

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



**SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS
HOSPITALARIOS EN EL HOSPITAL II-I
DE MOYOBAMBA.**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

**Autor : Bach. Cotrina Malpartida Ketty Majail.
Bach. Rodríguez Tineo Jasmin.**

Asesor : Ing. Rojas Bardalez Alfonso.

**MOYOBAMBA-PERU
2010**

Código N° 06050909

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
HOSPITALARIOS EN EL HOSPITAL II-I
DE MOYOBAMBA.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

**Autor : Bach. Cotrina Malpartida Ketty Majail.
Bach. Rodríguez Tineo Jasmin.**

Asesor : Ing. Rojas Bardalez Alfonso.

**MOYOBAMBA-PERU
2010**

Código N° 06050909



ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

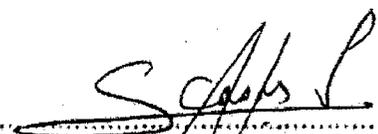
En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las cinco de la tarde del viernes 10 de Setiembre del Dos Mil Diez, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. M.Sc. SANTIAGO ABERTO CASAS LUNA	PRESIDENTE
Ing. M.Sc. MIRTHA FELICITA VALVERDE VERA	SECRETARIO
Lic. FABIÁN CENTURIÓN TAPIA	MIEMBRO
 Ing. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ	 ASESOR

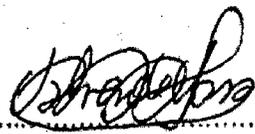
Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **“SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS DEL HOSPITAL II-H DE MOYOBAMBA”**, presentado por las Bachilleres en Ingeniería Ambiental **KETTY MAJAIL COTRINA MALPARTIDA** y **JASMIN RODRÍGUEZ TINEO**; según Resolución N° 0086-2009-UNSM-T/COFE-MOY de fecha 01 de Setiembre del 2009.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo de BUENO y nota CATORCE (14).

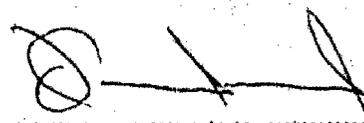
En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las 18:54 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.



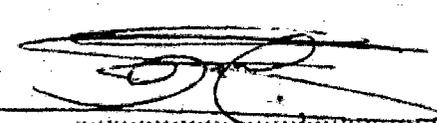
 Ing. M.Sc. SANTIAGO ALBERTO CASAS LUNA
 Presidente



 Ing. M.Sc. MIRTHA FELICITA VALVERDE VERA
 Secretario



 Lic. FABIÁN CENTURIÓN TAPIA
 Miembro



 Ing. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ
 Asesor

DEDICATORIA

A DIOS por darnos salud y vida, por guiarnos siempre por el buen camino, por bendecirnos constantemente para poder llegar a realizarnos como mujeres y profesionales y por bendecir siempre a nuestras familias .

A mis queridos y admirables padres mi principal fuente de inspiración **ARTEMIO ARNIM RODRIGUEZ RENGIFO Y FILIBERTA TINEO RAMIREZ**, por su apoyo incondicional y por su incansable sacrificio para que sus hijos se formen como profesionales.

A mis hermanos **JOEL, ARNIM, JACQUELYN Y DIANA RODRIGUEZ TINEO** por estar siempre cuando los necesito y porque ellos son motivo para seguir adelante.

A un buen amigo, casi hermano Miguel Ángel Vásquez Rafael, porque siempre estuvo cuando lo necesitaba.

JASMIN RODRIGUEZ TINEO

A mis padres, **GALVARINO COTRINA TEJADA y LIDIA MALPARTIDA VILLAVICENCIO**, porque siempre creyeron en mí, y gracias a ellos soy quien soy, y son mi fuerza para poder seguir adelante.

A mi esposo **JUAN LUIS RUIZ AGUILAR**, por su amor, paciencia e incondicional apoyo; a mi hijo **CHRISTOPHER LUIS RUIZ COTRINA**, que es mi fuente de inspiración para realizarme profesionalmente.

A mis hermanos **VIANY, RUSSELL, BRITT Y GUSTAVO**, por estar allí cuando los necesito.

A las familias **Aguilar Jiménez, Chung Aguilar, Aguilar Rengifo, Ruiz Aguilar, Cotrina Tejada**, gracias por su apoyo.

A mis abuelitos queridos **Gustavo, Celina y Clemencia** que sé que desde el cielo me acompañaran siempre.

**KETTY MAJAIL COTRINA
MALPARTIDA**

AGRADECIMIENTO

Las muestras de nuestra especial consideración y agradecimiento a:

- A **DIOS** por darnos salud y vida, por bendecir siempre a nuestras familias.
- A todos nuestros familiares por su apoyo incondicional para la realización de dicha tesis.
- A nuestro Asesor **Ing. Alfonso Rojas Bardales** por apoyarnos como profesional y amigo para ser posible el desarrollo de nuestra tesis.
- A nuestro co-asesor por su guía para el desarrollo de nuestra tesis.
- A nuestro jurado de tesis por su amistad y por compartir todos sus conocimientos y así poder tener respuesta de nuestras inquietudes.
- A la decana y docentes de la Facultad de Ecología por habernos brindado sus conocimientos que hacen posible la realización de ser profesionales.
- A la Universidad Nacional de San Martín – Facultad de Ecología, por habernos acogido en sus ambientes.
- A los señores que laboran en el hospital II- I de Moyobamba Hildebrando, Mariela, José Manuel y Moisés por su apoyo constante.
- A los trabajadores en general del Hospital II-I de Moyobamba por las facilidades brindadas para el acceso a este hospital.

KETTY MAJAIL COTRINA MALPARTIDA

JASMIN RODRIGUEZ TINEO

INDICE

Dedicatoria.	ii
Agradecimiento.	iii
Índice	iv
Índice de cuadros	vii
Índice de figuras	viii
Índice de gráficos	ix
Índice de anexos	x
Resumen.	xii
Asbtract.	xiv
CAPITULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	01
1.1. Planteamiento del problema	01
1.2. Objetivos	03
1.2.1. Objetivo general.	03
1.2.2. Objetivos específicos.	03
1.3. Fundamentación Teórica	03
1.3.1. Antecedentes de la Investigación	03
1.3.2. Bases Teórica	06
➤ Departamento de San Martin	06
➤ Datos generales de la Provincia de Moyobamba	06
➤ Datos del Hospital II-I MINSA Moyobamba	10
➤ Servicios que presta el Hospital II-I MINSA	16
➤ Sistema de Gestión Ambiental	17
➤ Manejo de los Residuos Sólidos en el Perú	17
➤ Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios	18
➤ Clasificación de los Residuos Sólidos Hospitalarios	19
➤ Etapas de los Residuos Sólidos Hospitalarios	20
➤ Aspecto legal	22
1.3.3. Definición de Términos	29
1.4. Variables	35
1.5. Hipótesis	35

CAPITULO II MARCO METODOLOGICO	36
2.1. Tipo de investigación	36
2.2. Población y muestra	36
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
2.3.1. Calculo del número de encuestas	36
2.3.2. Técnicas de recolección de los Residuos sólidos Hospitalarios	37
2.3.3. Instrumentos para la recolección de datos	37
2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	38
2.4.1. Determinación de Cantidad	38
2.4.2. Método de análisis para determinar la densidad de los residuos sólidos hospitalarios.	39
2.4.3. Método de análisis para determinar la composición física de residuos sólidos hospitalarios.	40
2.4.4. Preparación de las muestras para el análisis Fisicoquímico	40
2.4.5. Método para analizar la humedad de los residuos Sólidos	41
2.4.6. Calculo de sólidos volátiles y cenizas de los residuos sólidos.	42
2.4.7. Calculo de Poder calorífico	42
2.4.8. Calculo de la producción Per-capita	44
CAPITULO III RESULTADOS	45
3.1. Resultados	45
3.1.1. Diagnostico situacional	45
3.1.2. De las encuestas 2009	51
3.1.2. Puntos críticos de la gestión actual del Hospital II-I MINSA Moyobamba	57
3.1.3. Caracterización y clasificación de los residuos sólidos del Hospital II-I MINSA Moyobamba	60

3.1.4. Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental para los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba.	73
3.2. Discusiones	116
3.3. Conclusiones	117
3.4. Recomendaciones	118
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	119
ANEXOS	120

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01. Ubicación geográfica del Departamento de San Martín	06
Cuadro N° 02. Demografía de la Provincia de Moyobamba	09
Cuadro N° 03. Morbilidad general del Hospital II-I	16
Cuadro N° 04. Cálculo Poder Calorífico	43
Cuadro N° 05. Turnos del personal de limpieza	47
Cuadro N° 06. Materiales del personal de limpieza	47
Cuadro N° 07. Gasto mensual de material de limpieza	48
Cuadro N° 08. Generación diaria promedio de Residuos Sólidos del Hospital II-I	60
Cuadro N° 09. Volumen y Densidad por tipo de residuo y área del Hospital II-I	61
Cuadro N° 10. Muestra por día/ por tipo de residuos sólidos hospitalarios, muestra de 7 días. Hospital II-I MINSA Moyobamba. En kg y porcentaje	63
Cuadro N° 11. Muestra por día/ por Área de los residuos sólidos hospitalarios, muestra de 7 días. Hospital II-I MINSA Moyobamba. En kg y porcentaje	64
Cuadro N° 12. Composición física de los residuos sólidos hospitalarios, muestra de 7 días. Hospital II-I MINSA Moyobamba. En kg y porcentaje	64
Cuadro N° 13. Poder calorífico de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba.	71
Cuadro N° 14. Producción Per- cápita por área y por día	72
Cuadro N° 15. Producción Per- cápita por tipo de residuo	72
Cuadro N° 16. Recipientes rígidos para residuos punzocortante	88
Cuadro N° 17. Bolsas de revestimiento	89
Cuadro N° 18. Ventajas y Desventajas de las Tecnologías de Tratamiento más usadas	106
Cuadro N° 19. Determinación de Aspectos Ambientales por proceso	110

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01. Mapa político de la ciudad de Moyobamba	07
Figura N° 02. Ciclo del manejo de los residuos sólidos hospitalarios	21
Figura N° 03. Modelo de Sistema de Gestión Ambiental (Fuente: ISO 14001:2004)	75
Figura N° 04. Rotulado correcto	87
Figura N° 05. Modelo de Incinerador de doble cámara convencional.	102
Figura N° 06. Desinfección por microondas para el tratamiento de residuos sólidos hospitalarios	105
Figura .N° 07. Diagrama de Enterramiento Controlado	106
Figura .N° 08. Ciclo de los residuos sólidos Hospitalarios	108
Figura N° 09. Etapas de los residuos Sólidos en el Hospital II-I MINSA	109

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 01. Tendencias de atenciones, consultas total del Hospital II-I MINSA Moyobamba	12
Grafico N° 02. Tendencias de atendidos, consultorio externo del Hospital II-I MINSA Moyobamba	13
Grafico N° 03. Incremento de consultas externas total 2007 – 2009 Hospital II-I MINSA Moyobamba	14
Grafico N° 04. Tendencias de atendidos según especialidad en consulta externa Hospital II-I MINSA Moyobamba	15
Grafico N° 05. Tendencias de atendidos según especialidad en consulta según especialidad Hospital II-I MINSA Moyobamba	15
Grafico N° 06. Cuadro de pacientes egresados del servicio de hospitalización del Hospital II-I MINSA Moyobamba	15
Grafico N° 07. Tasa de mortalidad Hospital II-I MINSA Moyobamba	16
Grafico N° 08. Según encuesta 2009 Hospital II-I MINSA Moyobamba	58
Grafico N° 19. Porcentaje de la composición física de los Residuos sólidos hospitalarios, muestra en 7 días del Hospital II-I MINSA Moyobamba	65
Grafico N° 20. Contenido de humedad de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	68
Grafico N° 21. Sólidos volátiles de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	70
Grafico N° 22. Cenizas de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	71
Grafico N° 23. Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental.	74

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01. Plano de la ciudad de Moyobamba y la ubicación del Hospital II-I MINSA Moyobamba	121
Anexo N° 02. Croquis del Hospital II-I MINSA Moyobamba	122
Anexo N° 03. Vista fotográfica del Hospital II-I MINSA Moyobamba	123
Anexo N° 04. Vista fotográfica de Admisión y sala de esperas del Hospital II-I MINSA Moyobamba	123
Anexo N° 05. Vista fotográfica de Hospitalización gineco-obstetricia y neonatología del Hospital II-I MINSA Moyobamba	124
Anexo N° 06. Vista fotográfica de Hospitalización enfermería del Hospital II-I MINSA Moyobamba	124
Anexo N° 07. Vista fotográfica del Almacenamiento final de los residuos sólidos Hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	125
Anexo N° 08. Vista fotográfica del pesado de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	125
Anexo N° 09. Vista fotográfica de la clasificación de los residuos sólidos Hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	126
Anexo N°10. Vista fotográfica del trabajo de laboratorio de los residuos sólidos Hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	126
Anexo N° 11. Vista fotográfica del método de análisis para determinar la humedad de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	127
Anexo N° 12. Vista fotográfica del cálculo de sólidos volátiles y cenizas de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba	127
Anexo N° 13. Vista fotográfica Contenedores de los residuos sólidos hospitalarios	128
Anexo N° 14. Vista fotográfica del personal de limpieza	129
Anexo N° 15. Vista fotográfica del los residuos sólidos hospitalarios mezclados con los residuos sólidos comunes en el botadero municipal	129

Anexo N° 16. Vista fotográfica del traslado de los residuos sólidos hospitalarios	130
Anexo N° 17. Organigrama del Hospital II-I MINSA Moyobamba	131
Anexo N° 18. Carrito de cuatro ruedas	132
Anexo N° 19. Caseta de almacenamiento final	133

RESUMEN

Al conocer la actual gestión de los residuos sólidos hospitalarios del hospital II-I MINSA Moyobamba, nace el planteamiento del problema y el interés por elaborar el proyecto denominado **“Sistema de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Hospitalarios de Hospital II-I MINSA Moyobamba”**, ubicado en el distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, y tiene como objetivo general: Formular una propuesta del Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital II-I Moyobamba, y como objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico situacional sobre los residuos sólidos hospitalarios generados por el hospital II.-I Moyobamba.
 - La realización del diagnóstico nos permitió conocer sobre la gestión del manejo de los residuos sólidos hospitalarios y concluir que es inadecuado y existe una escasa asignación de recursos económicos y personal para el buen manejo, en cuanto a administración es deficiente empezando por no capacitar al personal que labora y al público en general que asiste al hospital, de esta manera se mejoraría los aspectos organizativos, técnico-operativo y ambiental.
- Determinar la clasificación y caracterización de los residuos sólidos hospitalarios generados por cada área de servicio del Hospital II-I Moyobamba.
 - Mediante la clasificación y caracterización hemos podido conocer la cantidad y tipo de residuo sólido que se genera por servicio o área en el hospital, así mismo a través de un estudio detallado logramos obtener la población diaria (trabajadores, pacientes, visitantes, etc.), para poder obtener la PPC diaria que es 37.784 Kg/Pac/día.
- Determinar los puntos críticos de la gestión ambiental en el Hospital II-I Moyobamba.
 - Los puntos críticos determinados es desde el aspecto organizativo, técnico-operativo, hasta el aspecto ambiental.

- Diseñar una propuesta del Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba.
 - El diseño de la propuesta planteada se realizó con la finalidad de contribuir en la mejora de la gestión ambiental de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba.
 - Y para garantizar la seguridad del personal que está en contacto directo con los residuos sólidos y las demás personas que frecuentan al hospital y comunidad en general.

ABSTRACT

By knowing the current management of solid hospital waste Hospital MINSA Moyobamba II-I, born out the problem and the interest in developing the project "Environmental Management System Hospital Hospital Solid Waste II-I MINSA Moyobamba, located Moyobamba in the district, province of Moyobamba, department of San Martin, and general aims: to develop a proposal by the Environmental Management of Solid Waste II Hospital Hospital-I Moyobamba, and as specific objectives:

- Conduct a situational analysis of hospital solid waste generated by the hospital II.-I Moyobamba.
 - Making the diagnosis allowed us to learn about the management of solid waste management and hospital and concluded that there is inadequate data were limited allocation of financial resources and personnel for the good management in terms of poor management is beginning to train staff not they work and the general public attending the hospital, so would improve the organizational, operational and technical environment.
- Determine the classification and characterization of hospital solid waste generated by each service area of Hospital II-I Moyobamba.
 - By the classification and characterization we have to know the amount and type of solid waste that is generated by service or area in the hospital, likewise through a detailed study we obtained the daily population (workers, patients, visitors, etc.). in order to obtain the daily PPC is 37,784 kg / Pac / day.
- Determine the critical points of environmental management in the Hospital II-I Moyobamba.
 - Critical points is determined from the organizational, technical, operational, until the environmental aspect.

- Design a proposed Environmental Management System Hospital Solid Waste II-I Hospital MINSA Moyobamba.
 - The design of the proposal put forward was made with the purpose of contributing towards improving the environmental management of solid hospital waste Hospital II-I MINSA Moyobamba.
 - Y to ensure the safety of staff is in direct contact with solid waste and other persons who frequent the hospital and community.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La gestión ambiental de los residuos sólidos hospitalarios en nuestro país es crítica. La percepción que se tiene del trabajo diario de un Centro de Salud público, fundamentalmente la atención al público, y no se percibe la compleja dinámica que hay detrás, y mucho menos los riesgos que se tienen que administrar para minimizarlos a fin de establecer condiciones seguras y adecuadas para el funcionamiento del hospital, y protección de pacientes, trabajadores, proveedores y visitantes en general. Desde una visión sistémica, hay un conjunto de recursos que insume el hospital, para que funcionen adecuadamente las actividades que están articuladas, desde la recepción de pacientes, hasta las que se realizan en las diferentes unidades como en emergencia, hospitalización, laboratorios, consultorios, entre otras que interactúan para establecer sinergias cuyo producto final es la atención al paciente, sin embargo, esta visión estaría incompleta si no se considera en la gestión hospitalaria la administración de los residuos y de la seguridad sanitaria del ambiente de las instalaciones en el hospital.

Los centros de atención de salud son los encargados de reducir y prevenir los problemas de salud de la población. Estos establecimientos generan residuos que presentan riesgos potenciales de peligrosidad y cuyo inadecuado manejo puede tener serias consecuencias para la salud de la comunidad hospitalaria, del personal encargado del manejo externo de los residuos y de la población. Debido a que tradicionalmente la prioridad de un Hospital es la atención al paciente, se ha restado importancia a los problemas ambientales, que podría causar, creándose en muchos casos un círculo vicioso de enfermedades derivadas del mal tratamiento de los residuos.

El inadecuado manejo de los residuos sólidos hospitalarios tiene como consecuencia impactos ambientales negativos. Las consecuencias de estos impactos no solo afectan a la salud humana, sino también a la atmósfera, el suelo y las aguas superficiales y subterráneas; a lo cual se suma el deterioro estético del paisaje natural y de los centros urbanos.

Ante esta problemática, nace la necesidad de elaborar y proponer un sistema de gestión ambiental de los residuos sólidos hospitalarios para el Hospital II-I de la ciudad de Moyobamba, con el fin de dar un manejo adecuado a estos residuos sólidos generados durante la implementación de las diferentes actividades para mejorar la calidad en función a la salud de la comunidad.

Por lo expuesto anteriormente nos vimos en la necesidad de plantear la siguiente interrogante:

¿Cuál es el Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Hospitalarios del Hospital II – I MINSA -Moyobamba?.

En la presente investigación se realizará un diagnóstico situacional sobre los residuos sólidos hospitalarios generados en el Hospital II-I Moyobamba. De igual forma a partir del diagnóstico se formula una propuesta para que exista un Sistema de Gestión Ambiental en el Hospital II-I Moyobamba.

1.2. OBJETIVOS:

1.2.1. General:

Formular una propuesta del Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital II-I Moyobamba.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Realizar un diagnóstico situacional sobre los residuos sólidos hospitalarios generados por el hospital II.-I Moyobamba.
- Determinar la clasificación y caracterización de los residuos sólidos hospitalarios generados por cada área de servicio del Hospital II-I Moyobamba.
- Determinar los puntos críticos de la gestión ambiental en el Hospital II-I Moyobamba.
- Elaborar una propuesta de Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital II-I Moyobamba.

1.3. Fundamentación Teórica.

1.3.1. Antecedentes de la Investigación.

Existen numerosos antecedentes en Gestión de Residuos sólidos Hospitalarios a nivel internacional, bien justificado es el caso en el país de Colombia que viendo la problemática de los residuos sólidos hospitalarios y similares, el Ministerios de Salud y Medio Ambiente, determinaron en la Agenda Interministerial ejecutar un Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios haciendo parte del Plan nacional Ambiental PLANASA 2000-2010 (**Secretaria Distrital de Salud de Bogotá- MPGIRH, 2000**).

En Chile, después de la publicación del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Hay una importante mejora en el manejo de los residuos peligrosos. Desde 2003 cuenta el proyecto Gestión de Residuos Peligrosos en Chile. (**CONAMA, 2004**).

Así también el Banco Mundial, ha solicitado al gobierno de Nicaragua la ejecución de un estudio de Evaluación Ambiental enfocada al manejo de los residuos Hospitalarios. Este trabajo se realizo con el fin de optimizar la gestión Ambiental del sector de residuos y manejo de desechos hospitalarios. (**UNCTAD, 2003**).

En el Perú existe escasa información sobre los servicios de manejo de residuos hospitalarios, pero se estima que el 60 a 65% de la población tiene cobertura de recolección de residuos. Con excepción del área metropolitana de Lima donde 57.6% de los residuos colectados llega a un relleno sanitario y un relleno controlado, el resto de ciudades utiliza vertederos sin ninguna condición sanitaria o arrojan los residuos a los cursos de agua. Algunos hospitales de Lima tienen sistema de tratamiento de residuos por microondas o incineración en el Hospital regional de Trujillo están implementando de manera piloto, un sistema centralizado de tratamiento. A nivel de diseño, se cuenta con un sistema de gestión, normas de manejo interno de

tratamiento de residuos hospitalarios en el ámbito nacional y se encuentra en construcción un sistema de servicio de recolección y tratamiento centralizado en el cono norte de Lima. **(OPS/OMS Perú, 2002).**

En 1998 el programa de fortalecimiento de los servicios de salud, el MINSA, desarrollo un documento técnico sobre “Tecnologías de Tratamiento de residuos sólidos de establecimientos de salud”. Este documento identifica las 04 tecnologías de tratamiento para residuos sólidos hospitalarios más empleados en el ámbito mundial: la incineración, esterilización a vapor (autoclave), desinfección por microondas tratamiento químico y enterramiento controlado. **(NT-MINSA/DGSP-2004).**

De acuerdo al reglamento de aseo urbano (D.S. 037/83 SA) en el artículo 61°, especifica el manejo de los desechos hospitalarios con ciertas orientaciones para desarrollar la actividad, sin embargo, en el ámbito extranosocomial la norma no aborda claramente quien tiene la responsabilidad para ejecutar la recolección, transporte, disposición final y las acciones de vigilancia sanitaria. Es por eso que la mayoría de los hospitales de nuestro país administrados por el MINSA realizan coordinaciones con las municipalidades de su jurisdicción para que la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios, pasen a ser atendidas. El gobierno local realiza esta tarea como parte de su programa de recolección de residuos domiciliarios, sin tener una estrategia especial para los residuos generados por los hospitales.

A pesar de la preocupación de la autoridad de salud generadora de estas normas, no profundiza aspectos técnicos, además de haber coordinación entre los sectores vinculados en este rubro, como salud, municipalidad, administradores de los centros hospitalarios y responsables directo de los manejos de estos residuos. La mayoría de la ciudades prácticamente administran botaderos, lugares donde son tirados al aire libre los desperdicios de la ciudad así como los que se generan en los hospitales; mayormente dichos botaderos, se ubican a

poca distancia de poblados, además en estos lugares convergen personas que encuentran allí una fuente de servicios económicos en los residuos que recuperan para su posterior comercialización y de animales que son llevados para ser alimentados. (Salas Pajón, 2004)

En el 2002 Ramírez & Silva realizaron una investigación donde mencionan que el manejo de los residuos sólidos hospitalarios del centro de salud de LLuyllucucha, causan efectos nocivos a la salud y el ambiente debido a que estos residuos derivan del contacto directo con pacientes convalecientes y asistentes, a su vez poseen gérmenes tanto interno como externamente, mencionan también que con una excelente aplicación del sistema de manejo, los residuos sólidos infecciosos se redujera significativamente. (Ramírez & Silva, 2002).

1.3.2. Bases teóricas.

➤ Departamento de San Martín.

Cuadro N° 01: Ubicación Geográfica del Departamento de San Martín

Orientación	Norte	Este	Sur	Oeste
Lat. Sur	05°23'46"	06°21'35"	08°46'25"	06°55'57"
Long. Oeste	77°38'11"	75°27'55"	76°08'35"	77°47'14"
Lugar	Punto al norte de las nacientes del río Huasta, límite entre los Departamentos de Amazonas, Loreto y San Martín	Divisoria de aguas de los ríos Huallaga y Ucayali, límite con el Departamento de Loreto	Punto sobre el río Huallaga al SO del Centro Poblado Víctor Andrés Belaúnde.	Cerca de las nacientes de los ríos Utcubamba y Bombonaje, en el límite departamental entre Amazonas y La Libertad

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

➤ Datos generales de la Provincia de Moyobamba.

1. Ubicación:

La provincia de Moyobamba está situada en la parte Norte del Perú y del Departamento de San Martín, en la región selvática; entre los meridianos 76° 43' y 77° 38' de longitud

Oeste de Meridiano de Greenwich y entre los paralelos 5° 09' y 6° 01' de latitud Sur, considerando los puntos extremos de sus límites.

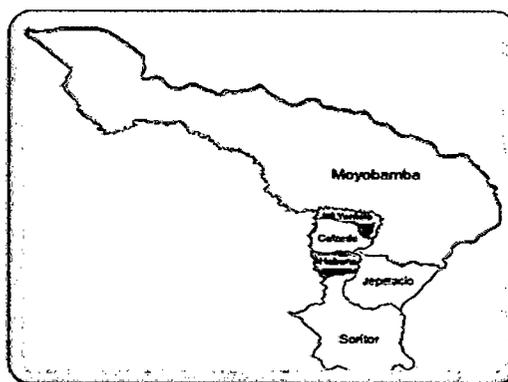
- Limita al norte con la Región Loreto,
- Al sur con la provincia de El Dorado y la provincia de Huallaga,
- Al este con la provincia de Lamas,
- Al oeste con la Región Amazonas y la provincia de Rioja.

2. Extensión superficial

La provincia tiene una extensión de 3.772.31 kilómetros cuadrados y se divide en seis distritos:

- Moyobamba.
- Soritor.
- Habana.
- Yantalo.
- Jepelacio.
- Calzada

Fig. N° 01: Mapa político de la Provincia de Moyobamba



Fuente: PEAM-2009

3. Clima

Moyobamba presenta un clima primaveral, benigno, templado y sub tropical húmedo durante todo el año, con una

temperatura que oscila entre los 18°C y 28°C, siendo el promedio anual de 24°C.

4. Altitud Del Distrito

Moyobamba tiene una altitud de 860 m.s.n.m. y se encuentra ubicada a 96 metros sobre el nivel de Río Mayo, en una extensa planicie teniendo como celosos guardianes a imponentes colinas que alcanzan hasta los 1,500 m.s.n.m. y que pueden apreciarse desde cualquier lugar de la ciudad.

5. Topografía

El Distrito de Moyobamba está ubicado en la cuenca alta del Río Mayo. La topografía del territorio es típica de montaña o selva alta, el 74% de este territorio tiene pendientes mayores del 25% y el 26% restante del mismo territorio ubicado mayormente en la margen derecha del Río Mayo tiene una pendiente del 5% (relativamente suave y ondulada) característica determinante para que la ciudad capital ubique en esta zona.

6. Humedad Relativa

Según la estación de Moyobamba el promedio de humedad relativa se encuentra entre 78% y 90%.

7. Precipitación

Según la EPS - Moyobamba, al año 2005 la precipitación promedio anual es de 1,305.30 mm/año la precipitación pluvial se presenta todos los meses del año, distinguiéndose tres periodos con diferencias marcadas: un periodo lluvioso (octubre a abril), un periodo de lluvias moderadas (junio a agosto) y algunos meses de transición (mayo y septiembre).

Las áreas que se cubren con mayor frecuencia de nubes son los cerros, al este de Moyobamba y al frente oriental de la faja subandina, los cuales se comportan como barrera de

contención de los vientos que desplazan las nubes desde el oeste (INGEOMIN).

8. Hidrografía

Los ríos que drenan la zona de influencia del área de estudio tienen sus nacientes principalmente en la cordillera oriental y se desplazan superficialmente hasta el Río Mayo el cual desemboca al Río Huallaga a 212 m.s.n.m. con caudales no menores de 100 m³/seg.

El principal componente del sistema hidrográfico del distrito de Moyobamba lo constituye la cuenca alta del Río Mayo, la cual está expuesta a alteraciones en su recorrido, debido a la sobre explotación de los recursos naturales que inclusive llegan a la desertificación de áreas extensas.

Los principales ríos ubicados en la provincia de Moyobamba, Avisado, Gera, Indoche, Huascayacu.

9. Situación demográfica actual.

Cuadro N° 02: Demografía de la Provincia de Moyobamba.

DEMOGRAFÍA DE MOYOBAMBA				
	1999		2007	
	Poblac	% de Poblac	Poblac	% de Poblac
Moyobamba	61.000	59.5%	92.000	59%
Soritor	17.000	16.6%	29.300	18.8%
Jepelacio	18.000	17.6%	24.000	15.4%
Calzada	3.300	3.2%	5.700	3.6%
Yantalo	1.900	1.9%	3.000	1.9%
Habano	1.300	1.2%	2.000	1.3%
Total	102.500		156.000	

Fuente: INEI 2007

10. Población actual

Según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, correspondientes al XI Censo de Población y VI de Vivienda ejecutado en el año 2007, la

provincia tiene una población aproximada de 156.000 habitantes.

➤ **Datos del Hospital II-I MINSA Moyobamba.**

El Hospital de Moyobamba, fue fundado el 15 de julio de 1971, ubicándose inicialmente en el que actualmente ocupa el Penal de Moyobamba, teniendo bajo su jurisdicción una población de 40,000 habitantes. Mediante D.S. N° 022-86-SA el 28 de julio de 1986 y 004-87-SA, se estableció la integración funcional de los servicios de salud del MINSA y del entonces IPSS (hoy ESSALUD), disponiéndose a partir de ellos, la constitución de los Hospitales Integrados dentro de los cuales se encontró el Hospital II-1 Moyobamba en el Departamento de San Martín. En aquel entonces el 80% de los pobladores de San Martín (no asegurados) encontró en las tarifas altas una barrera económica que impidió su acceso a estos establecimientos de mayor capacidad resolutive, intentando satisfacer sus necesidades de salud en Puestos y Centros de Salud, objetivo que en la mayoría de casos no conseguían, creando una gran insatisfacción.

Con RD N° 118-DG-DIRES, del 03 de septiembre del 2007 se formaliza la recuperación física del Hospital realizada el 01 de septiembre del mismo año.

El Centro de Salud de Lluylucucha, perteneciente a la Red de Servicios de Salud de Moyobamba, se fue construyendo y adaptando en forma desordenada sobre las bases iniciales de un Puesto de Salud y que durante los 21 años de integración se atendió a la mayoría de pacientes de la localidad de Moyobamba y los referidos de todo el Alto Mayo (Rioja y Moyobamba), en condiciones de alto riesgo e inseguridad.

El Hospital II-1 de Moyobamba, recuperada el **1° de Mayo de 2003**, funcionalmente forma parte de la Red Nacional asistencial de salud y administrativamente pertenece a la Sub Región de Salud Alto Mayo - Unida Ejecutora 401 Red de Servicios de Salud de

Moyobamba y esta a la Dirección Regional de Salud de San Martín (DIRES). Ubicada en la Avenida Grau s/n En el Barrio de Calvario. Ver Anexo N° 01

La demanda por atenciones y cuidados de la salud por la población del Alto Mayo mayoritariamente es efectiva a través de los servicios públicos estatales, los privados y los tradicionales y caseros.

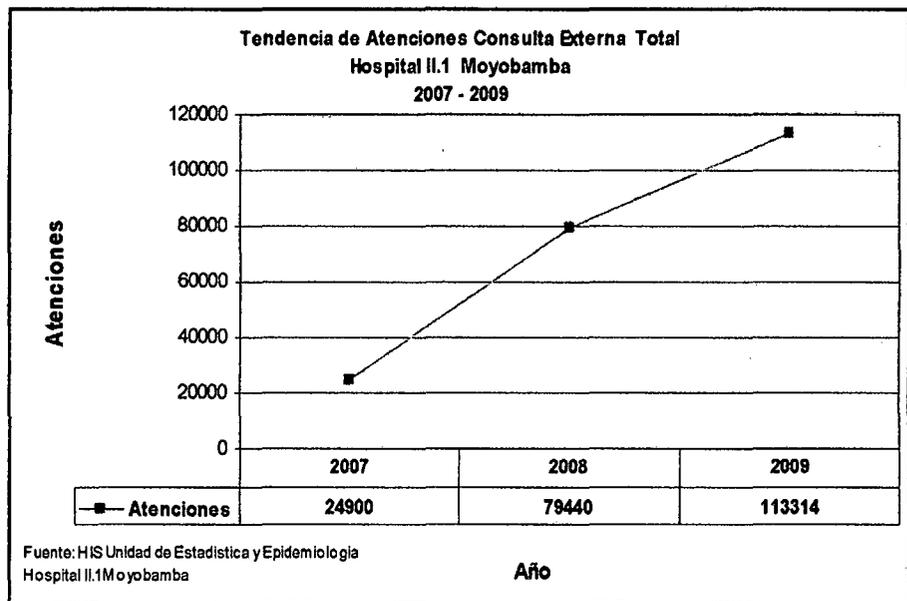
A partir del 2003 se observa un ascenso progresivo de las atenciones y un abrupto aumento en el año 2007. De las atenciones que brinda el Hospital, en su mayoría son de atenciones de capa simple (60%) o de menor complejidad y coincidiendo además con las principales causas de morbilidad en toda la región. De las atenciones por consulta ambulatoria, después de Medicina General, las atenciones por especialidades corresponden en su mayoría a Obstetricia, Pediatría, Cirugía General, principalmente.

La Resolución Directoral N° 132 G-DIRES/SM-2005, que aprueba la Categorización de los Establecimientos de Salud de la Dirección Regional de Salud de San Martín, califica al Hospital de Moyobamba, como un Establecimiento de Categoría II-1, Centro de Referencia de la Subregión de Salud Alto Mayo, sin embargo amerita reevaluar la categorización ya que la inaccesibilidad geográfica de algunas zonas de la Región no permitirían el acceso de esta población a otro Hospital.

Atenciones de Salud

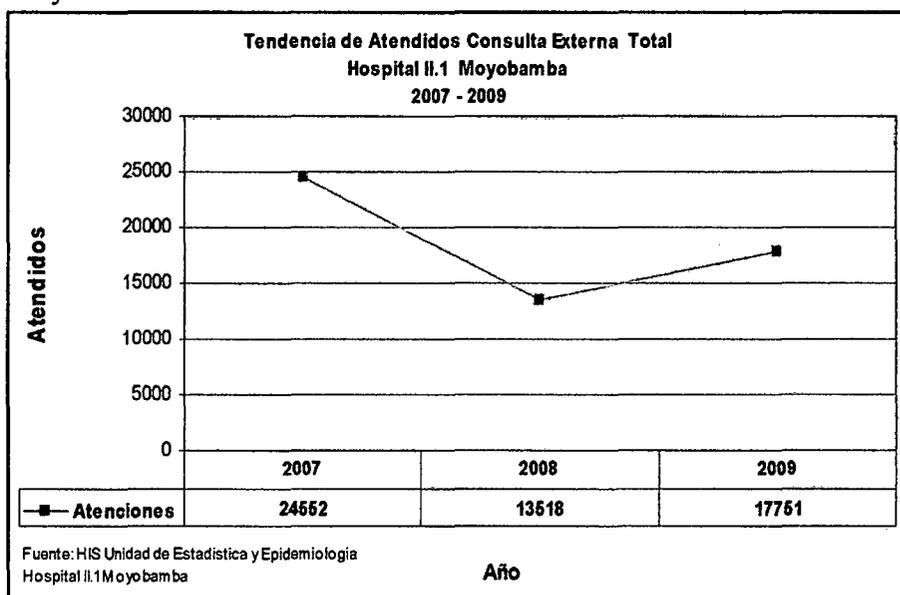
El número de atenciones se incrementaron en un 29.9 % en el 2009 en relación al 2008, evidenciándose una concentración promedio de 6.38 atenciones por atendido durante el último año.

Grafico N° 01: Tendencias de Atenciones Consulta Externa Total Hospital II-I MINSA Moyobamba



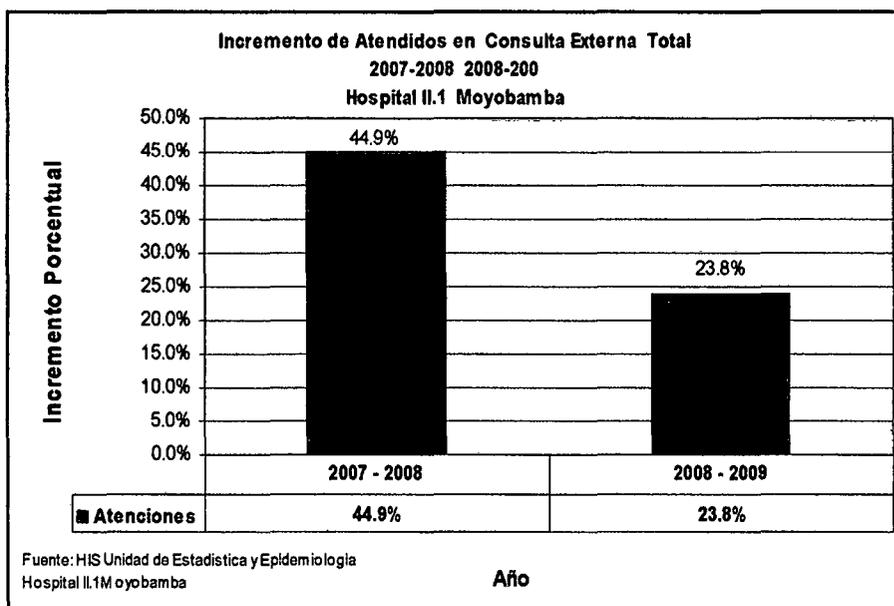
En el 2009 no se ha llegado al número de atenciones realizadas en el 2007, debido a los cambios en la normatividad de la notificación que ha afectado en mayor grado a las actividades hospitalarias, administrativas y preventivos promocionales más que a las actividades asistenciales de morbilidad. (Hospital II-I MINSA Moyobamba). Esto se puede evidenciar en el Grafico N° 1, en donde a pesar de la disminución de las Atenciones la cobertura se ha incrementado como se puede apreciar en el siguiente Grafico N° 2.

Grafico N°02: Tendencia de Atendidos Consulta Externa total Hospital II-I Moyobamba.



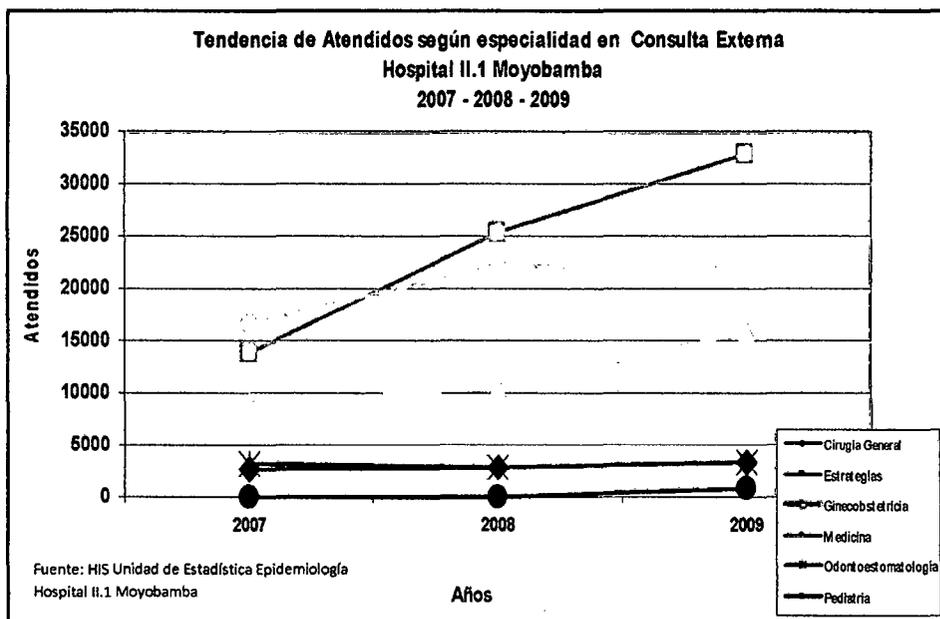
Los atendidos en consulta externa se ha incrementado en un 15.86 % en el 2008 en relación al 2007, y para el 2009 se ha producido una disminución en un 18.9% en el 2009 en relación al 2008, esto nos permite inferir que estamos ante un incremento sostenido y exponencial de la cobertura durante los últimos tres años, como se evidencia en el Grafico N° 3.

Grafico N°03 Incremento de Consultas Externas Total 2007-2008 y 2008-2009 Hospital II-I MINSA Moyobamba.



En el 2009, las áreas de Estrategias, de Ginecobstetricia, de Cirugía General y Odontostomatología incrementaron en más del 15% el número de atendidos en relación al 2008 (34.32%, 13.07%, 23.09% y 9.22% respectivamente), mientras que en el área de Pediatría General a presentado un índice de 9.4% de atendidos sobre la población asignada al establecimiento esto debido a que solo se contó con el profesional por cuatro meses durante el año 2009, y en el resto de años 2007 y 2008 no hubo profesional en el área.

Grafico N° 04: Tendencias de atendidos según especialidad de Consulta Externa Hospital II-I MINSA Moyobamba 2007 -2008-2009.



En las atenciones, durante el periodo en estudio, predominan las actividades de las Estrategias Nacionales, la que presenta los mayores volúmenes de demanda con 23.09%, le siguen Ginecobstetricia 16.58%; Pediatría con 5.58%, mientras que en penúltimo y último lugar Odontoesomatología Cirugía General, con 2.39% y 2.31 % respectivamente.

Grafico N° 05: Tendencias de Atenciones en consulta Externa según especialidades Hospital II-I MINSA Moyobamba.

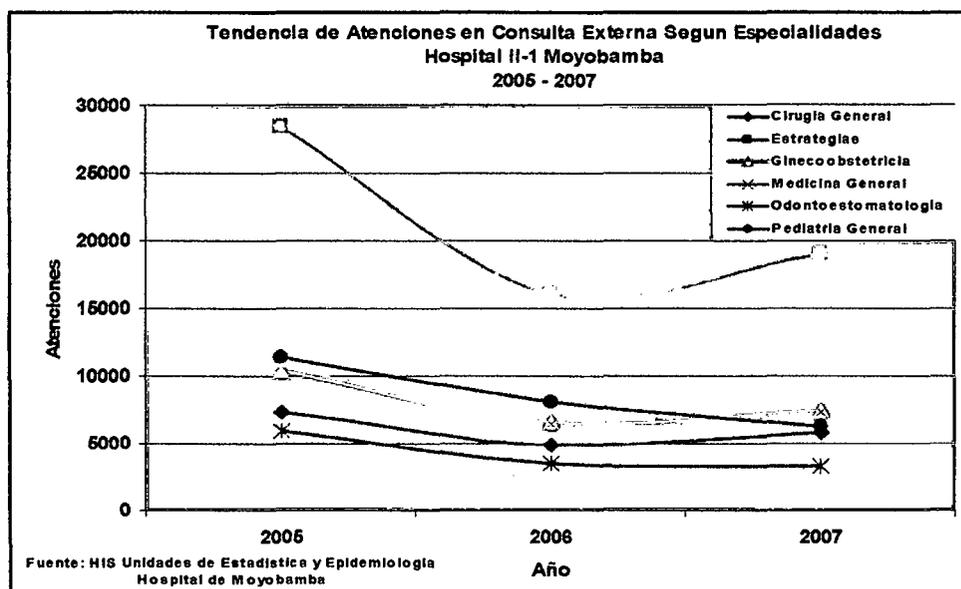
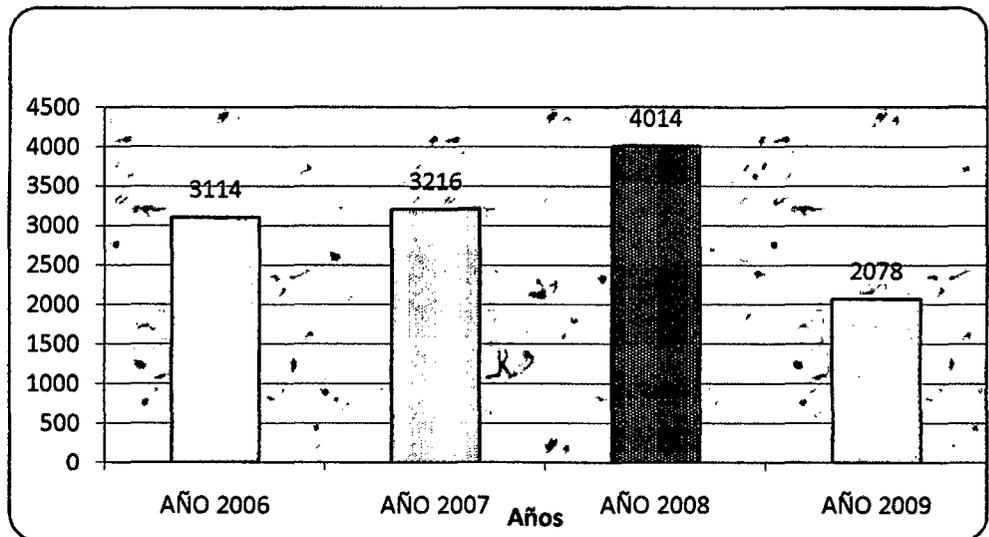


Grafico N° 06: Cuadro de pacientes egresados del servicio de hospitalización por años. Hospital II-I MINSA Moyobamba.



Fuente: Estadística e informática Hospital II.I MINSA Moyobamba

Morbilidad.

Las 10 primeras Morbidades más frecuentes en el Hospital II-I MINSA Moyobamba son:

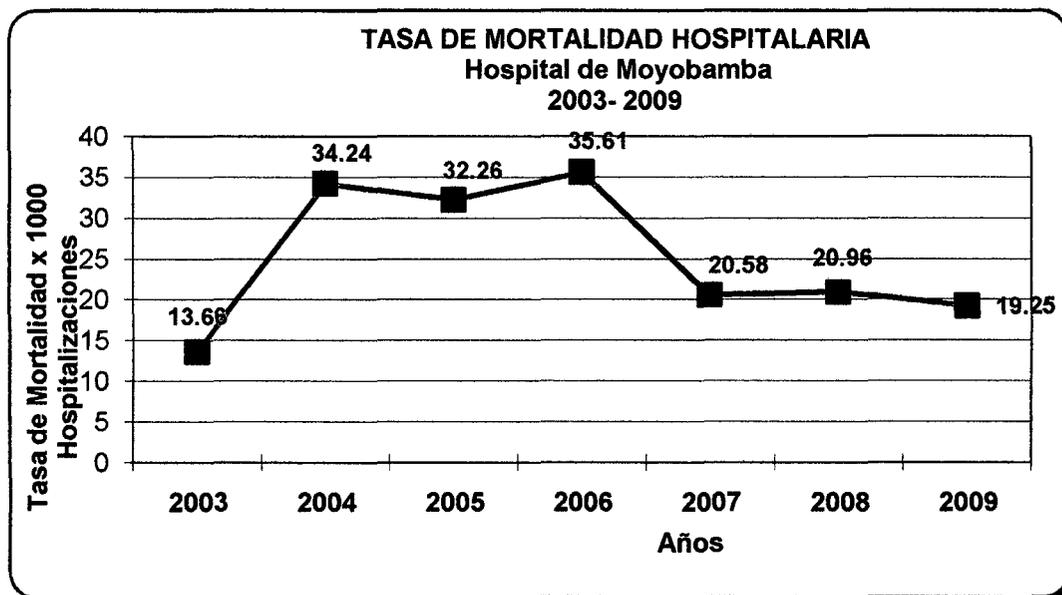
- Enfermedades de otras partes del aparato digestivo
- Envenenamiento y efectos tóxicos.
- Enfermedad hipertensiva en el embarazo, parto y puerperio y otros trastornos relacionados con el embarazo, parto.
- Traumatismos de la cabeza y cuello.
- Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal.
- Neumonía e Influenza.
- Atención materna relacionada con el feto y complicaciones del trabajo de parto y del parto.
- Traumatismos de los miembros superiores.
- Enfermedades de los órganos genitales femeninos.
- Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo.

Cuadro N°03: Morbilidad en general Hospital II-I MINSA Moyobamba.

N° Ord	Descripción de la Morbilidad	Total	% Total
1	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	317	13,18
2	Envenenamiento y efectos tóxicos	166	6,90
3	Enfermedad hipertensiva en el embarazo, parto y puerperio y otros trastornos relacionados con el embarazo, parto	158	6,56
4	Traumatismos de la cabeza y cuello	146	6,07
5	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	139	5,80
6	Neumonía e Influenza	138	5,73
7	Atención materna relacionada con el feto y complicaciones del trabajo de parto y del parto	128	5,31
8	Traumatismos de los miembros superiores	103	4,28
9	Enfermedades de los órganos genitales femeninos	96	4,00
10	Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	76	3,17
TOTAL GENERAL		2405	61,01

Fuente: HIS Unidad de Estadística Epidemiología Hospital II.1 MINSA Moyobamba

Grafico N° 07: Tasa de Mortalidad Hospitalaria. Hospital II-I MINSA Moyobamba.



FUENTE: SEM 2003 SES 2007 (Datos del Servicio de Hospitalización de Mayo 2003 a Julio 2008) U de Estadística e I -U de Epidemiología y SA Hospital de Moyobamba

➤ **Servicio que presta el hospital II-I MINSA Moyobamba**

1. Departamento hospitalización.
2. Medicina general
3. Cirugía general

4. Gineco - obstetricia
5. Odontología
6. Servicio de enfermería (vacunación, control del niño sano, etc)
7. Emergencia
8. Servicio de laboratorio
9. Diagnostico por imágenes
10. Farmacia
11. Psicología
12. Planificación familiar

Ver anexo N° 02

➤ **Sistema**

Es un conjunto de reglas o principios enlazados entre sí.

➤ **Gestión**

Es un encargo, una misión, un contenido.

➤ **Gestión ambiental**

Es el conjunto de decisiones y acciones relacionadas con el manejo de ambiente que tiene que ver con:

- Definición de políticas
- Generación de normas que implementen políticas
- Administración que responda a metas y funciones.
- Generación de instrumentos de gestión para facilitar el cumplimiento de las políticas.

➤ **Sistema de Gestión Ambiental.**

La parte del Sistema de Gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día las directrices Medio Ambientales de la organización.

Generalidades de los Sistemas de Gestión Ambiental

Con el SGA, se apoya la protección ambiental y la prevención de la contaminación, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas de la organización. Para ello los responsables analizarán los aspectos ambientales que se encuentren dentro del alcance de la empresa, teniendo en cuenta los factores de entrada y los de salida prevista.

Mejora del Rendimiento ambiental

Cuando se implanta un SGA se busca mejorar el rendimiento ambiental a través de tres requisitos explícitos:

- **Articulación de una política ambiental que:** 1) pueda adecuarse a los impactos ambientales de una compañía, 2) comprometerse a prevenir la contaminación y 3) proporcionar un marco teórico para el desarrollo de metas y objetivos.
- **Identificación de aspectos ambientales significativos;** se debe realizar una evaluación de todos los elementos que formen parte de las actividades de la empresa y puedan estar relacionados con el ambiente, con el objetivo de determinar si inciden favorable o desfavorablemente en él.
- **Se deben establecer las metas y objetivos** de manera coherente con la política ambiental, y por ende prestar una atención especial a la prevención de la contaminación.

Lo anterior representa la base de todo SGA y asegura que la implantación de dicho sistema incida favorablemente en el ambiente.

Reducción de Costos

La reducción de la contaminación puede reducir los gastos mediante dos vías. En primer lugar, está la posible reducción en los gastos de

materia prima e insumos; y en segundo lugar está la disminución en los gastos relacionados a la manipulación, transporte y desecho de materiales contaminantes.

Todo lo anterior mejorará el rendimiento ambiental de la organización y a su vez generará una buena impresión frente a sus usuarios y la comunidad, al brindar una imagen de responsabilidad y seriedad.

➤ **Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios.**

Para diseñar un sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios, es necesario realizar las siguientes actividades operativas: planeamiento y coordinación, y diagnóstico inicial a fin de conocer los aspectos técnicos y administrativos del manejo de los residuos, la cantidad que se genera en todo el hospital y por cada servicio, así como la composición de cada uno de ellos.

Un manejo sanitario de los residuos sólidos desde el origen mediante la clasificación y segregación como parte del concepto de minimización de residuos peligrosos trae como beneficio:

- Minimizar los riesgos para la salud, por la separación de residuos contaminados de modo que el resto de residuos no se vea afectado;
- Reducir costos operativos del manejo de residuos peligrosos; y,
- Reutilizar los residuos que no requieren tratamiento.

➤ **Clasificación de los Residuos Sólidos Hospitalarios.**

La clasificación es fundamental para que el sistema de manejo de residuos sólidos hospitalarios sea eficaz en el control de riesgos para la salud, siendo indispensable la participación permanente y consciente del personal del hospital.

La clasificación de los residuos sólidos generados en los hospitales, se basa principalmente en su naturaleza y en sus riesgos asociados, así como en los criterios establecidos por el Ministerio de Salud.

Cualquier material del hospital tiene que considerarse residuo desde el momento en que se rechaza, porque su utilidad o su manejo clínico se consideran acabados y sólo entonces puede empezar a hablarse de residuo que tiene un riesgo asociado. La norma Brasileira “Residuos de Servicios de Salud” de la Asociación Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) del año 1994 clasifica a los residuos en tres categorías: (Asociación Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **Residuos de servicios de salud. Brasil: ABNT; 1994.**

Clase A: Residuo Biocontaminado

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

Clase B: Residuos Especiales

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

Clase C: Residuo común

Compuesto por todos los residuos que no se encuentran en ninguna de las categorías anteriores y que, por su semejanza con los residuos domésticos, pueden ser considerados como tales. En esta categoría se incluyen, por ejemplo los residuos generados en administración, aquellos provenientes de la limpieza de jardines, patios, áreas públicas, restos de la preparación de alimentos y en general todo material que no puede clasificar en las categorías A y B.

➤ **Etapas del manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios.**

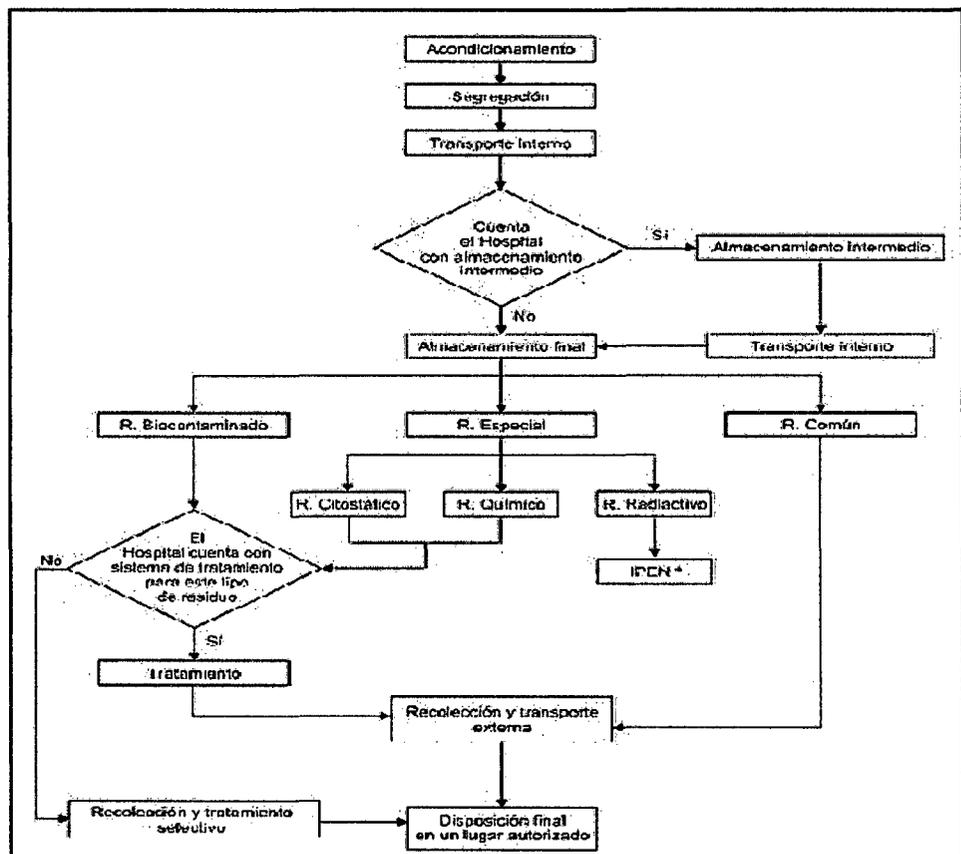
El manejo apropiado de los residuos sólidos hospitalarios sigue un flujo de operaciones que tiene como punto de inicio el acondicionamiento de los diferentes servicios con los insumos y equipos necesarios para realizar seguidamente la segregación de

residuos, que es una etapa fundamental; toda vez que, requiere del compromiso y participación activa de todo el personal del hospital. El transporte interno, almacenamiento y tratamiento son operaciones que ejecuta generalmente el personal de limpieza, para lo cual se requiere de la logística adecuada y personal debidamente entrenado.

Las etapas que conforman el manejo de los residuos sólidos y que se utilizan desde la generación hasta la disposición final, son las siguientes:

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

Fig N° 02: Ciclo del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios.



Fuente: NTPRH –2004

➤ **Aspecto legal.**

Constitución Política del Perú (1993)

Es la norma legal de mayor jerarquía en nuestro país. En el Artículo 2° establece que, es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. En los artículos 66°, 67° y 68°, se indican que el Estado determina la política nacional del ambiente, se señala que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, por lo que está obligado a promover el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación de la diversidad biológica.

Según NORMA TÉCNICA: PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

La percepción que se tiene del trabajo diario de un hospital desde la población es, fundamentalmente la atención al público, y no se percibe la compleja dinámica que hay detrás y mucho menos los riesgos que se tienen que administrar para minimizarlos a fin de establecer condiciones seguras y adecuadas para el funcionamiento del nosocomio, y protección de pacientes, trabajadores, proveedores y visitantes en general. Desde una visión sistémica, hay un conjunto de recursos que insume el hospital, para que funcionen adecuadamente las actividades que están articuladas, desde la recepción de pacientes, hasta las que se realizan en las diferentes unidades como en emergencia, hospitalización, laboratorios, consultorios, entre otras que interactúan para establecer sinergias cuyo producto final es la atención al paciente, sin embargo, esta visión estaría incompleta si no se considera en la gestión hospitalaria la administración de los residuos y de la seguridad sanitaria del ambiente de las instalaciones en el hospital.

El manejo de los residuos sólidos hospitalarios, es un sistema de seguridad sanitaria que se inicia en el punto de generación, para continuar su manejo en las diferentes unidades del hospital, hasta

asegurar que llegue a su destino final fuera del establecimiento, para su tratamiento o disposición final adecuada. El manejo sanitario y ambiental de los residuos sólidos en el país, es una tendencia cada vez más creciente que se verifica en la conciencia ambiental de la comunidad, los gobiernos locales y las diversas instituciones que tienen responsabilidad directa, como es el caso del Ministerio de Salud que tiene un rol importante en el esquema institucional definido en la Ley N° 27314. Ley General de Residuos Sólidos.

(NORMA TÉCNICA: PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS (R.M. N° 217 - 2004 / MINSA).

DE LA GESTIÓN, Según NORMA TECNICA

En todo hospital, debe implementarse un Sistema de Gestión para el Manejo de Residuos Sólidos, orientado no solo a controlar los riesgos sino a lograr la minimización de éstos desde el punto de origen.

El director del hospital o quien por delegación haga sus veces, es responsable de la implementación, operación, mantenimiento y evaluación del Sistema de Gestión para el Manejo de Residuos Sólidos, quien podrá a su vez asignar al (los) coordinador(es) del Sistema, para lo cual dispondrá de los recursos necesarios para su buen funcionamiento, mediante los siguientes instrumentos técnico-administrativos:

Plan de Manejo de Residuos Sólidos: documento que establece las estrategias, metodologías, recursos humanos, calendarización de actividades, acciones de contingencia y otras actividades técnico sanitario y ambiental que se implementen en el acondicionamiento, almacenamiento, limpieza, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Programa de Autocontrol del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos: programación sistemática de auditorías basadas en análisis de riesgos, que deberán ser realizadas por entidades debidamente acreditadas por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia

y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), cuyo resultado será entregado tanto al responsable del hospital como al Director de Salud de la respectiva jurisdicción territorial.

La documentación correspondiente al Sistema de Gestión para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios debe ser difundida a toda la comunidad hospitalaria.

(NORMA TÉCNICA: PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS (R.M. N° 217 - 2004 / MINSA)

SEGÚN NORMA ISO 14001- 2004

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar y aquellos sobre los que la organización puede tener influencia. No establece por sí misma criterios de desempeño ambiental específicos.

Esta Norma Internacional se aplica a cualquier organización que desee:

- a. Establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental;
- b. Asegurarse de su conformidad con su política ambiental establecida;
- c. Demostrar la conformidad con esta Norma Internacional por:
 1. La realización de una autoevaluación y autodeclaración, o
 2. La búsqueda de confirmación de dicha conformidad por las partes interesadas en la organización, tales como clientes; o
 3. La búsqueda de confirmación de su autodeclaración por una parte externa a la organización; o

4. La búsqueda de la certificación/registro de su sistema de gestión ambiental por una parte externa a la organización.

Todos los requisitos de esta Norma Internacional tienen como fin su incorporación a cualquier sistema de gestión ambiental. Su grado de aplicación depende de factores tales como la política ambiental de la organización, la naturaleza de sus actividades, productos y servicios y la localización donde y las condiciones en las cuales opera. (NORMA ISO 14001:2004 (traducción certificada))

Ley General de Residuos Sólidos LEY N° 27314 del 21/7/2000, describe:

En su Artículo 1

La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y 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.

Artículo 2, en el Ámbito de aplicación describe lo siguiente:

2.1 La presente Ley se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

2.2 No están comprendidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear, salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

En el Art. 37°

Se indica que los generadores de residuos sólidos, no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal, remitirán anualmente a la autoridad de su Sector una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos, en la que detallarán el volumen de generación y las características del manejo efectuado.

En el Art. 39°

Se establece que los generadores de residuos sólidos peligrosos notificarán sobre las enfermedades ocupacionales, los accidentes y las emergencias, presentadas durante el manejo de los residuos sólidos, a la autoridad de salud correspondiente.

Ley 27314 en el marco de la GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

En el Artículo 3 tiene como Finalidad

La gestión de los residuos sólidos en el país tiene como finalidad su manejo integral y sostenible, mediante la 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 los lineamientos de política que se establecen en el siguiente artículo.

Artículo 7 Compete al Sector Salud

El Ministerio de Salud está obligado a:

1. Regular a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), lo siguiente:
 - a. Los aspectos técnico-sanitarios del manejo de residuos sólidos, incluyendo los correspondientes a las actividades de reciclaje, reutilización y recuperación.
 - b. El manejo de los residuos sólidos de establecimientos de atención de salud, así como de los generados en campañas sanitarias.

2. Aprobar el Estudio de Impacto Ambiental y emitir opinión técnica favorable, previamente a la aprobación de los proyectos de plantas de transferencia, tratamiento y rellenos sanitarios.
3. Declarar zonas en estado de emergencia sanitaria por el manejo inadecuado de los residuos sólidos.
4. Administrar y mantener actualizado el registro de las empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos y de las empresas comercializadoras señaladas en el Artículo 19.
5. Vigilar el manejo de los residuos sólidos debiendo adoptar, según corresponda, las siguientes medidas:
 - a. Inspeccionar y comunicar a la autoridad sectorial competente las infracciones detectadas al interior de las áreas e instalaciones indicadas en el artículo anterior, en caso que se generen impactos sanitarios negativos al exterior de ellas.
 - b. Disponer la eliminación o control de los riesgos sanitarios generados por el manejo inadecuado de residuos sólidos.
 - c. Requerir con la debida fundamentación el cumplimiento de la presente Ley a la autoridad municipal, bajo responsabilidad.

Según el Artículo 8

El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción regulan la gestión de los residuos sólidos de la actividad de la construcción y el transporte de los residuos peligrosos.

Asimismo, autoriza y fiscaliza el transporte de los residuos peligrosos, en las vías nacionales y regionales.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Ley N° 28245

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones

públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales; Así como por los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil.

El ejercicio de las funciones ambientales a cargo de las entidades públicas se organiza bajo el Sistema Nacional de Gestión Ambiental y la dirección de su ente rector.

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Además señala que las funciones ambientales a cargo de las entidades señaladas se ejercen en forma coordinada, descentralizada y desconcentrada, con sujeción a la Política Nacional Ambiental, el Plan y la Agenda Nacional de Acción Ambiental y a las normas, instrumentos y mandatos de carácter transectorial, que son de observancia obligatoria en los distintos ámbitos y niveles de gobierno. El carácter transectorial de la gestión ambiental implica que la actuación de las autoridades públicas con competencias y responsabilidades ambientales se orienta, integra, estructura, coordina y supervisa, con el objeto de efectivizar la dirección de las políticas, planes, programas y acciones públicas hacia el desarrollo sostenible del país.

Reglamento de Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Decreto Supremo N° 008-2005-PCM

A través de este Decreto Supremo se reglamenta la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, regulando el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), el que se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y

local que ejerzan competencias, atribuciones y funciones en materia de ambiente y recursos naturales. Los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental forman parte integrante del SNGA, el cual cuenta con la participación del sector privado y la sociedad civil.

Ley General del Sector Salud Ley N° 26842 (20 de agosto de 1997)

Establece que la protección del medio ambiente (Art. 103°) es responsabilidad del Estado, personas naturales y jurídicas, las que tienen obligación de mantenerlo dentro de los estándares establecidos por la Autoridad de Salud, para preservar la salud de las personas.

Estipula que toda persona natural o jurídica (Art. 104°) está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancia contaminantes en el agua, aire o suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señala las normas sanitarias y de protección del ambiente.

Precisa que el abastecimiento de agua (Art. 107°), alcantarillado, disposición de excretas, re-utilización de aguas servidas y disposición de residuos sólidos, quedan sujetos a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento.

1.3.3. Definiciones de términos.

Almacenar.- Juntar o guardar profusas cosas en lugar destinado para este.

Almacenamiento Primario.- Es el depósito temporal de los residuos ubicados dentro del establecimiento, antes de ser transportados al almacenamiento intermedio, el tiempo de almacenamiento no debe ser superior a doce horas.

Almacenamiento Final.- Es la selección de un ambiente apropiado a nivel intrahospitalario para acopiar los residuos en espera de ser transportados al lugar de disposición final.

Aspecto ambiental.- Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Un aspecto ambiental significativo tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

Autoclave.- Un autoclave de laboratorio es un dispositivo que sirve para esterilizar material de laboratorio, utilizando vapor de agua a alta presión y temperatura, evitando con las altas presiones que el agua llegue a bullir a pesar de su alta temperatura. El fundamento del autoclave es que coagula las proteínas de los microorganismos debido a la presión y temperatura, aunque recientemente se ha llegado a saber de algunas formas celulares, tal como los priones (son partículas celulares, patógenas y transmisibles que afectan el sistema nervioso), que pueden soportar las temperaturas de autoclave.

Basura.- es todo material considerado como desecho y que se necesita eliminar. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desechado. No necesariamente debe ser odorífica, repugnante e indeseable; eso depende del origen y composición de ésta.

Botadero.- Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria.

Caracterización de los residuos sólidos hospitalarios.- La caracterización se basa en análisis físicos y químicos del material que se va a manejar. Los análisis tiene finalidades distintas y varían de acuerdo a los procesos a los que se van a someter estos residuos, como son almacenamiento, recolección interna, transporte y disposición final.

Cenizas.- Polvo mineral de color gris claro que queda como residuo de una combustión completa.

Contenedores.- Caja o recipiente fijo o móvil en el que los residuos se depositan para su almacenamiento o transporte.

Desempeño Ambiental.- Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales

En el contexto de los sistemas de gestión ambiental, los resultados se pueden medir respecto a la política ambiental, los objetivos ambientales y las metas ambientales de la organización y otros requisitos de desempeño ambiental.

Desinfección.- Acción que permitirá reducir el número de microorganismos a niveles menos peligrosos, aunque generalmente no elimina las esporas.

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

Esterilización.- Es el proceso que elimina a todos los microorganismos, incluyendo esporas.

Fuente de generación.- unidad o servicio del establecimiento de salud que, en razón de sus actividades generan residuos sólidos.

Gestión Ambiental.- Conjunto de decisiones y acciones relacionadas con el manejo del ambiente que tienen que ver con:

- Definición de políticas
- Generación de normas que implementen políticas
- Administración que responda a metas y funciones.
- Generación de instrumentos de gestión para facilitar el cumplimiento de las políticas

Gestión integral.- Un sistema de Gestión es simplemente la estructura que se da a la organización para que esta pueda desarrollar su labor.

Generador.- Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.

Incineración.- Es un proceso de combustión que transforma la materia orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas) y gases.

Limpieza.- Es la eliminación de todo material extraño (por ejemplo, tierra, material orgánico) de los objetos. Esta operación se logra normalmente con agua, acción mecánica y detergentes. La limpieza ha de preceder a los procedimientos de desinfección y esterilización.

Meta ambiental.- Requisito de desempeño detallado aplicable a la organización o a partes de ella, que tiene su origen en los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

Organización.- Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración. Para organizaciones con más de una unidad operativa, una unidad operativa por sí sola puede definirse como una organización.

Objetivo ambiental.- Fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental, que una organización se establece

Pirolisis.- Es la descomposición química de materia orgánica y todo tipo de materiales excepto metales y vidrios causada por el calentamiento en ausencia de oxígeno.

Poder calorífico.- Es la cantidad de energía que la unidad de masa de materia puede desprender al producirse una reacción química de oxidación.

Política ambiental.- Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental, como las ha expresado formalmente la alta dirección

La política ambiental proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos ambientales y las metas ambientales.

Producción per cápita.- La producción de residuos sólidos hospitalarios es una variable que depende básicamente del tamaño de la población hospitalaria y de sus características. Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por paciente por día (Kg/pac/día).

Relleno sanitario.- Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

Relleno sanitario manual.- Es una forma de disposición de basura que simplifica las técnicas convencionales, ya que sustituye el uso continuo de tractores y equipos por la utilización de mano de obra directa para la compactación y el cubrimiento de la basura.

Residuo.- Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento; cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo genera.

Residuos sólidos.- Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador

dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

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

Residuos biocontaminantes.- Son aquellos residuos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud (diagnóstico, tratamiento, inmunizaciones, investigaciones, etc.) que contienen patógenos. Estos residuos representan diferentes niveles de peligro potencial de acuerdo al grado de exposición con los agentes infecciosos que provocan las enfermedades.

Residuos especiales.- Son los residuos generados durante las actividades auxiliares de los centros de atención de salud. Estos residuos constituyen un peligro para la salud por sus características agresivas, tales como corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad y radiactividad.

Residuos comunes.- Son aquellos residuos generados por las actividades administrativas, auxiliares y generales que no corresponden a ninguna de las categorías anteriores. No representan peligro para la salud y sus características son similares a los residuos domésticos comunes.

Segregación.- Es la clave del manejo debido a que en esta etapa se separan los residuos según la clasificación de la Norma Técnica-DIGESA, una clasificación incorrecta puede ocasionar problemas posteriores. Cada uno de los residuos considerados en la clasificación y adoptada por el hospital debe contar con un recipiente apropiado. En esta etapa se usa tanto bolsas plásticas de color como recipientes especiales para los residuos punzo cortantes.

Sólidos volátiles.- Cantidades minúsculas de residuos que pueden dispersarse fácilmente en el aire.

Sistema de Gestión.- Un sistema de Gestión es simplemente la estructura que se da a la organización para que esta pueda desarrollar su labor.

Sistema de gestión ambiental.- Parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, realizar, revisar y mantener la política ambiental.

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

1.5. Variables

Como variables se considera a los siguientes:

1.4.1 Variable independiente :

X = Sistema de Gestión Ambiental de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II- I MINSA Moyobamba.

1.4.2. Variables dependientes.

Y= Gestión actual de los residuos sólidos del Hospital II- I Minsa Moyobamba.

1.6. Hipótesis

El Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba es adecuado.

CAPITULO II

MARCO METODOLOGICO

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1. De acuerdo a la orientación

Básica.

2.1.2. De acuerdo a la técnica de contratación

Descriptiva /aplicada

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población: La población para el presente proyecto de investigación viene a ser la población de las unidades del Hospital II -I MINSA Moyobamba (Áreas de emergencia, hospitalización enfermería, hospitalización gineco – obstetricia, consultorio externo, quirófano, administración, laboratorio). Población del hospital estudiada es de 2618.

2.2.2. Muestra: Viene a ser la generación total de los Residuos sólidos hospitalarios de todas las áreas del Hospital II – I MINSA Moyobamba, realizada en 7 días.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

2.3.1. Calculo del número de encuestas.

Para la realización de las encuestas determinamos el número de encuestas que vamos a realizar o, en otras palabras, el número de personas que vamos a encuestar.

Para ello, lo usual es hacer uso de la fórmula de la muestra, la cual nos permite obtener un número representativo del grupo de personas que queremos estudiar.

$$n = \frac{V^2}{\frac{e^2}{1.64^2} + \frac{V^2}{N}}$$

Donde:

n = muestra:

N = población: 2618pobl

V = desviación estándar (0.2)

E = grado de error de 5% (0.5)

1.64 = nivel de confianza: de 90%

El número de personas a encuestar es de:

$$n = 42.34 = 42$$

Se recomienda aumentar el 10% del tamaño de la muestra, cuando algunos no colaboren en la entrega de las encuestas.

$$n = 42 + 4 = 46$$

2.3.2. Técnica de recolección de residuos sólidos.

El procedimiento que realizamos comprende:

- Identificamos las fuentes principales de generación y las clases de residuos (biocontaminados, especiales y comunes) que se generan en cada una de ellas;
- Determinar en promedio la cantidad por tipo de residuo generado en los diferentes servicios, mediante la caracterización. La caracterización se realizó según la Norma Técnica: Procedimientos para el manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios-Ministerio de Salud y consistió en el análisis físico químico (humedad, sólidos volátiles. Cenizas y poder calorífico).
- Analizar cualitativamente la composición (materia orgánica, plásticos, vidrios, metal, entre otros).
- Obtener información de los aspectos administrativos y operativos del manejo de los residuos sólidos en el hospital.

2.3.3. Instrumentos para la recolección de datos.

- Laptop marca ACER Intel Pentium.
- Cámara Fotográfica Marca Samsung.
- Calculadora científica marca Casio fx- 350TL

- USB marca Lg, Maxell de 2 GB.
- Plano de la localidad de Moyobamba.
- Balanza.
- Implementos de protección (guantes de jebe y cuero, mascarillas, guardapolvo).
- Materiales de gabinete y escritorio.
- Bolsa de polietileno de 20kg.

2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

2.4.1. Determinación de la cantidad.

1. Fue necesario conseguirnos una balanza y dos baldes de 150 litros, esto para pesar y sacar el volumen de los residuos sólidos generados en las diversas áreas. Luego se pesaron las bolsas y los recipientes, se midió la altura del balde (H)
2. Se colocaron las bolsas con residuos según tipo (de cada área o fuente de generación) dentro del recipiente sin hacer presión y se sacudió ligeramente al recipiente (cilindro circular), se dejó caer tres veces de modo que se llenaron los espacios vacíos, luego se midió la altura que alcanzaron los residuos dentro del recipiente “h”, así como el diámetro para determinar el volumen de los residuos sólidos de la siguiente forma.

$$V = \pi r^2 h$$

Donde:

V = volumen

π = 3.1416

r = radio del cilindro ($r=d/2$) **d**=diámetro de la base del cilindro

h = altura de la basura compactada en el cilindro.

Se pesó todo el residuo sólido generado en los puntos establecidos (área en la que está organizado el hospital). (Ver anexo 09)

2.5.2. Método de análisis para determinar la densidad de los residuos sólidos hospitalarios.

1. Obtenido el peso por punto de generación-área (de acuerdo con el método anterior) se determinó el volumen que ocupó la basura pesada en el recipiente.
2. Se obtuvo la densidad de la basura por punto de generación-área o servicio, al dividir su peso en kilogramos entre el volumen que ocupó en el recipiente en metros cúbico.

Para determinar la densidad de los residuos se utilizó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{P}{V}$$

Donde:

D = densidad de la basura (Kg/m³)

P = peso de la basura (Kg)

V = volumen de la basura en el recipiente (m³)

La densidad total de la basura se obtuvo al dividir el valor de la suma de los pesos netos de las diferentes áreas o puntos de generación de residuos entre el valor de la suma de los volúmenes de las diferentes áreas o puntos de generación de residuos en las que está organizada el hospital.

$$D_t = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{j=1}^m V_j}$$

Donde:

Dt = Densidad Total (Kg/m³)

Pi = Peso de la basura de cada punto de generación (Kg)

Vi = Volumen de la basura de cada punto de generación (m³).

2.5.3. Método de análisis para determinar la composición física de residuos sólidos hospitalarios.

Este método tuvo como objetivo conocer los componentes físicos de los residuos sólidos generados en el hospital.

1. Se examinó en detalle el contenido de cada bolsa originada en cada punto de generación o área en las que está organizada el hospital.
2. La clasificación de los residuos sólidos se realizó manualmente y se colocó en distintas bolsas según su categoría. (Anexo 10). Terminada la clasificación, se pesaron las bolsas con cada componente. Se dio por terminada el trabajo cuando los residuos de cada una de las bolsas fue separada.
3. Una vez terminada la clasificación se restó el peso obtenido menos el peso del envase que lo contenía, determinando así el peso de cada punto de generación.
4. Luego se sumaron los pesos y se confrontó con el peso de las bolsas de la cual se sacaron los residuos. De esa manera, se calculó los porcentajes de cada tipo de residuos para cualquier punto de generación o área.
5. Se obtuvo el porcentaje de cada punto generación teniendo los datos del peso total y el peso de cada tipo de residuo generado en las diferentes áreas.

2.5.4. Preparación de las muestras para los análisis físicoquímicos.

1. El método empleado es el de cuarteo.
2. Se cortaron en pequeños trozos los residuos de mayor tamaño hasta que quedaron 5 x 5 cm aproximadamente.
3. Se homogenizó la muestra mezclándola toda.

4. Se dividió la muestra en cuatro partes y se escogieron dos opuestas para formar otra muestra respectiva más pequeña. La muestra menor se volvió a mezclar y se dividió en cuatro partes, luego se escogieron dos opuestas y se forma otra muestra más pequeñas. Esta operación se repitió hasta obtener una muestra de un kilogramo de basura.
5. Se separaron algunos productos inertes tales como plástico, gomas, vidrio, metales, piedra y cualquier otro que no absorba humedad.
6. Con la muestra de un kilogramo se realizaron los análisis.
7. Esta muestra se colocó en un recipiente hermético.
8. El resto de los residuos que quedo de lo separado para los análisis se desecho de inmediato en bolsas cerradas hasta el botadero municipal.

2.5.5. Método de análisis para determinar la humedad de los residuos sólidos.

1. Se peso los recipientes para las muestras: **W1- W2- W3.**
2. Los 100gr de restos orgánicos triturados se colocó en los recipientes. (Ver anexo 12).
3. Se peso los recipientes con las muestras en su interior con precisión de un decigramo, antes que transcurra 1 hora.

$$W1 + M1 = Wt1$$

$$W2 + M2 = Wt2$$

$$W3 + M3 = Wt3$$
4. Se seco las muestras a 75°C en el horno de secado sin tapas hasta un peso constante durante 24 horas en el horno de secado estufa).
5. Se peso los recipientes y se obtuvo: **Wt11- Wt22-Wt33**
6. Se volvió a secar por 2 horas a 75 °C.
7. Se sacó los recipientes y se dejó enfriar.
8. Se peso los recipientes y se obtuvo: **wt111- Wt222- Wt333** (Ver anexo 11).

$$\% \text{ de humedad (base húmeda)} = 100 \times \text{pérdida de peso} / \text{peso húmedo neto}$$

2.5.6. Calculo de sólidos volátiles y cenizas de los residuos sólidos.

1. Se transfirió 5 gr de residuos secados y molidos de la muestra en 3 crisoles previamente pesados, incinerados y tratados.

$$W1 + M1, W2 + M2, W3 + M3.$$

- Los 5g se separo de la muestra que se seco en la estufa (Wt11).
2. Se coloco los crisoles en el horno de mufla a condiciones normales, y luego se incremento gradualmente la temperatura del horno hasta 650°C y se mantuvo esta temperatura durante 2 horas.
 3. Se saco los crisoles de la mufla y se dejo enfriar. (Ver anexo 16 - 17)
 4. Se peso los crisoles y se determino el peso neto de la ceniza. (anexo

$$Wt11 - W1, Wt22 - W2, Wt33 - W3$$

Cálculos:

$$\% \text{ sólidos volátiles} = 100 \times (W_{tn} - W_{tnn}) / (W_{tn} - W_n)$$

$$\% \text{ ceniza} = 100 \times (W_{tnn} - W_n) / (P_n)$$

Donde:

W_{tn} = (Wt11)= peso de la muestra al salir de la estufa.

W_n = (W1)= peso del crisol.

W_{tnn} = (Wt111)= peso de la muestra al salir de la mufla

P_n = (Wt11-W1)= peso neto de la muestra al salir de la estufa.

2.5.7. Calculo del poder calorífico.

Aclaremos que el presente análisis no se efectuó analíticamente en ningún laboratorio de la región debida a su escasa demanda y desconocimiento del mismo, así mismo la ejecución de estos análisis en laboratorios especializados es de elevado costo con muestras que oscilan en un numero de 7 a 9 por cada servicio especializado, por lo

que estaríamos hablando de aproximadamente de 48 muestras para el hospital.

Y para este caso revisando e investigando se aplico el método teórico para poder estimar el poder calorífico de los residuos sólidos, sugerido en la “Guía para el manejo de los residuos sólidos en centros de atención de Salud- CEPIS – Agosto 1994.

Para facilitar el cálculo del poder calórico de la basura, en primer lugar se adoptan los siguientes valores, como el poder calorífico de cada componente seco:

- a) Papel y cartón = 4.000 kcal/kg
- b) Trapos = 4.000 kcal/kg
- c) Madera y follaje = 4.000 kcal/kg
- d) Restos de alimentos = 4.000 kcal/kg
- e) Plásticos, caucho y cuero =9.000 kcal/kg
- f) Metales 0 kcal/kg
- g) Vidrios 0 kcal/kg
- h) Suelo y otros 0 kcal/kg.

En segundo lugar, toda la humedad de la basura está en los componentes de las clases a, b, c y d.

Se calcula el poder calórico superior de la basura (Ps) como sigue:

Cuadro N° 04: Calculo Poder Calorífico

	COMPOSICIÓN HÚMEDA (%)	COMPOSICIÓN SECA (%)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR (KCAL/KG)
a. papel, cartón	a		
b. trapos	b		
	a+b+c+d	a+b+c+d-W	a+b+c+d-W/100x4,000
c. madera y follaje	c		
d. restos de alimentos	d		
e. plástico, caucho y cuero.	e	e	e/100x9,000

Fuente: CEPIS/OPS 2004

Por lo tanto, el poder calórico superior de la basura (Ps) está dado por la ecuación siguiente:

$$Ps \text{ (KcalHg)} = 40(a + b + c + d - W) + 90e$$

Se calcula el poder calórico inferior de la basura (Pi) usando la siguiente ecuación:

$$Pi \text{ (KcalKg)} = Ps - W / 100 \times 600 = Ps - 6W$$

Cuando se trata de seleccionar el proceso de incineración como un método de tratamiento de la basura con el objeto de reducir su volumen y recuperar su energía, hay que revisar el poder calórico inferior de la basura usando las siguientes normas:

Pi para incinerar la basura sin combustible auxiliar - cuando menos 1.000 kcal/kg

Pi para recuperar energía - cuando menos 1.500 kcal/kg.

2.5.8. Cálculo de la producción per-cápita

Se recabo las muestras cuidadosamente de los servicios especializados, teniendo en cuenta la cobertura de 8 días sucesivos, puesto que existe una variación significativa dentro de ese plazo así mismo se descarto la muestra del primer día de recojo, ya que la duración del almacenamiento de esa muestra se desconoce. Por lo que para la determinación se realizó un estricto conteo de pacientes, trabajadores por turno, público que asiste a consultar, publico en situación de espera y otros que asisten en calidad de acompañantes y visitas.

Fórmula para calcular de la producción per- cápita de residuos sólidos:

$$\text{Producción per cápita} = \frac{\text{Kg recolectado} / \text{día}}{\text{Número de población del hosp}} \quad \text{en kg /Pobl /día}$$

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1. RESULTADOS.

3.1.1. Diagnóstico Situacional:

El Hospital II-I MINSA Moyobamba desarrolla su actividad dentro de la jurisdicción asignada por la Dirección de Regional de Salud - San Martín, los demás establecimientos de la jurisdicción transfieren al Hospital a los pacientes de tratamiento de mayor capacidad resolutive.

La gestión actual del hospital no es la adecuada ya que el manejo de los residuos sólidos hospitalarios no es la correcta, debido a que se encuentran deficiencias en la organización estructural, y como consecuencia de esto trae la insuficiente adquisición de materiales, equipos y mejoramiento de la infraestructura, bioseguridad, capacitación de los trabajadores, registro, control y monitoreo de los accidentes y etapas del manejo, temas que en la actualidad no son bien manejados y por lo tanto deben ser mejorados mediante un sistema de gestión que contribuya a este fin.

Organización del manejo actual de los residuos sólidos.

A. El Hospital II-I MINSA Moyobamba

Es una institución sin fines de lucro que brinda servicios de atención médica. Como parte de su plan estratégico anual no se ha mencionado la solución a la problemática de los residuos sólidos. No existiendo la gestión de los residuos sólidos en el Hospital.

B. Clasificación

En el Hospital no se realiza la clasificación de los residuos sólidos, generados en los diferentes ambientes de atención médica. Excepcionalmente en el Laboratorio y en algunos consultorios se efectúa parcialmente la selección de agujas descartables en botellas descartables y posteriormente selladas.

C. Responsabilidades.

El manejo interno de los residuos sólidos generados en las diferentes áreas es responsabilidad únicamente del personal de limpieza de turno.

D. Antecedentes de caracterización de los residuos sólidos.

En el hospital II-I MINSA Moyobamba si existe antecedentes de caracterización de residuos sólidos generados en el mismo, esta caracterización se dió en el año 2008 (Tello 2008 UNSM-T)

E. Acciones Administrativas.

Existe información de mejoras de las acciones administrativas que se vienen implementando para el mejoramiento de las condiciones de manejo interno de residuos sólidos en el Hospital II-I MINSA Moyobamba, debido que actualmente se viene efectuando un estudio de investigación en residuos sólidos, que contribuirá al fortalecimiento de la gestión institucional.

Recursos humanos.

El hospital II-I Moyobamba cuenta con 5 personas dedicadas al servicio de limpieza y manejo interno de los residuos sólidos, distinguiendo deficiencia en sus labores, carentes de un sistema ordenado de manejo, que permita optimizar tiempo y acciones para brindar mayor apoyo a las actividades de saneamiento interno.

a) Personal de limpieza.

El personal de limpieza está sometido a un horario de trabajo rígido y exigente, no percibiendo estos trabajadores mejoras salariales. Dicho personal corre el alto riesgo de contraer enfermedades. El personal de limpieza no cuenta con materiales para el manejo adecuado de residuos sólidos tales como bolsas y demás materiales para recolectar los residuos, indumentaria adecuada, lentes, mascarillas, botas de jebe, y recipientes para almacenar residuos punzocortantes. (Ver anexo 19).

La escasa capacitación del personal y el poco interés del personal médico, administrativo, y de limpieza ante esta labor hace que el manejo de los residuos sólidos a nivel interno sea deficiente en la etapa de segregación hasta la disposición final.

Cuadro N°05: Turno del personal de limpieza. Hospital II-I Moyobamba-2009.

PERSONAL	TURNO
Moisés Bocanegra Rojas	Mañana / Tarde
Mariela Sánchez Rodríguez	Mañana / Tarde
Hildebrando Salas Salas	Mañana / Tarde
José Manuel Nino Villacorta	Mañana / Tarde

Fuente: Los Autores K&J

Cuadro N°06: Materiales del personal de Limpieza. Hospital II-I Moyobamba-2009.

Materiales	Condición			Utiliza	
	Malo	Regular	Bueno	Si	No
Overoles					X
Guantes		X		X	
Mascarilla		X		X	
Lentes					X
Gorro	X			X	
Botas		X		X	

Fuente: Los Autores K&J

**CUADRO N°07: Gasto mensual de material de limpieza
Hospital II-I Moyobamba-2009.**

MESES	GASTO
Gasto promedio mensual para implementos de limpieza.	s/. 1588.00

Fuente: Los Autores K&J

b) Personal Médico y paramédico y otros.

El personal que labora en esta institución es 117 (incluidos médicos, enfermeros (as), técnicos en enfermería, técnicos en laboratorio, obstetricas, vigilantes, personal administrativo, etc); y de acuerdo a las encuestas realizadas y las entrevistas con el personal podemos decir que restan poca importancia a las acciones tendientes a mejorar el actual sistema de los residuos sólidos hospitalarios, así lo demuestran la mayoría debido a la escasa y nula colaboración. (Ver sistematización de encuestas pág. 57)

c) Población Usuaría.

La población que asiste al hospital en su mayoría es de comisión económica baja y media de los cuales muchos de ellos tienen hábitos de desechar residuos en los pasadizos y otros ambientes. . (Ver sistematización de encuestas pág. 57)

F. Técnico – operativo.

El aspecto técnico-operativo comprende las siguientes fases de manejo de residuos sólidos.

a. Generación

Los residuos sólidos se generan en todos los servicios que el hospital brinda a la comunidad. Los implicados son todas las personas que laboran y acuden al hospital. (Ver anexo N° 05).

b. Tratamiento preliminar.

Se determino que en el servicio de laboratorio se realizan pre-tratamientos con lejía y auto clavados en caso de ciertos residuos sólidos antes de su evacuación, al desagüe en caso de residuos líquidos y al botadero municipal en caso de residuos sólidos.

c. Segregación

La segregación de los residuos no se realiza en el hospital, ya que no existe una clasificación de estos, lo único que se selecciona son la agujas y se hace en depósitos de plásticos de condición hermético. Podemos decir también que el 30% del total de las agujas son desechadas diariamente junto con los demás residuos, esto es debido a la inconsciencia de algunas personas que laboran en este hospital. (Anexo N° 18).

d. Acondicionamiento en el origen.

Se efectúa depositando los residuos en depósitos de diferentes materiales, formas y tamaños, con revestimiento de material hermético (bolsas).

e. Recolección Interna

Se recolecta las bolsas con las que fueron revestidas los depósitos de cada ambiente, acumulándolas en bolsas de mayor tamaño para luego trasladarlos al lugar de almacenamiento interno del hospital, arrastrándolos en caso de que sean muy pesadas, desplazándose generalmente por el pasadizo central, interfiriendo con el flujo de los médicos, pacientes y público en general que asiste al hospital. La recolección es manual, con escasa protección de indumentaria de bioseguridad, la recolección y transporte interno lo efectúa el personal de limpieza, dentro de su turno correspondiente.

Antecedentes de accidentes en el proceso de la recolección interna:

- Pinchadas con agujas
- Cortes con bisturí

– Cortes con vidrio

f. Almacenamiento Interno

Ubicación:

Se ubica en la parte posterior de la cocina del hospital, frente al almacén, a un costado de la vía que conecta el hospital con la Red de Salud Moyobamba. Estos residuos se ubican en un lugar inapropiado, debido a que el personal que labora y el público en general que asiste a este nosocomio transitan muy cerca y están propensos a inhalar olores que emanar estos residuos, generando malestar.

Existen pocos depósitos (baldes) para el almacenamiento de los residuos sólidos, cuando excede la capacidad de los recipientes, los residuos son almacenados en la intemperie. (Ver anexo N° 08).

Accesibilidad.

No existe una ruta definida, puede ser accesible por el pasillo principal, por los pasadizos del pabellón de hospitalización o pabellón de consultorio externo ya que estos tienen salida a la parte posterior de la cocina, lugar en el que se almacenan los residuos sólidos hospitalarios.

Seguridad.

Es un lugar inseguro, debido a que se ubica en un área muy visible por el público en general que asiste a este nosocomio.

Higiene y saneamiento

No se cuenta con un sistema de drenaje, tampoco de instalaciones de agua potable, en el lugar de almacenamiento.

Los recipientes en el que se almacenan los residuos no son debidamente lavados y desinfectados.

Depósitos

Los recipientes para el almacenamiento se detallan a continuación:

N° de depósitos	: 02
Material	: plástico
Condición	: Mal estado

Sin tapa	: 02
Color	: rojo
Condición	: regular
Volumen	: Vi; V2 = 150 Lts. C/u

g. Transporte Externo

El medio de transporte externo es únicamente con el camión recolector municipal, tiene un horario discontinuo por las noches entre 6 a 9pm, pasando un día, y a veces diariamente, hacia el botadero abierto municipal, ubicado a 10 minutos de la ciudad de Moyobamba.

h. Disposición final.

Sistema.

Botadero municipal.

Ubicación

El botadero municipal está ubicado a una distancia de 5.1 km en la carretera Moyobamba – Yantalo. Con un área destinada para este vertedero es de 4.76 has.

Disposición

Los residuos sólidos del hospital se disponen junto con la basura domestica en iguales condiciones. (Ver anexo 19).

Condiciones

Al aire libre ocasionando malos olores en época de verano y presencia de vectores.

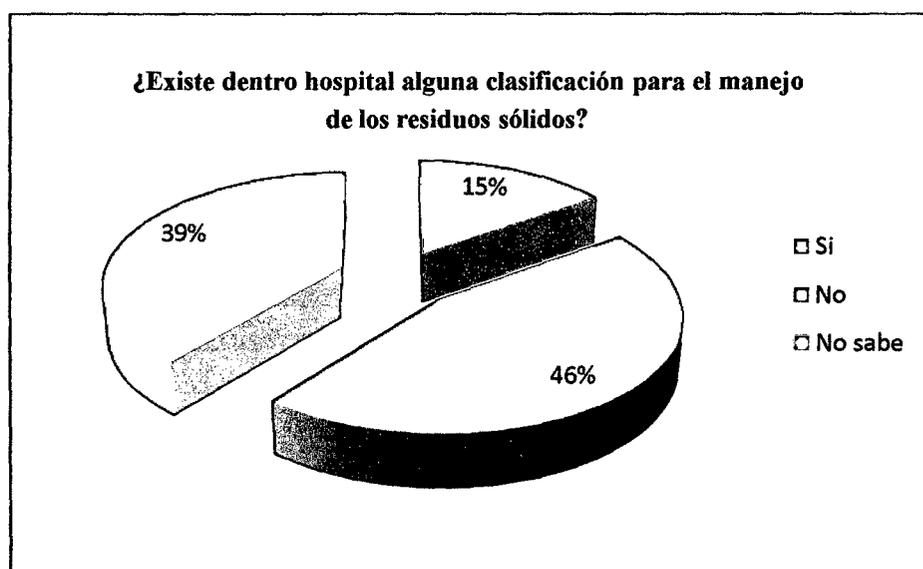
G. Problemática ambiental.

- Contaminación de los recursos aire, suelo, agua.
- Deterioro o panorama desagradable.
- Deterioro de la calidad ambiental local
- Deficiencia en la educación sanitaria de la comunidad en general.
- Personas expuestas al contagio de enfermedades infectocontagiosas
- Débil imagen institucional
- Presencia de agentes infecciosos.

3.1.2. De las encuestas 2009.

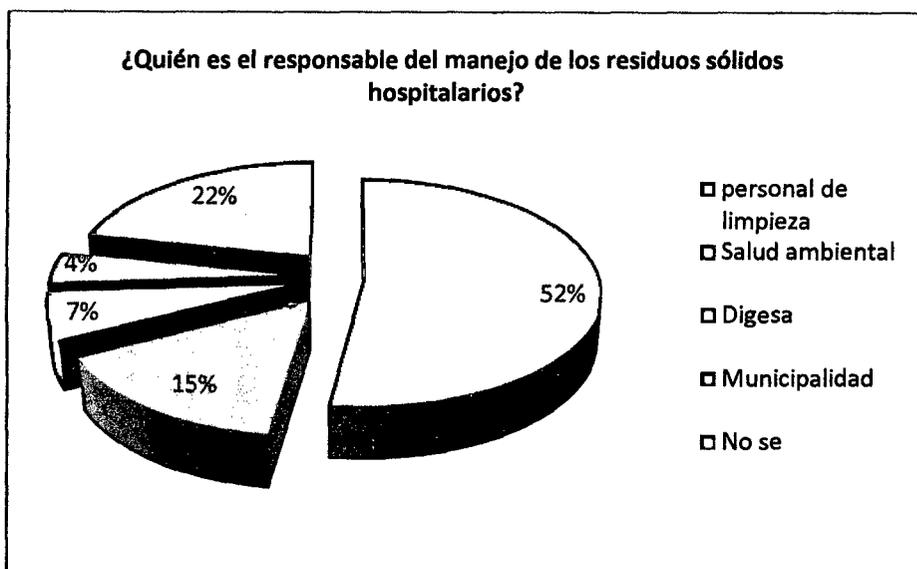
Para la realización de nuestro diagnóstico elaboramos una encuesta que se realizó al personal que labora, asiste, y en calidad de espera al Hospital II - I MINSA Moyobamba, la población total es 2618 durante nuestro periodo de campo, de los cuales mediante fórmula estadística realizamos la encuesta a 46 personas, del cual obtuvimos los siguientes resultados:

○ **Grafico N° 08**



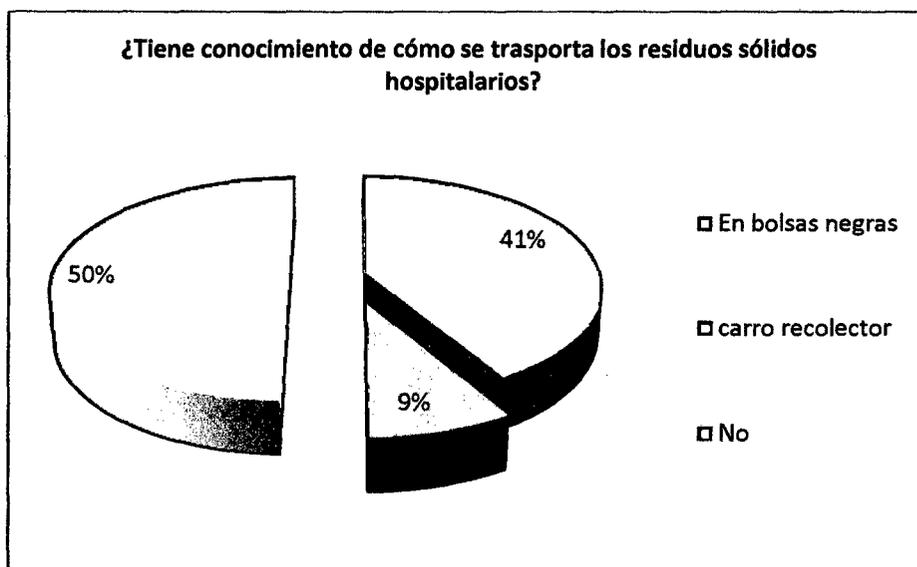
De acuerdo a los datos del estudio, la mayor parte de la población no sabe si existe una debida clasificación de los residuos sólidos hospitalarios.

○ **Grafico N° 09**



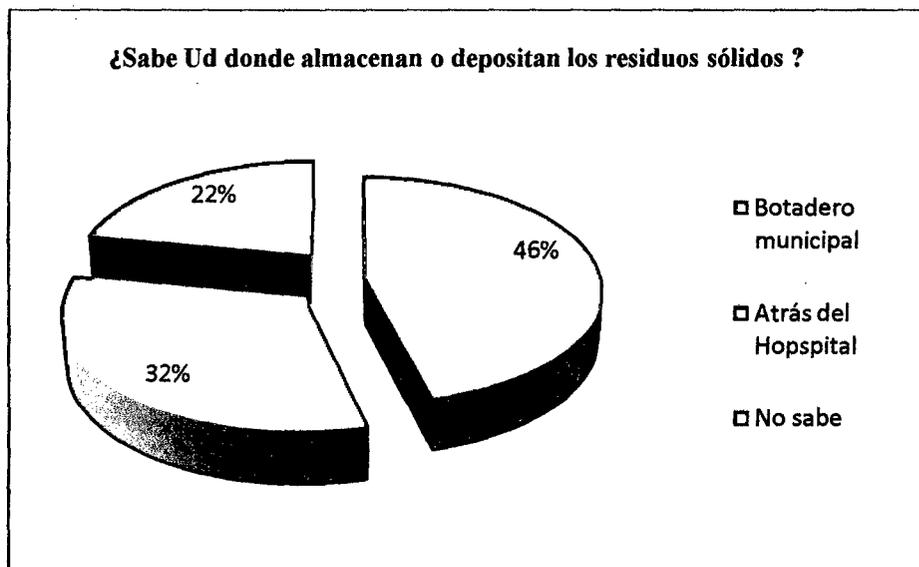
Este gráfico nos muestra que en caso de conocer quién es el responsable del manejo de los residuos sólidos, el 42% de la población dice que es el personal de limpieza y el 22% no tiene conocimiento.

○ **Grafico N° 10**



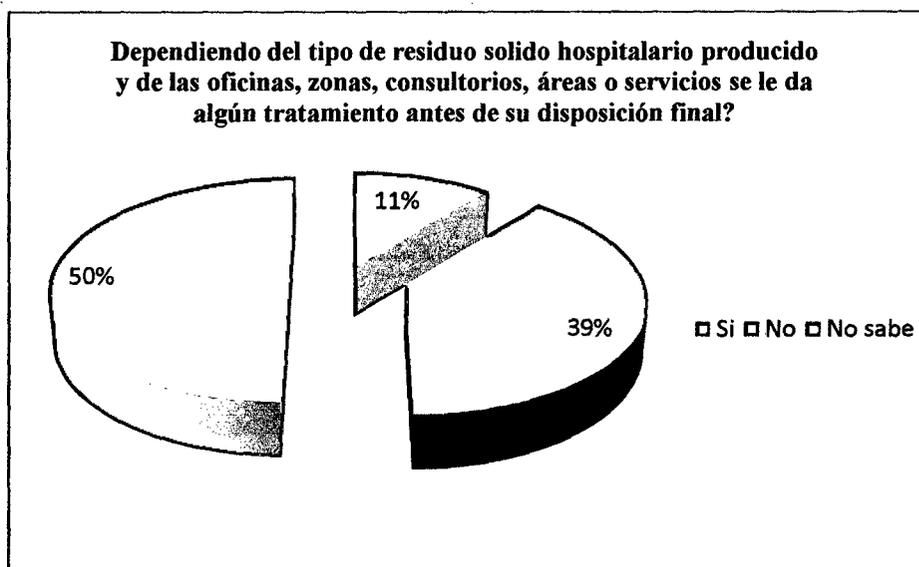
Este gráfico nos muestra que el 41% de la población dice que en Bolsas negras son transportados los residuos sólidos y el 50% que no sabe.

○ **Grafico N° 11**



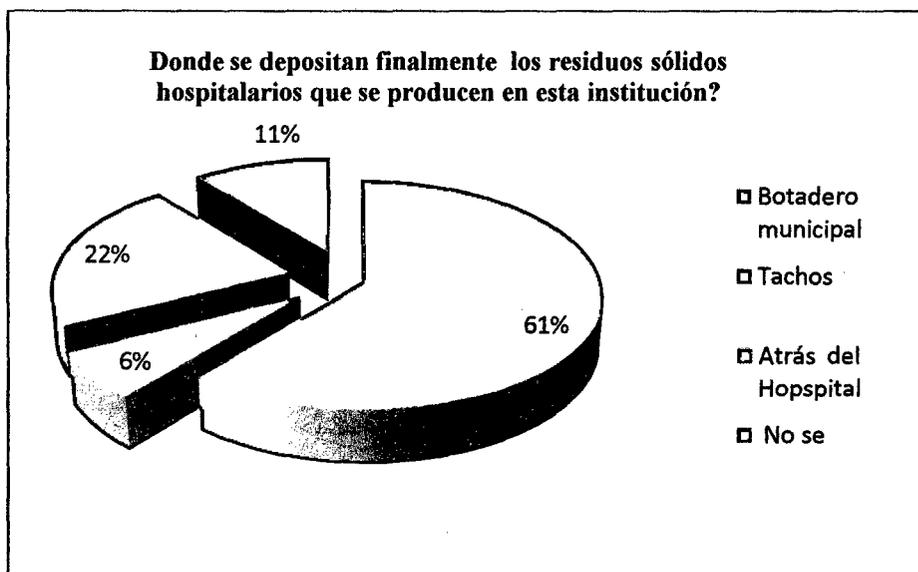
Este gráfico nos muestra que el 46% de la población dice que los residuos sólidos del hospital son depositados en el botadero municipal.

○ **Grafico N° 12**



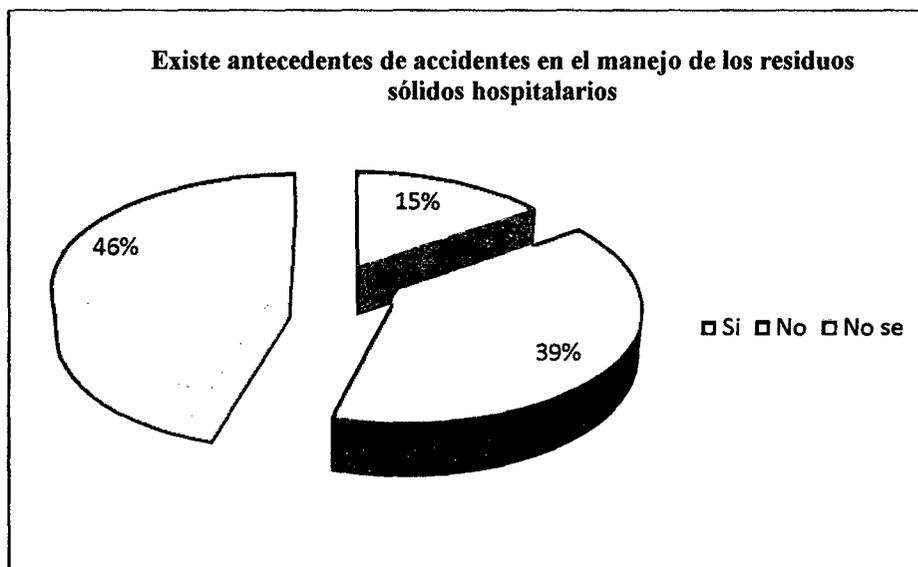
Podemos decir que este gráfico nos indica que el 50% de la población tiene desconocimiento.

○ **Grafico N° 13**



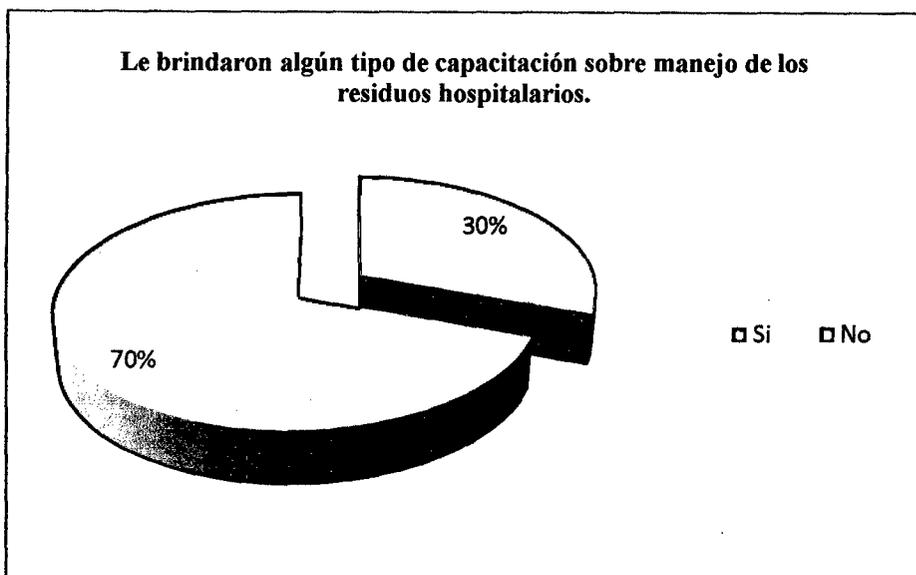
Mediante la pregunta planteada podemos decir que este gráfico nos indica que el 61% dicen que los residuos sólidos que producen son arrojados en el botadero municipal.

○ **Grafico N° 14**



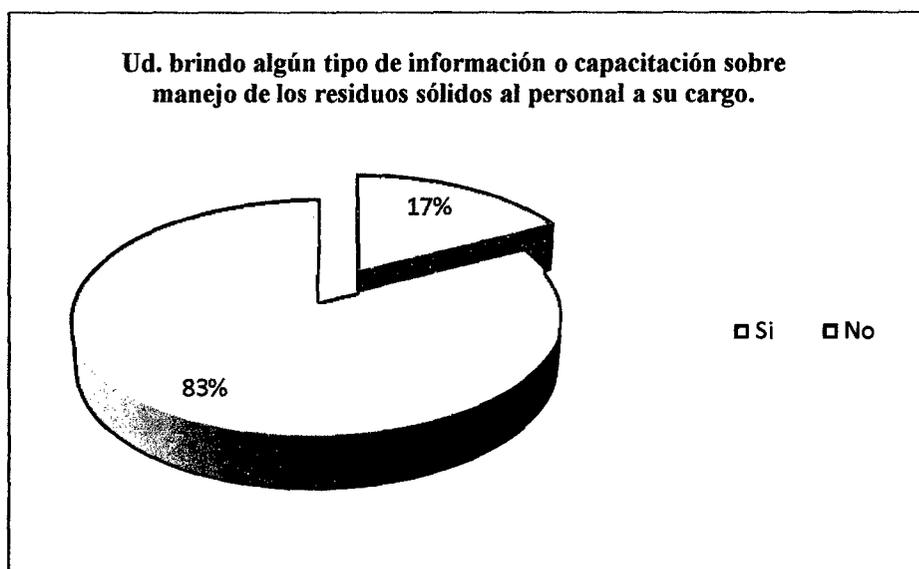
Podemos decir que este gráfico nos indica que el 15% de la población que ha respondido que si, manifiesta que los accidentes fueron causados por residuos punzocortantes.

○ **Grafico N° 15**



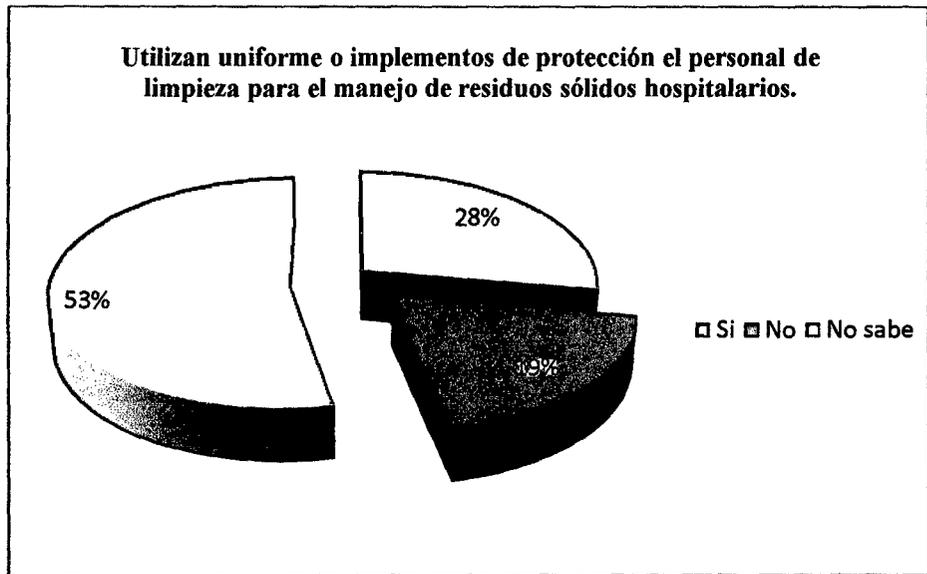
Mediante el grafico el 70% de la población no ha recibido ningún tipo de capacitación.

○ **Grafico N° 16**



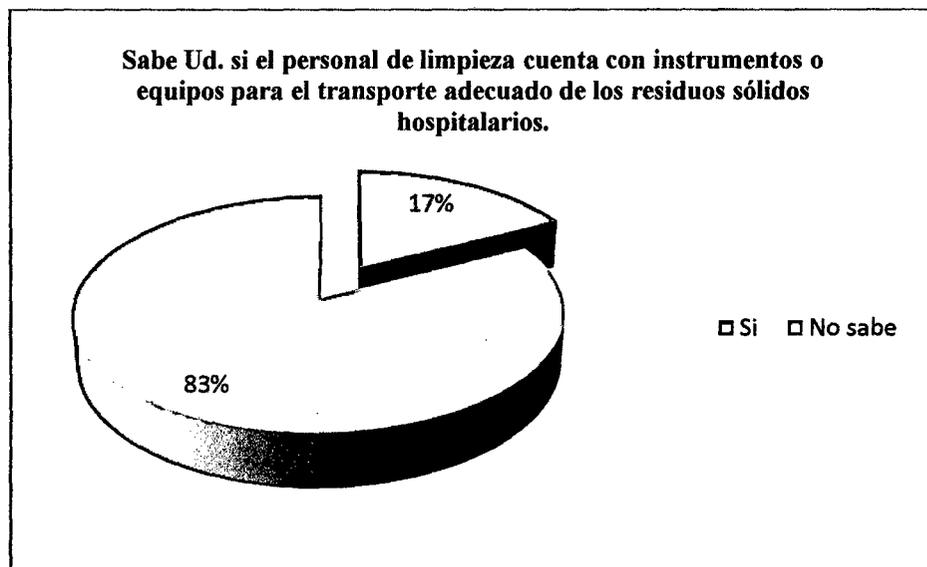
No se está dando ningún tipo de información o capacitación sobre el manejo de residuos sólidos en esta institución.

○ **Grafico N° 17**



El 28% de la población de este Hospital sabe que el personal de limpieza cuenta con la debida indumentaria para el manejo de los residuos sólidos hospitalarios como guantes, mascarillas.

○ **Grafico N° 18**



El personal de limpieza no cuenta con los debidos instrumentos/ equipos para el transporte adecuado de los residuos sólidos.

3.1.3. Puntos críticos en la gestión actual del Hospital II-I MINSA Moyobamba.

A. Organizativo (Entrevistas personales realizadas)

- De la Dirección y jefaturas de áreas.

No es de su interés de la dirección el capacitar y concientizar al personal que labora y asiste en dicho hospital. De acuerdo a la entrevista que realizamos con el Director vemos poco interés por este problema que se viene suscitando. Y con lo referente a los jefes de Áreas, de igual forma le restan poca importancia. Ya que de acuerdo al trabajo realizado se ha recibido muy poca ayuda con respecto al tema.

- Jefe de adquisiciones.

Falta apoyo logístico en cuanto a materiales e insumos para un adecuado manejo de los residuos sólidos.

- Jefe de personal.

Falta de presupuesto y contratación de personal para el área de limpieza y una mejor iniciativa en cuanto a remuneraciones e implementación de material de trabajo.

- Personal de limpieza.

Falta de capacitación y concientización en cuanto al manejo.

B. Aspecto Técnico-Operativo.

Los puntos críticos de la gestión actual de los residuos sólidos hospitalarios se presentan desde la etapa desde acondicionamiento hasta la disposición final.

- En las áreas que prestan servicio a excepción de las áreas administrativas no cuenta con los 3 depósitos revestidos con su respectivo color de bolsas según norma técnica. De igual manera no cuentan con recipiente rígidos especiales debidamente rotulados para los residuos punzocortantes. La

falta de esto hace que el almacenamiento y segregación sea de forma deficiente y a su vez en el momento del transporte interno de los residuos se pueden originar accidentes laborales como pinchadas, cortes con residuos punzo cortantes, etc.

- Uno de los puntos críticos que observamos es en el almacenamiento y transporte interno que se realiza por los pasadizos de los servicios de hospitalización, emergencia, consultas externas; habiendo la presencia de pacientes y personal médico y personal asistencial que están expuestos a la inhalación de los olores que emanan los residuos mal segregados, al mismo tiempo es posible que los residuos biocontaminados que contienen mayor porcentaje de humedad segreguen líquidos (sangre) causando malestar de los allí presentes.
- Es otro punto crítico el almacenamiento final de los residuos, no cuentan con un ambiente destinado para esto, por tanto se acumulan en la parte posterior, en plena vía entre el hospital y la red salud; expuesto al sol y accesible a cualquier animal o roedores siendo estos posibles vectores de cualquier enfermedad.

C. Ambiental.

Según la ISO 14001:2004, los elementos de las actividades, productos y servicios de una organización que probablemente interactúen con el ambiente se definen como “aspectos ambientales”. Es decir, son el producto, previsto o no, de la interacción de la empresa con el ambiente.

Uno de los puntos críticos de mayor preocupación en el aspecto ambiental es la contaminación de los recursos aire, suelo; esto originario del mal almacenamiento final que se realiza, originando a su vez el deterioro de la calidad ambiental del hospital II-I MINSA Moyobamba, mostrando una débil imagen institucional.

3.1.3. Caracterización y clasificación de los residuos sólidos del Hospital II-I MINSA Moyobamba.

Cuadro N° 08. Generación diaria promedio de residuos sólidos del Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.

DIA	Cantidad Kg./día
Jueves 13/08/09	36,470
Viernes 14/08/09	36,640
Sábado 15/08/09	39,500
Domingo 16/08/09	35,520
Lunes 17/08/09	38,110
Martes 18/08/09	39,220
Miércoles 19/08/09	39,040
TOTAL	264,500
Promedio de Producción	37,785

Fuente: Los Autores K&J

3.1.3.1. Método para encontrar densidad y volumen de los residuos sólidos Hospitalarios.

Cuadro N° 09. Volumen y Densidad por tipo de Residuos y de Área del Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.

Nº	Área	Total	Residuos sólidos biocontaminantes				Residuos sólidos especiales				Residuos sólidos comunes				Volumen Total (m3)
			Peso Kg.	Vol m3	Densidad Kg/m3	%	Peso Kg.	Vol m3	Densidad Kg/m3	%	Peso Kg.	Vol m3	Densidad Kg/m3	%	
1	Emergencia	2.243	1.650	0.017	97.058	73.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.593	0.015	39.53	26.44	0.032
2	Hospitalización enfermería	8.074	4.250	0.043	98.837	52.64	0.00	0.00	0.00	0.00	3.824	0.05	76.48	47.36	0.093
3	Hospitalización gineco-obst	15.148	12.098	0.085	142.329	79.87	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05	0.03	101.67	20.13	0.115
4	Laboratorio	1.823	0.400	0.002	200	21.94	0.00	0.00	0.00	0.00	1.423	0.018	79.05	78.06	0.02
5	Consultorio Externo	3.846	0.600	0.004	150	15.60	0.096	0.0013	73.84	2.50	3.15	0.049	64.29	81.9	0.054
6	Quirófano	3.786	2.900	0.027	107.407	76.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.886	0.019	46.63	23.41	0.046
7	Administrativos y otros	2.864	0.00	0.00	0.00	0.00	0.114	0.0018	63.33	3.98	2.75	0.059	46.61	96.02	0.077
	Total	37.784	21.898	0.178	123.02		0.210	0.0031	67.74		15.676	0.24	65.32		0.437
	Porcentaje	100.00													

Fuente: Los Autores K&J

3.1.3.2. Composición Física de Residuos Sólidos.

El análisis de la composición física de los residuos sólidos está referido a la cuantificación en peso de cada componente, recabando muestras de todos los servicios especializados, durante 8 días, descartando el primer día.

Tenemos los siguientes servicios:

- a) Emergencia**
- b) Hospitalización enfermería**
- c) Hospitalización Gineco - Obstetricia**
 - Sala de parto
 - Neonatología
 - Hospitalización ginecología
- d) Laboratorio**
 - Laboratorio clínico
 - Laboratorio de alimentos
- e) Consultorio externo**
 - Medicina general
 - Ginecología
 - Obstetricia
 - Área del niño
 - Diagnostico por imágenes
 - Planificación familiar
 - Traumatología
 - Otorrinolaringología
 - Triage
 - Psicología.
 - Odontología.
- f) Quirófano**
- g) Oficinas administrativas.**
 - Dirección
 - Admisión
 - Oficina de personal

- Estadística
- Logística
- Almacén
- Farmacia
- SIS (Sistema Integral de Salud)
- Caja
- OMID
- Cadena de Frio.
- Trasmisibles.
- Vigilancia.

Cuadro N° 10. Muestra por día/ por tipo de los residuos sólidos hospitalarios en kg, muestra de 7 días. Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.

RESIDUOS	Jueves 13	Viernes 14	Sabado15	Domingo 16	Lunes 17	Martes 18	Miércoles 19	Total
Papel	4.4	3.45	3.75	3.00	4.00	4.050	4.1	26.750
Cartón	0.620	0.80	0.850	0.85	0.75	0.45	0.4	4.720
Vidrio	1.550	1.3	1.65	1.5	2	2.1	2.55	12.650
Plástico liviano	3.8	3.6	3.9	3.8	3.7	3.5	4.45	26.750
Plástico duro	4.9	5.450	5.65	4.950	5.6	6.6	5.9	39.050
Gasas y algodohones	1.250	1.4	1.850	1.50	1.6	1.3	1.5	10.400
Pañales	7.4	7.00	7.7	7.45	8	7.2	7.1	51.850
Corto punzantes	0.75	0.85	1.1	0.65	0.85	0.83	1.2	6.230
Restos humanos	7.4	7.2	8.1	7.5	6.3	8.1	6.8	51.400
Trapos	0.4	0.39	0.7	0.61	0.41	0.58	0.8	3.890
Madera	0.15	0.150	0.55	0.15	0.25	0.120	0.180	1.550
Restos de comida	1.25	1.90	1.45	1.5	1.4	1.5	1.6	10.600
Metal	0.1	0.150	0.15	0.06	0.05	0.09	0.05	0.650
Tierra u otros	2.5	3.00	2.1	2.00	3.2	2.8	2.4	18
TOTAL	36.47	36.64	39.5	35.52	38.11	39.22	39.03	264.500

Fuente: Los Autores K&J.

Cuadro N° 11. Muestra por día/ por Área de los residuos sólidos hospitalarios en kg, muestra de 7 días. Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.

RESIDUOS	Jueves 13	Viernes 14	Sabado15	Domingo 16	Lunes 17	Martes 18	Miércoles 19	Total
Emergencia	1.95	2.1	2.20	1.80	2.550	2.700	2.400	15.700
Hosp. Enferm	7.800	7.2	8.15	8.35	7.650	8.850	8.520	56.520
Hosp. Gineco-Obst	14.200	15.80	16.90	14.55	15.050	14.300	15.240	106.040
Laboratorio	1.920	1.400	2.40	1.600	1.900	1.440	2.100	12.760
Consultorio externo	3.400	3.99	4.15	3.880	3.800	3.900	3.800	26.920
Quirofano	3.700	3.35	3.60	3.950	3.850	4.100	3.950	26.500
Administracion	3.500	2.8	2.10	1.39	3.310	3.930	3.020	20.050
Total	36.470	36.640	39.500	35.520	38.110	39.220	39.040	264.500

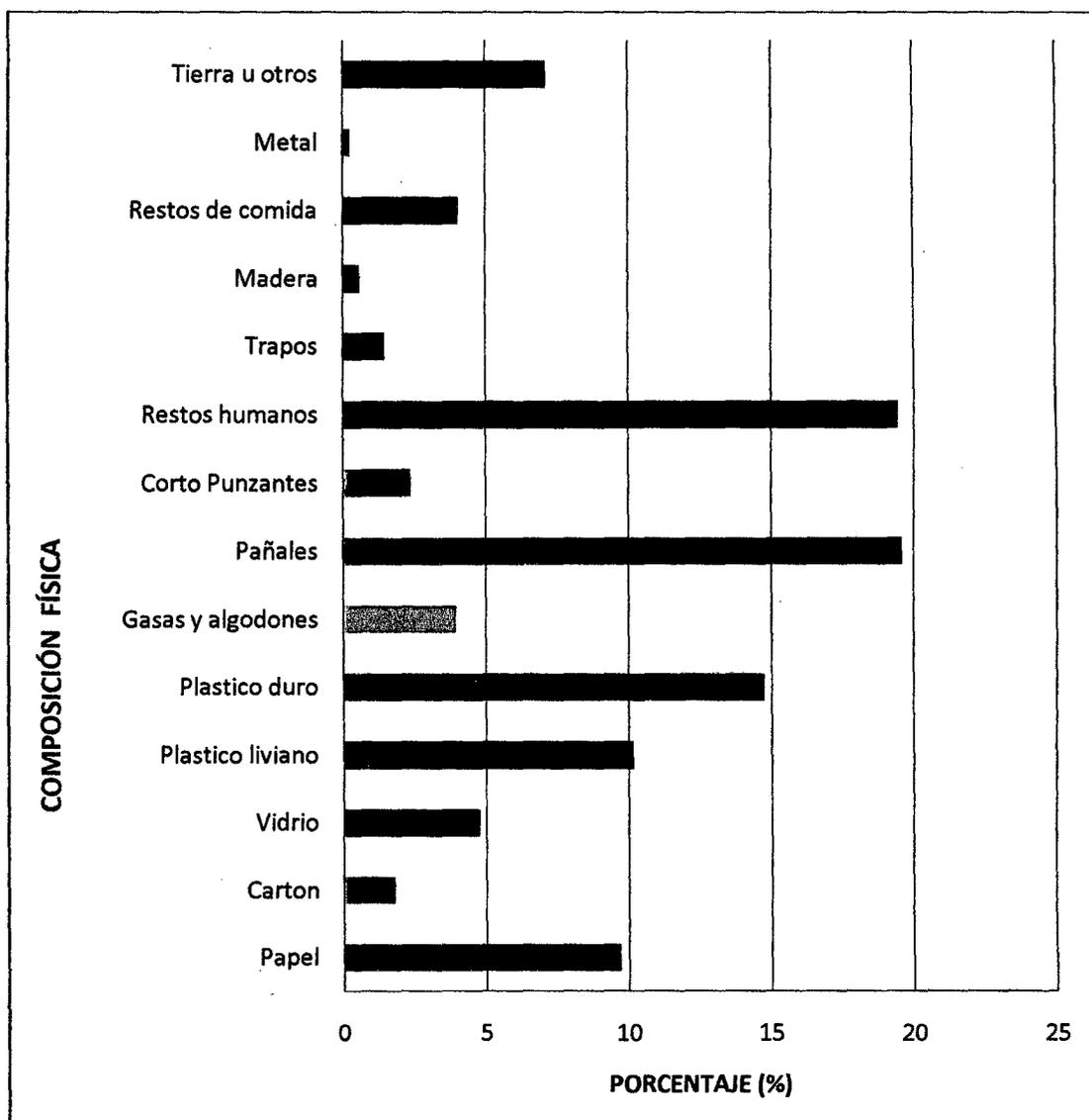
Fuente: Los Autores K&J.

Cuadro N° 12. Composición física de los residuos sólidos hospitalarios en kg y porcentaje, muestra de 7 días. Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.

RESIDUOS	Emerge Kg.	Hosp. Enferm Kg.	Hosp. Ginecolog Kg.	Laborat Kg.	Consultorio externo	Quirófano Kg	Adm Kg	TOTAL	Porcentaje %
Papel	0.171	0.693	1.071	0.25	0.39	0.7	0.55	3.825	10.12
Cartón	0.031	0.15	0.13	0.05	0.04	0.089	0.19	0.680	1.80
Vidrio	0.271	0.51	0.39	0.043	0.26	0.581	0.014	1.795	4.75
Plástico liviano	0.46	0.58	0.59	0.53	0.77	0.67	0.31	3.821	10.11
Plástico duro	0.45	1.771	1.44	0.31	0.642	0.45	0.29	5.573	14.75
Gasas y algodón	0.25	0.29	0.31	0.11	0.08	0.08	0	1.49	3.94
Pañales	0.26	3.014	3.68	0	0.46	0.46	0	7.414	19.62
Corto punzantes	0.15	0.19	0.14	0.16	0.09	0.09	0	0.887	2.35
Restos humanos	0	0	6.68	0	0.007	0.007	0	7.344	19.44
Trapos	0.03	0.15	0.22	0	0.014	0.014	0	0.554	1.47
Madera	0.03	0.055	0.053	0	0.036	0.036	0.05	0.224	0.59
Restos de comida	0.014	0.48	0.3	0.023	0.41	0.41	0.29	1.517	4.01
Metal	0.026	0.02	0.014	0.007	0.007	0.007	0	0.095	0.25
Tierra u otros	0.100	0.171	0.13	0.34	0.64	0.64	1.17	2.565	6.79
TOTAL	2.243	8.074	15.148	1.823	3.846	3.786	2.864	37.784	100

Fuente: Los Autores K&J

Grafico N° 19. Composición física de los residuos sólidos hospitalarios, muestra de 7 días. Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.



Fuente: Los Autores K&J

El siguiente gráfico nos muestra la composición física de los residuos sólidos hospitalarios, dentro de los cuales se ha encontrado en tierra u otros (tierra de jardines, pasadizos, hojas secas, etc.), en metal (de los inyectables), restos de comida (restos de alimentos de la cocina, restos de alimentos de los trabajadores de salud a si como la población que acude a este hospital), madera (baja lengua, paletas), trapos (pedazos de tela que son usados en hospitalización, sala de partos, etc), restos humanos (fetos, placentas, dientes, etc), cortopunzantes

(incluyen agujas hipodérmicas, jeringas, bisturís, catéteres con aguja), pañales (pañales usados por pacientes de los áreas de hospitalización, gineco- obstetricia, área del niño , neonatología, y consultorios, etc) gasas y algodones (usados en las diferentes áreas), plásticos duros(botellas de sueros, botellas de desinfectantes, etc.), plásticos livianos (bolsas de agujas, guantes, etc), vidrio (de inyectables, laminas, laminillas, envases, etc.), cartón (cajas de farmacia, de jeringas, de administración, etc.), papel (de administración, de las diferentes áreas).

3.1.3.3. Análisis Físico Químico de los Residuos Sólidos

Hospitalarios. Hospital II-I MINSA Moyobamba.

Los análisis son los siguientes.

- **Humedad (%)**
- **Sólidos volátiles (%)**
- **Cenizas (%)**
- **Poder calorífico**

Las muestras se tomaron por el método de cuarteo y estas que fueron sometidas a análisis físicos químicos y son los que siguen:

MUESTRA 01 (M1):

MUESTRA 02 (M2)

MUESTRA 03 (M3)

- **DISPOSITIVOS (W1)= Placa petri y crisol de porcelana**
- **DISPOSITIVO (W2) = Placa petri y crisol de porcelana**
- **DISPOSITIVO (W3) = Placa petri y crisol de porcelana**

a. CALCULO DE HUMEDAD:

Se pesaron cada uno de las placas petri:

- **W1 = 37.5gr**
- **W2 = 38gr**
- **W3 = 35gr**

Se peso los recipientes con las muestras en su interior:

- **37.5 + 100gr = 137.5gr**
- **38 + 100gr = 138gr**
- **35 + 100gr = 135gr**

Se seco las muestras a 75° C en el horno de secado, durante 24 horas, luego de retirado y enfriado; se peso.

- **Wt11 = 66.8**
- **Wt22 = 70**
- **Wt33 = 113.4**

De acuerdo a los cálculos realizados se obtuvo el siguiente resultado:

% Humedad (base húmeda de residuos) = 100 por pérdida de peso / peso húmedo neto.

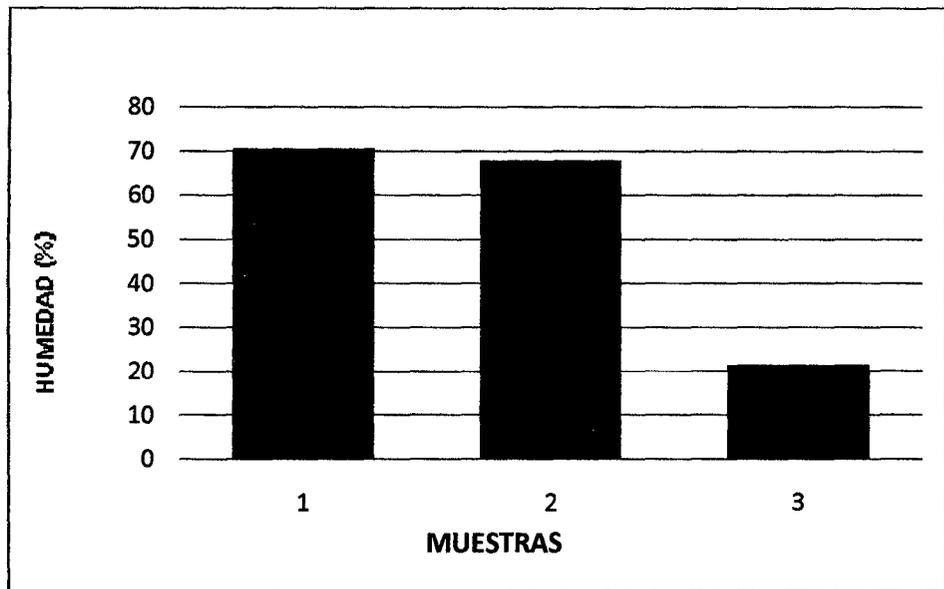
$$\% \text{ humedad } 1 = 100 (W_{t1} - W_{t11})/100 = 100 (70.70)/100 = 70.7\%$$

$$\% \text{ humedad } 2 = 100 (W_{t2} - W_{t22})/100 = 100 (68)/100 = 68\%$$

$$\% \text{ humedad } 3 = 100 (W_{t3} - W_{t33})/100 = 100 (21.6)/100 = 21.6 \%$$

$$\% \text{ Promedio humedad} = 53.43\%$$

Grafico N° 20. Contenido de humedad de los residuos sólidos hospitalarios. Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.



Fuente: Los Autores K&J

b. CALCULO DE SOLIDOS VOLATILES Y CENIZAS

Según la norma técnica procedimos:

- Se peso los recipientes con las muestras secas y molidas.

$$W1 + M1 = 40g + 5g = 45g (Wt1)$$

$$W2 + M2 = 40g + 5g = 45g (Wt2)$$

$$W3 + M3 = 40g + 5g = 45g (Wt3)$$

- Se seco las muestras a 75°C en la estufa durante 2 horas, luego se retiro y peso.

$$Wt11 - W1 = 44.3g - 40g = 4.3g (Pn1)$$

$$Wt22 - W2 = 44.7g - 40g = 4.7g (Pn2)$$

$$Wt33 - W3 = 44.5g - 40g = 4.5g (Pn3)$$

- Después se llevo a la mufla por 1 hora para ser secado, incrementando la temperatura hasta 650°C y luego se peso.

$$Wt_{111} - W_1 = 40.11g - 40g = 0.11g$$

$$Wt_{222} - W_2 = 40.15g - 40g = 0.15g$$

$$Wt_{333} - W_3 = 40.12g - 40g = 0.12g$$

Formula general para el cálculo de % sólidos volátiles.

$$\%Sólidos Volátiles = 100x (Wt_{11} - Wt_{111}) / (Wt_{11} - W_1)$$

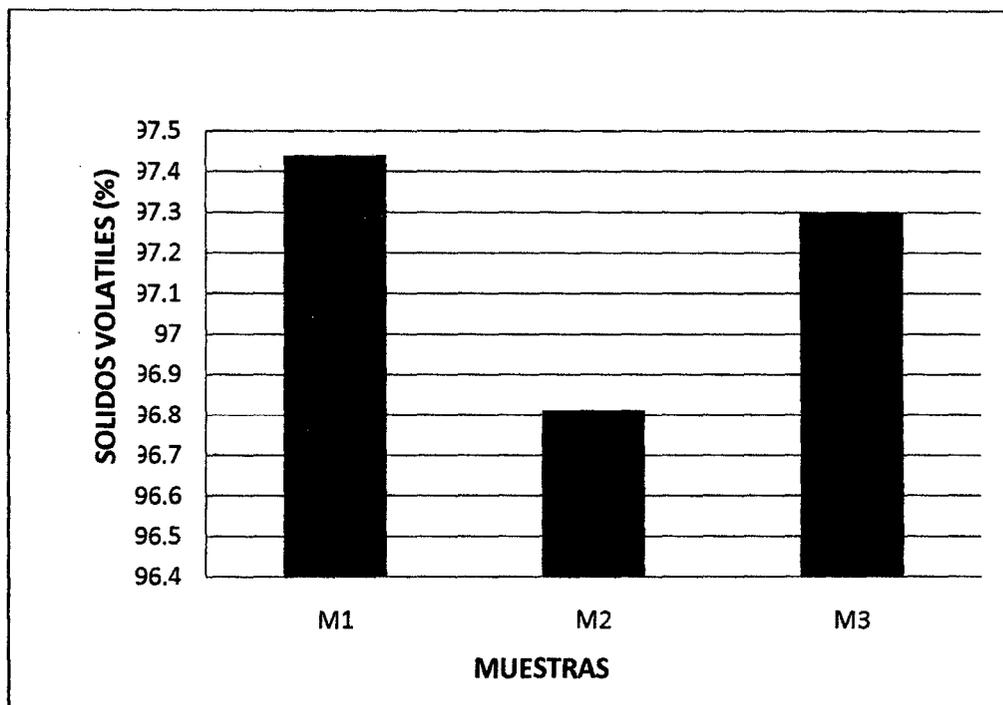
$$1^{\circ}.- \% sólidos volátiles = 100x (44.3 - 40.11) / (44.3 - 40) = 97.44\%$$

$$2^{\circ}.- \% sólidos volátiles = 100x (44.7 - 40.15) / (44.7 - 40) = 96.81\%$$

$$3^{\circ}.- \% sólidos volátiles = 100x (44.5 - 40.12) / (44.5 - 40) = 97.3\%$$

$$\text{Promedio de sólidos volátiles} = 97.18\%$$

**Grafico N° 21. Sólidos Volátiles de los residuos sólidos hospitalarios.
Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.**



Fuente: Los Autores K&J

Formula general para el cálculo de % de ceniza.

$$\% \text{ Ceniza} = 100x (Wt_{111} - W_1) / P_n$$

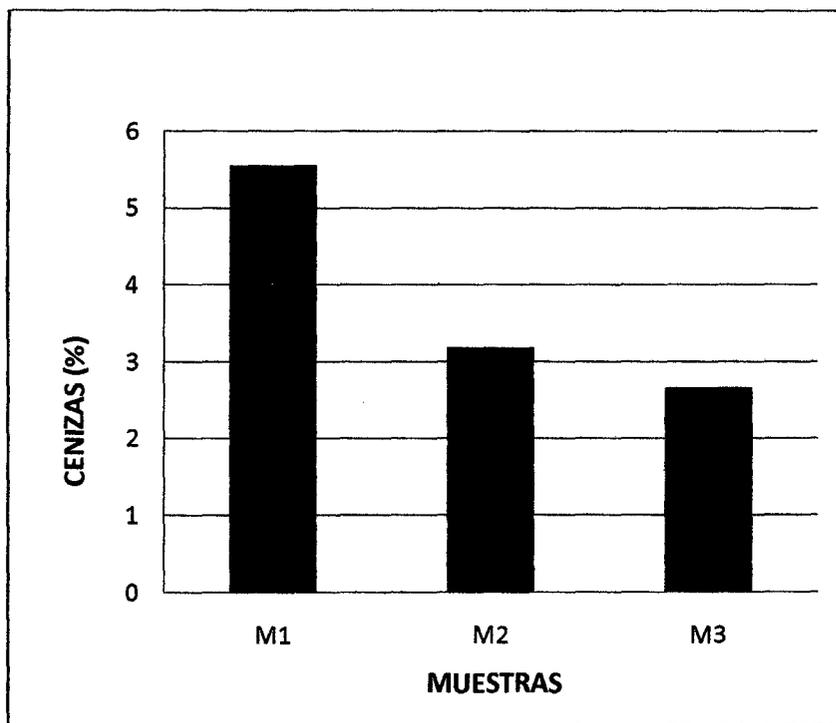
1°.- $\% \text{ Ceniza} = 100x (0.11) / 100 = 2.56 \%$

2°.- $\% \text{ Ceniza} = 100x (0.15) / 100 = 3.19\%$

3°.- $\% \text{ Ceniza} = 100x (0.12) / 100 = 2.67 \%$

Promedio de cenizas = 2.81%

Grafico N° 22. Cenizas de los residuos sólidos hospitalarios. Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.



Fuente: Los Autores K&J

Formula general para el cálculo de poder calorífico

Cuadro N° 13. Poder calorífico de los residuos sólidos hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba 2009.

Composición Húmeda %	Composición seca %	Poder Calorífico Superior (Kcal/kg)	Poder calorífico Inferior (Kcal/kg)
$a+b+c+d$	$a+b+c+d-w$	$P_s = 40 (a+b+c+d-w)+90e$	$P_i = P_s - 6W$
$11.92+1.47+0.59+4.01$	$11.92+1.47+0.59+4.01-53.43$	$P_s=40(11.92+1.47+0.58+4.03-53.43) + 90(24.88)$	$P_i= 815,6-6(53.43)$
-	-	815.6	495.02

Fuente: Los Autores K&J

3.1.3.4.

Producción per- cápita Hospital II-I Moyobamba-2009.

Producción Diaria de Residuos Sólidos	Pobl. Hospitalaria al día	PPC (Kg./Persona/día)
37,784	374	0.101

Cuadro N° 14. Producción per- cápita por área y por día Hospital II-I Moyobamba-2009.

AREA	Kg. Residuos sólidos	Población	PPC
Emergencia	2.243	43	0.052
Hospitalización enfermería	8.074	14	0.577
Hospitalización gineco-obs	15.148	19	0.797
Laboratorio	1.823	39	0.047
Consultorio externo	3.846	190	0.020
Quirófano	3.786	14	0.270
Adminis. y otros	2.864	55	0.051
Total	37.784	374	

Fuente: Los autores K&J

Cuadro N° 15. Producción per- cápita por tipo de Residuo.

Por tipo de Residuo	Kg. Residuos sólidos	Población	PPC
Biocontaminantes	21.898	280	0.078
Especiales	0.210	5	0.042
Comunes	15.676	89	0.176
Total	37.784	374	

Fuente: Los autores K&J

3.1.4. PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS DEL HOSPITAL II-I MINSA MOYOBAMBA.

I. Introducción

La importancia radica en la peligrosidad del manejo de los residuos sólidos hospitalarios, tanto al interior como al exterior de los Establecimientos de Salud. Al interior, porque los pacientes al no contar con un ambiente seguro y considerando que su sensibilidad está afectada, se exponen a contraer infecciones intra hospitalarias; y, por otro lado los trabajadores que manipulan los residuos sin medidas de protección, quienes se exponen a accidentes y enfermedades. Al exterior de los Hospitales, donde como es sabido, existe una recuperación informal de los residuos, sin tomar en cuenta mínimas condiciones de seguridad e higiene. Las personas que se dedican a esta actividad se ven expuestas a contaminarse con residuos que presentan patogenicidad. La población también es afectada, debido a la puesta en el mercado de subproductos recuperados; especialmente si tienen vinculación directa con la salud. Y, el medio ambiente, por la contaminación del aire, agua y suelo debido a la disposición inadecuada de los residuos sólidos hospitalarios.

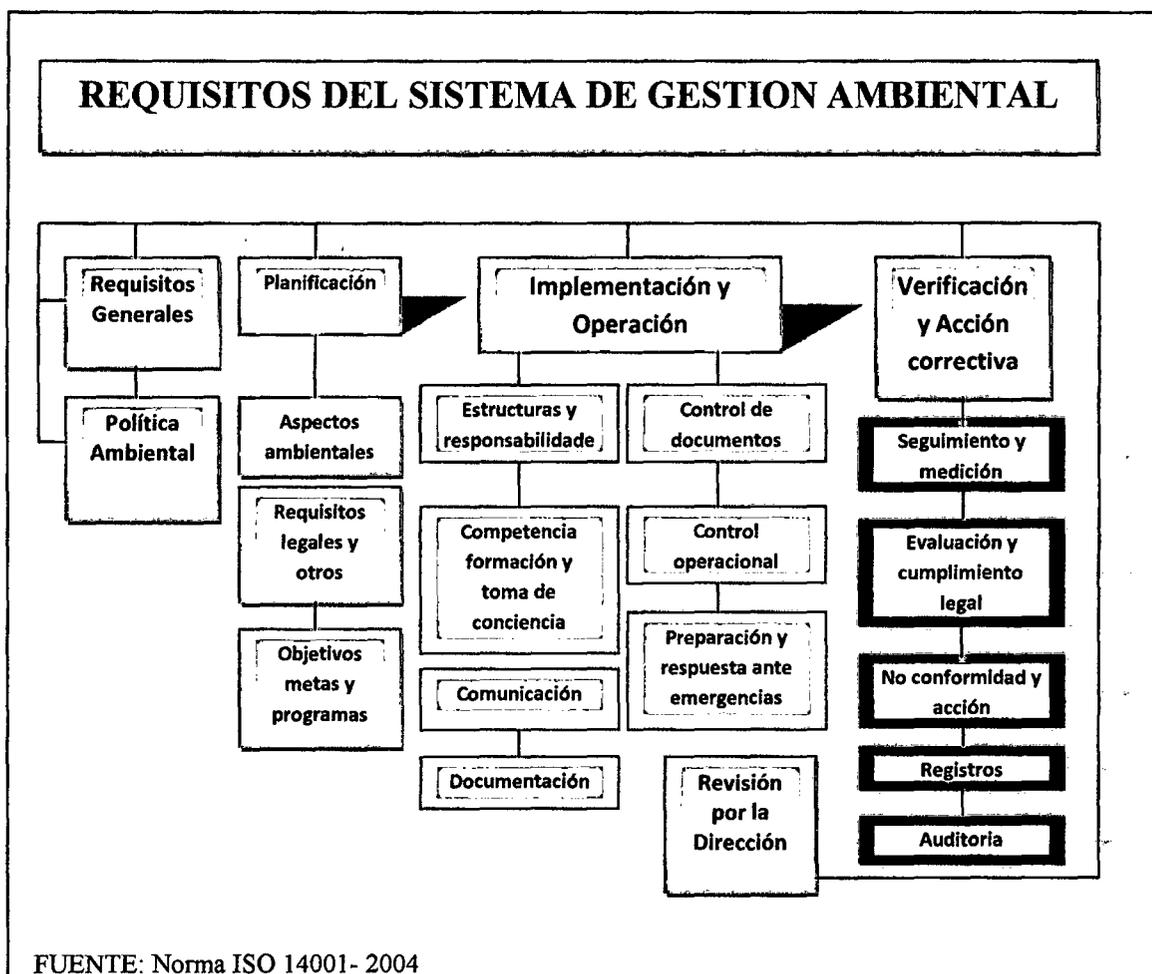
La presente propuesta para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios en el Hospital II-I MINSA Moyobamba, pretende contribuir al fortalecimiento institucional, controlando y reduciendo los riesgos de la salud a la comunidad en general; si se emplea como es debido la situación de la gestión actual del Hospital mejorará, desde el aspecto organizativo estructural – ambiental.

II. Objetivos

Son objetivos de este trabajo de investigación el plantear, a partir de un diagnóstico de la situación del manejo de los residuos hospitalarios del Hospital II-I una propuesta de de Sistema de gestión ambiental de los residuos sólidos hospitalarios, que por limitaciones sólo contempla a la Provincia Moyobamba.

III. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS DEL HOSPITAL II- I MINSA MOYOBAMBA.

Grafico N° 23. Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental.



El **HOSPITAL II-I MINSA MOYOBAMBA** tiene que establecer, documentar, implantar, mantener al día y mejorar continuamente un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) conforme a los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN ISO 14001:2004.

La norma NC - ISO 14001 contiene los requisitos del sistema de gestión, basados en el procedimiento cíclico dinámico de "planificar, implantar, verificar y revisar".

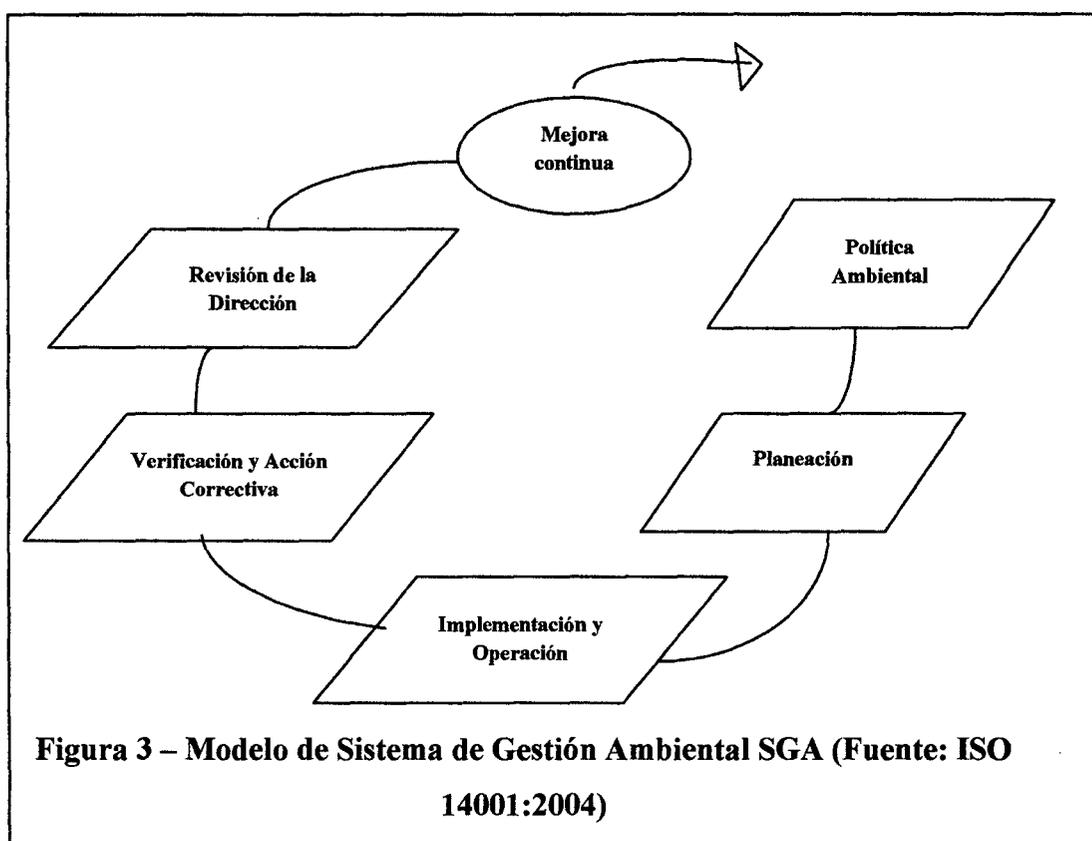
El sistema debe permitir a una organización:

- a. Establecer una política ambiental apropiada a ella;
- b. Identificar los aspectos ambientales surgidos de las actividades, productos o servicios, pasados, existentes o planificados de la

organización, para determinar los impactos ambientales de significación;

- c. Identificar los requisitos legales y regulatorios pertinentes;
- d. Identificar prioridades y fijar objetivos y metas ambientales adecuados;
- e. Establecer una estructura y uno o más programas para implantar la política y lograr los objetivos y metas ambientales;
- f. Facilitar la planificación, el control, el monitoreo, las acciones correctivas, las auditorías y actividades de revisión para asegurar que se cumpla la política, y que el sistema de gestión ambiental continua siendo apropiado;
- g. Ser capaz de adaptarse a circunstancias cambiantes.

En la figura 3 podemos apreciar cómo van interactuando la política de la calidad con el concepto de mejora continua, a fin de mejorar la competitividad de la institución.



Esta propuesta de sistema de manejo comprende los siguientes aspectos fundamentales:

- Aspecto organizativo.
- Aspecto técnico- operativo.
- Aspecto ambiental.

Para el desarrollo de dichos aspectos se ha considerado al Hospital II-I Moyobamba, *como un todo*, subdividido en servicios especializados que ejecutan procesos diferentes y generan residuos sólidos también diferente.

Se debe entender que todos los miembros de la comunidad del Hospital, incluidos, pacientes, visitas y público en general, tienen relación directa con la generación de residuos sólidos y están expuestos por igual a los riesgos que dichos residuos puedan significar.

Cada persona debe saber las actividades que realiza, de quién depende y quién depende de él.

3.1. ASPECTO ORGANIZATIVO

A. DIRECCIÓN.

- Fomentar el desarrollo e implantación del Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba.
- Tener la responsabilidad global sobre el comportamiento ambiental, sin menoscabo de las responsabilidades que correspondan al resto de la organización.
- Definir la Política Ambiental del Hospital II-I MINSA Moyobamba y hacer que se divulgue por el resto de la organización.
- Otorgar responsabilidades en materia de gestión ambiental al resto de la organización.
- Aportar los Recursos Humanos y Materiales necesarios para el óptimo funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental de los residuos sólidos hospitalarios.
- El director del Hospital II-I MINSA Moyobamba es el responsable de asignar los recursos necesarios para el correcto funcionamiento

para el servicio de limpieza en las etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios generados en este nosocomio; es el que tiene la máxima responsabilidad de la gestión de la institución.

Con el fin de acometer el compromiso de mejora continua, la dirección de la institución revisa de manera periódica el Sistema de Gestión Ambiental a implantar para asegurarse que avance en la dirección correcta. Se debe atender la necesidad (si la hubiese) de modificar la política ambiental, los objetivos, y los programas; a fin de hacer más eficaz el Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios.

La implantación del Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios no asegura que se eliminen los aspectos e impactos ambientales negativos. El SGA establece una serie de pasos cuya misión es ayudar a reducir, en la medida de lo posible, los impactos negativos, a fin de actuar con responsabilidad en el contexto social, mejorar la imagen de la organización y generar rentabilidad y ahorros en los costos de la misma.

REQUISITOS DE LA POLÍTICA DE GESTIÓN AMBIENTAL

La Política Ambiental del Hospital II-I MINSA Moyobamba se debe ajustar a los siguientes principios:

- Es apropiada a la naturaleza, e impactos ambientales.
- Incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación.
- Incluye un compromiso de cumplimiento de la legislación y reglamentación ambiental aplicable y otros requisitos a los que la organización subscriba.
- Proporciona el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales, con el fin de llegar a una adecuación continua a los requisitos establecidos.
- Promueve la eficacia energética y el reciclaje.

- Establece los mecanismos para conocer y reconocer las mejoras que se produzcan.
- La Dirección-Gerencia proporciona los medios para que la Política Ambiental se encuentre documentada, implantada, actualizada y se comunique a todos los empleados. Así mismo se asegura el entendimiento de la misma.

B. JEFES DE DEPARTAMENTOS.- Son los encargados de aprobar y aplicar el sistema de gestión ambiental y las actividades que en ella se señalan, son los principales responsables de la gestión interna y externa del nosocomio.

C. JEFE DE SERVICIOS.- Son los encargados de cumplir y hacer cumplir, además de velar por la correcta gestión, son responsables directos de la generación, segregación y almacenamiento primario correcto de los residuos sólidos en sus servicios.

D. OFICINA DE SALUD AMBIENTAL.- La “Oficina de Salud Ambiental” es la unidad orgánica encargada de la vigilancia en salud pública, análisis de la situación de salud hospitalaria, salud ambiental; dependiendo de la Dirección General y tiene asignados los siguientes objetivos funcionales.

- Proponer, ejecutar y evaluar la vigilancia epidemiológica para daños que ocurren en el nivel intrahospitalario así como recomendar las estrategias de intervención.
- Difundir, a través de la sala situacional de salud y medios autorizados, en forma oportuna, la información generada en el análisis de la situación de salud hospitalaria y de los eventos de importancia para la gestión hospitalaria.
- Vigilar el cumplimiento de las normas de bioseguridad en el manejo de los pacientes en la limpieza, desinfección y esterilización de los ambientes, el manejo de los residuos sólidos hospitalarios así como del uso de materiales potencialmente tóxicos.

- Definirá el flujo de operaciones hacer cumplir el manejo interhospitalario de los residuos sólidos, de acuerdo al tipo.
- Es el encargado de realizar la estructuración y puesta en marcha de un plan de seguimiento y monitoreo de los trabajadores que sufren accidentes laborales, asociados a los residuos, dando cumplimiento a las normas de seguridad vigente.
- Es el responsable de la vigilancia sanitaria, seguimiento, evaluación, control y monitoreo del desarrollo de las actividades, de las etapas de los residuos sólidos hospitalarios.

E. JEFE DE MANTENIMIENTO.-Es el encargado de realizar las gestiones necesarias y pertinentes para dotar al personal de limpieza con manipuladores de residuos con equipos y materiales necesario para este fin y evitar de esta manera problemas en las diferentes y accidentes laborales en las diferentes etapas de los residuos sólidos.

F. JEFE DE LIMPIEZA.- Es el responsable de brindar apoyo al jefe de unidad de mantenimiento, en la observación del cumplimiento y funcionamiento correcto de las etapas de manejo de los residuos sólidos, es el encargado de solicitar y referir los materiales, equipos y costos (con su debida anticipación) al jefe de mantenimiento, para la limpieza del hospital y bioseguridad de los trabajadores.

Además es el responsable de informar al jefe de Salud ambiental los accidentes laborales que impliquen a los residuos sólidos hospitalarios.

G. PERSONAL DE LIMPIEZA.- Responsable del buen manejo de los residuos sólidos desde el acondicionamiento de los depósitos en cada servicio y de informar al jefe de limpieza el menoscabo de algún implemento y uniforme de limpieza.

3.2. ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS.- En esta primera parte se considera la producción de residuos, segregación, recolección, diseño técnico de recipientes y vehículo recolector y capacitación.

A. Generación.

En el hospital II-I MINSA Moyobamba se genera aproximadamente 37.784 Kg./día, de residuos sólidos de los cuales el 57.96% son biocontaminantes.

En esta etapa el personal generador debe optimizar en lo posible sus insumos y materiales de atención médica y generales para minimizar el costo de operación de la presente propuesta para el manejo de los residuos sólidos.

Requerimientos:

- Listado de recipientes y bolsas por servicio.
- Recipientes con tapas para residuos sólidos.
- Bolsas de polietileno de alta densidad de color rojo, negro y amarillo.
- Recipientes rígidos e impermeables de color rojo, negro y amarillo.
- Recipientes rígidos e impermeables para descartar punzocortante debidamente rotulados.

B. Acondicionamiento

1. El acondicionamiento es la preparación de los servicios y áreas hospitalarias con los materiales e insumos necesarios para clasificar los residuos de acuerdo a los criterios técnicos establecidos.
2. Para esta etapa se debe considerar la información obtenida en el estudio de diagnóstico, principalmente la concerniente a la caracterización de residuos, como resultados sobre el volumen de producción y clase de residuos que genera el hospital.

Requerimientos

1. Recipientes con tapa en forma de embudo invertido;
2. Bolsas de polietileno de alta densidad;

3. Recipientes rígidos e impermeables resistentes a fracturas y a perdidas del contenido al caer conteniendo un desinfectante, herméticamente cerrados de capacidad mayor a 2 litros y preferentemente transparentes para que pueda determinarse fácilmente si están llenos en sus $\frac{3}{4}$ partes; para el almacenamiento de residuos punzo-cortantes.
4. Estos materiales deben cumplir con las especificaciones técnicas indicadas; dependiendo del tipo de residuo que se genere los recipientes deberán ser rotulados y del color que se indica en el cuadro siguiente:

Tipos de Residuos sólidos

Tipo de Residuo	Color de Bolsa	Símbolo
Biocontaminados	Rojo	
Comunes	Negro	Sin símbolo
Especiales	Amarillo	Sin símbolo

Fuente: Norma técnica: Procedimientos para el manejo de los residuos sólidos hospitalarios- 2004.

5. Personal debidamente capacitado en el manejo de residuos sólidos.

Procedimientos

1. Seleccionar los tipos de recipientes y determinar la cantidad a utilizar en cada servicio, considerando capacidad, forma y material de fabricación;
2. Determinar la cantidad, color y capacidad de las bolsas (la cual debe ser al menos 20% mayor de la capacidad del recipiente) a utilizar según la clase de residuo.
3. El personal encargado de la limpieza colocará los recipientes con sus respectivas bolsas en los diferentes servicios y áreas hospitalarias, de acuerdo a los requerimientos identificados en el cuadro anterior.

4. Colocar la bolsa en el interior del recipiente doblándola hacia afuera sobre el borde del recipiente.
5. Ubicar los recipientes lo más cerca posible a la fuente de generación.
6. Ubicar el recipiente para el residuo punzo cortante de tal manera que no se caiga ni se voltee.
7. Verificar el cumplimiento del acondicionamiento de acuerdo a la clase de residuo y volumen que genera el servicio. Es importante verificar la eliminación de los residuos con la bolsa correspondiente.
8. Las áreas administrativas contarán con recipientes y bolsas de color negro para el depósito de residuos comunes y las áreas restantes contarán con ambos tipos (rojo y negro), a fin de asegurar su adecuada clasificación y almacenamiento.

C. Segregación.

Es una operación fundamental de esto depende la eficiencia del manejo de los residuos sólidos, en esta etapa participan toda la población hospitalaria, pero el personal de mayor importancia en esta actividad son los médicos, enfermeros y laboratorios, porque ellos son los que generan en forma figurada los desechos biocontaminados y peligrosos.

El personal paramédico, administrativo o de apoyo, los pacientes, visitantes debe participar en la segregación de los residuos sólidos, aunque ellos generan en la mayoría de los casos residuos comunes.

La participación del personal es importante en la segregación, porque si no lo hacen correctamente pueden mezclar los residuos sólidos comunes con los residuos biocontaminantes.

La eficacia de este procedimiento minimizará los riesgos a la salud del personal del hospital y deterioro ambiental; así mismo, facilitará los procedimientos de transporte, reciclaje y tratamiento. Es

importante señalar que la participación activa de todo el personal de salud permitirá una buena segregación del residuo.

Sin duda los aspectos primordiales para el éxito en la segregación, son la capacitación en el personal institucional, los materiales e implementos apropiados para esta actividad, es importante señalar que la participación activa de todo el personal de salud permitirá una buena segregación de los residuos.

Para esto se ha adoptado la clasificación propuesta por la Norma técnica: Procedimientos para el manejo de los residuos sólidos hospitalarios.

Los recipientes de almacenamiento primario deben estar ubicados en los sitios de generación, con símbolos, colores definidos y rótulos que indican el tipo de residuo sólidos que almacenan.

Requerimientos

1. Personal debidamente equipado con la indumentaria de protección e implementos de seguridad necesarios para efectuar dicha actividad;
2. Vehículos de acuerdo a las especificaciones indicadas en el anexo N° 24 para la recolección por separado de los residuos comunes y biocontaminados.
3. Personal debidamente capacitado en el manejo de residuos sólidos.

Acondicionamiento

1. Seleccionar los tipos de recipientes y determinar la cantidad a utilizar en cada servicio, considerando capacidad, forma y material de capacitación.
2. Determinar la cantidad, color y capacidad de las bolsas (que debe ser al menos 20 % mayor de la capacidad del recipiente) a utilizar según la clase de residuo. Se empleara: bolsas rojas

- (residuos biocontaminantes), bolsas negras (residuos comunes) y bolsas amarillas (residuos especiales).
3. El personal encargado de la limpieza colocara los recipientes con sus respectivas bolsas en los diferentes servicios y áreas hospitalarias, de acuerdo a los requerimientos identificados en el punto anterior.
 4. Colocar la bolsa al interior del recipiente doblándola hacia afuera recubriendo los bordes del contenedor.
 5. Ubicar los recipientes lo más cerca posible a la fuente de generación.
 6. Para descartar residuos punzocortante se colocaren recipientes rígidos y especiales para este tipo de residuos.
 7. Ubicar el recipiente para residuos punzocortante de tal manera que no se caiga ni voltee.
 8. Verificar el cumplimiento del acondicionamiento de acuerdo a la clase de residuos y volumen que genera el servicio, es importante verificar la eliminación de los residuos con la bolsa correspondiente.

Procedimiento

1. Identificar y clasificar el residuo para eliminarlo en el recipiente respectivo.
2. Desechar los residuos con un mínimo de manipulación, sobre todo para aquellos residuos biocontaminados y especiales.
3. Al segregar los residuos cualquiera sea el tipo verificar que no se exceda de las dos terceras partes de la capacidad del recipiente.
4. En el caso de jeringas descartar de acuerdo al tipo de recipiente rígido:
 - a. Si el recipiente tiene dispositivo para separar aguja de la jeringa, descartar sólo la aguja en dicho recipiente

- b. Si el recipiente no cuenta con dispositivo de separación de aguja, eliminar el conjunto (aguja-jeringa) completo.

Si la jeringa contiene residuos de medicamentos citotóxicos se depositará en el recipiente rígido junto con la aguja.

En caso de que las jeringas o material punzocortante, se encuentren contaminados con residuos radioactivos, se colocarán en recipientes rígidos, los cuales deben estar rotulados con el símbolo de peligro radioactivo.

5. No separar la aguja de la jeringa con la mano a fin de evitar accidentes.
6. Nunca reencapsular la aguja.
7. Si se cuenta con un Destructor de Agujas, utilícelo inmediatamente después de usar la aguja y descarte la jeringa u otro artículo usado en el recipiente destinado para residuos biocontaminados.
8. Para otro tipo de residuos punzocortantes (vidrios rotos) no contemplados en el tipo A.5 se deberá colocar en envases o cajas rígidas sellando adecuadamente para evitar cortes u otras lesiones. Serán eliminados siguiendo el manejo de residuo biocontaminado y deben ser rotuladas indicando el material que contiene.
9. Los medicamentos generados como residuos sólidos en hospitales deberán de preferencia incinerarse, en caso contrario se introducirán directamente en recipientes rígidos exclusivos, cuyo tamaño estará en función del volumen de generación. Los medicamentos citotóxicos deberán necesariamente incinerarse.
10. En el caso de los residuos generados en el área de laboratorio, estos residuos deberán ser previamente autoclavados, como se realizan en la actualidad.
11. Los recipientes deben ser lavados.

D. Reciclaje – reutilización.

Con el fin de poder recuperar algunos residuos que por sus condiciones, no son peligrosos a la salud y se puede reutilizar, se propone reciclar los siguientes residuos provenientes de los servicios que generan residuos comunes como:

- Frascos de vidrio, plásticos: de alcohol, gaseosa, dextrosa, yodo, para ser utilizados como agujeros, trabajos , manuales, ser vendidos y generar ingresos propios, etc.
- Cajas de cartón, papel para rehúso o reciclables.
- Placas radiográficas, para ser utilizados en diversas labores manuales.

Reciclando estos residuos sólidos antes mencionados se contribuirá a minimizar en parte la cantidad de residuos, de esta manera obtener algún valor económico de ellos mismos; previo a esto se utilizaran depósitos en los servicios o lugares donde mayormente se generan estos tipos de residuos, envases o depósitos debidamente identificados.



E. Almacenamiento intermedio

Esta etapa consiste en la retención momentánea de los residuos sólidos que están en los recipientes de los puntos de generación, los recipientes a implementarse o a ser mejorados en esta etapa tendrán las siguientes características:

Recipientes para residuos sólidos biocontaminados:

- Recipientes herméticos y fáciles de limpiar y/o desinfectar.
- Metálico o de polietileno durable y resistente a la corrosión.
- Con tapa desmontable y con asas.
- Forma rectangular o circular.
- Color rojo.

Recipiente para material punzocortante:

- Recipiente desechable rígido e impermeable.
- Fabricado de cartón corrugado (retro/kraft a 450g/m²) y plástico de 1.5 mm adherido a paredes ara impermeabilizar la caja interiormente.
- Rotulado de objeto punzocortante.
- Color rojo.



Figura N° 04. Rotulado correcto



Fuente: DISA 2004

Cuadro N° 16. Recipientes rígidos para residuos punzocortantes

ITEM	CARACTERISTICAS
Capacidad	Rango 0.5 a 20 lt
Material	Rígido, impermeable, resistente al traspaso por material punzocortante
Forma	Variables
Rotulo	Residuo punzocortante Limite de llenado Símbolo de bioseguridad
Requerimiento	Con tapa que selle para evitar derrames
	Se pueden usar recipientes desechables como depósitos vacíos de desinfectantes, productos químicos inertes.

Fuente: Norma técnica de manejo de los residuos sólidos hospitalarios- 2004.

Recipientes para residuos sólidos comunes:

- Recipiente hermético de polietileno.
- Con tapa desmontable durable y fácil de limpiar.
- Forma rectangular y circular.
- Color negro.

Recipiente para residuos especiales:

- Recipiente hermético y de fácil limpieza.
- Metálico de polietileno durable y resistente a la corrosión.
- Con tapa desmontable y con asas.
- De forma circular.
- Color amarillo.

Todos los recipientes solo deben contener solo las 2/3 tercera partes de su capacidad al ser transportados para evitar la dispersión de los residuos sólidos y deberán llevar revestimiento.

Cuadro N° 17. Bolsas de revestimiento

Item	Almacenamiento Primario	Almacenamiento Intermedio	Almacenamiento Final
Capacidad	20% mayor al recipiente seleccionado	20% mayor al recipiente seleccionado	20% mayor al recipiente seleccionado
Material	Polietileno	Polietileno	Polietileno
Espesor	2 mil (1 mil=1/1000 de pulgada)	3mil(1 mil=1/1000 de pulgada)	3mil(1 mil=1/1000 de pulgada)
Color	R. Común: bolsa negra R. Biocontaminado: bolsa roja R. Especial: bolsa amarilla	R. Común: bolsa negra R. Biocontaminado: bolsa roja R. Especial: bolsa amarilla	R. Común: bolsa negra R. Biocontaminado: bolsa roja R. Especial: bolsa amarilla
resistencia	Resistencia a la carga a transportar	Resistencia a la carga a transportar	Resistencia a la carga a transportar

Fuente: NORMA TECNICA DE MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.

F. Transporte y Recolección interna.

Es la actividad realizada para coleccionar los residuos de cada unidad o servicio del hospital.

➤ **Dos carritos de recolección de dos ruedas:**

Construidos de material inoxidable y estructura resistente de fácil limpieza, con capacidad de contener un volumen de 0.200 m³ y con dimensiones de 1.20mt de alto x 0.45mt x 0.60 de ancho con ruedas de 0.15 de diámetro, de espesor no menor de 7mm, de polietileno de alta densidad, lavable, superficies internas lisas, con bordes romos y dotado de tapa articulada diseñado según norma técnica, donde serán basados el contenido de los recipientes de almacenamiento primario. (Ver anexo N°18).

➤ **Implementos de trabajo.**

Son los materiales empleados por el personal de limpieza para prevenir el contagio de enfermedades y/o accidentes laborales al que están expuestos por su trabajo.

a) Uniforme.

- De una sola pieza, manga larga y pantalón, tipo overol o mameluco.
- Tela doble (algodón grueso, dril).
- Tallas S,M,L,XL.
- Unisex.

b) Botas:

- De seguridad, impermeables y resistentes a sustancias corrosivas, de color claro, preferentemente blanco, con caña mediana.
- Tallas (de acuerdo al personal)

c) Guantes.

- De PVC impermeables de color claro y resistentes a sustancias corrosivas.
- De cuero o lona, protección doble ; para proteger las manos durante acciones de carga y descarga de los recipientes y cualquier otra operación manual, reutilizable duradero y lavable.
- Guantes de látex desechables, empleados en todo momento para acciones de limpieza y cualquier manipuleo de residuos, debe ser usado debajo de los guantes de cuero o lona.
- De diversos tamaños.

d) Mascarillas:

- Máscara de tipo semifacial e impermeable, y que permita la respiración natural.

e) Lentes:

- Lentes panorámicos incoloros, de plástico resistente, con armazón de plástico flexible con protección lateral y válvula para ventilación.

f) Gorros:

- Gorro color blanco, de forma que proteja los cabellos.

Las prendas de vestir y demás materiales de limpieza deberán ser utilizados única y exclusivamente en el interior de hospital y en horario de trabajo. El personal de limpieza debe cambiarse la ropa común con la de personal de limpieza al ingresar al trabajo, hasta la culminación del mismo.

Por ningún motivo debe salir del hospital o irse a casa con el uniforme de limpieza. Estos uniformes serán lavados y tratados por el servicio de lavandería, después de cada faena de trabajo para ser luego entregados al personal de limpieza.

Requerimientos

a) Coches de transporte de recipientes con ruedas, de uso exclusivo y de acuerdo a especificaciones técnicas.

b) Rutas de transporte establecidas de acuerdo a:

- Las rutas serán definidas de manera tal que en un menor recorrido posible se transporte, los residuos de un almacenamiento a otro.
- Evitar el cruce con las rutas de alimento, ropa limpia, traslado de pacientes y en caso contrario asegurar que los recipientes de los residuos sólidos estén cerrados.
- En ningún caso usar ductos.

- c) Horarios de transporte establecido en función de aquellas horas de menor afluencia de personas, así mismo en horas en las cuales no se transporten alimentos.

Procedimientos

El personal de limpieza contando con el equipo de protección personal realizara el recojo de residuos dentro de los ambientes de acuerdo a la frecuencia del servicio o cuando el recipiente este lleno hasta la 2/3 partes de su capacidad.

Para el recojo de los residuos se debe cerrar la bolsa torciendo la abertura y amarrándola, no se debe vaciar los residuos de una bolsa a otra.

Al cerrar una bolsa se debe eliminar el exceso de aire, teniendo cuidado de no inhalarlo o exponerse a ese flujo de aire

Para el traslado de los recipientes rígidos de material punzo cortante, asegurarse de cerrarlos y sellarlos correctamente.

Transportar los recipientes de residuos utilizando el transporte de ruedas con los recipientes cerrados. No se debe compactar los residuos en los recipientes

Las bolsas se deben sujetar por la parte superior y mantener alejadas del cuerpo durante su traslado, evitando arrastrarlas por el suelo

Los residuos de alimentos se trasladan directamente al almacenamiento final según las rutas y el horario establecidos.

El personal de limpieza debe asegurar que el recipiente se encuentre limpio luego del traslado y acondicionamiento con la bolsa respectiva para su uso posterior.

G. Almacenamiento final.

Consiste en acopiar momentáneamente los residuos sólidos generados en todas las áreas, en la cual se acumulan para ser trasladados al sitio de disposición final.

Para el almacenamiento se construirá una caseta en donde se colocaran separadamente los residuos (Ver anexo N° 19).

Requerimientos:

1. Ambiente de uso exclusivo y debidamente señalizado de acuerdo a las especificaciones técnicas siguientes:

➤ Área :

- Área determinada según la producción de residuos del Hospital II- I Moyobamba, recomendándose un área mínima de 4 m² y previéndose espacio suficiente para la entrada de los carros de recolección.
- El área de almacenamiento debe estar delimitada mediante señalización para cada clase de residuo.

➤ Seguridad: contar con un extintor para controlar posibles incendios. Puertas de cierre automático con símbolos que lo identifiquen, acceso restringido al personal responsable, botiquín de primeros auxilios.

➤ Limpieza: frecuencia diaria de lavado y desinfección. Fumigación semanal o cuando fuera necesario.

Procedimiento de Limpieza.

- i. Lavar las paredes con agua y detergente utilizando escobillas de arriba hacia abajo.
- ii. Lavar el piso con agua y detergente utilizando escobillones. Secar los pisos con trapeadores.
- iii. Desinfectar con lejía al 1% las paredes y los pisos.
- iv. Lavar y desinfectar el equipo de limpieza (escobillas, escobillones y mechones), con lejía al 1%.
- v. Fumigación semanal o cuando fuera necesario.

Arquitectura y saneamiento.

- Las dimensiones del almacenamiento final deben estar en función al diagnóstico de las cantidades generadas en el

hospital; este será diseñada para almacenar el equivalente a 2 días de generación del residuo.

- Ubicación que permita fácil acceso, maniobra y operación del vehículo colector externo y los carritos de recolección interna.
- Construido de material noble, protegido de la intemperie y temperaturas elevadas, que no permita el acceso de animales,
- Piso y paredes revestidos con material liso, resistente lavable e impermeable. Con pendiente de 2% dirigida al sumidero y para el lado opuesto de la entrada.
- Puerta dotada de protección inferior para dificultar el acceso de vectores.
- Ventilación a través de ductos, o aberturas con mínimo 1/20 del área del piso y no inferior a 0.20 m² localizados a 20 cm del piso y a 20 cm del techo; debidamente protegidos con mallas que impidan el ingreso de los vectores.
- Colocar símbolos de identificación de acuerdo con la naturaleza de residuo, puesto en un lugar de fácil visualización.
- Dotado de punto de gua y bajo presión, punto de registro , punto de evacuación de aguas residuales e iluminación artificial, interna y externa.
- Destinar un área de higienización de los carros de recolección interna y demás equipos utilizados que tengan las siguientes características: techado, iluminación artificial, punto de agua (preferentemente y bajo presión), piso impermeable con drenaje y punto de registro conectado a la red de alcantarillado.
- Destinar un ambiente de servicios higiénicos y vestidores para el personal, que permita su aseo personal.
- Ubicación adecuada de tal manera que permita facilidad de acceso y operación de la recolección interno y externa.

2. Ambiente debidamente acondicionamiento, pisos limpios y desinfectados.
3. El personal de limpieza que ejecuta el almacenamiento debe contar con ropa de trabajo y equipo de protección persona.

Procedimientos:

1. Almacenar los residuos sólidos de acuerdo a su clasificación en el espacio dispuesto y acondicionado para cada clase (biocontaminados, común y especial).
2. Colocar los residuos punzocortantes en una zona debidamente identificada con un rótulo que indique "Residuos Punzocortantes" y con el símbolo internacional de Bioseguridad.
3. Apilar los residuos biocontaminados sin compactar.
4. Colocar los residuos de alimentos, en los recipientes respectivos, para evitar derrames.
5. Los residuos sólidos se almacenarán en este ambiente por un período de tiempo no mayor de 24 horas.
6. Limpiar y desinfectar el ambiente luego de la evacuación de los residuos para su tratamiento o disposición final.

H. Tratamiento.

Es una etapa importante en el manejo de los residuos sólidos, teniendo en cuenta las características de los residuos sólidos y de la cantidad producida después de la producción realizada. Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente; así como hacer más seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final.

El tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios consiste en transformar las características físicas, químicas y biológicas de un residuo peligroso en un residuo no peligroso o bien menos peligroso a efectos de hacer más seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final.

El método de tratamiento a aplicar será sin perjuicio a la población hospitalaria y al medio ambiente.

Los métodos de tratamiento recomendados son:

- a) Esterilización por autoclave;
- b) Incineración; y,
- c) Desinfección por microondas.
- d) Triturador.
- e) Enterramiento controlado.

Requerimientos

1. Equipos en buen estado y con capacidad suficiente para tratar los residuos generados en el hospital.
2. Ambiente cerrado con sistema de ventilación natural ó mecanizada.
3. Personal entrenado y con la indumentaria de protección personal e implementos de seguridad.
4. Contar con la Resolución Directoral que aprueba el proyecto de sistema de tratamiento otorgada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Si el hospital cuenta con un sistema operativo esta deberá desarrollar un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA, el mismo que debe ser aprobado por la DIGESA)
5. Personal debidamente capacitado en el manejo de residuos sólidos.

Procedimientos

1. Los residuos clasificados como biocontaminados, serán sometidos a tratamiento previo a su transporte externo o disposición final.
2. El tratamiento de los residuos sólidos biocontaminados, realizados en el propio hospital o fuera de él, será mediante

tecnologías o métodos que no generen perjuicio al ambiente, la salud pública y/o salud de la población hospitalaria; cada método de tratamiento deberá contemplar los procedimientos establecidos por el proveedor del equipo (autoclave, horno microondas e incinerador);

3. El procedimiento escrito del método de tratamiento empleado por el hospital debe ubicarse en un lugar visible; a fin de que el personal que ejecuta el tratamiento de los residuos pueda visualizarlo fácilmente;
4. El transporte de las bolsas de residuos del almacenamiento central al área de tratamiento se debe realizar en vehículos con ruedas; a fin de evitar el contacto de las bolsas con el cuerpo del personal, así como arrastrarlas por el piso;
5. Verificar que los parámetros de control de la unidad de tratamiento (temperatura, humedad, volumen de llenado, tiempo de tratamiento) para cualquier método empleado alcancen los niveles respectivos indicados por el proveedor y acordes con la normatividad vigente;
6. Verificar la inocuidad e irreconocibilidad del residuo tratado cuyo resultado es registrado en un cuaderno de operación;
7. Los residuos biocontaminados que hayan sido tratados deberán ser acondicionados haciéndolos irreconocibles; a fin de que estos no puedan ser reutilizados o reciclados.
8. No se admitirá la quema de residuos sólidos al aire libre o mediante quemadores o de otras formas de eliminación que causen perjuicio al ambiente, la salud pública y/o salud de la población hospitalaria.
9. Para cada método de tratamiento contemplar los procedimientos establecidos por el proveedor del equipo (autoclave, horno microondas, incinerador). Para el caso de

enterramiento controlado, cumplir con las disposiciones establecidas por el MINSA y/o el municipio correspondiente, el ministerio de transporte y comunicaciones, vivienda y construcción y el MINAM.

TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO

1. Criterios para la selección del tipo de Tratamiento

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

- a) Impacto ambiental; teniendo en consideración que cuando diferentes tecnologías aplicables al tratamiento de residuos sólidos presenten niveles de impacto ambiental similares, la incineración debe ser considerada como la última alternativa a seleccionar, conforme se establece en el artículo 48° del Reglamento de la Ley N° 27314;
- b) Número de horas diarias de utilización del sistema (en función de la cantidad de residuos sólidos que serán tratados;
- c) Existencia de soporte técnico, para su mantenimiento y la capacitación correspondiente;
- d) Condiciones específicas locales, que puedan causar suspensiones accidentales de operación o bajo rendimiento de la misma;
- e) Condiciones futuras y cambios potenciales, tales como los relacionados con regulaciones y estándares;
- f) Factores de seguridad del personal;
- g) Requerimientos normativos y los permisos exigidos para la opción viable;
- h) Actitudes contrarias y la eventual oposición pública a una o más opciones de tratamiento o eliminación
- i) Costos de instalación; y,

j) Costos operativos y de mantenimiento;

2. Tipos de Tratamiento

2.1. Esterilización por Autoclaves

Descripción del Funcionamiento

En el proceso se utiliza vapor saturado a presión en una cámara, conocida como autoclave, dentro de la cual se someten los residuos sólidos a altas temperaturas con la finalidad de destruir los agentes patógenos que están presentes en los residuos.

En este tipo de tratamiento la temperatura y el tiempo son los parámetros fundamentales para la eficacia del tratamiento. Las temperaturas de operación deben estar entre 135 a 137°C, por un periodo mínimo de 30 minutos.

Especificaciones técnicas del equipo

El equipo consiste en una cámara hermética, de acero inoxidable, dentro de la cual se colocarán los residuos a esterilizar, la misma que debe estar diseñada para resistir altas presiones y vacíos.

El funcionamiento del equipo se inicia con la generación de un vacío para extraer el aire de la cámara, luego se inyecta vapor de agua en el interior, a fin de evitar la formación de burbujas de aire donde la temperatura no alcanza los valores adecuados; nuevamente se realiza un segundo vacío extrayendo el contenido de aire y vapor de la cámara. Se prevé que en este momento la cámara no tendrá bolsas de aire, inmediatamente después se inyecta vapor. Cuenta con un sistema de control para elevar la temperatura hasta 137°C, momento en el cual comienza a contar el tiempo de tratamiento de 30 minutos como mínimo.

Aspectos técnico-operativos

Para la utilización de autoclaves se requiere que el hospital, cuente con red de vapor suministrado por calderos.

Esta aplicación no reduce ni destruye los residuos; por lo que, es necesario utilizar un método posterior (tritador y compactador) que haga irreconocible los residuos que salen de la autoclave (aplicable a jeringas, agujas e hipodérmicas), a fin de evitar su rehúso ilegal propiciado por la segregación informal existente en algunos lugares del país que no cuentan con infraestructuras de disposición final de residuos sólidos.

En el caso de envases de plástico (por ejemplo, polietileno), que sí resisten al calor pero impiden la penetración del vapor, es necesario destapar previamente los mismos para que el proceso de esterilización sea efectivo.

El volumen del desecho es un factor importante en la esterilización mediante el vapor. Considerando que puede resultar difícil lograr la temperatura de esterilización con cargas grandes, puede ser más efectivo tratar una cantidad grande de desechos en dos cargas pequeñas, en lugar de una sola.

2.2. Incineración

Descripción del funcionamiento

Es un proceso de combustión que transforma la materia orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas) y gases. El sistema garantiza la eliminación de los agentes patógenos y consigue una reducción física significativa de los residuos, tanto en peso como en volumen.

Este método se utiliza para tratar los residuos de Clase A y Clase B (a excepción de los residuos radiactivos), permitiendo reducir el volumen a un 90%, dejándolos irreconocibles e inertes. Los incineradores deben contar con doble cámara con filtros y lavador de partículas, donde la temperatura de la

cámara primaria deberá operar entre 650°C a 850°C y en la cámara secundaria a una temperatura no menor a 1200°C.

Especificaciones técnicas del equipo

Los incineradores pirolíticos cuentan con una cámara primaria de acero, con resistencia a temperaturas altas; esta cámara se encuentra revestida con materiales refractarios, cuya finalidad es retener el calor producido por los quemadores. Los quemadores, consisten en una boquilla donde se pulveriza el combustible en una mezcla con aire a presión, el cual se encenderá mediante una chispa producida por un sistema eléctrico parte del equipo.

La cámara secundaria, de menor tamaño que la primera, consiste también en una estructura de acero, la cual se encuentra revestida de material refractario que soporta mayores temperaturas. En esta cámara los gases producto de la combustión de los residuos son incinerados mediante un quemador adicional. La temperatura que se debe alcanzar es superior a los 1200 °C.

Aspectos técnico-operativos

La incineración de residuos biocontaminados requiere de temperaturas y tiempos de exposición mínimos para asegurar la destrucción de todos los microorganismos presentes. Temperaturas del orden de 1200 °C en la cámara de combustión secundaria, con tiempos de residencia del orden de 02 segundos, permitirán obtener una adecuada incineración de los elementos tóxicos generados en la cámara primaria.

El horno no podrá operar bajo ninguna circunstancia a puerta abierta, la misma que deberá encontrarse herméticamente cerrada durante la incineración

A fin de garantizar el enfriamiento de los gases generados durante la combustión, antes de ser ingresados a la torre de lavado de gases, se debe instalar un intercambiador de calor

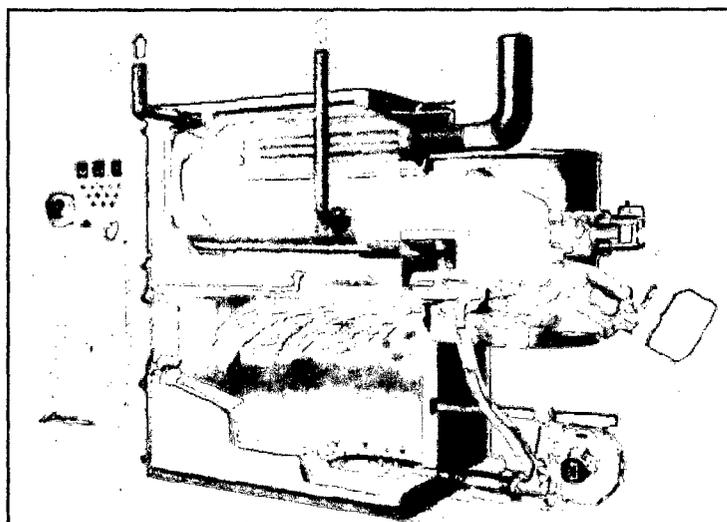
que reduzca la temperatura de los gases de combustión a temperaturas en el orden de los 200°C. El tiempo de residencia de los residuos en el horno, no podrá ser inferior a 60 min y deberá contar con termo cúpulas para el control de la temperatura tanto en la cámara de incineración como en la de combustión. La solución que se utilice para la captura de los gases de emisión, deberá de estar compuesta de forma tal, que garantice la remoción del dióxido de azufre por debajo de los estándares de inmisión de la OMS.

La composición de los residuos y la tasa de alimentación al incinerador, son aspectos fundamentales para una correcta operación y una adecuada protección del incinerador. La regulación del contenido de humedad y de la proporción de plástico resulta necesaria para evitar variaciones excesivas de la temperatura que pudieran derivar en un tratamiento inadecuado o en daños al equipo.

El operador del equipo de incineración pirolítica debe contar con la certificación correspondiente que acredite su capacidad técnica en el manejo operativo del equipo.

No se podrán incinerar envases metálicos (cobre, fierro, aluminio) ni plástico que contengan compuestos clorados.

Fig N° 05. Modelo de Incinerador de doble cámara convencional.



Fuente: Tecnologías de Tratamiento de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud. MINSA. 1998

2.3. Desinfección por microondas

Descripción del funcionamiento

Proceso por el cual se aplica una radiación electromagnética de corta longitud de onda a una frecuencia característica. La energía irradiada a dicha frecuencia afecta exclusivamente a las moléculas de agua que contiene la materia orgánica, provocando cambio en sus niveles de energía manifestados a través de oscilaciones a alta frecuencia, las moléculas de agua al chocar entre sí friccionan y producen calor elevando la temperatura del agua contenida en la materia, causando la desinfección de los desechos.

La aplicación de esta tecnología implica una trituración y desmenuzamiento previo de los residuos biocontaminados, a fin de mejorar la eficiencia del tratamiento; luego, al material granulado se le inyecta vapor de agua y es transportado automáticamente hacia la cámara de tratamiento, donde cada partícula es expuesta a una serie de generadores de microondas convencionales que producen el efecto mencionado anteriormente.

El producto final tratado está preparado para ser dispuesto en una infraestructura de disposición final de residuos sólidos. El volumen de los residuos se reduce en un 60%.

Especificaciones técnicas del equipo

El equipo está conformado por: sistema de carga automático, unidad de trituración, generador de microondas y transportador tipo gusano.

El sistema de carga automático levanta los residuos sólidos hasta una cámara en la parte superior del equipo, donde los desechos son triturados previamente al proceso de manera de tener una masa homogénea de residuos.

Debido al principio de funcionamiento del microondas explicado anteriormente, luego de la trituración se inyecta

vapor de agua al residuo con la finalidad de elevar la humedad de los mismos de 50% hasta aproximadamente 90%.

Logrado esto los residuos son transportados mediante un tornillo sin fin hasta los generadores de microondas; éstos se irradiarán con ondas de alta frecuencia durante 30 minutos. La temperatura de operación es de 95°C.

Aspectos técnico-operativos

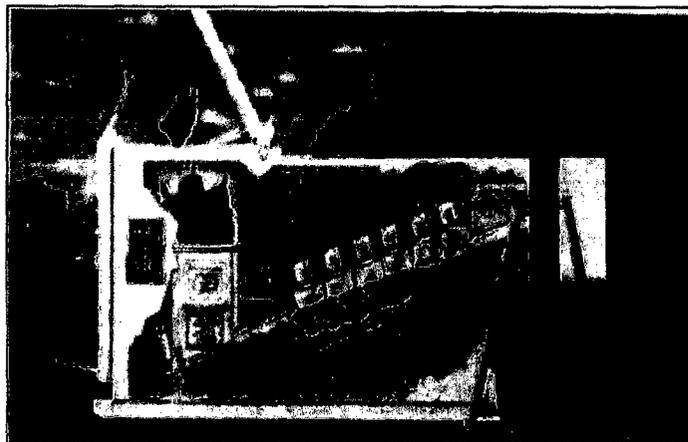
Este método de tratamiento reduce el volumen de los residuos biocontaminados mediante un triturador a un 60%. Hay ausencia de emisiones peligrosas, sin embargo, existe la posibilidad de liberarse emisiones de la cámara de tratamiento de materiales volátiles durante la operación. Hay ausencia de vertidos líquidos y el producto final es irreconocible. En general, el impacto ambiental negativo que ofrece este tratamiento es relativamente bajo.

Sin embargo, posee complejidad operativa, requiere de un triturador y de una batería de generadores de microondas, un elevador, un transportador sin fin y de altas demandas de energía eléctrica (60 Kw para un tratamiento de 100 Kg/hora).

Los parámetros que se deben tener en cuenta para este tipo de tratamiento son: temperatura, presión y tiempo los mismos que se fijarán en función a las características operativas y a los tipos de patógenos que se desean eliminar; a fin de garantizar la esterilización completa de los residuos biocontaminados.

Este método requiere de una alta inversión económica tanto para la instalación del sistema, como para asumir los costos de operación y mantenimiento, lo cual hace poco factible su implementación en los hospitales del país.

Fig. 06. Desinfección por microondas para el tratamiento de residuos sólidos hospitalarios



Fuente: Tecnologías de Tratamiento de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud. MINSA. 1998.

2.4. Relleno Sanitario - Enterramiento Controlado

Descripción del Funcionamiento

El relleno sanitario - enterramiento controlado, es una técnica para la disposición de los residuos sólidos hospitalario en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública, método este que utiliza principios de Ingeniería para confinar los residuos en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable y para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada.

Es una técnica manual que requiere de: la impermeabilización de la base, cerco perimétrico, señalización y letreros de información.

Aspectos técnico-operativos

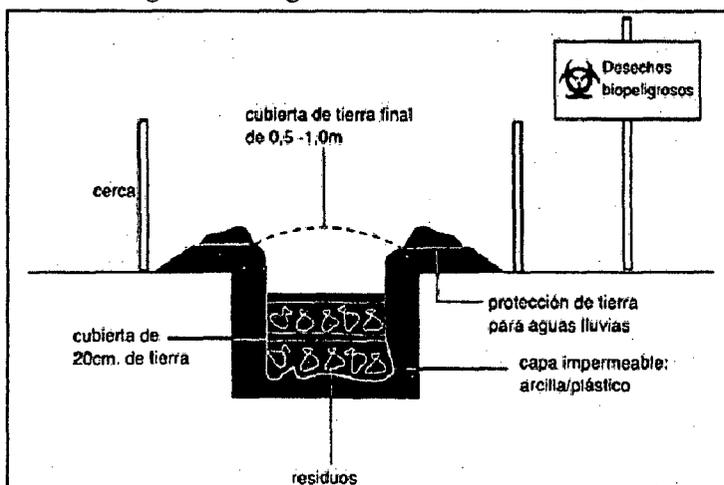
El enterramiento controlado debe contemplar las medidas técnico-sanitarias de construcción y mantenimiento de los rellenos sanitarios.

Se debe identificar y definir una zona aislada para el enterramiento controlado en áreas donde no haya tránsito de personas, animales o vehículos, alejados, de características impermeables, habilitando celdas de confinación de residuos

y efectuando el enterramiento a cierta profundidad.

La administración del establecimiento de salud, debe asegurarse que la EPSRS encargada de la disposición final en el enterramiento controlado, cuente con la autorización de funcionamiento y registros otorgada por la DIGESA y los municipios correspondientes.

Fig.Nº 07 . Diagrama de Enterramiento Controlado



Fuente: *Tecnologías de Tratamiento de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud. MINSA. 1998*

Cuadro Nº 18. Ventajas y Desventajas de las Tecnologías de Tratamiento más usadas

	INCINERACION	AUTOCLAVE	MICROONDAS
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> - Reduce el volumen en 90%. - Eliminación total de patógenos, si se opera adecuadamente. - Alto grado de efectividad. - Destruye cualquier material que contiene carbón orgánico. - Los restos son irreconocibles y definitivamente no reciclables. - Permite el tratamiento de residuos anatómicos y patológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto grado de efectividad. - No produce emisiones gaseosas peligrosas. - Fácil operación. - Efluentes estériles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reduce el volumen en 60%. - No se presentan emisiones gaseosas peligrosas. - Bajo riesgo de operación. - No genera efluentes. - Alto grado de efectividad. - Contaminación mínima.
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> - Alto costo de inversión. - Costo considerable en combustible - Riesgo de operación. - Costo de operación y mantenimiento elevado. - Requiere personal capacitado para su operación. - Conlleva al riesgo de posibles emisiones y sustancias tóxicas en la atmósfera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesita un tratamiento posterior para hacer irreconocible los residuos. - Requiere una línea de vapor. - No reduce el volumen de los desechos tratados. - Puede producir malos olores y generar aerosoles. - Es necesario emplear bolsas y recipientes especiales para este tipo de tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto costo de inversión. - Costo de mantenimiento elevado. - Requiere personal entrenado para su operación. - No todos los parásitos o bacterias son destruidos. - No es apropiado para tratar 800 a 1000 kg por desechos.

Fuente: *Tecnologías de Tratamiento de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud. MINSA. 1998.*

I. Recolección y transporte fuera de las instalaciones del hospital

Se refiere a la acción de trasladar los residuos sólidos colectados de los sitios de almacenamiento final, al sitio de disposición final definitivamente en cumplimiento de la legislación vigente, la situación real del Hospital II-I MINSA Moyobamba, esta etapa debe realizarse en un vehículo propio del hospital o por parte de la EPS-RS (Empresa prestadora de Servicios de Residuos Sólidos).

El encargado de transportar los residuos sólidos al lugar de disposición final será personal capacitado y asignado para este servicio. Se recolectara los residuos en hora de la noche (6pm), todos los días. El personal deberá contar con su equipo de protección personal.

J. Disposición final

La disposición final de los residuos sólidos hospitalarios generados deberá ser llevada a rellenos sanitarios autorizados por la autoridad competente de acuerdo a las normas legales vigentes.

3.3. ASPECTO AMBIENTAL.-

La propuesta de Sistema de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital II-I MINSA Moyobamba tiene que tener establecido los “**Aspectos Ambientales**” para la identificación de los aspectos ambientales de los servicios y actividades que se llevan a cabo, que puedan ser controlados y sobre los que pueda influir.

Para identificar los aspectos ambientales del manejo de los residuos sólidos hospitalarios, primero debemos de identificar las etapas del ciclo de vida de estos, que son:

Figura N°08. Ciclo de los residuos sólidos Hospitalarios

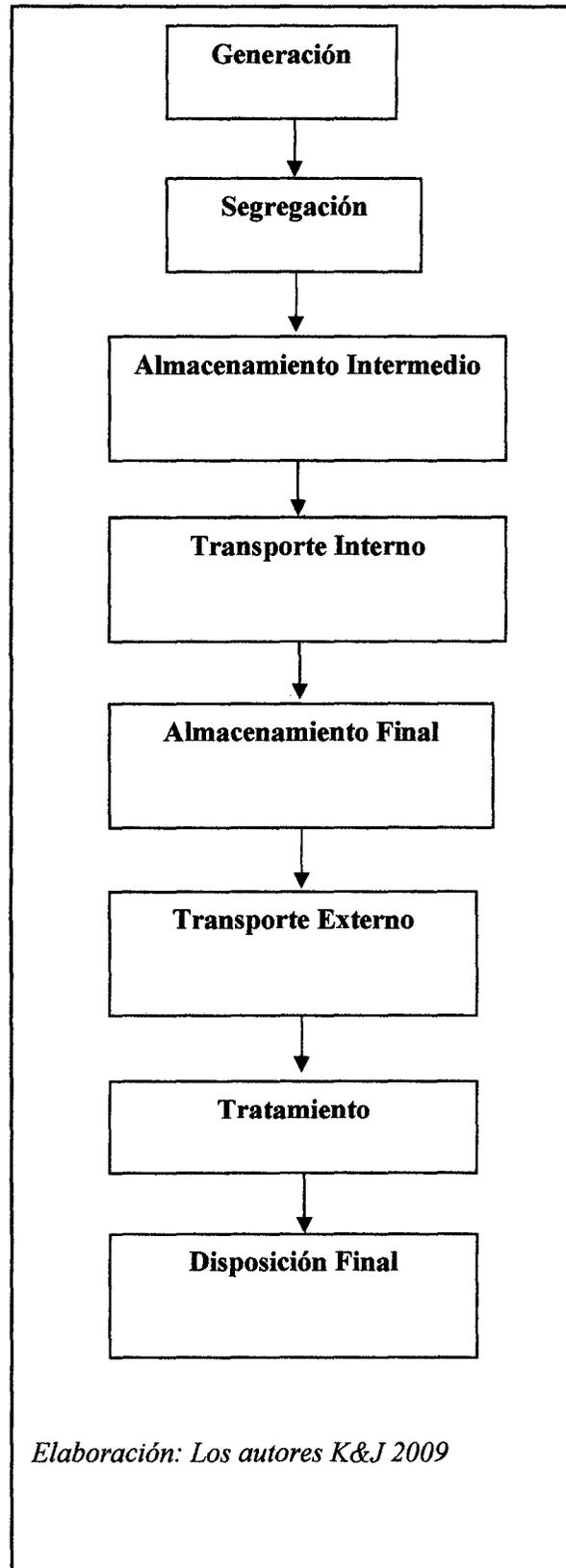
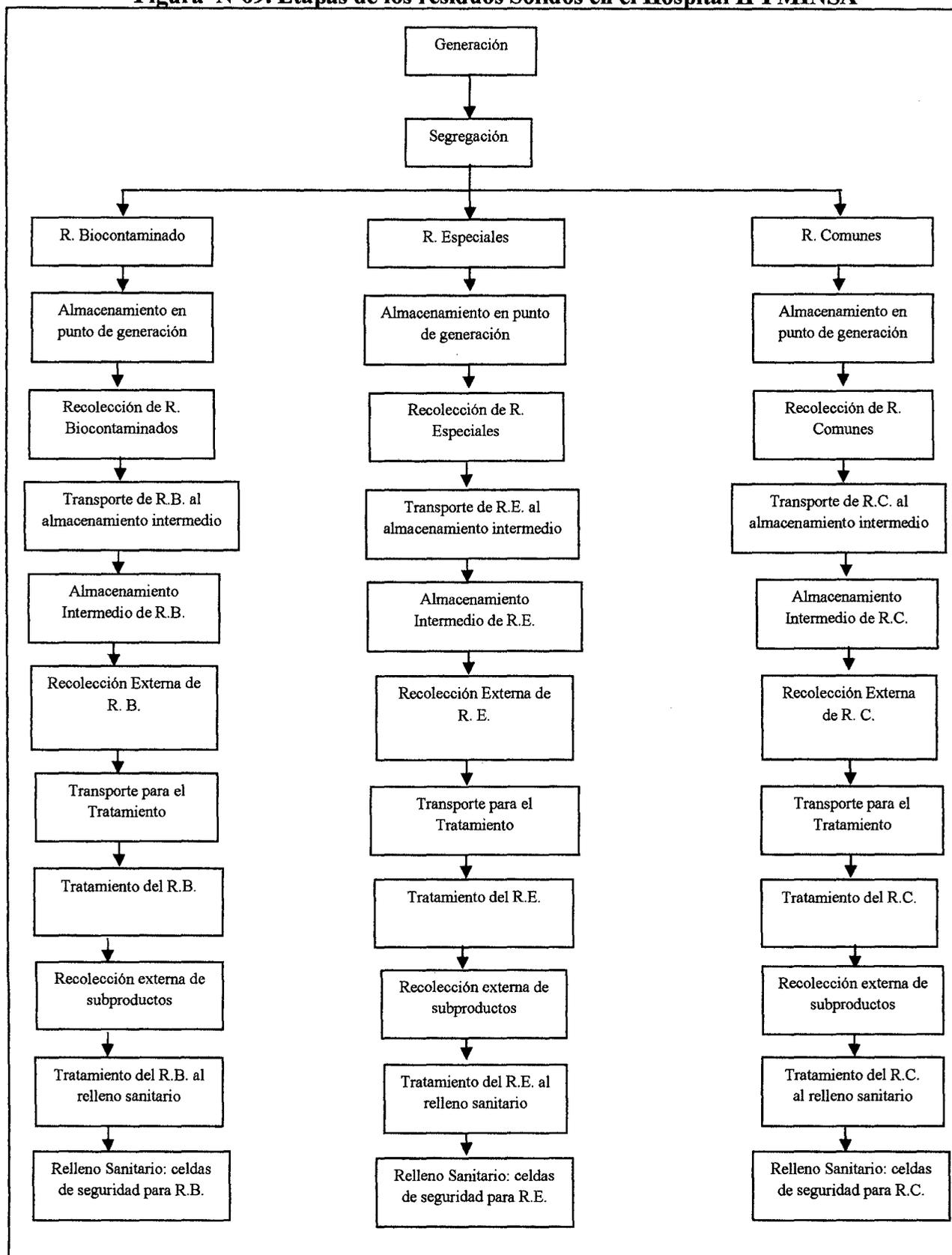


Figura N°09. Etapas de los residuos Sólidos en el Hospital II-I MINSA



Elaboración: Los autores K&J/2009

**Cuadro N° 19: DETERMINACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES POR PROCESO
(Generación de los Residuos Sólidos) Hospital II-I Moyobamba-2009.**

PROCESO	REFERENCIA	ASPECTOS AMBIENTALES	
		Cond. Normal	Cond. Anómala
Generación de Residuos Sólidos	Hospitalización	Generación residuos Biocontaminados Comunes Especiales	Riesgo de accidentes al manipular los residuos.
	Centro Quirúrgico	Generación residuos Biocontaminados Comunes	Riesgo de accidentes al manipular los residuos.
	Emergencias médicas y unidades de cuidados intensivos intermedios	Generación residuos Biocontaminados Comunes	Riesgo de accidentes al manipular los residuos.
	Consultorio externo y especialidades médico-quirúrgico	Generación residuos Biocontaminados Comunes	
	Patología Clínica	Uso de materiales Generación de R.B. Generación de R.C.	Riesgo de accidentes al manipular los residuos.
	Banco de Sangre	Uso de materiales Generación de R.B. Generación de R.C.	Riesgo de accidentes al manipular los residuos.
	Lavandería	Uso de materiales Generación de R.C. Encuentro de R.B.	Riesgo de accidentes al manipular los residuos.
	Oficinas, auditorios, salas de espera, pasillos, cafeterías	Consumo de materiales Generación de R.C.	Riesgo de accidentes al manipular los residuos.

Elaboración: Los autores K&J

Cuadro N° 20: DETERMINACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES POR PROCESO
(Segregación de los Residuos Sólidos) Hospital II-I Moyobamba-2009.

PROCESO	REFERENCIA	ASPECTOS AMBIENTALES	
		Cond. Normal	Cond. Anómala
Segregación	Identificación del residuo para eliminarlo en el recipiente	Consumo de insumos	Los servicios no cuentan con los insumos necesarios
	Manejo de los residuos punzo cortantes	Consumo de recipientes rígidos	Riesgo de accidentes
	Tipos de recipientes para punzo cortantes y otros residuos	Consumo de los diferentes tipos de recipientes	Los servicios no cuentan con los insumos necesarios
	Determinación de cantidad, capacidad y color de bolsas de acuerdo al tipo de residuo.	Consumo de los diferentes tipos de recipientes	Los servicios no cuentan con las bolsas adecuadas.
	Colocación de recipientes en las diferentes áreas del hospital	Consumo de recipientes rígidos	Los servicios no cuentan con los recipientes adecuados
	Colocación de bolsas en el interior del recipiente, doblando los bordes hacia fuera	Consumo de bolsas que acondicionan los recipientes	Los servicios no cuentan con las bolsas adecuadas.
	Ubicación de los recipientes, tanto para objetos punzo cortantes, agujas y otros residuos	Consumo de los diferentes tipos de recipientes	Los servicios no cuentan con los recipientes adecuados

Elaboración: Los autores K&J

**Cuadro N° 21: DETERMINACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES POR PROCESO
(Almacenamiento de los Residuos Sólidos) Hospital II-I Moyobamba-2009**

<i>PROCESO</i>	<i>REFERENCIA</i>	<i>ASPECTOS AMBIENTALES</i>	
		<i>Cond. Normal</i>	<i>Cond. Anómala</i>
Almacenamiento en el punto de generación	Desechos de los residuos, con un mínimo de manipuleo, en bolsas correspondientes.	Consumo de bolsas y recipientes	Los servicios no cuentan con los recipientes y bolsas adecuadas
	Almacenamiento de los residuos hasta las 2/3 partes del recipiente	Consumo de bolsas y recipientes	Los servicios no cuentan con los recipientes y bolsas adecuadas
	Personal de limpieza asignado al área para la recolección de los residuos	Consumo de bolsas y recipientes	Los servicios no cuentan con los recipientes y bolsas adecuadas
	Verificación del recipiente, que contenga los residuos hasta sus 2/3	Consumo de bolsas y recipientes	Los servicios no cuentan con los recipientes y bolsas adecuadas Riesgos de accidentes
	Eliminación de exceso de aire, sin exponerse al flujo	Eliminación de exceso de aire	Exposición al fluido de aire
	Cerrar la bolsa asegurando con cuerda u otro elemento	Consumo de bolsas y recipientes	Los servicios no cuentan con las bolsas adecuadas
	Retiro de bolsas con R.B.	Consumo de bolsas de color rojo	Derrame de R.B. Riesgo de accidentes con R.B.
	Retiro de bolsas con R.E.	Consumo de bolsas de color amarillo	Derrame de R.E. Riesgo de accidentes con R.E.
	Retiro de bolsas con R.C.	Consumo de bolsas de color negro	Derrame de R.C. Riesgo de accidente con R.C.
	Realización de la recolección hasta terminar el recorrido del área	Generación de ruido	Riesgo de accidentes con R.B., R.E., R.C.
	Cerrar o sellar el orificio del recipiente rígido lleno de objetos punzo cortantes	Consumo de recipientes rígidos	Riesgo de accidentes con R. Punzo cortantes
	Colocación de recipientes rígidos llenos en el carro recolector	Colocación de recipientes rígidos en el carro recolector	Riesgo de accidentes con R. Punzo cortantes

**Cuadro N° 22: DETERMINACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES POR PROCESO
(Transporte intermedio de los Residuos Sólidos) Hospital II-I Moyobamba-2009.**

PROCESO	REFERENCIA	ASPECTOS AMBIENTALES	
		<i>Cond. Normal</i>	<i>Cond. Anómala</i>
Transporte Intermedio	Traslado de carros recolectores de R.B. al almacenamiento intermedio	Traslado de R.B.	Derrame de R.B. Riesgo de accidentes atropellos y choques Cruce con flujo personal, pacientes y/o visitas Cruce con flujo de medicamentos. Cruce con flujo de ropa limpia Cruce con flujo de alimentos.
	Traslado de carros recolectores de R.E. al almacenamiento intermedio	Traslado de R.E.	Derrame de R.E. Riesgo de accidentes atropellos y choques Cruce con flujo personal, pacientes y/o visitas Cruce con flujo de medicamentos. Cruce con flujo de ropa limpia Cruce con flujo de alimentos
	Traslado de carros recolectores de R.C. al almacenamiento intermedio	Traslado de R.C.	Derrame de R.C. Riesgo de accidentes atropellos y choques Cruce con flujo personal, pacientes y/o visitas Cruce con flujo de medicamentos. Cruce con flujo de ropa limpia Cruce con flujo de alimentos
	Traslado de carros recolectores de recipientes rígidos al almacenamiento intermedio	Traslado de residuos punzo cortantes	Riesgo de accidentes atropellos y choques Cruce con flujo personal, pacientes y/o visitas Cruce con flujo de medicamentos. Cruce con flujo de ropa limpia Cruce con flujo de alimentos

Cuadro N° 23: DETERMINACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES POR PROCESO
(Transporte intermedio de los Residuos Sólidos) Hospital II-I Moyobamba-2009.

PROCESO	REFERENCIA	ASPECTOS AMBIENTALES	
		Cond. Normal	Cond. Anómala
Almacenamiento Intermedio	Colocación de carros recolectores en almacenes	Implementación de carros recolectores	Inadecuada implementación de carros recolectores
	Estacionar el carro recolector de R.B. en el almacenamiento intermedio	Consumo de energía eléctrica	Riesgo de choques
	Estacionar el carro recolector de R.E. en el almacenamiento intermedio	Consumo de energía eléctrica	Riesgo de choques
	Estacionar el carro recolector de R.C. en el almacenamiento intermedio	Consumo de energía eléctrica	Riesgo de choques

Cuadro N° 24: DETERMINACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES POR PROCESO
(Transporte de almacenamiento Intermedio al almacenamiento final de los Residuos
Sólidos) Hospital II-I Moyobamba-2009.

<i>PROCESO</i>	<i>REFERENCIA</i>	<i>ASPECTOS AMBIENTALES</i>	
		<i>Cond. Normal</i>	<i>Cond. Anómala</i>
Transporte de Almacenamiento Intermedio al Almacenamiento Final	Traslado de carros recolectores de R.C. desde el almacenamiento intermedio hasta el almacenamiento final	Traslado de R.C.	Derrame de R.C. Riesgo de accidentes atropellos y choques Cruce con flujo personal, pacientes y/o visitas Cruce con flujo de medicamentos. Cruce con flujo de ropa limpia Cruce con flujo de alimentos.
	Traslado de carros recolectores de R.E. desde el almacenamiento intermedio hasta el almacenamiento final	Traslado de R.E.	Derrame de R.E. Riesgo de accidentes atropellos y choques Cruce con flujo personal, pacientes y/o visitas Cruce con flujo de medicamentos. Cruce con flujo de ropa limpia Cruce con flujo de alimentos.
	Traslado de carros recolectores de R.B. desde el almacenamiento intermedio hasta el almacenamiento final	Traslado de recipientes rígidos	Derrame de R.B. Riesgo de accidentes atropellos y choques Cruce con flujo personal, pacientes y/o visitas Cruce con flujo de medicamentos. Cruce con flujo de ropa limpia Cruce con flujo de alimentos.
	Traslado de carros recolectores de recipientes rígidos desde el almacenamiento intermedio hasta el almacenamiento final	Traslado de R.B.	Riesgo de accidentes atropellos y choques Cruce con flujo personal, pacientes y/o visitas Cruce con flujo de medicamentos. Cruce con flujo de ropa limpia Cruce con flujo de alimentos.

Fuente: Los autores K&J

3.2. Discusiones.

- Según el diagnóstico de los Residuos Sólidos en el Hospital II-I MINSA Moyobamba, podemos observar la carencia de un sistema de gestión ordenado de los residuos sólidos hospitalarios. La exigua capacitación al personal en general y la población hace que el manejo de los residuos sólidos a nivel interno sea incorrecto en la etapa de segregación hasta su disposición final. Y que es únicamente responsabilidad del personal de limpieza; cuentan con 4 personas encargadas del recojo de los residuos sólidos pero no con el equipo e indumentaria correcta para esto.
- **De la caracterización y clasificación de los residuos sólidos:**
 - Según la CEPIS, la caracterización se basa en análisis físicos y químicos del material que se va a manejar. Los análisis tienen finalidades distintas y varían de acuerdo a los procesos a los que se van a someter estos residuos, como son almacenamiento, recolección interna, transporte y disposición final.
 - Los análisis para determinar las características del almacenamiento en las estaciones intermedias y finales son la frecuencia de recolección y la producción por cama y/o paciente. Con esto se puede establecer la forma, tamaño y material de los recipientes a fin de asegurar su fácil manejo y condiciones higiénicas.
 - Para poder determinar las características de recolección fue necesario conocer la frecuencia de recojo, para lo cual se debió saber:
 - Composición física de la basura; recursos disponibles para la recolección; humedad de la basura; condiciones sanitarias.
 - Para determinar el sistema de disposición.
 - Según la norma técnica: Procedimientos para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios -2004 la clasificación es fundamental para que el sistema de manejo de residuos sólidos hospitalarios sea eficaz en el control de riesgos para la salud, siendo indispensable la participación permanente y consciente del personal del hospital.

- En la clasificación de los residuos sólidos de acuerdo a su tipología, se ha definido clasificar a dichos residuos en: residuos sólidos biocontaminados, residuos sólidos especiales, residuos sólidos comunes, según el indicador operativo de la fuente de generación se obtiene la siguiente producción diaria en peso 37.784kg, podemos decir también que los residuos que provienen del área de hospitalización gineco-obstetricia, hospitalización enfermería presentan un alto contenido de humedad.

2.4. Conclusiones.

- Se ha determinado una generación per cápita promedio de 0.134 Kg./pac/día; es decir cada paciente, genera 0.134 Kg./ día.
- En el Hospital II-I MINSA Moyobamba se produce 37.784 kg/día de residuos hospitalarios. De los cuales 21,898kg, son residuos biocontaminados, 0.210 son residuos especiales y 15.676 son residuos comunes, por lo tanto el volumen correspondiente sería 0.4211m³.
- La etapa de tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios, representa la etapa más crítica por la nula o escasa aplicación de técnicas sanitarias y ambientales. Lo que significa un serio riesgo a la población hospitalaria (paciente y personal) y salud pública (población y medio ambiente).
- En los hospitales las principales áreas productoras o generadores de residuos hospitalarios, están constituidos por aquellos servicios que utilizan mayor cantidad de líquidos y/o realizan mayor número de atenciones, que en consecuencia incrementan el peso de los residuos. Estos servicios son: cocina, sala de operaciones, emergencia, sala de partos, etc.
- Se presenta un peligro inminente debido a la evacuación de residuos altamente peligrosos como: muestras orgánicas descartadas (sangre, recipientes con esputo, recipientes con heces, etc.), unidades de sangre, residuos de infectología (Hepatitis, VIH, tuberculosis, etc.), etc. que algunos hospitales, lo realizan sin tratamiento adecuado.
- El hospital II-I MINSA Moyobamba no cuenta con un sistema de gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios.

- La clasificación de los residuos sólidos hospitalarios generados por cada área nos llevo a tener datos reales para conocer el porcentaje de generación de cada tipo de residuo.
- Durante nuestra visita hemos podido constatar que los residuos sólidos hospitalarios en especial los residuos biocontaminados y especiales son mezclados con los residuos comunes y estos a su vez tienen como disposición final el botadero de Moyobamba, corriendo un alto riesgo de que los pobladores aledaños y los que frecuenta por la zona estar expuestos a la contaminación de aire suelo y agua por estos residuos.
- Dentro de la propuesta el método de tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios sería el enterramiento controlado. Ya que es un tratamiento que no causas perjuicios al ambiente y no causas molestias o peligro para la salud publica.
- No se incluye los residuos generados en la cocina.

3.4. Recomendaciones.

- Evaluar constantemente las actividades del presente sistema de gestión ambiental de los residuos sólidos hospitalarios.
- El Director y su Equipo de Gestión, de las áreas deben asumir los objetivos de la propuesta del Sistema de Gestión que se presenta con el fin de mejorar las medidas de seguridad e higiene en el manejo de los residuos sólidos para la protección de la salud y del ambiente del hospital, dando cumplimiento a las normas vigentes con el objetivo de mejorar la gestión de los residuos sólidos hospitalarios.
- El director del hospital debe constituir equipos de trabajo y asignar responsabilidades definidas y claras de acuerdo al perfil de cada integrante, poner en marcha el funcionamiento de una oficina encargada del manejo de los residuos sólidos hospitalarios.
- Ejecutar permanentemente programas educativos sobre gestión ambiental para mejorar el nivel de conciencia de los trabajadores.
- El jefe de mantenimiento debe realizar las gestiones necesarias y pertinentes para dotar al personal de aseo y limpieza con manipuladores de desechos hospitalarios, con equipos y materiales necesarios para tal fin y de esta forma evitar accidentes laborales.

- Ubicar en lugar estratégico la caseta de almacenamiento final y así evitar la exposición de estos residuos a la población en general.
- Es necesario que el actual proceso de mejoramiento del sector salud incluya dentro de sus planes la gestión del Hospital II-I MINSA Moyobamba para que esto sea autosuficiente y auto sostenible.
- Que se realice campañas de concientización todo el personal de trabajo que labora en el hospital y una adecuada capacitación, para contar con el apoyo de todos y así poner en marcha el sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios propuesto.

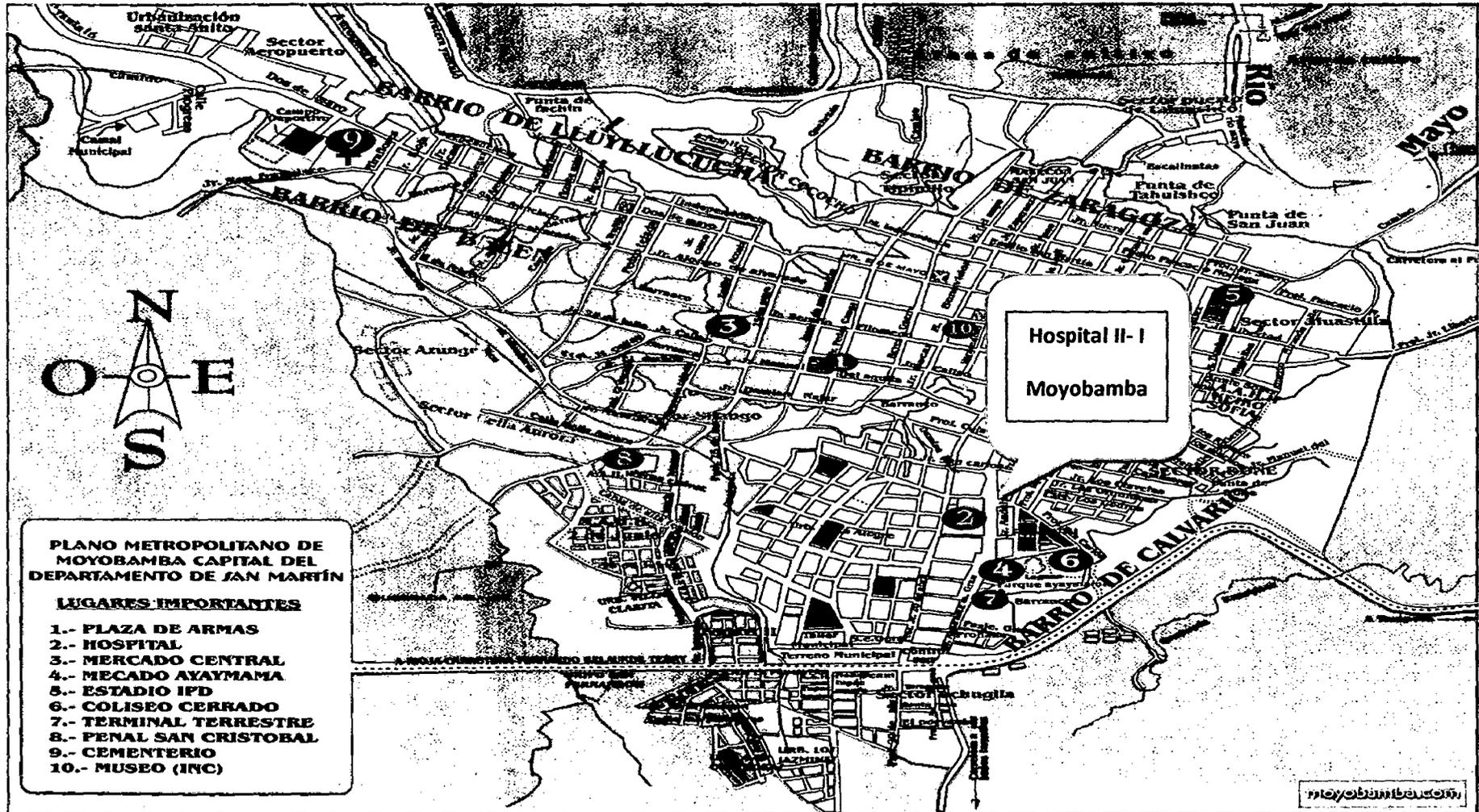
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS:

- CEPIS. 1995 “Guía para el manejo interno de los Residuos Sólidos en los Centros de Atención de Salud”. Lima – Perú.
- CEPIS./OPS/OMS MONGE G. 1997 “Manejo de los Residuos Sólidos en los Centros de Atención de Salud”. Lima – Perú.
- BRION, Jorge 2004 “Manejo de Residuos Patogénicos”. Universidad Católica de Argentina.
- DIGESA 1996 Diagnostico sobre los Residuos Sólidos en los Centros de Salud.
- MINSA 2004 “NORMA TÉCNICA: PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS”. Lima Perú.
- Norma ISO 14001: 2004. Traducción certificada.
- SALAS PAJON, Sergio 2004 “Gestión Ambiental Colombiana para Residuos Hospitalarios”.
- SANCHEZ CARLESSI, Hugo – REYES MESA, Carlos: “Metodología y Diseños en la Investigación Científica”. Lima – Perú.
- SIFUENTES & IGLESIAS 2008 “Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Cayetano Heredia” Lima Perú.
- RAMÍREZ & SILVA 2002. “Determinación de un sistema de Manejo de Residuos Sólidos del centro de Salud Lluyllucucha- Moyobamba”.

ANEXOS

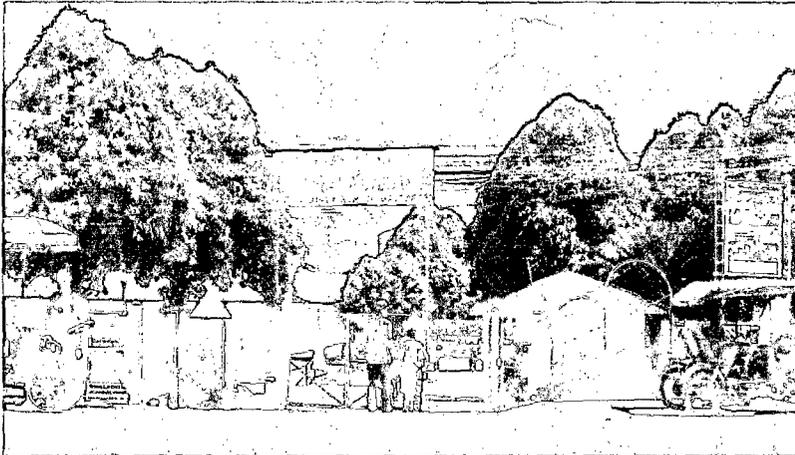
Anexo N° 01

PLANO DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA Y LA UBICACIÓN DEL HOSPITAL II-I MINSA MOYOBAMBA



Anexo N° 03

Hospital II- I MINSA Moyobamba



Anexo N° 04

Admisión y sala de espera (Consultorios Externos)



Anexo N° 05

Hospitalización Ginecología - Obstetricia y Neonatología



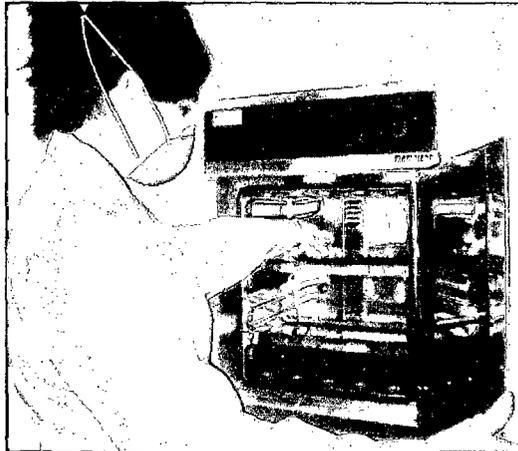
Anexo N° 06

Hospitalización enfermería



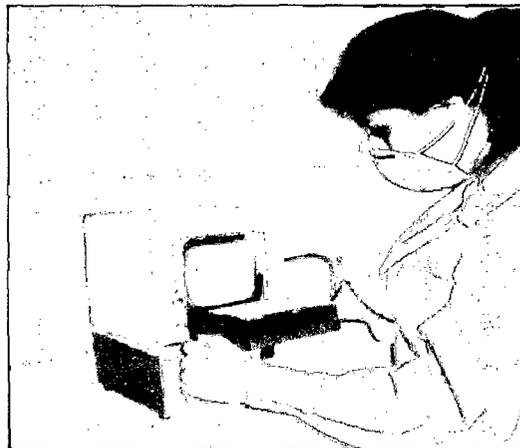
Anexo N° 11

Método de análisis para determinar la humedad de los Residuos sólidos Hospitalarios



Anexo N° 12

Calculo de sólidos volátiles y cenizas de los residuos sólidos



Anexo N° 9

Clasificación de los residuos sólidos Hospitalarios



Anexo N° 10

Trabajo de laboratorio los Residuos sólidos Hospitalarios



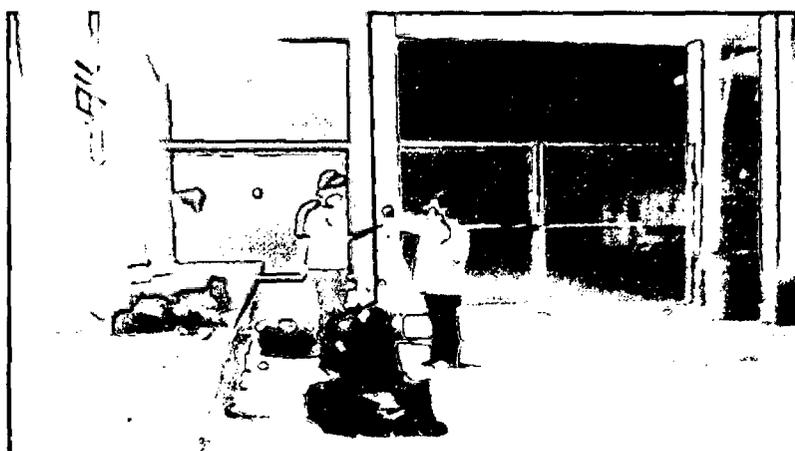
Anexo N° 07

Almacenamiento final de los residuos sólidos Hospitalarios



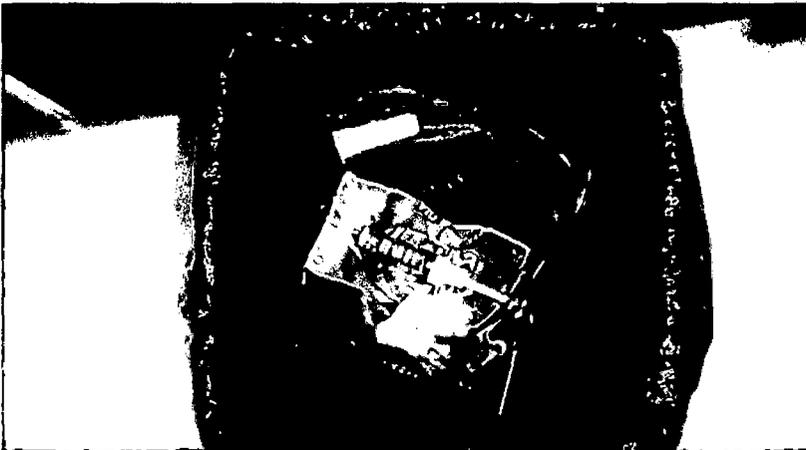
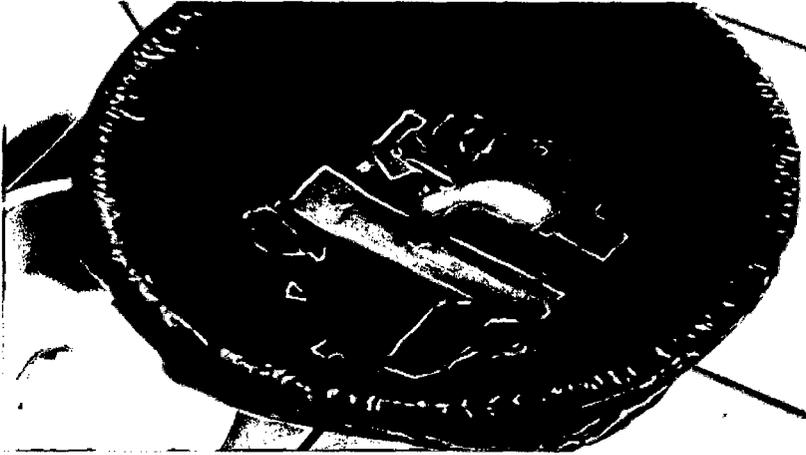
Anexo N° 08

Pesado de los residuos sólidos Hospitalarios

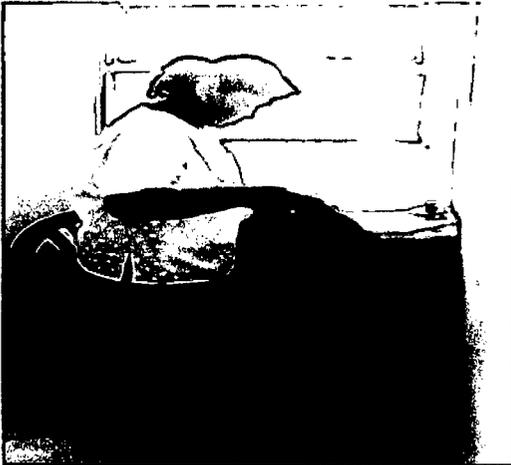


Anexo N° 13

Contenedores con residuos sólidos hospitalarios.



Anexo N° 14
Personal de limpieza

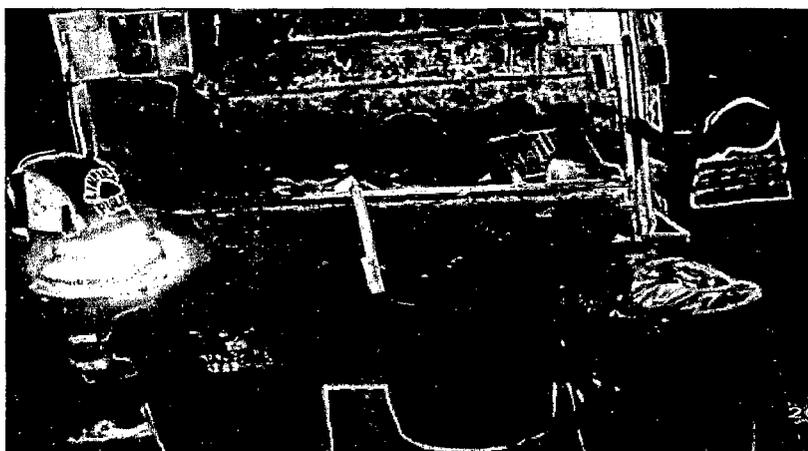
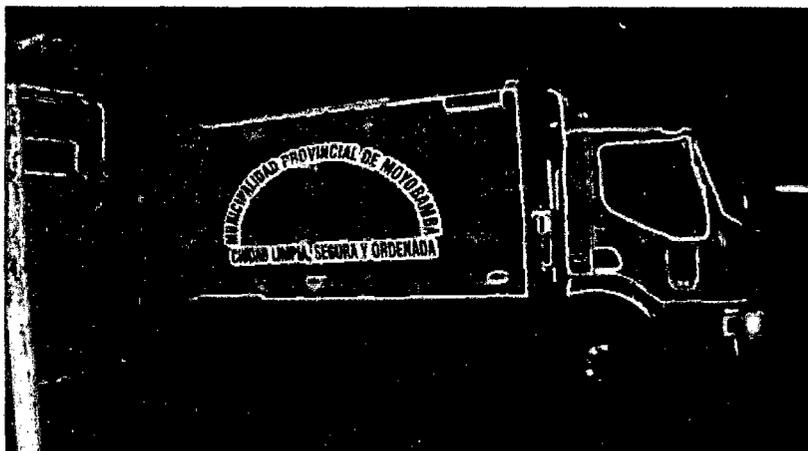


Anexo N° 15
Botadero Municipal

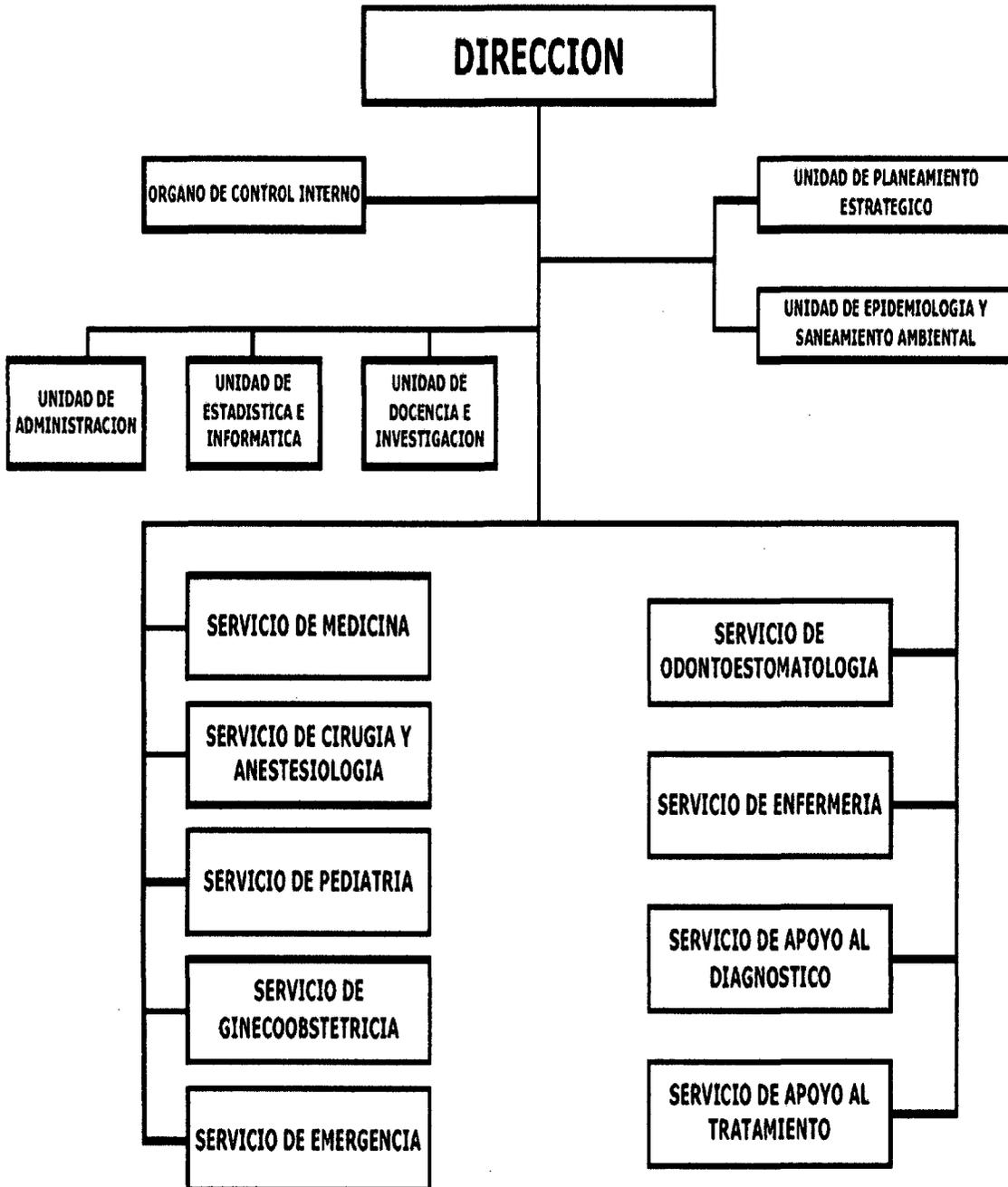


Anexo N° 16

Traslado de los residuos sólidos hospitalarios

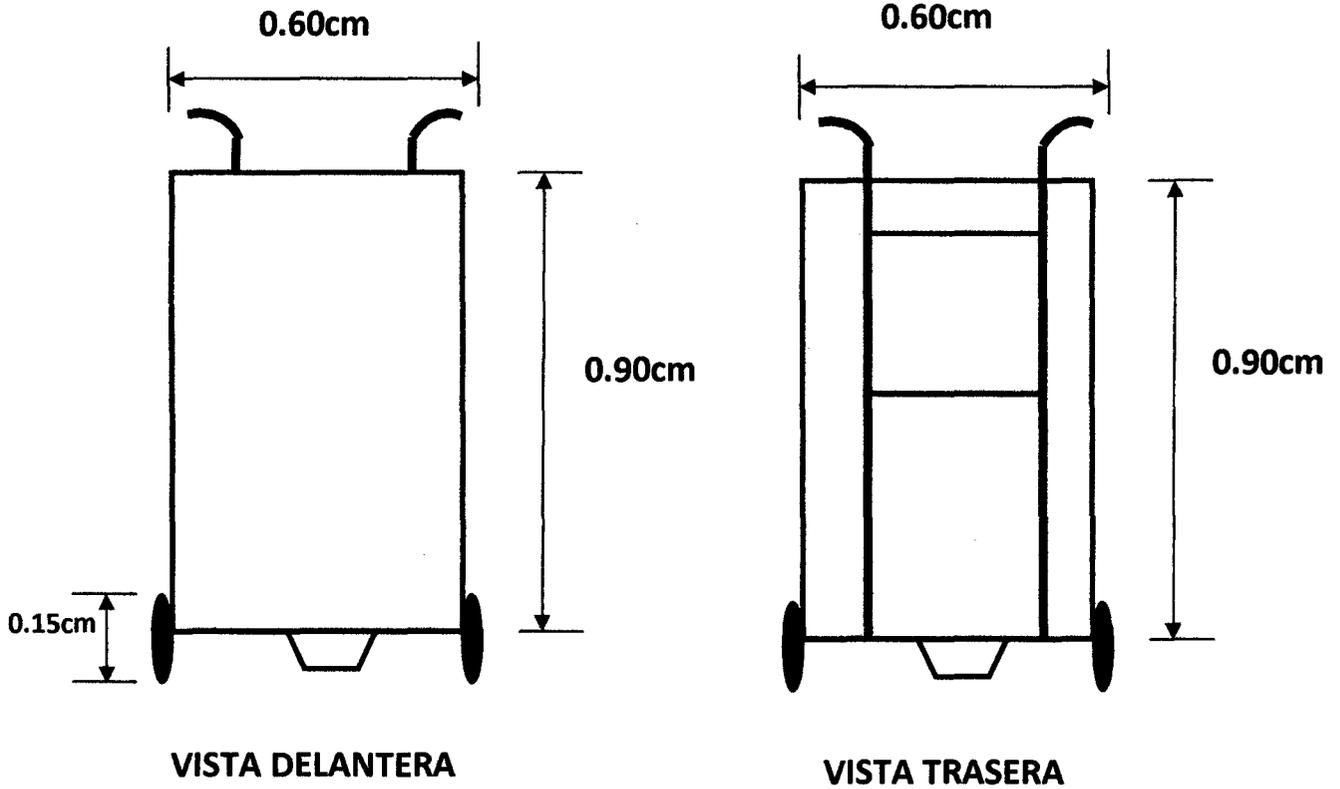


ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL HOSPITAL DE MOYOBAMBA



Anexo N° 18

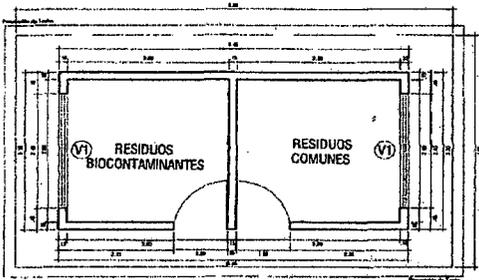
Carrito de cuatro ruedas



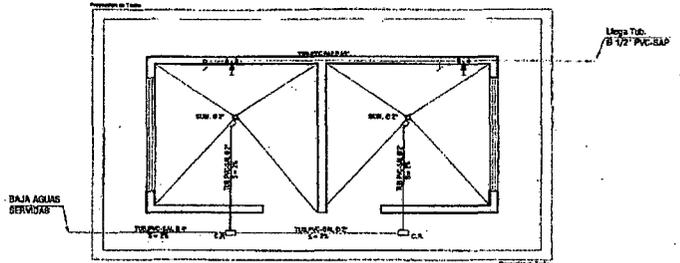
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN FACULTAD ECOLOGIA E.A.P. INGENIERIA AMBIENTAL			
Proyecto: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS DEL HOSPITAL II-I MINSA MOYOBAMBA			
Plazo: VEHICULO PARA TRASPORTE INTERNO			Lámina N°:
Ubicación: MOYOBAMBA - SAN MARTIN			VI-01
Ing. ALFONSO RAMOS BARRALES	Ing. JUAN RODRIGUEZ TINED Ingeniero MAESTRO LEONARDO	SIN ESCALA	2005/10 2010

Anexo N° 19

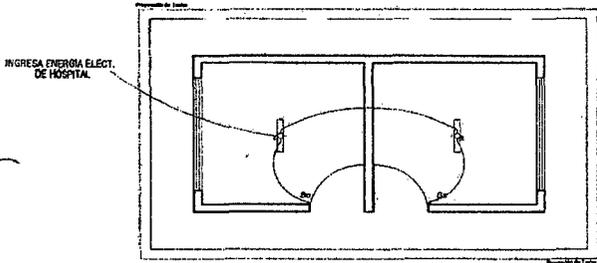
Caseta de almacenamiento final de los residuos sólidos hospitalarios



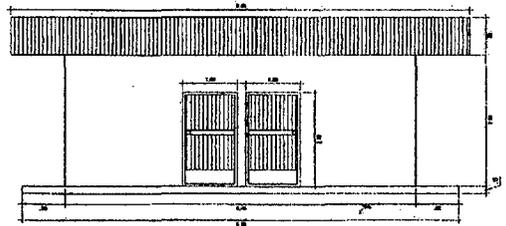
PLANTA GENERAL
ESC. 1/125



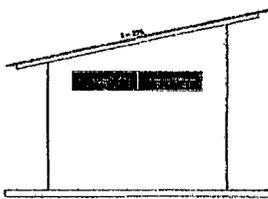
INST. SANIT. AGUA Y DESAGUE
ESC. 1/125



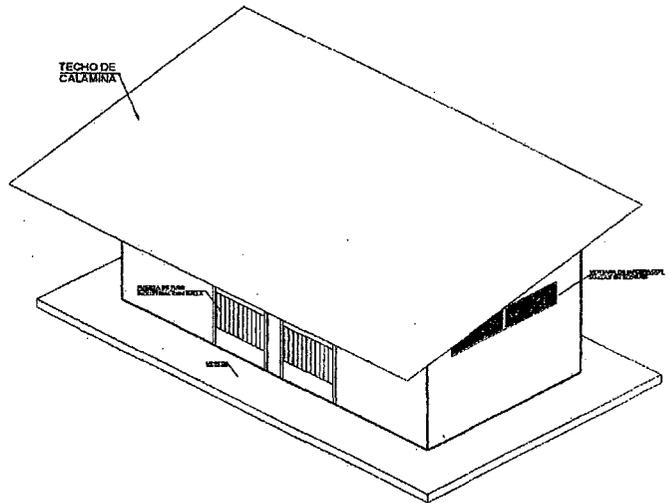
INST. ELECTRICAS
ESC. 1/125



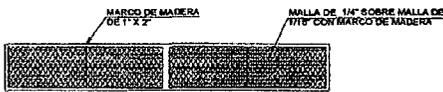
VISTA FRONTAL
ESC. 1/125



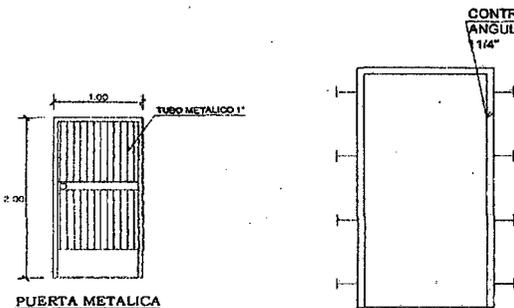
VISTA LATERAL
ESC. 1/125



ISOMETRICO
CASETA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS
ESC. 1/125



DETALLE DE VENTANA CON MALLA EN BLOQUES
ESC. 1/75



PUERTA METALICA
ESC. 1/75

CONTRAMARCO DE PUERTA METALICA
ESC. 1/50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN			
FACULTAD ECOLOGIA			
E.A.P. INGENIERIA AMBIENTAL			
PROYECTO: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS DEL HOSPITAL II-I MIRSA MOYOBAMBA			
PLAZA: CROQUIS HOSPITAL II-I MIRSA MOYOBAMBA			
LUGAR: MOYOBAMBA - SAN MARTIN			
CH-01			CH-01
ING. ALVARO RIVERA BARRON	ING. JUAN TORRES RIVERA	EN ESCALA	FECHA 2016