	0.00%	2.147	1.85%
7	UPSS FARMACIA	1.810	2.00%	0.977	30.12%	4.959	4.28%
8	UPSS PATOLOGÍA CLÍNICA	1.520	1.68%	0.000	0.00%	3.226	2.79%
9	UPS COMPLEMENTARIO	1.480	1.64%	0.068	2.11%	3.117	2.69%
10	UPSS CONSULTA EXTERNA	1.300	1.44%	0.000	0.00%	2.060	1.78%
11	UPS CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN	0.850	0.94%	0.430	13.25%	1.570	1.36%
12	UPSS DIAGNOSTICO POR IMÁGENES	0.730	0.81%	0.000	0.00%	1.886	1.63%
13	UPS PERSONAL	0.590	0.65%	0.000	0.00%	0.861	0.74%
14	UPS ADMINISTRACIÓN	0.490	0.54%	0.000	0.00%	4.169	3.60%
15	UPS MANTENIMIENTO	0.010	0.01%	0.352	10.84%	5.221	4.51%
16	UPS ALMACEN	0.000	0.00%	0.000	0.00%	0.000	0.00%
17	UPS DOCENCIA	0.000	0.00%	0.000	0.00%	0.000	0.00%

Nº	UPSS	BIOCONTAMINAD	BIOCONTAMINAD	ESPECIA	ESPECIA	COMU	COMU
		O Kg/día	O %	L Kg/día	L %	N Kg/día	N %
	<b>TOTAL INCN</b>	<b>310.970</b>	<b>43.58%</b>	<b>11.060</b>	<b>1.55%</b>	<b>391.531</b>	<b>54.87%</b>
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	100.960	32.47%	2.400	21.70%	30.645	7.83%
2	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	84.430	27.15%	1.826	16.51%	5.578	1.42%
3	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	63.265	20.34%	0.574	5.19%	15.578	3.98%
4	UPSS EMERGENCIA	26.750	8.60%	0.000	0.00%	3.393	0.87%
5	UPS LABORATORIO MICROBIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA	13.705	4.41%	2.446	22.12%	2.865	0.73%
6	UPS ADMINISTRACIÓN	9.450	3.04%	0.000	0.00%	0.988	0.25%
7	UPS ÁREAS PÚBLICAS	6.850	2.20%	2.349	21.24%	74.289	18.97%
8	UPSS CONSULTA EXTERNA	2.440	0.78%	0.000	0.00%	8.832	2.26%
9	UPS LAVANDERÍA	2.200	0.71%	0.000	0.00%	7.670	1.96%
10	UPSS DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES	0.660	0.21%	0.678	6.13%	13.086	3.34%
11	UPS PERSONAL	0.250	0.08%	0.000	0.00%	0.000	0.00%
12	UPSS PATOLOGÍA CLÍNICA	0.010	0.00%	0.591	5.35%	8.931	2.28%
13	UPSS FARMACIA	0.000	0.00%	0.195	1.77%	1.836	0.47%
14	UPSS MEDICINA Y REHABILITACIÓN	0.000	0.00%	0.000	0.00%	0.000	0.00%
15	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	0.000	0.00%	0.000	0.00%	167.753	42.85%
16	UPS COMPLEMENTARIO	0.000	0.00%	0.000	0.00%	5.811	1.48%
17	UPS MANTENIMIENTO	0.000	0.00%	0.000	0.00%	44.277	11.31%

Nº	UPSS	BIOCONTAMINADO	BIOCONTAMINADO	ESPECIAL	ESPECIAL	COMUN	COMUN
		O Kg/día	O %	L Kg/día	L %	N Kg/día	N %
	<b>TOTAL HNSEB</b>	652.940	50.26%	25.982	2.00%	620.332	47.75%
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	265.340	40.64%	15.363	59.13%	66.701	10.75%
2	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	111.500	17.08%	0.000	0.00%	337.330	54.38%
3	UPSS EMERGENCIA	87.595	13.42%	5.164	19.87%	23.307	3.76%
4	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	54.385	8.33%	1.624	6.25%	4.162	0.67%
5	UPSS CENTRO OBSTÉTRICO	42.270	6.47%	0.256	0.99%	9.443	1.52%
6	UPS ÁREAS PÚBLICAS	26.710	4.09%	0.627	2.41%	51.465	8.30%
7	UPSS CONSULTA EXTERNA	26.160	4.01%	2.108	8.11%	10.613	1.71%
8	UPSS PATOLOGÍA CLÍNICA	9.490	1.45%	0.085	0.33%	3.140	0.51%
9	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	8.150	1.25%	0.755	2.91%	1.010	0.16%
10	UPS ADMINISTRACIÓN	5.210	0.80%	0.000	0.00%	54.408	8.77%
11	UPS PERSONAL	4.950	0.76%	0.000	0.00%	4.863	0.78%
12	UPSS MEDICINA Y REHABILITACIÓN	3.400	0.52%	0.000	0.00%	0.800	0.13%
13	UPS CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN	2.580	0.40%	0.000	0.00%	0.332	0.05%
14	UPSS DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES	2.500	0.38%	0.000	0.00%	3.140	0.51%
15	UPSS FARMACIA	2.400	0.37%	0.000	0.00%	6.033	0.97%
16	UPS COMPLEMENTARIO	0.300	0.05%	0.000	0.00%	41.800	6.74%
17	UPSS CENTRO DE HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	0.000	0.00%	0.000	0.00%	0.000	0.00%
18	UPS DOCENCIA	0.000	0.00%	0.000	0.00%	1.785	0.29%

### Anexo 17.1: Unidades Productoras de Servicios que generan mayor porcentaje de residuos biocontaminados

Nº	UPSS/UPS	BIOCONTAMINADO	BIOCONTAMINADO
		Kg/día	%
	<b>TOTAL HNAL</b>	<b>1038.370</b>	<b>46.62%</b>
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	450.765	43.41%
2	UPSS CONSULTA EXTERNA	171.054	16.47%
3	UPSS EMERGENCIA	114.702	11.05%
4	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	88.116	8.49%
Nº	UPSS/UPS	BIOCONTAMINADO	BIOCONTAMINADO
		Kg/día	%
	<b>TOTAL HEJCU</b>	<b>243.655</b>	<b>35.20%</b>
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	76.605	31.44%
2	UPSS EMERGENCIA	51.125	20.98%
3	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	39.495	16.21%
4	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	28.080	11.52%
Nº	UPSS/UPS	BIOCONTAMINADO	BIOCONTAMINADO
		Kg/día	%
	<b>TOTAL HEP</b>	<b>90.320</b>	<b>43.14%</b>
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	34.800	38.53%
2	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	23.340	25.84%
3	UPS ÁREAS PÚBLICAS	7.365	8.15%
4	UPSS EMERGENCIA	7.130	7.89%
Nº	UPSS/UPS	BIOCONTAMINADO	BIOCONTAMINADO
		Kg/día	%
	<b>TOTAL INCN</b>	<b>310.970</b>	<b>43.58%</b>

Nº	UPSS/UPS	BIOCONTAMINADO Kg/día	BIOCONTAMINADO %
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	100.960	32.47%
2	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	84.430	27.15%
3	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	63.265	20.34%
4	UPSS EMERGENCIA	26.750	8.60%
Nº	UPSS/UPS	BIOCONTAMINADO Kg/día	BIOCONTAMINADO %
	<b>TOTAL HNSEB</b>	652.940	50.26%
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	265.340	40.64%
2	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	111.500	17.08%
3	UPSS EMERGENCIA	87.595	13.42%
4	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	54.385	8.33%

### Anexo 17.2: Unidades Productoras de Servicios que generan mayor porcentaje de residuos especiales

Nº	UPSS/UPS	ESPECIAL Kg/día	ESPECIAL %
	<b>TOTAL HNAL</b>	17.596	0.79%
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	6.720	38.19%
2	UPS ÁREAS PÚBLICAS	4.311	24.50%
3	UPSS EMERGENCIA	2.425	13.78%
4	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	1.976	11.23%
Nº	UPSS/UPS	ESPECIAL Kg/día	ESPECIAL %
	<b>TOTAL HEJCU</b>	14.259	2.06%
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	5.002	35.08%
2	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	3.571	25.04%
3	UPSS EMERGENCIA	2.872	20.14%
4	UPSS FARMACIA	1.831	12.84%
Nº	UPSS/UPS	ESPECIAL Kg/día	ESPECIAL %
	<b>TOTAL HEP</b>	3.245	1.55%
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	1.271	39.16%
2	UPSS FARMACIA	0.977	30.12%
3	UPS CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN	0.430	13.25%
4	UPS MANTENIMIENTO	0.352	10.84%
Nº	UPSS/UPS	ESPECIAL Kg/día	ESPECIAL %
	<b>TOTAL INCN</b>	11.060	1.55%
1	UPS LABORATORIO MICROBIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA	2.446	22.12%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	2.400	21.70%
3	UPS ÁREAS PÚBLICAS	2.349	21.24%
4	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	1.826	16.51%

Nº	UPSS/UPS	ESPECIAL Kg/día	ESPECIAL %
Nº	UPSS/UPS	ESPECIAL Kg/día	ESPECIAL %
	<b>TOTAL HNSEB</b>	<b>25.982</b>	<b>2.00%</b>
1	UPSS HOSPITALIZACIÓN	15.363	59.13%
2	UPSS EMERGENCIA	5.164	19.87%
3	UPSS CONSULTA EXTERNA	2.108	8.11%
4	UPSS CENTRO QUIRÚRGICO	1.624	6.25%

**Anexo 17.3: Unidades Productoras de Servicios que generan mayor porcentaje de residuos comunes**

Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
	<b>TOTAL HNAL</b>	<b>1171.340</b>	<b>52.59%</b>
1	UPS ÁREAS PÚBLICAS	301.368	25.73%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	199.779	17.06%
3	UPS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	190.211	16.24%
4	UPS COMPLEMENTARIO	159.830	13.65%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
	<b>TOTAL HEJCU</b>	<b>434.287</b>	<b>62.74%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	235.641	54.26%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	32.121	7.40%
3	UPS ÁREAS PÚBLICAS	28.526	6.57%
4	UPSS FARMACIA	28.282	6.51%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
	<b>TOTAL HEP</b>	<b>115.800</b>	<b>55.31%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	35.695	30.82%
2	UPS ÁREAS PÚBLICAS	17.156	14.81%
3	UPSS HOSPITALIZACIÓN	15.804	13.65%
4	UPSS EMERGENCIA	10.594	9.15%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
	<b>TOTAL INCN</b>	<b>391.531</b>	<b>54.87%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	167.753	42.85%
2	UPS ÁREAS PÚBLICAS	74.289	18.97%
3	UPS MANTENIMIENTO	44.277	11.31%
4	UPSS HOSPITALIZACIÓN	30.645	7.83%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
	<b>TOTAL HNSEB</b>	<b>620.332</b>	<b>47.75%</b>

Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	337.330	54.38%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	66.701	10.75%
3	UPS ADMINISTRACIÓN	54.408	8.77%
4	UPS ÁREAS PÚBLICAS	51.465	8.30%

**Anexo 17.4: Unidades Productoras de Servicios que generan mayor porcentaje de residuos reaprovechables**

Nº	UPSS/UPS	REAPROVECHABLE Kg/día	REAPROVECHABLE %
<b>TOTAL HNAL</b>		<b>711.624</b>	<b>31.95%</b>
1	UPS ÁREAS PÚBLICAS	183.090	25.73%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	121.372	17.06%
3	UPS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	115.559	16.24%
4	UPS COMPLEMENTARIO	97.102	13.65%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
<b>TOTAL HEJCU</b>		<b>181.495</b>	<b>26.22%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	98.478	54.26%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	13.424	7.40%
3	UPS ÁREAS PÚBLICAS	11.921	6.57%
4	UPSS FARMACIA	11.820	6.51%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
<b>TOTAL HEP</b>		<b>96.475</b>	<b>46.08%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	29.739	13.65%
2	UPS ÁREAS PÚBLICAS	14.293	6.33%
3	UPSS HOSPITALIZACIÓN	13.167	14.81%
4	UPSS EMERGENCIA	8.826	9.15%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
<b>TOTAL INCN</b>		<b>132.437</b>	<b>46.08%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	56.743	42.85%
2	UPS ÁREAS PÚBLICAS	25.128	18.97%
3	UPS MANTENIMIENTO	14.977	11.31%
4	UPSS HOSPITALIZACIÓN	10.366	7.83%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
<b>TOTAL HNSEB</b>		<b>326.080</b>	<b>25.10%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	177.319	54.38%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	35.062	10.75%
3	UPS ADMINISTRACIÓN	28.600	8.77%

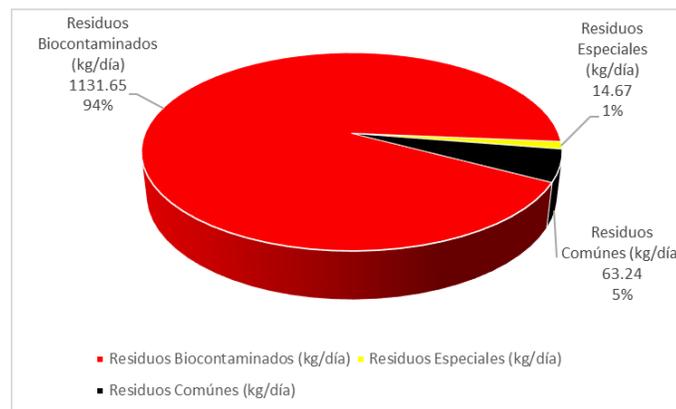
Nº	UPSS/UPS	REAPROVECHABLE Kg/día	REAPROVECHABLE %
4	UPS ÁREAS PÚBLICAS	27.053	8.30%

### Anexo 17.5: Unidades Productoras de Servicios que generan mayor porcentaje de residuos orgánicos

Nº	UPSS/UPS	ORGÁNICO Kg/día	ORGÁNICO %
<b>TOTAL HNAL</b>		<b>459.716</b>	<b>20.64%</b>
1	UPS ÁREAS PÚBLICAS	118.278	25.73%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	78.407	17.06%
3	UPS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	74.652	16.24%
4	UPS COMPLEMENTARIO	62.729	13.65%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
<b>TOTAL HEJCU</b>		<b>252.752</b>	<b>36.52%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	137.141	54.26%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	18.694	7.40%
3	UPS ÁREAS PÚBLICAS	16.602	6.57%
4	UPSS FARMACIA	16.460	6.51%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
<b>TOTAL HEP</b>		<b>19.324</b>	<b>9.23%</b>
1	UPSS UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	5.957	30.82%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	2.863	14.81%
3	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	2.637	13.65%
4	UPSS EMERGENCIA	1.768	9.15%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
<b>TOTAL INCN</b>		<b>259.094</b>	<b>36.31%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	111.010	42.85%
2	UPS ÁREAS PÚBLICAS	49.160	18.97%
3	UPS MANTENIMIENTO	29.300	11.31%
4	UPSS HOSPITALIZACIÓN	20.279	7.83%
Nº	UPSS/UPS	COMUN Kg/día	COMUN %
<b>TOTAL HNSEB</b>		<b>294.252</b>	<b>22.65%</b>
1	UPSS NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	160.011	54.38%
2	UPSS HOSPITALIZACIÓN	31.639	10.75%
3	UPS ADMINISTRACIÓN	25.808	8.77%
4	UPS ÁREAS PÚBLICAS	24.412	8.30%

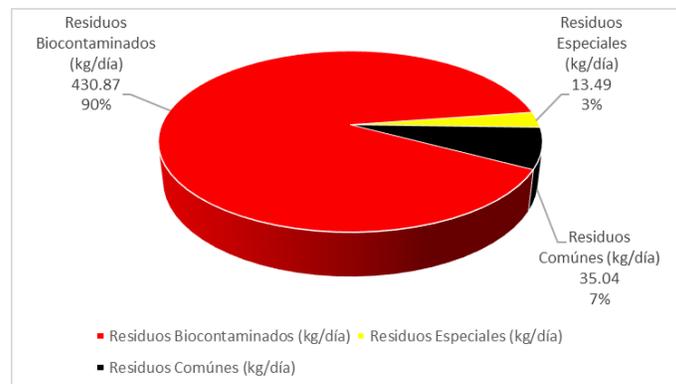
### Anexo 18: Análisis de composición de bolsas rojas

<b>HNAL</b>	<b>Peso promedio (kg/día)</b>	<b>%</b>
<b>Residuos Biocontaminados</b>	1131.65	94%
<b>Residuos Especiales</b>	14.67	1%
<b>Residuos Comunes</b>	63.24	5%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>1209.56</b>	<b>100%</b>



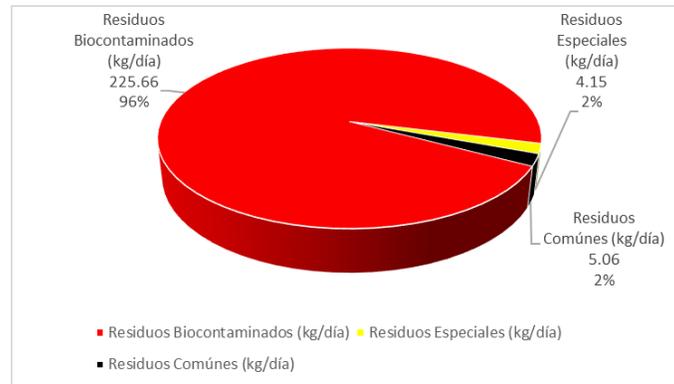
**Figura 23: Composición de bolsas rojas – Hospital Nacional Arzobispo Loayza**

<b>HNSEB</b>	<b>Peso promedio (kg/día)</b>	<b>%</b>
<b>Residuos Biocontaminados</b>	430.87	90%
<b>Residuos Especiales</b>	13.49	3%
<b>Residuos Comunes</b>	35.04	7%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>479.40</b>	<b>100%</b>



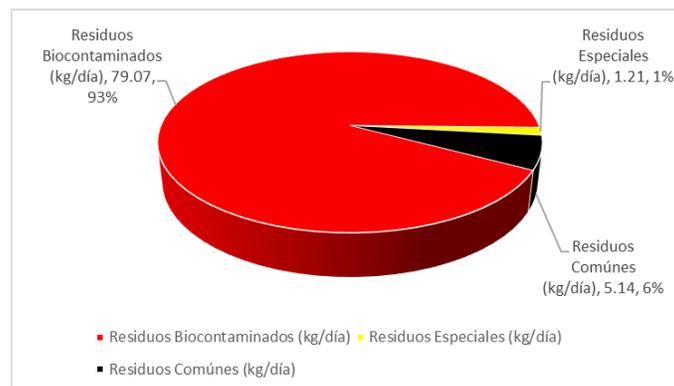
**Figura 24: Composición de bolsas rojas – Hospital Nacional Sergio E. Bernales**

INCN	Peso promedio (kg/día)	%
<b>Residuos Biocontaminados</b>	225.66	96%
<b>Residuos Especiales</b>	4.15	2%
<b>Residuos Comunes</b>	5.06	2%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>234.87</b>	<b>100%</b>



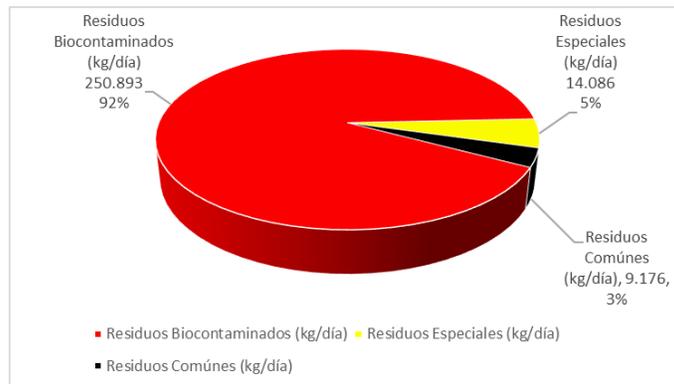
**Figura 25: Composición de bolsas rojas – Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas**

HEP	Peso promedio (kg/día)	%
<b>Residuos Biocontaminados</b>	79.07	93%
<b>Residuos Especiales</b>	1.21	1%
<b>Residuos Comunes</b>	5.14	6%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>85.43</b>	<b>100%</b>



**Figura 26: Composición de bolsas rojas – Hospital de Emergencias Pediátricas**

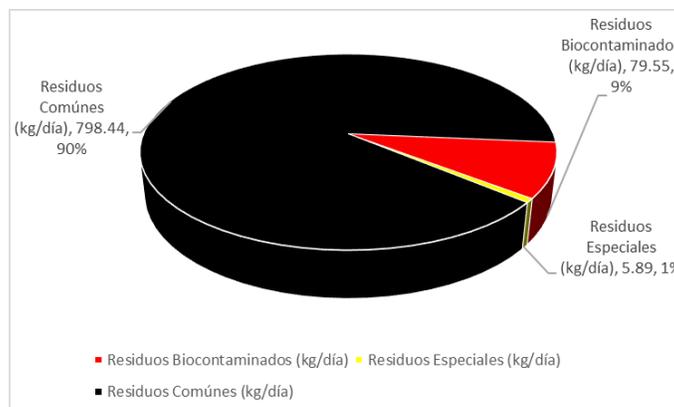
HEJCU	Peso promedio (kg/día)	%
<b>Residuos Biocontaminados</b>	250.893	92%
<b>Residuos Especiales</b>	14.086	5%
<b>Residuos Comunes</b>	9.176	3%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>274.156</b>	<b>100%</b>



**Figura 27: Composición de bolsas rojas – Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa**

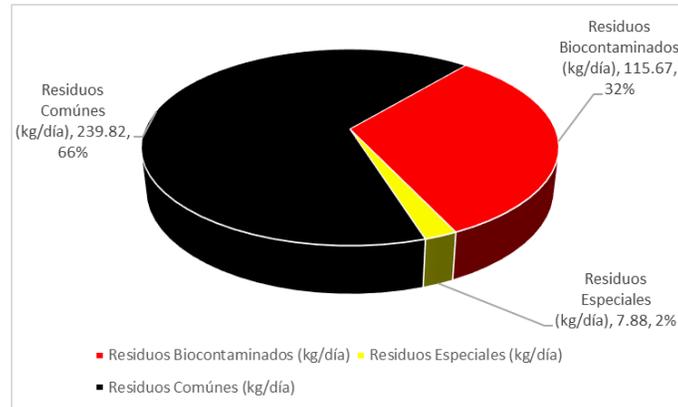
**Anexo 19: Análisis de composición de bolsas negras**

HNAL	Peso promedio (kg/día)	%
<b>Residuos Biocontaminados</b>	79.55	9%
<b>Residuos Especiales</b>	5.89	1%
<b>Residuos Comunes</b>	798.44	90%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>883.87</b>	<b>100%</b>



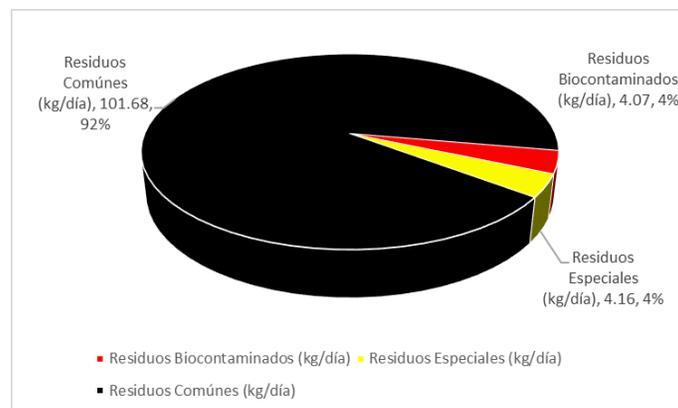
**Figura 28: Composición de bolsas negras – Hospital Nacional Arzobispo Loayza**

HNSEB	Peso promedio (kg/día)	%
<b>Residuos Biocontaminados</b>	115.67	32%
<b>Residuos Especiales</b>	7.88	2%
<b>Residuos Comunes</b>	239.82	66%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>363.38</b>	<b>100%</b>



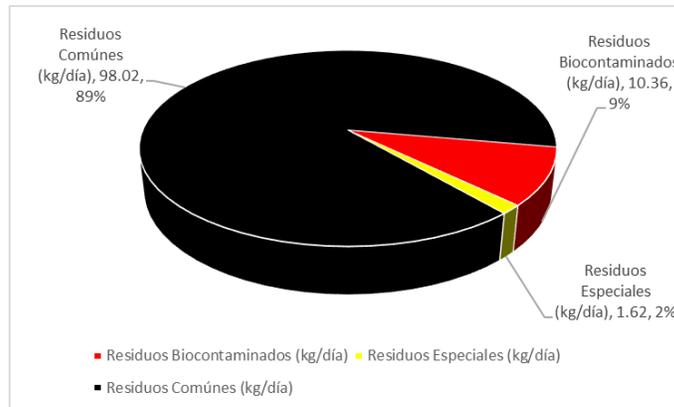
**Figura 29: Composición de bolsas negras – Hospital Nacional Sergio E. Bernales**

INCN	Peso promedio (kg/día)	%
<b>Residuos Biocontaminados</b>	4.07	4%
<b>Residuos Especiales</b>	4.16	4%
<b>Residuos Comunes</b>	101.68	93%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>109.90</b>	<b>100%</b>



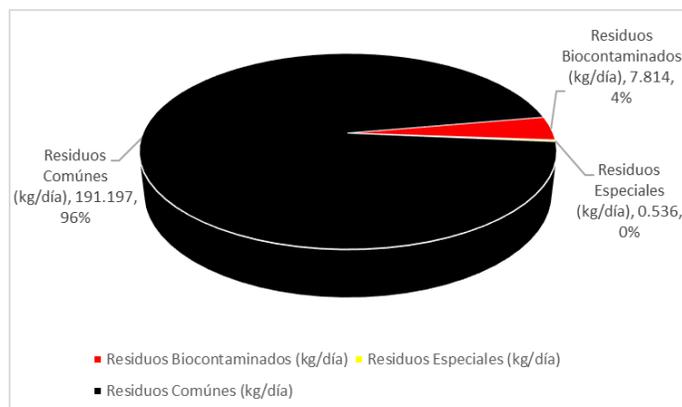
**Figura 30: Composición de bolsas negras – Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas**

HEP	Peso promedio (kg/día)	%
<b>Residuos Biocontaminados</b>	10.36	9%
<b>Residuos Especiales</b>	1.62	1%
<b>Residuos Comunes</b>	98.02	89%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>110.00</b>	<b>100%</b>



**Figura 31: Composición de bolsas negras – Hospital de Emergencias Pediátricas**

HEJCU	Peso promedio (kg/día)	%
<b>Residuos Biocontaminados</b>	7.814	4%
<b>Residuos Especiales</b>	0.536	0%
<b>Residuos Comunes</b>	191.197	96%
<b>Total en bolsas rojas</b>	<b>199.547</b>	<b>100%</b>



**Figura 32: Composición de bolsas negras – Hospital Emergencias José Casimiro Ulloa**