

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS DE INVESTIGACIÓN

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS EN LA I.E.I. “REMIGIO MORALES BERMÚDEZ”,
DISTRITO DE PUERTO BERMÚDEZ, PROVINCIA DE OXAPAMPA-
PASCO-2017”**

EJECUTORA:

Bach. Yovana Gonzales Bastidas

ASESOR:

Ing. Diego Alexander Zavala Vicuña

TARMA – PERÚ

2018

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 014-2018/UCSS/FIA

Siendo las 10:00 am, del día 10 de noviembre de 2018, en la Biblioteca de la Filial Tarma - Universidad Católica Sedes Sapientiae – Tarma, los miembros del Jurado de Tesis, integrado por:

1. Ing. Quím. Godofredo Román Lobato Calderón Presidente
2. Ing. Quím. Natividad Lourdes Artica Cosme Primer Miembro
3. Blgo. Armando Mendoza Centeno Segundo Miembro
4. Ing. Ftal y Amb. Diego Alexander Zavala Vicuña Asesor

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada: "PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA I.E.I. "REMIGIO MORALES BERMÚDEZ", DISTRITO DE PUERTO BERMÚDEZ, PROVINCIA DE OXAPAMPA-PASCO-2017"; que presenta la bachiller en Ciencias Ambientales, la Srta. Yovana Gonzales Bastidas cumpliendo así con los requerimientos exigidos en el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

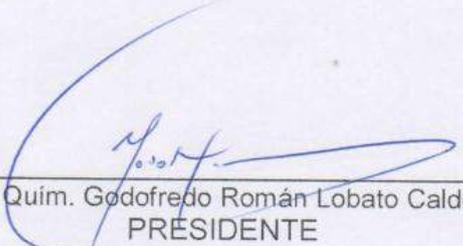
Terminada la sustentación, el Jurado luego de deliberar, acuerda:

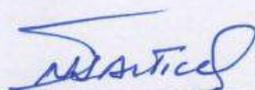
APROBAR

DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de BUENA y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare EXPEDITA para conferirle el TÍTULO de INGENIERO AMBIENTAL.

Firmado en Tarma, 10 de noviembre de 2018.


Ing. Quím. Godofredo Román Lobato Calderón
PRESIDENTE


Ing. Quím. Natividad Lourdes Artica Cosme
1° MIEMBRO


Blgo. Armando Mendoza Centeno
2° MIEMBRO


Ing. Ftal y Amb. Diego Alexander Zavala Vicuña
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por mi vida, por la sabiduría, salud y guiarme en esta y todas las etapas de mi vida.

A mis padres Eugenio y Beatriz, por inculcarme valores, deseos de superación y quienes siempre estuvieron pendientes con su apoyo incondicional.

A mi hermano Danny que desde el cielo me acompaña en esta etapa, por quien siempre estará en mi corazón.

A todos mis hermanos y familiares por el apoyo moral y la confianza que siempre me han brindado.

A mis amigos por los consejos y compartir momentos difíciles y agradables conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud, principalmente está dirigida a Dios por haberme dado la existencia y permitido culminar mis estudios.

A los profesores, Diego Zavala, Julián Álvarez y Maritza Giovana García, quienes brindaron su tiempo y orientaron en el proceso de investigación para resolver mis dudas.

Al director y docentes del colegio “Remigio Morales Bermúdez”, por permitirme usar sus instalaciones y por aportar opiniones para fortalecer el presente plan.

A mis amigos(as) muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CARÁTULA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE APÉNDICES	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA.....	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. BASES TEÓRICAS.....	5
1.2.1. Definición de residuos sólidos.....	5
1.2.2. Clasificación de Residuos Sólidos.....	5
1.2.3. Gestión de residuos sólidos	6
1.2.4. Propiedades de los residuos sólidos municipales	8
1.2.5. Impactos negativos del inadecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios.....	10
1.2.6. Impactos positivos del adecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios.....	12
1.2.7. Plan de manejo de los residuos sólidos	13
1.2.8. Generación y composición de residuos sólidos en el distrito de Puerto Bermúdez.....	13
1.2.9. Normativa Ambiental Nacional Sobre Residuos Sólidos.....	14
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	27
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
2.1.1. Lugar y fecha.....	27
2.1.2. Población	28

2.1.3.	Muestra	29
2.1.4.	Descripción de la investigación de campo y gabinete.....	31
2.2.	MATERIALES Y EQUIPOS	36
2.2.1.	Para el diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos	36
2.2.2.	Para aplicar encuesta	37
2.2.3.	Para la formulación del plan de manejo de los residuos sólidos	37
2.2.4.	Área pavimentada requerida.....	37
2.2.5.	Equipo de trabajo.....	37
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		38
3.1.	ASPECTOS GENERALES	38
3.2.	DEL DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DEL MANEJO ACTUAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	38
3.2.1.	Generación.....	38
3.2.2.	Segregación en la fuente.....	39
3.2.3.	Reaprovechamiento	40
3.2.4.	Almacenamiento	40
3.2.5.	Recolección	43
3.2.6.	Disposición final de los residuos sólidos.....	44
3.2.7.	Caracterización de los residuos sólidos	44
3.3.	DE LA APLICACIÓN DE ENCUESTA RESPECTO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	49
3.3.1.	Resultados de las encuestas	49
3.4.	ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS.....	57
3.5.	ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA INSTITUCIÓN	59
3.6.	DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	59
3.6.1.	Políticas ambientales en el Perú	59
3.6.2.	Alcance del plan de manejo de los residuos sólidos (PMRS)	60
3.6.3.	Objetivos.....	61
3.6.4.	Líneas de acción y metas del plan de manejo de los residuos sólidos (PMRS)	61
3.6.5.	Mecanismos de ejecución.....	81

3.6.6. Presupuesto	89
3.6.7. Monitoreo y seguimiento.....	91
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES.....	92
CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
TERMINOLOGÍA	100
APÉNDICES	101

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos.....	6
Tabla 2. Impactos negativos del inadecuado manejo de residuos sólidos domiciliarios....	11
Tabla 3. Problemas de salud relacionados a las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos	11
Tabla 4. Impactos positivos del adecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios..	12
Tabla 5. Generación de residuos sólidos domiciliarios	13
Tabla 6. Composición de los residuos sólidos.....	14
Tabla 7. Población beneficiaria del proyecto	28
Tabla 8. Número de muestras repartidas por estratos.....	30
Tabla 9. Número de contenedores en el plantel.....	41
Tabla 10. Composición física de los residuos sólidos	44
Tabla 11. Generación per cápita de los residuos sólidos.....	47
Tabla 12. Densidad y volumen de los residuos sólidos.....	48
Tabla 13. Resumen de la caracterización de los residuos sólidos	49
Tabla 14. Contenedores que se requiere en aulas, oficinas y otros	67
Tabla 15. Código de colores de contenedores en oficinas, aulas y otros	69
Tabla 16. Residuos sólidos a segregarse.....	72
Tabla 17. Plan de acción de actividades con indicadores y cronograma de ejecución según metas.....	77
Tabla 18. Cronograma de actividades	82
Tabla 19. Costo estimado para la implementación del plan de manejo de los residuos sólidos	89

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Número de muestra calculada con el software STATS v 2.0	30
Figura 2. Tacho de basura con diferentes residuos sólidos	39
Figura 3. Tacho representativo de una de las aulas de la I. E. Remigio Morales Bermúdez	39
Figura 4. Tacho de basura de material cartón con diferentes residuos sólidos.	40
Figura 5. Tachos de almacenamiento	42
Figura 6. Personal de limpieza del nivel primaria del I.E.I. Remigio Morales Bermúdez..	43
Figura 7. Contenedores de residuos sólidos en los exteriores del I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.....	44
Figura 8. Porcentajes generados por cada tipo de residuos.	47
Figura 9. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 1.....	49
Figura 10. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 2.....	50
Figura 11. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 3.....	51
Figura 12. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 4.....	51
Figura 13. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 5.....	52
Figura 14. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 6.....	52
Figura 15. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 7.....	53
Figura 16. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 8.....	53
Figura 17. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 9.....	54
Figura 18. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 10.....	55
Figura 19. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 11.....	55
Figura 20. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 12.....	56
Figura 21. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 13.....	56
Figura 22. Árbol de causas y efectos	58
Figura 23. Organigrama funcional de la Institución Educativa.....	59

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Ubicación de área de estudio.....	101
Apéndice 2. Plano para la identificación de áreas de generación de los residuos sólidos.	102
Apéndice 3. Encuesta de conocimiento respecto al manejo de los residuos sólidos.....	103
Apéndice 4. Resultados de las encuestas a docentes y estudiantes.....	104
Apéndice 5. Datos de caracterización de los residuos sólidos del I.E. Remigio Morales Bermúdez.....	111
Apéndice 6. Datos generales del cilindro	112
Apéndice 7. Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez.....	113
Apéndice 8. Fotografías.....	121
Apéndice 10. Acta de conformación de la comisión Ambiental y Gestión de Riesgo.....	125
Apéndice 11. Acta de reunión de equipo técnico para formular plan de manejo de los residuos sólidos.....	126
Apéndice 12. Ubicación de contenedores de almacenamiento temporal	127
Apéndice 13. Ubicación de área de compostaje y acopio temporal de residuos	128
Apéndice 14. Componentes del área de compostaje	129
Apéndice 15. Almacén temporal de residuos inorgánicos	130

RESUMEN

La presente tesis descriptiva se realizó en la institución educativa “Remigio Morales Bermúdez”, ubicado en el distrito de Puerto Bermúdez. La institución presenta un inadecuado manejo de residuos sólidos por deficiente capacidad técnica y operativa, deficiente articulación con el gobierno local e insuficiente capacidad y cultura ambiental.

Por lo tanto, se realizó el diagnóstico del manejo actual de residuos sólidos considerando aspectos técnicos y operativos, a través de la observación directa, encuestas como instrumento metodológico y el estudio de caracterización de los residuos sólidos.

De acuerdo a la caracterización se obtuvo como resultado, la generación total de residuos sólidos en la institución educativa es de 41.69 kg/día, la generación per cápita es de 0.052 kg/per./día y la densidad 39.77 kg/m³, con este dato se determinó el volumen y la cantidad de contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos; además se concluyó del total de residuos generado el 79.14% son residuos aprovechables y el 20.86% residuos no aprovechables.

Con los resultados obtenidos, se formuló un plan de manejo de residuos sólidos, con la participación activa de las autoridades de la institución educativa, se estableció tres líneas de acción importantes: a) mejorar la capacidad técnica y operativa de manejo de los residuos sólidos, b) fortalecer la articulación con gobierno local, c) contribuir a elevar la educación y cultura ambiental, y cada línea de acción con sus respectivas actividades y metas hacia el 2020.

Palabras claves: Caracterización, residuos sólidos, reaprovechamiento.

ABSTRACT

This descriptive thesis was carried out in the educational institution "Remigio Morales Bermúdez", located in the district of Puerto Bermúdez. The institution presents an inadequate management of solid waste due to deficient technical and operational capacity, deficient articulation with the local government and insufficient capacity and environmental culture.

Therefore, the diagnosis of the current management of solid waste was made considering technical and operational aspects, through direct observation, surveys as a methodological instrument and the study of characterization of solid waste.

According to the characterization was obtained as a result, the total generation of solid waste in the educational institution is 41.69 kg/day, the generation per capita is 0.052 kg/per/day and density 39.77 kg/m³, with This data was determined the volume and quantity of containers for the storage of solid waste; In addition, 79.14% of usable waste and 20.86% non-usable waste were concluded from the total waste generated.

With the results obtained, a solid waste management plan was formulated, with the active participation of the authorities of the educational institution, three important lines of action were established: a) to improve the technical and operational capacity of solid waste management, b) strengthen the articulation with local government, c) contribute to raise environmental education and culture, and each line of action with its respective activities and goals by 2020.

Keywords: Characterization, solid waste, reuse.

INTRODUCCIÓN

El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos aplica desde la generación hasta la disposición final segura, técnica, ambiental y socialmente adecuada; cuando estos residuos no son adecuadamente eliminados, tratados y no son llevados al relleno sanitario, terminan generando un problema para la salud humana y el medio ambiente.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Información [INEI] (2015), la población peruana de 31'151,643 personas y ocupa el puesto número 42 en tamaño de población a nivel del mundo y número ocho en América. De este total se estima que alrededor de 304,158 habitan en la región Pasco, y en distrito de Puerto Bermúdez habitan 17,123 personas.

El Perú durante el año 2014 generó un total de 7'497,482 t/año de residuos urbanos municipales, de los cuales un 64% son residuos domiciliarios y un 26% son residuos no domiciliarios, siendo la región costa la que producen la mayor cantidad de residuos, en particular Lima Metropolitana y Callao, donde se genera un promedio de 9,794 t/día. Asimismo, la generación promedio nacional de residuos sólidos al 2014, fue de 13,244 t/día; teniendo como datos que Lima Metropolitana y el Callao generaron 5,970 t/día, el resto de ciudades de la costa generaron 3,224 t/día, las ciudades de la sierra generaron 2,736 t/día y las ciudades de la selva generaron 1,314 t/día (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2016).

Según el estudio de caracterización de residuos sólidos [ECRS] (2016), en el distrito de Puerto Bermúdez la generación per cápita es de 0.422 kg/hab./día de residuos sólidos municipales, siendo un total diaria de 4.96 toneladas de residuos, de las cuales el 630.760 kg/día aportan las instituciones educativas al total de residuos generados en el distrito (Municipalidad Distrital de Puerto Bermúdez [MDPB], 2016).

En el distrito, existen cinco instituciones educativas (Miraflores, Padre Cristóbal, Remigio Morales Bermúdez, Pedro Paulet Mostajo y Eugenio Joel Córdova Puente), los cuales generan un total de 630.76 kg/día según (ECRS, 2016).

En la actualidad los residuos sólidos presentan un problema a nivel mundial, ya que la generación de residuos per cápita está aumentando y está directamente relacionado con el

crecimiento demográfico y desarrollo de los seres humanos, este crecimiento no es correlativo al tratamiento que los residuos demandan, por parte de las autoridades, dicha problemática ocasiona serios problemas como el deterioro ambiental, la salubridad para los ciudadanos, la economía del país, porque se desperdician recursos y además presentan un gasto social para los gobiernos, y también el aspecto social porque fomentan la marginalidad de manejo integral (Aristizabal & Stella, 2001).

En el distrito de Puerto Bermúdez se ha podido visualizar que no se realiza la segregación y tratamiento de los residuos sólidos, por no contar con presupuesto para la implementación de equipos e infraestructura, vale mencionar a la fecha cuenta con un expediente técnico de “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales de la Zona Urbana de Puerto Bermúdez; Distrito de Puerto Bermúdez, Provincia de Oxapampa, Región Pasco”, el mismo fue enviado a la Municipalidad Provincial de Oxapampa para su revisión, aprobación y posterior búsqueda de financiamiento para su ejecución del proyecto en mención.

Asimismo, se puede percibir en la institución educativa “Remigio Morales Bermúdez” existe una gama de dificultades en el manejo de residuos sólidos, no cuenta con un sistema definido para la minimización, recolección, segregación y aprovechamiento de los residuos sólidos a causa de la falta de educación ambiental en todos los actores de la institución educativa e información para separarlos en la fuente y poder aprovecharlos nuevamente como materia prima para la fabricación de nuevos productos. Para los colegios del distrito no existe la Unidad de Gestión Educativa Local - UGEL; la institución educativa del distrito es supervisado por UGEL - Oxapampa, al respecto no existe un plan específico para manejo de los residuos sólidos en los colegios.

Strange (2002), menciona para enfrentar los problemas de manejo de residuos, se utilizan diversas alternativas, como los planes, programas de manejo, regulaciones, estándares técnicos, incentivos financieros y medidas persuasivas.

Esta propuesta contribuye al Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) 2011-2021, Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 y su reglamento, a fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final y por ende mejorar la calidad de vida estudiantil.

El plan de manejo de residuos sólidos propone establecer los mecanismos encaminados a la minimización, valorización y disposición final de residuos sólidos; y a la vez propone lineamiento de educación ambiental. Por lo tanto, esta propuesta pretende guiar a toda la comunidad estudiantil hacia una mejora en el manejo de residuos sólidos, buscando proteger la salud humana y lograr la sostenibilidad con el medio ambiente.

Objetivos de la investigación:

General

- Elaborar un plan de manejo de los residuos sólidos en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez, distrito de Puerto Bermúdez, Provincia Oxapampa, Pasco.

Específico

- Realizar el diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez, distrito de Puerto Bermúdez, Provincia Oxapampa, Pasco.
- Determinar el nivel de conocimiento a la población respecto al manejo de los residuos sólidos en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.

CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. ANTECEDENTES

Quintero et al. (2003), presentaron un estudio titulada “*Manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas realizada en el colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)*” de la Universidad Nacional Autónoma de Chiapas – México ; teniendo como objetivos: a) estudio de la generación de residuos sólidos, b) diseño de estrategias para la recolección, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos, c) un análisis para calcular el número de contenedores y d) el plan de implementación de los mismos. La metodología aplicada en esta investigación es una demostración de la utilidad de la normativa mexicana para el estudio de caracterización de residuos sólidos a nivel de instituciones educativas. De los resultados obtenidos muestra la generación diaria de 125 kg/día y 2.80 m³/día de residuos sólidos, y un peso volumétrico de 44.91 kg/m³.

Maldonado (2006), en su investigación titulada “*Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de Educación Superior*” de la Universidad Autónoma de Yucatán-México, teniendo como objetivo principal mostrar cuantitativamente que un programa de minimización de residuos sólidos urbanos en instituciones académicas puede contribuir a reducir los volúmenes de basura que se envían al sitio de deposición final, y que el programa es autofinanciable e incluso puede representar una importante fuente de ahorros. Para alcanzar sus objetivos ha creado un programa de minimización, dicho programa constó de dos etapas. Los resultados que obtuvo: producción de composta 2,500 kg/año, y la separación de subproductos no fue suficiente con exhortar a los usuarios de la institución por medio de la red interna e informarles de las ventajas y logros del programa.

Elkin del Valle (2009), realizó una tesis de grado cuyo título “*Modelo de aprovechamiento sostenible de residuos sólidos para Instituciones Educativas*” de la Universidad de San Buenaventura Especialización en Economía Ambiental Santiago de Cali - Colombia, con el objetivo general de elaborar un modelo de aprovechamiento sostenible de los residuos sólidos para ser aplicado en las instituciones de educación del sector público y privado, la cual genere una cultura ambiental que impacte social y económicamente a estos centros educativos. El estudio de investigación de tipo investigación explicativa y el método de investigación observacional; empleo por otro lado, la población de los cien por ciento de los administrados, seleccionó solamente el diez por ciento para la muestra por el método aleatorio. Concluyó, la propuesta permite integrar a todas las áreas y niveles de educación preescolar, básica primaria, secundaria, y también el estudio del medio ambiente desde la institución permite la formación de personas reflexivas y críticas comprometidas, participativas, y ejecutar acciones en búsqueda de una mejor calidad de vida.

Molina et al. (2009) realizaron una tesis “*Plan de manejo integral de residuos sólidos para la Universidad de Santa Buenaventura, Sede Medellín*” de Colombia, el objetivo principal fue elaborar el plan de manejo integral de residuos sólidos en la Universidad, con el fin de mejorar las actividades relacionadas con los componentes de la gestión de residuos sólidos implementadas hasta el momento, contribuyendo así a disminuir los riesgos para la salud de la comunidad universitaria y evitar los impactos negativos que se generen en el ambiente; para ello se realizó un estudio de tipo investigación descriptiva y proyectiva ; y la metodología consistió en la recolección de información, diagnóstico de la situación actual, caracterización de los residuos sólidos; y por último propuestas del Plan Integral de Residuos Sólidos. Las conclusiones del estudio indican, aún no se está realizando ningún tipo de aprovechamiento de los residuos sólidos, con la propuesta del PMIRS se pretende concientizar a la comunidad universitaria de la magnitud del deterioro ambiental, estético y los perjuicios para la salud.

Sánchez (2010) quien realizó una tesis titulada “*Aplicación de un sistema de manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa Jesús Alberto Miranda Calle con Áreas Técnicas, Moyobamba 2010*” Tarapoto – Perú, tuvo como objetivo principal aplicar un sistema de manejo de residuos sólidos en la institución educativa Jesús Alberto. El estudio

fue de tipo aplicada, y técnica de contratación explicativa, por su parte la muestra estudiada se toma como muestra el total de 626 alumnos matriculados en el 2010 de generación de residuos sólidos generados por los alumnos en cada especialidad y grados. Entre las conclusiones finales, obtuvo que en el mes de diciembre se reciclo más cantidad residuos sólidos con un promedio de 6.44 kg, debido a que ya se venía aplicando un sistema de manejo de residuos sólidos para determinar su reúso eficiente.

Moyano (2012) realizó una tesis “*Manejo de los residuos en las Instituciones Educativas Departamental Instituto de Promoción Social* “ de la Universidad El Bosque - Colombia , para ello realizó un estudio que consistió en una serie de preguntas alusivas al manejo y tratamiento de los residuos sólidos bio y no biodegradables en las instalaciones, finalmente concluye que los seres vivos en general, podemos utilizar los residuos aprovechables, dándole valor agregado, en diferentes frentes de acción que dé resultados óptimos naturales, todo material orgánico desechado debe ser transformado en abono orgánico.

Galindo (2013), presento un estudio titulada “*Mejoramiento del programa de manejo integral de residuos sólidos en la Institución Educativa Cristiana Visión Agape de Cumeral Meta*” de la Universidad Libre de Colombia, Bogotá – Colombia; teniendo como objetivos: a) Diagnosticar el estado actual de la generación y manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa Cristiana Visión Ágape, (b) Identificar las opciones de mejoramiento para el manejo integral de residuos sólidos en la I.E.C.V.A. y c) Realizar una propuesta técnica y económica para la implementación de las opciones de mejora. Como resultados, se obtuvo en la caracterización la composición del 23.88 por ciento de residuos plásticos, el 19.71 por ciento de biosanitarios, el 13.65 por ciento de papel, el 12.13 por ciento de madera, el 10.61 por ciento de cartón y el 7.2 por ciento de materia orgánica. Una generación per cápita de 0.47 kg/per./día, con una población de 102 personas; y una generación diaria promedio de 33 kg/día.

Hernández (2014) , en su investigación titulada “*Plan de manejo integral de residuos sólidos para la Escuela Primaria Nueva Zelandia*” en México, teniendo como objetivo

general elaborar un plan de manejo integral de residuos sólidos para la escuela primaria Nueva Zelandia, atendiendo los criterios de la NOM-161-SEMARNAT-2011 para minimizar la cantidad de residuos sólidos y maximizar su valorización. La metodología que utilizó en su estudio, como primer punto considero la planeación estratégica, al ser parte esencial para elaborar un plan de manejo integral de residuos sólidos, en segundo lugar, el diagnóstico y caracterizó los residuos sólidos, en seguida el análisis de alternativas planteados; y finalmente propone el plan de manejo a partir de las alternativas seleccionadas. De esta manera permitió concluir para resolver el problema de los residuos dentro de la escuela es necesario aplicar acciones integrales las cuales abarcan el corto, mediano y largo plazo, haciendo énfasis la separación de residuos para facilitar las actividades tales como el reciclaje y reúso, con la participación conjunta de todos los actores involucrado.

Vargas Alvarado, López y Cisneros (2015) presentaron su trabajo titulado “*Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca*” México, cuyo objetivo principal fue analizar la situación el manejo de residuos sólidos para reducir la cantidad de residuos generados, promoviendo su manejo integral, a través de una adecuada separación, clasificación y disposición final, así como, su caracterización y cuantificación con la finalidad de presentar propuestas de mejora para la institución, para ello evaluaron tres etapas. Finalmente concluye, los residuos que se detectaron como prioridad, debido a su mayor generación en peso, fue la materia orgánica, papel, papel sanitario; y que el plan de manejo inicie con el programa de separación de residuos sólidos, ya que se observó que todos los residuos que se generan en la Universidad Tecnológica de Salamanca, se depositan mezclados, lo que implica un riesgo a la salud de la población universitaria.

Eche y Sánchez (2016), realizaron un estudio titulada “*Plan de manejo de residuos sólidos del colegio Avante*”, los objetivos del estudio son los siguientes: a) El diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos en el colegio, b) Conocer la percepción de los alumnos respecto al manejo de los residuos, c) Realizar la caracterización de los residuos sólidos generados en el colegio (composición física de los residuos, densidad, peso, generación diaria, etc.) y d) Proponer técnicas de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos para las actividades del colegio, a través de la sensibilización de los alumnos

y empleados. Como resultados, se obtuvo en la caracterización una generación per cápita de 0.06 kg/per./día; de un colegio de nivel económico medio-bajo y de una población educativa de aprox. 200 personas; una densidad de 47.27 kg/m³, una producción total diaria promedio de 11.79 kg/día, con lo cual se pudo determinar la cantidad de contenedores a implementar en el colegio, además se obtuvo una composición de 25.77 por ciento de residuos plásticos, 22.78 por ciento de residuos orgánicos, 22.33 por ciento de papel y cartón, y 13.81 por ciento de vidrio.

1.2. BASES TEÓRICAS

En este apartado se explica la definición, clasificación, propiedades y otros puntos de los residuos sólidos municipales.

1.2.1. Definición de residuos sólidos

Se toma como definición de residuos sólidos “son aquellos materiales en estado sólido que se desechan después de haber realizado alguna actividad, se trata pues de sobras de material inservible” (Ministerio de Educación [MINEDU], 2016a, p. 33).

Los residuos sólidos se definen:

Un conjunto de componentes sólidos orgánicos e inorgánicos que proviene de una actividad y no es útil en aquella, tales como actividades domésticas, comerciales, industriales y diferentes que produce en una comunidad (Corporación Eléctrica del Ecuador [CELEC], 2015, p. 10).

1.2.2. Clasificación de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos se pueden clasificar de varias formas: por su origen, por características del tipo de manejo y encargado de su gestión (ver Tabla 1), según la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314-2000.

Tabla 1

Clasificación de los residuos sólidos

Clasificación	Concepto	Tipo de residuos
Por su origen	Domiciliario	Es aquel que se genera de las distintas actividades domésticas y varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.
	Industriales	Materia prima o productos intermedios, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso.
	Comerciales	Estará en función del tipo de actividad que se realice. Está fundamentalmente constituidos por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos.
	De limpieza de espacios públicos	Producto de la acción de barrio y recojo en vías públicas.
	De las actividades de construcción	Constituidos por residuos productos de demoliciones o construcciones
Por características del tipo de manejo.	Peligrosos	Son residuos sólidos peligrosos aquéllos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.
	No peligrosos o inerte	Residuos prácticamente estables en el tiempo, los cuales no producirán efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente, salvo el espacio ocupado.
Por el encargado de su gestión	Ámbito municipal	Son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generan residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción.
	Ámbito no municipal:	Los residuos producidos por establecimientos de salud, industrias y construcción de infraestructura deben ser gestionados por el propio generador.

Fuente: Ley General de los Residuos Sólidos N° 27314 (2000).

1.2.3. Gestión de residuos sólidos

El ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios en el Perú está compuesto de una serie de etapas que abarcan la generación, comercialización y la disposición final. Según la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 (2000) los residuos deben ser manejados mediante las siguientes operaciones:

a. Minimización de residuos

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

b. Segregación en la fuente

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

c. Reaprovechamiento

Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

d. Almacenamiento

Comprende la etapa de acopio temporal, bajo condiciones seguras, de los residuos sólidos en el lugar de generación hasta que son retirados por el servicio de recolección.

e. Recolección

Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado, y luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (D.S. N° 057-2004, p. 55).

f. Comercialización

La comercialización de residuos sólidos que van a ser objeto de reindustrialización para la obtención de productos de consumo humano directo

o indirecto será efectuada exclusivamente por empresas debidamente registradas ante la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

g. Transporte

Comprende el traslado de los residuos en vehículos técnicamente adecuados, desde los puntos de recolección hasta los centros de transferencia, procesamiento o disposición final.

h. Tratamiento

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

i. Disposición final

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

1.2.4. Propiedades de los residuos sólidos municipales

a. Propiedades físicas

Para Kiely (1999), la composición física de los residuos sólidos incluye la identificación de los componentes individuales que forman el residuo, como son: peso específico, densidad y cantidad.

b. Propiedades químicas

Según Kiely (1999), debido a que existen varias posibilidades de reciclar, reutilizar y transformar los residuos sólidos municipales (RSM), es de suma importancia conocer la composición química de los residuos para tratarlos adecuadamente y saber si es posible un proceso alterno o recuperar energía.

c. Propiedades biológicas

Propiedades biológicas comprende:

Las propiedades biológicas son importantes para la tecnología de la digestión aerobia/anaerobia en la transformación de residuos en energía y en productos finales beneficiosos. El proceso anaerobio implica la descomposición biológica de "residuos alimenticios" con productos finales de metano, dióxido de carbono y otros. La digestión anaerobia de la fracción alimenticia de RSM se ha empleado a gran escala. Algunos componentes orgánicos de RSM no son deseables en la conversión biológica como los plásticos, gomas, pieles y madera. Los fragmentos importantes en la transformación biológica son las grasas, las proteínas, la lignina, celulosa, hemicelulosa, lignocelulosa y los constituyentes solubles (Colomer & Gallardo, 2010, p. 104).

d. Biodegradabilidad de los componentes de residuos orgánicos

La biodegradabilidad de los componentes de residuos orgánicos comprende:

El contenido en sólidos volátiles (SV), determinado a 550°C, se ha usado frecuentemente como una medida de la biodegradabilidad de la fracción orgánica de los RSU. Sin embargo, el uso de SV para la descripción de la fracción orgánica de los RSU es erróneo, porque algunos de los constituyentes orgánicos de los RSU son altamente volátiles pero bajos en biodegradabilidad (por ejemplo, el papel de periódico y algunos recortes de plantas) (Colomer & Gallardo, 2010, p. 105).

e. Producción de olores

La producción de olores comprende:

Los olores pueden desarrollarse cuando los residuos sólidos se almacenan durante largos periodos de tiempo in situ entre recogidas, en estaciones de transferencia, y/o en vertederos. El desarrollo de olores en las instalaciones de

almacenamiento in situ (más importante en climas cálidos) se produce por la descomposición anaerobia de los componentes orgánicos fácilmente descomponibles que se encuentran en los RSU. Por ejemplo, bajo condiciones anaerobias (reducción), el sulfato puede ser reducido a sulfuro (S^{2-}), que subsiguientemente se combina con el hidrógeno para formar H_2S (Colomer & Gallardo, 2010, p. 109).

f. Reproducción de moscas

La reproducción de moscas en época de verano y durante todas las estaciones en climas cálidos, la reproducción de moscas es una cuestión importante para el almacenamiento in situ de residuos. Las moscas pueden desarrollarse en menos de dos semanas después de poner los huevos (Colomer & Gallardo, 2010, p. 114).

1.2.5. Impactos negativos del inadecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios

Desde el aspecto social, una gestión inadecuada de residuos sólidos domiciliarios afecta las condiciones laborales y de salud tanto de los recicladores formales e informales, debido a que los materiales reciclables no están segregados por el tipo de material. Además, seleccionar dichos materiales es riesgoso e insalubre ya que las personas están expuestas a recoger junto a los productos orgánicos en descomposición y productos peligrosos, aumentando los costos de atención de salud de forma directa (ver Tabla 2). Por tanto, la deficiente gestión de los residuos sólidos domiciliarios estaría aumentando la tasa de morbilidad y la tasa de mortalidad (Rentería & Zeballos, 2015).

La DIGESA (1998), presentó un catálogo de enfermedades relacionadas con la inadecuada gestión de residuos sólidos. A continuación, se muestra la Tabla 2 y 3, que identifica problemas relacionados a la salud ambiental y los riesgos de salud en las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos.

Tabla 2

Impactos negativos del inadecuado manejo de residuos sólidos domiciliarios

Impactos negativos del inadecuado manejo de residuos sólidos domiciliarios	
Ambientales	Acumulación de residuos solidos Malos olores
Sociales	Deterioro de la calidad de vida de la población Afecta a la condiciones del entorno ambiental
Económicos	Se incrementa el costo de servicio de limpieza Desperdician recursos reaprovechables

Fuente: Rentería y Zeballos (2014).

Tabla 3

Problemas de salud relacionados a las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos

Etapas de Ciclo de vida	Problema Ambiental	Principales riesgos de salud
Generación y almacenamiento	Proliferación de vectores (insectos, roedores menores y organismos patógenos) Malos olores	Enfermedades gastroentéricas Molestias
Disposición inadecuada en la vía pública	Proliferación de vectores (insectos, roedores menores y organismos patógenos) Malos olores	Enfermedades gastroentéricas Molestias
Segregación y reciclaje	Reducción del valor del suelo Reúso de envases y contenedores de productos químicos Alimentación de ganado porcino con residuos orgánicos Aplicación de compost contaminado al suelo	Intoxicaciones Cisticercosis
	Contaminación del suelo Contaminación de las aguas superficiales	Enfermedades gastroentéricas Enfermedades metaxénicas
	Contaminación de las aguas subterráneas	Enfermedades respiratorias

Etapas de Ciclo de vida	Problema Ambiental	Principales riesgos de salud
Tratamiento y disposición final	Modificación de los sistemas de drenaje (alcantarillas públicas, canales y cauces de los ríos)	Enfermedades transmitidas por Animales

Fuente: DIGESA (2008) adaptado por Rentería y Zeballos (2014).

1.2.6. Impactos positivos del adecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios

Un manejo de residuos sólidos domiciliarios adecuado, los costos, efectos ambientales, la salud y económicos serian beneficioso para la población y especialmente para los recicladores que viven de esta actividad (ver Tabla 4). Entonces se necesita saber sobrellevar una cultura de cuidado ambiental que permita una concientización y acercamiento para una visión común (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación [COSUDE], 1996).

Tabla 4

Impactos positivos del adecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios

Impactos positivos del adecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios	
Ambientales	<p>Reducir la acumulación de residuos sólidos en el relleno sanitario de la municipalidad</p> <p>Reducción de la contaminación por el arrojado de los residuos sólidos.</p> <p>Disminución de focos de contaminación</p>
Sociales	<p>Mejora de la calidad de vida de la población</p> <p>Incremento de la cultura y la concientización medioambiental</p> <p>Cambio de hábitos y costumbres positivos en la población.</p> <p>Involucramiento de la población en la solución de los problemas ambientales</p>
Económicos	<p>Crecimiento productivo de la cadena de reciclaje</p> <p>Ahorro en los servicios de limpieza</p> <p>Ingresos en la venta de residuos reciclables</p> <p>Aumentar la vida útil del relleno sanitario</p>

Fuente: Ministerio del Ambiente (2012).

1.2.7. Plan de manejo de los residuos sólidos

El plan de manejo de residuos sólidos es un instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y funcionarios municipales, representantes de instituciones locales, públicas y privadas, promoviendo una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final (MINAM, 2015a).

1.2.8. Generación y composición de residuos sólidos en el distrito de Puerto Bermúdez

De acuerdo a la caracterización de los residuos sólidos en el distrito realizado el 2016, los resultados (ver Tabla 5 y 6) se detallan a continuación:

Tabla 5

Generación de residuos sólidos domiciliarios

Fuente de generación	Generación total promedio kg/día	Número de establecimientos en el distrito	Generación distrital total por rubro
Comercio - restaurante	8.709	20	174.177
Comercio - bodegas	2.513	151	379.502
Instituciones educativas	10.513	60	630.76
Instituciones públicas /Privadas	3.8333	205	785.736
Hospedajes	17.199	28	481.565
Servicio -barrido de calles	229.61	1	229.61
Total			2681.349

Fuente: Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez (2016).

Tabla 6

Composición de los residuos sólidos

Composición de los residuos sólidos		
Tipos de residuos solidos	Total kg	Composición (%)
1 Residuos orgánicos	113.94	69.75
2 Plástico PET	3.78	2.31
3 Plástico duro	2.92	1.788
4 Metales	3.33	2.04
5 Vidrio	3.7	2.27
6 Tecnopor y similares	0.65	0.4
7 Pañales y toallas higiénicas	4.846	2.97
8 Telas	3.89	2.38
9 Bolsas de plástico	10.76	6.59
10 Papel	5.7	3.49
11 Papel higiénico	6.23	3.81
12 Cartón	2.16	1.32
13 Tetra Pak	0.61	0.37
14 Caucho, cuero, jebe	0.436	0.27
15 Pilas	0.372	0.23
16 Otros	0.03	0.02
Total	163.354	100.0

Fuente: Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez (2016).

1.2.9. Normativa ambiental nacional sobre residuos sólidos

a. Nacional

i. Constitución Política del Estado Peruano

Según el Congreso de la República (1993) que aprobaron la Constitución Política del Estado Peruano menciona que:

Toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Es decir, a disfrutar de un ambiente libre de contaminación como son los residuos sólidos las cuales atentan directamente contra el ambiente y salud de las personas (p. 1).

Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo (p. 58).

ii. Ley General del Ambiente - Ley N° 28611

Según Ley General del Ambiente N° 28611 (2005) menciona que:

Ley General del Ambiente es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país (p. 22).

Además se establece lineamientos ambientales básicos que orientan la política nacional de educación ambiental, inciso e sobre los lineamientos ambientales básicos de las políticas públicas (e) La promoción efectiva de la educación ambiental y de una ciudadanía ambiental responsable, en todos los niveles, ámbitos educativos y zonas del territorio nacional; 127.2 inciso h. sobre la política nacional de educación ambiental (h) Desarrollar programas de educación ambiental, como base para adaptación e incorporación de materia y conceptos ambientales, en forma transversal, en los programas educativos formales y no formales de los diferentes niveles (p. 25).

iii. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N° 28245

Según la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245 (2004) el Ministerio de Ambiente es competente para promover la adecuada gestión de residuos sólidos, conforme al Sistema Nacional de Gestión Ambiental y la aprobación de políticas, planes y programas de gestión integral

de residuos sólidos. El MINAM aprueba la política nacional de residuos sólidos y coordina con las autoridades sectoriales y municipales para garantizar su cumplimiento, así como la observancia de las disposiciones que regulan y la gestión de los residuos sólidos.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245, pp. 11-12) tiene como objetivos:

(a) El desarrollo de una cultura ambiental constituida sobre una comprensión integrada del ambiente en sus múltiples y complejas relaciones, incluyendo lo político, social, cultural, económico, científico y tecnológico.

(d) Incentivo a la participación ciudadana, a todo nivel, en la preservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente.

(g) Fortalecimiento de la ciudadanía ambiental con pleno ejercicio, informada y responsable, con deberes y derechos ambientales.

(h) Desarrollar Programas de Educación Ambiental- PEAs, como base y sustento para la adaptación e incorporación de materias y conceptos ambientales, en forma transversal, en los programas educativos de los diferentes niveles.

(i) Presentar anualmente un informe sobre las acciones, avances y resultados de los Programas de Educación Ambiental.

iv. Ley General de Salud, Ley N° 26842

Según la Ley General de Salud N° 26842 (1997, pp. 14-15) menciona en tres de sus artículos, aspectos vinculados a la protección y vigilancia del medio ambiente, con respecto a una inadecuada disposición de residuos sólidos, son las siguientes:

- La disposición de sustancias y productos peligrosos deben tomarse todas las medidas y precauciones necesarias para prevenir daños a la salud humana o al ambiente.
- Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección al ambiente.
- El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reúso de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la autoridad de salud competente, la que vigilara su cumplimiento.

v. Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314

Según la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 (2000) establecen lo siguiente:

Los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad 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 salud y el bienestar de la persona (p. 1).

Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción (p. 5).

Las municipalidades distritales son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos indicados en el artículo anterior y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán

ser conducidos directamente a la planta de tratamiento, transferencia o al lugar de disposición final autorizado por la Municipalidad Provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes (p. 6).

vi. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, D.S. N° 057-2004-PCM

Según la Presidencia de Consejo de Ministros (2004) establecen lo siguiente:

A fin de asegurar que el manejo de los residuos sólidos que realiza toda empresa deba ser sanitaria y ambientalmente adecuada, de manera tal que se pueda prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud; con sujeción a los lineamientos de política establecidos en la Ley General de Residuos (p. 5).

La prestación de servicios de residuos sólidos puede ser realizada directamente por las municipalidades distritales, provinciales, asimismo, a través de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS). Las actividades comerciales conexas deberán ser realizadas por Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (p. 14).

El generador aplicará estrategias de minimización o reaprovechamiento de residuos, las cuales estarán consignadas en su respectivo plan de manejo de residuos, las que serán promovidas por las autoridades sectoriales y municipalidades provinciales; y la segregación de residuos tiene por objeto facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes (p. 33).

vii. Ley que Regula la Actividad de los Recicladores - Ley N° 29419

Según la Ley General de Residuos Sólidos N° 29419 (2009, p. 1) establecen lo siguiente:

El estado reconoce la actividad de los recicladores, promueve su formalización e integración a los sistemas de gestión de residuos sólidos de todas las ciudades del país a través de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud y de las municipalidades provinciales.

viii. Reglamento de la Ley N° 29419, Ley que regula la Actividad de los Recicladores, D.S. N° 005-2010-MINAM

Según el MINAM a través del D.S. N° 005-2010 (2010, p. 1) menciona en su reglamento lo siguiente:

Tiene por objeto coadyuvar a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral de los trabajadores del reciclaje, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo adecuado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el país.

ix. Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley N° 27867

La Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27867 (2002, p. 24) menciona que sus funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial es lo siguiente:

Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, en concordancia con los Planes de los Gobiernos Locales.

Implementar el sistema regional de gestión ambiental, en coordinación con las comisiones ambientales regionales.

x. Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972

Según Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 (2003) menciona lo siguiente:

Es responsabilidad de las municipalidades promover la educación e investigación ambiental en su localidad e incentivar la participación ciudadana en todos sus niveles (p. 38).

Las municipalidades ejercen funciones compartidas en materia de saneamiento, salubridad y salud (p. 43)

Se establece que es responsabilidad de las municipalidades promover la cultura de la prevención mediante la educación para la preservación del ambiente (p. 48).

xi. Ley General de Educación, Ley N° 28044

La Ley General de Educación N° 28044 (2003, p. 3) afirma:

Como uno de los principios de la educación; la conciencia ambiental, que motiva el respeto, cuidado y conservación del entorno natural como garantía para el desenvolvimiento de la vida y que un fin de la educación es contribuir a la formación de una sociedad que supere la pobreza e impulse el desarrollo sostenible del país.

xii. Reglamento de la Ley General de la Educación, D.S. N° 011-2012-ED

Según el Ministerio de Educación a través del D.S. N° 011-2012- ED (2012a, p. 22) en su reglamento afirma lo siguiente:

La educación ambiental promueve una conciencia y cultura de conservación y valoración del ambiente y de prevención frente a los

riesgos de desastre en el marco del desarrollo sostenible, es transversal, se implementa e instrumenta a través de la aplicación del enfoque ambiental y sus componentes. Se desarrolla en los niveles, modalidades, ciclos y formas educativas e involucra como agentes de la educación a la comunidad educativa.

xiii. Reglamento de organización y funciones de Ministerio de Educación, D.S. N° 006-2012-ED

Según el Ministerio de Educación a través del D.S. N° 006-2012- ED (2012b, p. 29) en su reglamento establece que:

La dirección de educación comunitaria y ambiental es responsable, la conservación, el aprovechamiento de los ecosistemas la gestión de riesgos y prevención de desastres, así como orienta, supervisa, visa y evalúa la aplicación del enfoque ambiental y comunitario en coordinación con las direcciones generales correspondientes.

xiv. Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) 2011-2021, D.S. N° 014-2011-MINAM

El MINAM (2011, p. 48) a través del Plan Nacional de Acción Ambiental establece:

El objetivo general es mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respecto de los derechos fundamentales de la persona.

xv. Política Nacional del Ambiente, D.S. N° 012-2009-MINAM (2009)

El MINAM (2009, pp. 36-37) en la Política Nacional del Ambiente Aprobado en su Eje de Política 3. Gobernanza Ambiental. 2 Cultura, Educación y Ciudadanía Ambiental, inciso a y c como lineamientos de política son las siguientes:

(a) Fomentar una cultura y modos de vida compatibles con los principios de la sostenibilidad, los valores humanistas y andino-amazónicos, desplegando las capacidades creativas de los peruanos hacia el aprovechamiento sostenible y responsable de la diversidad natural y cultural.

(c) Fomentar la responsabilidad socio-ambiental y la ecoeficiencia por parte de personas, familias, empresas e instituciones, así como la participación ciudadana en las decisiones públicas sobre la protección ambiental.

xvi. Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2022, D.S. N° 016-2016-MINEDU

Según el MINEDU (2016b, p. 37) a través de su Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2022 en el eje estratégico 1, en las acciones estratégicas mencionan lo siguiente:

En el punto 1.1.4 menciona el incentivar y generar espacios permanentes para el intercambio de experiencias en la elaboración, ejecución y evaluación de proyectos e iniciativas de educación ambiental, incluyendo proyectos educativos ambientales integrados dentro de la propia institución con proyección a la comunidad local.

En el punto 2.1.1 menciona elaborar y difundir un mapeo o inventario de los principales espacios naturales y/o culturales cercanos a las instituciones educativas en coordinación con la comunidad local.

En el punto 2.1.3 menciona crear y/o utilizar los espacios naturales y/o infraestructura existente en las IIEE como recurso pedagógico para la adquisición de conocimientos vinculados al desarrollo sostenible, en coordinación con los gobiernos locales y regionales.

En el punto 2.1.4 menciona establecer mecanismos de apoyo para el uso de las Tecnologías de información y Comunicación (TIC) en el desarrollo de temas de educación ambiental dirigidos a estudiantes.

Según el Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2022 en el eje estratégico 3 (2016b, pp. 43-44), en las acciones estratégicas mencionan lo siguiente:

En el punto 3.1.1 menciona el diseñar y ejecutar propuestas, proyectos, programas o actividades con la comunidad organizada para promover la responsabilidad Socio- Ambiental y las Buenas Prácticas Ambientales.

En el punto 3.1.3 menciona fortalecer capacidades de ciudadanos organizados a través de redes de voluntariado, espacios de participación y organizaciones civiles.

En el punto 3.2.4 menciona crear e impulsar espacios de movilización ciudadana (tales como campañas, ferias itinerantes parques temáticos, etc.) para incrementar la cultura ambiental de la población.

En el punto 3.4.2 menciona elaborar estrategias de comunicación y sensibilización ambiental para la difusión de mensajes y contenidos de buenos hábitos y valores de educación ambiental y desarrollo sostenible.

Según el Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2022 en el eje estratégico 4 (2016b, pp. 46-47), en las acciones estratégicas mencionan lo siguiente:

En el punto 4.2.3 menciona el diseño e implementación de programas, proyectos o actividades concertadas en educación ambiental para el desarrollo sostenible con participación de entidades públicas, privadas y organizaciones de la sociedad civil.

En el punto 4.2.4 menciona ejecutar iniciativas de reconocimiento y premiación sobre buenas prácticas ambientales a instituciones y organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil.

En el punto 4.3.3 menciona proponer la incorporación de acciones de educación, sensibilización y promoción ambiental en las agendas de los gobiernos regionales y locales a través de la elaboración de propuestas o iniciativas programáticas, normativas o legales.

En el punto 4.3.4 menciona elaborar, evaluar y reportar el cumplimiento de normas que promueven la educación ambiental a nivel del gobierno nacional y de los gobiernos regionales y locales.

xvii. Escritorio Limpio, R.M. N° 321-2017-MINEDU (2017)

Según la resolución ministerial N° 321-2017-MINEDU (2017, p. 6) establece autorizar a los directores de las instituciones educativas públicas de educación básica regular conformen las siguientes comisiones:

- Comisión de Gestión de Recursos y Espacios Educativos y mantenimiento de Infraestructura.
- Comisión Ambiental y Gestión de Riesgos.

xviii. Norma Técnica Peruana 900.058.2005, El Instituto Nacional de Calidad- INACAL

Según la norma técnica NTP 900.058 (2005) indica que el color azul corresponde a los papeles y cartones, el color verde a los vidrios, el color

amarillo a los metales, el color blanco a los plásticos y el color marrón a los residuos orgánicos.

b. Regional

- **Política Ambiental Regional, del Plan de Acción Regional al 2021 Ordenanza Regional N° 374-2015-G.R. PASCO/CR, Gobierno Regional de Pasco (2015)**

Considera el Eje de Política 3 sobre Gobernanza Ambiental lineamientos de política relacionados a la cultura, educación y ciudadanía ambiental, como es:

- Incluir en la currícula del sistema educativo el desarrollo de las competencias ambientales tanto en investigación e innovación y buenas prácticas inculcando la responsabilidad socio-ambiental y la ecoeficiencia con el apoyo y aporte de las instituciones, sectores públicos y empresas con participación ciudadana en las decisiones públicas sobre la preservación conservación y protección ambiental.
- Fomentar una cultura y modos de vida con principios de sostenibilidad, con valores humanistas para el entorno tanto en las zonas de la amazonia y alto andinas para el aprovechamiento sostenible y responsable de todas las diversidades naturales y culturales existentes.

c. Local

- i. Ordenanza Municipal N° 032-2016-MDPBB (2016), que aprueba el Plan de Manejo de los Residuos Sólidos del distrito de Puerto Bermúdez para los años 2017-2019.
- ii. Ordenanza Municipal N° 026-2017-MDBP/CM (2017), que aprueba el Reglamento de Aplicación de Sanciones Administrativas (RASA) y el

Cuadro Único de Infracciones Administrativas (CUIS) , de la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez.

- iii. Ordenanza Municipal N° 027-2017-MDPB/CM (2017), que promueve la Formalización de los Recicladores de Residuos Sólidos en el distrito de Puerto Bermúdez, provincia de Oxapampa, región Pasco.
- iv. Resolución de Alcaldía N° 0208-2017-A/MDPB (2017), se aprueba el Programa de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental de la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez, 2017-2022 (Programa Municipal EDUCCA –Puerto Bermúdez).

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación realizada es de tipo no experimental descriptiva; puesto que se recopilará la información en un momento único mediante: encuestas, observación directa, y caracterización de los residuos sólidos.

2.1.1. Lugar y fecha

La investigación se desarrolló en la institución educativa “Remigio Morales Bermúdez” de la UGEL 190,003 ubicado en la Av. Remigio Morales S/N, Distrito Puerto Bermúdez, provincia de Oxapampa, departamento Pasco, con coordenadas geográficas WGS 84 latitud -10.297 y longitud -74.9396 (Ver Apéndice 1).

El distrito de Puerto Bermúdez forma parte de la Reserva de Biósfera Oxapampa Asháninka Yánesha (BIOAY) reconocida oficialmente por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO en el año 2010, cuna de la etnia Asháninka con 147 Comunidades Nativas y con dos Áreas Naturales Protegidas Reserva Comunal El Sira (RCS) y el Bosque de Protección San Matías San Carlos (BPSMSC).

- **Clima:** Tropical y húmedo, la temperatura varía entre 10°C y 38°C acuerdo a las estaciones climatológicas bien definidas: verano e invierno.
- **Altitud:** 250 m.s.n.m.
- **Humedad relativa:** promedio de 85 por ciento.
- **La precipitación:** La precipitación pluvial mínima anual es el 3,000 y la máxima de 7,160 mililitros.

- **Accesibilidad:** Puerto Bermúdez cuenta con accesibilidad por la vía terrestre desde Lima por la carretera central pasando por la provincia La Merced hasta llegar al distrito de Puerto Bermúdez, región Pasco. El tiempo de viaje en bus son dieciocho horas mientras en auto 14 horas.

El desarrollo de la investigación se inició en el mes de julio del año 2017 y culminó en diciembre del mismo año, constó en realizar el diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos en el plantel, análisis de la información recopilada y la aplicación de encuestas a la población del plantel; estas informaciones son necesarias para la formulación de la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.

2.1.2. Población

Según Hernández et al. (2006) “La población es el conjunto finito o infinito de elementos o unidades de observación que se consideran en un estudio, es decir, es el universo de la investigación sobre el cual se pretende generalizar los resultados” (p. 276).

De acuerdo Escala (2017) la población representada 797 estudiantes matriculados y 47 docentes (ver Tabla 7).

Tabla 7

Población beneficiaria del proyecto

Beneficiario	Población
Alumnos	445
Docentes	47
Total	492

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la encuesta se tomó en cuenta factores como el tamaño total de la población entre alumnos (cuarto grado del nivel primaria a quinto de secundaria) y

docentes; el intervalo de confianza y margen de error aceptable. A continuación se procedió a calcular la muestra aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Población a estudiar (492).

z = Valor estándar para intervalo de confianza de 95 por ciento ($1 - \alpha = 0.95$, $z = 1.96$).

p = Probabilidad de éxito o proporción esperada ($p = 0.5$).

q = Probabilidad de fracaso ($q = 0.5$).

d = Margen de error aceptable ($d = 0.05$).

2.1.3. Muestra

Se calculó la muestra aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Población (492 entre estudiantes y docentes, en el 2017).

z = Valor estándar para intervalo de confianza de 95 por ciento ($1 - \alpha = 0.95$, $z = 1.96$).

p = Probabilidad de éxito o proporción esperada ($p = 0.5$).

q = Probabilidad de fracaso ($q = 0.5$).

d = Margen de error aceptable ($d = 0.05$).

Reemplazando los valores

$$n = \frac{492 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2 * (491) + (1.96)^2(0.5) (0.5)}$$

n= 216 encuestas

El cálculo de la muestra para la presente investigación lo podemos validar con el software STATS versión 2.0 (ver Figura 1).



Figura 1. Número de muestra calculada con el software STATS v 2.0.

Por lo tanto, se efectuarán 216 encuestas entre estudiantes y docentes.

Se realizará un muestreo estratificado, en este caso se presentan dos estratos estudiantes y docentes. La muestra total de 216 se repartió en dos estratos quedando el número de muestra como sigue: 195 alumnos y 21 docentes (ver Tabla 8).

Tabla 8

Número de muestras repartidas por estratos

Beneficiarios del proyecto	Población	Muestra
Alumnos	445	195
Docentes	47	21
Total	492	216

Fuente: Elaboración propia.

En este estudio la muestra repartida en estratos fue de tipo probabilística, en el que todos los elementos presentaron la misma posibilidad de ser elegidos, por ello las encuestas a realizar sirve para determinar el conocimiento respecto al manejo de los residuos sólidos.

2.1.4. Descripción de la investigación de campo y gabinete

1. Descripción de la investigación en campo

- **Para el diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos en la institución educativa**
 - Se coordinó con el director de la institución educativa para la autorización de la investigación, facilidades de información e ingreso al plantel.
 - Se conformó el equipo técnico: comisión ambiental y gestión de riesgo para realizar el diagnóstico y formulación el plan de manejo de los residuos sólidos.
 - Se convocó a una reunión a la comisión ambiental y gestión de riesgo (secretario, coordinador de la brigada de ecoeficiencia, representante de APAFA, brigada ambiental, municipio escolar y salud) para realizar el diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos.
 - Se realizó la observación directa respecto al manejo de los residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final.
 - Se identificó el área y actividades que realizan en el plantel (aulas, patio de colegio, oficina administrativa, laboratorio y biblioteca).
 - Se realizó la caracterización de los residuos sólidos tomando en cuenta Kunitoshi Sakuri para el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS), el cual fue adoptado para realizar el estudio de caracterización en el plantel.

- El muestreo se realizó durante ocho días calendario, una vez finalizado el horario escolar y se recolecto los residuos sólidos para ser caracterizadas, descartándose el día uno.
 - Se tomó fotografías que corroboren la información en el trabajo de campo.
- **Para determinar el nivel de conocimiento a la población del plantel respecto al manejo de los residuos sólidos**

La encuesta es una búsqueda sistemática de información, donde el investigador interroga a su público objetivo los datos que desea obtener, como por ejemplo a lo que las personas son, hacen, piensan, opinan, sienten, esperan, desean, quieren y actitudes (Visauta, 1989).

La muestra se determinó con el software STATS versión 2.0. Por otro lado, la encuesta conforma trece preguntas cerradas o categorizadas, el mismo se aplicó a dos estratos entre estudiantes y docentes de tipo probabilístico haciendo uso la lista de asistencia de cuarto grado de primaria a quinto de secundaria (quienes tienen un mayor discernimiento para enfrentar una encuesta anónima) y docentes; para ello se ingresó aula por aula tomando un tiempo de diez minutos. Hay que mencionar, además se desarrolló en un día con la intención de evitar desorden y copia de respuestas, encuesta usada (ver Apéndice 3).

- **Para la formulación de la propuesta del plan de manejo de los residuos sólidos**

Con respecto a este punto, se realizó el diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos en la institución educativa y también se aplicó la encuesta.

2. Descripción de la investigación en gabinete

- **Para el diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos en la institución educativa**

El resultado obtenido del manejo de los residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final y el estudio de caracterización, se analizó con la finalidad de conocer la situación actual del manejo técnico y operativo de residuos sólidos, y en adelante constituyan la base para la elaboración de la propuesta del plan de manejo de los residuos sólidos. Por otro parte, para determinar la generación per cápita, composición física y densidad se desarrollaron los siguientes procedimientos:

- **Determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos**

Para el cálculo de la generación per cápita de los residuos sólidos, se divide el peso total de residuos (kg) generados en los siete días entre el número total de personas, y se obtiene la generación per cápita de los residuos diaria promedio.

Se realiza usando la siguiente formula:

$$\text{GPC} = \frac{Wt}{Nt}$$

Donde:

GPC = Generación de residuos sólidos por alumno (kg/alumno/día).

Wt = Peso total de los residuos.

Nt = Número total de personas.

- **Determinación de la generación total de los residuos sólidos**

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se toma como base el valor de la generación per cápita de los residuos sólidos, dicho resultado se multiplica por el total de personas del plantel.

$$G_{pc} = W_t \times N_t$$

Donde:

G_{pc} = Generación de residuos sólidos por alumno (kg/alumno/día).

W_t = Peso total de los residuos.

N_t = Número total de personas.

- **Determinación de la composición física**

Para realizar este trabajo se utilizó la muestra de un día, se coloca los residuos en una zona pavimentada o sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con la tierra, se rompe las bolsas y se vierten los residuos formando un montón, para homogenizar la muestra. Posteriormente se separaron los componentes clasificados en: Materia Orgánica, madera, follaje, papel, cartón, vidrio, plástico PET, plástico duro, bolsas, tetra-pak, tecnopor y similares, metal, telas, residuos sanitarios y residuos inertes.

Los cuales se llenaron en una bolsa y con ayuda de la balanza electrónica se pesaron las bolsas con los componentes y se registraron en el formato. Finalmente, se calculó el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día (W_t) y el peso de cada componente (P_i):

$$P_s = \frac{P_i \times 100}{W_t}$$

Donde:

Ps: Porcentaje del componente considerado.

Pi: Peso del componente considerado.

Wt: Peso total de los residuos.

- **Densidad**

Según la guía metodológica para el estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales para determinar la densidad (MINAM, 2015b), se procedió los siguientes pasos:

- a) Se utilizó un recipiente cilindro de 200 litros.
- b) Medir la altura y diámetro del recipiente cilíndrico (ver Apéndice 6).
- c) Escoger al azar bolsas registradas y pesadas para vaciar su contenido dentro del recipiente cilindro, anotando el código de las bolsas en el formato.
- d) Una vez lleno el recipiente, levantar el cilindro 20 cm sobre la superficie y dejarlo caer, repetir esta acción por tres veces para uniformizar la muestra en los espacios vacíos del cilindro.
- e) Medir la altura y registrar el dato.
- f) Realizar procedimiento durante ocho días.
- g) Cuando se llene el cilindro se procede a determinar la altura que se deja libre de residuos sólidos dentro de este, para ello se debe medir la altura libre del cilindro es decir la altura sin residuos (metros) y se registra en el formato.

El cálculo de la densidad, se realiza haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$S = \frac{W}{\frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot (H - h)}$$

Donde:

S: Densidad de residuos sólidos (kg/m³).

W: Peso de los residuos sólidos.

V: Volumen de residuos sólidos.
D: Diámetro del cilindro.
H: Altura total del cilindro.
h: Altura libre de residuos sólidos.
 π : Pi (3.1416).

– **Para la formulación de la propuesta del plan de manejo de los residuos sólidos**

El árbol de causas y efectos se elaboró en base a la información obtenida del diagnóstico del manejo técnico y operativo de los residuos sólidos y la aplicación de encuesta.

Posteriormente, se realizó una segunda reunión de trabajo con la comisión ambiental y gestión de riesgo, para la formulación del plan de manejo de los residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez, con el objetivo que las propuestas sean aplicadas y sostenibles en beneficio de la comunidad estudiantil; asimismo, trabajar de manera articulada y concertada con los actores involucrados tomando en cuenta guía metodológica para la formulación de planes de manejo de residuos sólidos (PMRS) del MINAM.

2.2. MATERIALES Y EQUIPOS

2.2.1. Para el diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos

- Cuaderno de campo.
- Una (01) cámara fotográfica digital.
- Balanza Electrónica.
- Plástico 4 x 4 metros.
- Recipiente cilindro de 200 L.
- Flexómetro de 10 metros.

- Guantes nitrilo.
- Mascarilla.
- Guardapolvo.
- Bolsas de 60 kg (amarillo, verde y negro).
- Desinfectantes (alcohol gel, jabón líquido).

2.2.2. Para aplicar encuesta

- Lapicero.
- Tablero.
- Formato de encuesta.

2.2.3. Para la formulación del plan de manejo de los residuos solidos

- Laptop.
- Materiales de escritorio.

2.2.4. Área pavimentada requerida

- Área de trabajo de 5 x 5 metros.

2.2.5. Equipo de trabajo

- Responsable del estudio y asistente para la caracterización de los residuos sólidos.
- Personal de limpieza de la municipalidad de la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez.
- Personal de limpieza de la institución educativa.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ASPECTOS GENERALES

El plantel cuenta con 28 salones, una biblioteca, una sala de cómputo, dirección, laboratorio, dos lozas deportivas y servicios higiénicos (ver Apéndice 2). Hay que mencionar, además inician las clases en turno matutino de 7:30 a.m. hasta 3:30 p.m. lunes a viernes con un tiempo de recreo de 30 minutos.

3.2. DEL DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DEL MANEJO ACTUAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

3.2.1. Generación

Los residuos sólidos generados en las aulas de los niveles inicial, primaria, secundaria, oficina de secretaria y otras áreas en mayor cantidad corresponde a papeles (hoja de cuadernos, hoja bond blanco, papel lustre, cartulinas y otros similares) debido a los diversos trabajos que realizan.

Por otro lado, en el patio se generan una gran cantidad de residuos plásticos como: envolturas de galletas, envases de bebidas gaseosas, yogurt y similares (ver Figura 2); estos residuos son depositados parcialmente en un contenedor de 200 litros no cuenta rótulo y tapa, los residuos restantes quedan regados en el patio. Cabe mencionar, que los residuos regados en el patio, se generan generalmente, cuando los alumnos practican deporte en la hora de recreo.



Figura 2. Tacho de basura con diferentes residuos sólidos.

3.2.2. Segregación en la fuente

En el plantel no practican la segregación de los residuos sólidos ya sea botellas de plástico PET, papeles, latas, materia orgánica y entre otros (ver Figura 3); observándose una mezcla de los mismo; debido a la falta de educación y cultura ambiental a todos los actores involucrados.



Figura 3. Tacho representativo de una de las aulas de la I.E. Remigio Morales Bermúdez.

3.2.3. Reaprovechamiento

La institución educativa no realiza ningún tipo de reaprovechamiento y reciclaje de los residuos sólidos, tampoco existe asociación de recicladores o similares que realicen esta actividad. En vista que no cuenta con planta de compost, deficiencia educación y cultura ambiental y articulación con el gobierno local.

3.2.4. Almacenamiento

El almacenamiento se realiza en dos etapas.

- **Almacenamiento Primario**

En hora de clases y recreo, los residuos sólidos generados se almacenan en diversos contenedores como tachos, baldes, tinas y cajas (ver Figura 4); los mismos que son adquiridos por los alumnos y padres de familia. Es necesario recalcar, que no contempla la segregación en la fuente, es decir, los alumnos no seleccionan los residuos dentro del aula, en la Tabla 9 se detalla la cantidad de contenedores encontrados en cada ambiente.



Figura 4. Tacho de basura de material cartón con diferentes residuos sólidos.

Tabla 9

Número de contenedores en el plantel

Nivel		Secc / tipo contenedor	Tachos	Caja	Balde	otros	Total		
Secundaria	Primero	a	1				1		
		b		1			1		
		c	1				1		
	Segundo	a				2		2	
		b	1					1	
	Tercero	a					1	1	
		b	2					2	
	Cuarto	a			1			1	
		b	1					1	
	Quinto	a			1	1		2	
		b	2					2	
	Primaria	Primero	a	2				2	
			b	3				3	
		Segundo	a	3					3
			b	2					2
c			2					2	
Tercero		a			1			1	
		b	2					2	
		c				1		1	
Cuarto		a	3					3	
		b	2			1		3	
Quinto		a	4					4	
		b	1	1				2	
		c				2		2	
Sexto		a	2	1				3	
		b	3					3	
Servicios higiénicos	1	6					6		
	2	6					6		
Pasadizo	Secundaria	3			3		3		
	Primaria	3			3		3		
	Inicial	1	2				2		
Patio	1			1			1		
Loza deportivo	2			1			1		
Laboratorio	1	1					1		
Cafetín	1	1					1		
Comedor	1	2					2		
Dirección	1	1					1		
Almacenamiento temporal					3		3		
Sala de Computo	1	1					1		
Total							72		

Fuente: Elaboración propia.

- **Almacenamiento Temporal**

Una vez recolectado los residuos sólidos de todas las instalaciones (aulas, cafetín, servicios higiénicos, patio y entre otros), son almacenados temporalmente en un cilindro de 200 litros ubicado al portón principal del plantel a partir de 4:00 p.m. hasta 10:00 a.m. (día siguiente).

Hay que mencionar , además el personal de limpieza no hace uso adecuado de los contenedores, ya que los cilindros existentes no presentan ningún tipo de señalización y tapa que permita disponer adecuadamente los residuos, si a esto se le suma que es insuficiente la cantidad de contenedores en el plantel, es evidente que se está poniendo en riesgo a la salud y propagando la proliferación de vectores, debido a la exposición y disposición inadecuada de los residuos sólidos en el “almacenamiento temporal”, puesto que trae como consecuencia generación de un punto crítico (ver Figura 5).



Figura 5. Tachos de almacenamiento.

3.2.5. Recolección

En la institución educativa, laboran dos personales de limpieza (un varón y una dama) cumplen con la función de ordenar, barrer y recolectar los residuos sólidos en todas las áreas a la culminación de clases, en donde la frecuencia de recolección de una vez por día, dando inicio a partir de 4:00 p.m. (turno tarde) para luego trasladarlos al almacenamiento temporal.

Se debe agregar que el personal de limpieza no ha recibido capacitación sobre manejo de los residuos sólidos y seguridad salud ocupación en el trabajo; además que no cuentan con equipos de protección personal adecuado para la manipulación de los residuos (ver Figura 6) y asimismo, no tienen ninguna vacunación contra el tétano y hepatitis B.



Figura 6. Personal de limpieza del nivel primaria del I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.

3.2.6. Disposición final de los residuos sólidos

El personal de limpieza traslada los residuos sólidos fuera de la institución educativa todos los días a partir de las 10:00 a.m. (ver Figura 7) y es recogido por el carro compactador de la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez finalmente es transportado al botadero municipal ubicado en la comunidad nativa Santa Rosa de Chivis.



Figura 7. Contenedores de residuos sólidos en los exteriores del I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.

3.2.7. Caracterización de los residuos sólidos

a. Composición física de los residuos sólidos

Tabla 10

Composición física de los residuos sólidos

Tipo de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos domiciliarios							Total kg.	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.		
1. Materia orgánica	9.5	10.2	10.5	9.9	10	10.2	10.66	70.96	24.44%
2. Madera y follaje	0.8	1.1	0.7	1	0.87	0.77	0.97	6.21	2.14%

Continúa...

Tipo de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos domiciliarios							Total kg.	Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.		
3. Papel	4.6	4.1	3.8	4.51	3.99	4.12	4.76	29.88	10.29%
4. Cartón	3.5	2	2.1	2.65	2.89	3.01	2.99	19.14	6.59%
5. Vidrio	0.99	1.8	1.6	1.09	1.77	1.5	1.9	10.65	3.67%
6. Plástico PET	1.8	1.4	1.9	1.5	1.2	1.86	1.7	11.36	3.91%
7. Plástico duro	0.7	1.8	0.9	0.69	1	0.81	0.9	6.8	2.34%
8. Bolsas	3.61	4.6	4.5	4.8	4.4	4.2	3.95	30.06	10.35%
9. Tetra-pak	0.5	0.3	0.4	0.53	0.61	0.39	0.52	3.25	1.12%
10. Tecnopor-similares	1.6	1.2	1.4	1	1	1.78	1.55	9.53	3.28%
11. Metal	7.8	6.8	6.3	6.5	7.11	6.2	7	47.71	16.43%
12. Telas y textiles	0.2	0.1	0.15	0.23	0.11	0.19	0.22	1.2	0.41%
13. Residuos sanitarios	1.2	1.1	1.1	1.15	1.1	1.25	1.2	8.1	2.79%
14. Residuos inertes	4.2	6.1	5.67	4	5.4	6	4.1	35.47	12.22%
Total								290.3	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 se presenta los resultados obtenidos en la determinación de la composición de los residuos sólidos. Al analizar la información se observó que los principales residuos generados en el plantel son los siguientes: En primer lugar residuos orgánico con 24.44 por ciento de residuos provenientes del consumo de alimentos durante el desayuno, almuerzo y refrigerio; en segundo lugar, el metal con 16.43 por ciento de residuos de productos de latas y atún (la institución es beneficiario del programa nacional de Qali Warma); en tercer lugar, los residuos inertes con 12.22 por ciento de piedras, tierra, arcilla y otros provenientes principalmente de la limpieza del patio; y en menor cantidad se genera residuos de tetra-Pak con 1.12 por ciento de envases de bebidas; y telas y textiles con 0.41 por ciento de franelas y trapos de piso. Para estos residuos es necesario implementar estrategias para la minimización, segregación y reaprovechamiento de los residuos.

El peso total de la muestra es de 290.32 kg de residuos sólidos generados durante los siete días; de los cuales el 24.44 por ciento son residuos orgánicos.

Estos resultados guardan similitud con Eche y Sánchez (2016), quienes obtuvieron un 22.78 por ciento y difieren con Galindo (2013) que obtuvo un 7.2 por ciento de residuos orgánicos. Un factor muy importante, es el mayor número de estudiantes (797) de la I. E. Remigio Morales Bermúdez en el presente estudio a comparación del Colegio AVANTE con 192 estudiantes y de la I.E. Cristiana Visión Ágape con 72 estudiantes, que pudieron influir en la cantidad de residuos orgánicos obtenidos.

En cuanto a los residuos de plásticos y bolsas generados en el presente estudio suman 14.26 por ciento, mientras el estudio de Eche y Sánchez (2016) determinaron 25.77 por ciento, esta diferencia puede ser debido al lugar donde se realizó el estudio, ya que la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez se encuentra en la selva de Pasco del Perú a diferencia del Colegio AVANTE es un colegio en la capital Lima – Perú donde hay mayor poder adquisitivo de los estudiantes al comprar golosinas, refrescos y otros.

Los resultados demuestran que los residuos de papel y cartón suman 16.88 por ciento mientras el estudio de Eche y Sánchez (2016) determinaron un 22.33 por ciento y Galindo (2013) un 24.26 por ciento. Esta diferencia puede ser debido al lugar donde se realizó el estudio, dado que la I. E.I. Remigio Morales Bermúdez se encuentra en la selva a diferencia del Colegio AVANTE en la ciudad Lima y la I.E. Cristiana Visión Agape se encuentra el Departamento Meta cercano a la capital Bogotá – Colombia.

En la Figura 8 se pueden apreciar la distribución de los tipos de residuos sólidos identificados.



Figura 8. Porcentajes generados por cada tipo de residuos.

b. Determinación de la generación per cápita

La generación per cápita por día, es de 0.052 kg/per./día (ver Tabla 11).

Tabla 11

Generación per cápita de los residuos sólidos

Promedio total del peso de los residuos sólidos (kg/día)	Total de población	GPC (kg/per./día)
41.47	797	0.052

Fuente: Elaboración propia.

La Generación per cápita del presente estudio es de 0.052 kg/per./día comparándose con el estudio de Eche y Sánchez (2016) determinaron 0.06 kg/per./día en el Colegio AVANTE mientras Galindo (2013) determinó 0.47 kg/per./día en la I.E. Cristiana Visión Ágape y Sánchez (2010) determinó 0.16

kg/per./día en I.E. Jesús Alberto Miranda Calle, teniendo diferencias notables entre los dos primeros colegios y los dos últimos es debido al número de estudiantes de las instituciones educativas.

c. Determinación de la densidad de los residuos sólidos

Ahora veamos el resultado de volumen, peso y densidad obtenidos en campo durante los siete días (Apéndice 7), la densidad es de 39.77 kg/m³ como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

Densidad y volumen de los residuos sólidos

Parámetro	Días							Promedio Total	Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
Peso (kg)	41	42.6	41.02	39.55	41.45	42.28	42.42	41.47	
Altura Útil (m)	0.07	0.15	0.065	0.25	0.21	0.165	0.11	0.15	
Volumen (m³)	1.06	1.04	1.06	1.02	1.03	1.04	1.05	1.04	39.77
Densidad (kg/m³)	38.67	40.88	38.64	38.81	40.31	40.71	40.35	39.77	

Fuente: Elaboración propia.

La densidad promedio del presente estudio es de 39.77 kg/m³ comparado con el estudio de Eche y Sánchez (2016) determinaron 47.27 kg/m³ en el colegio AVANTE y Quintero et al. (2003) determino 44,91 kg/m³ en Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP). Por tanto, la densidad de este estudio es menor debido a un menor peso y volumen de los residuos sólidos de la I. E. Remigio Morales Bermúdez (ver Apéndice 8).

Tabla 13

Resumen de la caracterización de los residuos sólidos

Caracterización	Cantidad
Generación Per cápita	0.052 kg/per/día
Generación Total diaria	41.69 kg/día
Densidad de RRSS	39.77 kg/m ³
Densidad de RRSS	0.03977 kg/l
Volumen de residuos diario	1040 L

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 se detalla un cuadro de resumen de la caracterización de residuos sólidos en la institución educativa, el cual destaca una generación total diaria de 41.69 kg/día proyectando una generación mensual de 1250.7 kg/mes y anual aproximadamente 15 t/anales de residuos.

3.3. DE LA APLICACIÓN DE ENCUESTA RESPECTO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

3.3.1. Resultados de las encuestas

Una vez calculado la muestra de 216 personas a encuestar, se procedió con la encuesta a los estudiantes y docentes (ver Apéndice 9) obteniendo los datos que se tabularon (ver Apéndice 4) y se graficaron posteriormente para su interpretación.

1. ¿Sabes qué es residuo sólido?

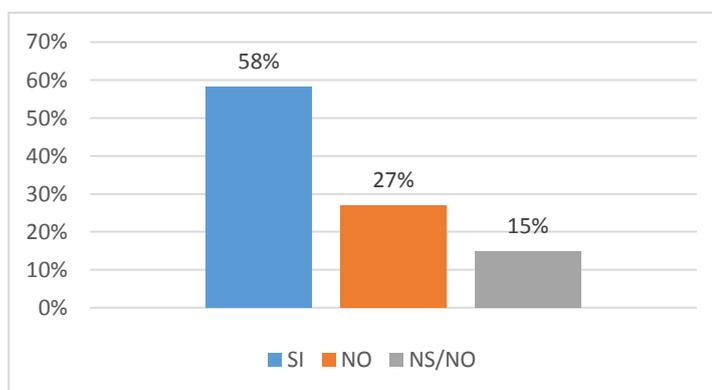


Figura 9. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 1.

Los datos obtenidos del estudio, el 58 por ciento de encuestados, equivalente a 126 personas entre estudiantes y docentes, contestaron que SI tienen conocimiento sobre residuo sólido; el 27 por ciento equivalente a 58 personas entre estudiantes y docentes NO tienen conocimiento del tema, y el 15 por ciento equivalente a 32 personas entre estudiantes y docentes no sabe / no opina (Figura 9).

2. ¿Sabías que los residuos desechados al medio ambiente contaminan al agua, suelo y aire y pueden provocar enfermedades a la salud humana?

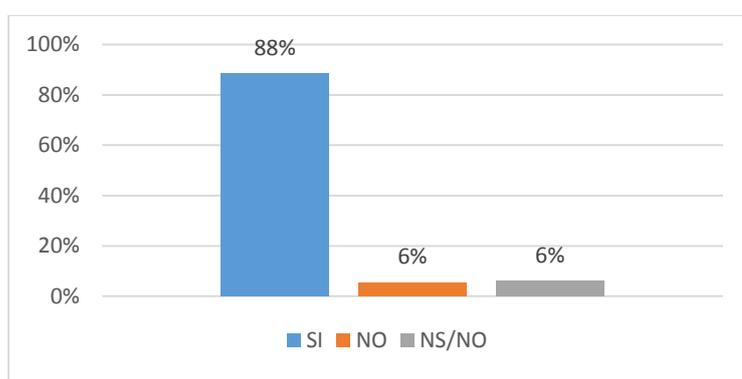


Figura 10. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 2.

Los datos obtenidos muestra que el 88 por ciento de encuestados, equivalente a 191 personas entre estudiantes y docentes, contestaron que SI conocen de los residuos contaminan el medio ambiente y puedan provocar enfermedades a la salud humana; el 6 por ciento de encuestados, equivalente a 12 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que NO conocen del tema; y el 6 por ciento, equivalente a 13 personas entre estudiantes y docentes, contestaron que no sabe / no opina (Figura 10).

3. ¿Crees que hay suficientes contenedores para desechar los residuos sólidos en tu institución educativa?

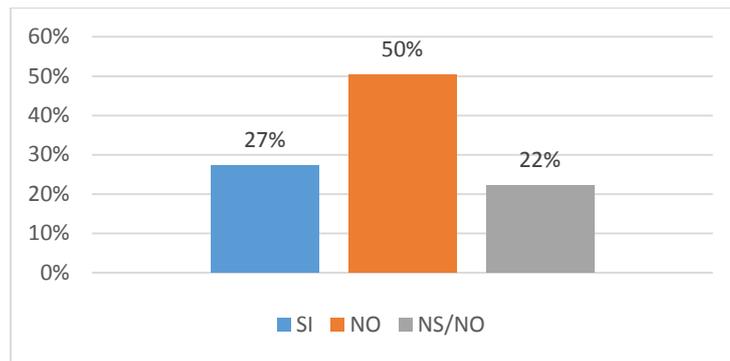


Figura 11. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 3.

Los datos obtenidos muestran que el 50 por ciento de encuestados, equivalente a 109 personas entre estudiantes y docentes, creen que NO hay suficientes contenedores para desechar los residuos sólidos; un 22 por ciento de encuestados, equivalente a 48 personas entre estudiantes y docentes, contestaron que no saben/ no opinan; y el 27 por ciento, equivalente a 59 personas entre estudiantes y docentes, contestaron que SI hay suficientes contenedores de residuos sólidos (Figura 11).

4. ¿Realizan un buen manejo de los residuos sólidos en su institución?

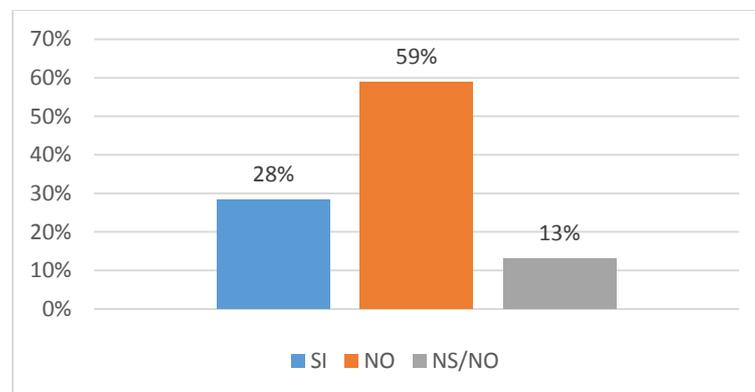


Figura 12. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 4.

Los datos obtenidos muestran que el 59 por ciento de encuestados, equivalente a 127 personas entre estudiantes y docentes, contestaron que NO realizan un manejo de residuos sólidos de la institución educativa; el 28 por ciento de encuestados, equivalente a 61 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que SI se realiza un buen manejo de residuos sólidos, y un 13 por ciento equivalente a 28 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 12).

5. ¿Has recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos en estos últimos 6 meses?

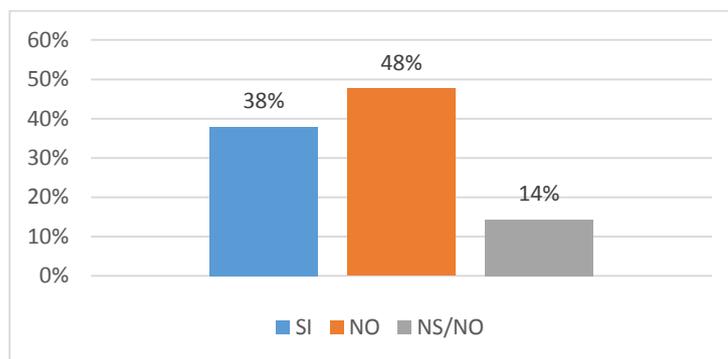


Figura 13. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 5.

Los datos obtenidos muestran que el 48 por ciento de encuestados, equivalente a 103 personas entre estudiantes y docentes, contestaron NO haber recibido capacitación sobre temas de residuos sólidos en los últimos 6 meses; el 38 por ciento de encuestados, equivalente a 82 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que SI recibieron alguna capacitación sobre residuos sólidos; y 14 por ciento equivalente a 31 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 13).

6. ¿Usted práctica la separación de residuos (papel, botella, latas, vidrio y otros) para venderlo o usarlos?

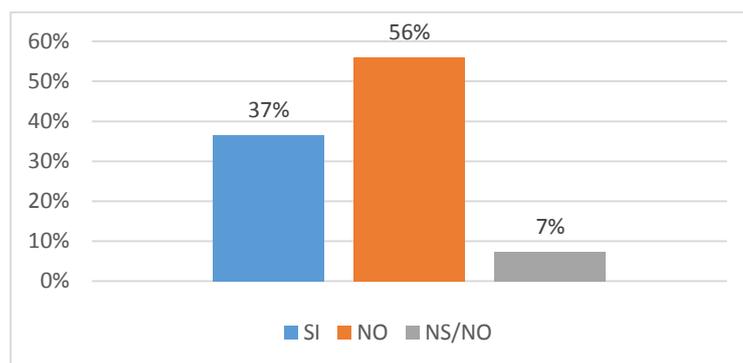


Figura 14. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 6.

Los datos obtenidos muestran que el 37 por ciento de encuestados, equivalente a 79 personas entre estudiantes y docentes, contestaron que SI practican la separación de los residuos sólidos para venderlos o usarlos; el 56 por ciento de encuestados, equivalente a 121 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que NO practican

la separación de residuos para venderlos o usarlos, y el 7 por ciento equivalente a 16 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 14).

7. ¿Sabes qué son las 3R (reducir, reciclar y reutilizar)?

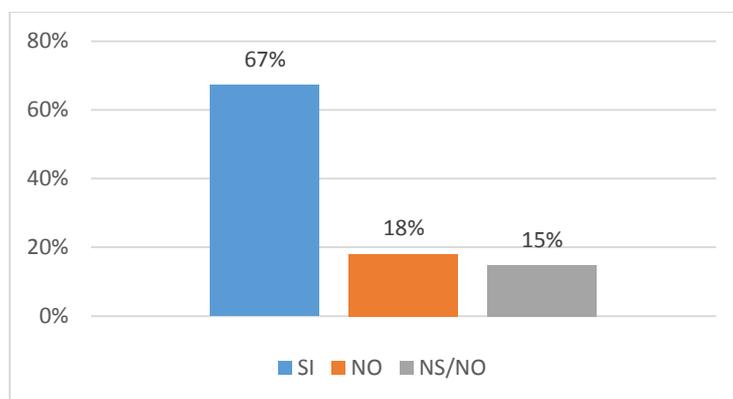


Figura 15. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 7.

Los datos obtenidos muestran que el 67 por ciento de encuestados, equivalente a 145 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que SI saben de las 3R (reducir, reciclar y reutilizar), el 18 por ciento de encuestados, equivalente a 39 personas entre estudiantes y docentes, contestaron que NO conocen las 3R, y el 15 por ciento equivalente a 32 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 15).

8. ¿Te gustaría participar en talleres y campañas de minimización, segregación y reaprovechamiento que realiza tu institución?

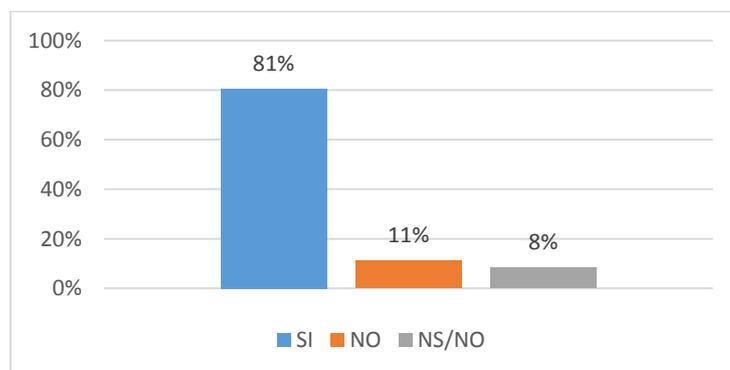


Figura 16. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 8.

Los datos obtenidos muestran que el 81 por ciento de encuestados, equivalente a 174 personas entre estudiantes y docentes, afirman que SI les gustaría participar en talleres y campañas de minimización, segregación y reaprovechamiento en su institución; el 11 por ciento de encuestados, equivalente 24 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que NO le gustaría participar en los talleres, y el 8 por ciento equivalente a 18 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 16).

9. ¿Conoce cómo se puede aprovechar los residuos orgánicos?

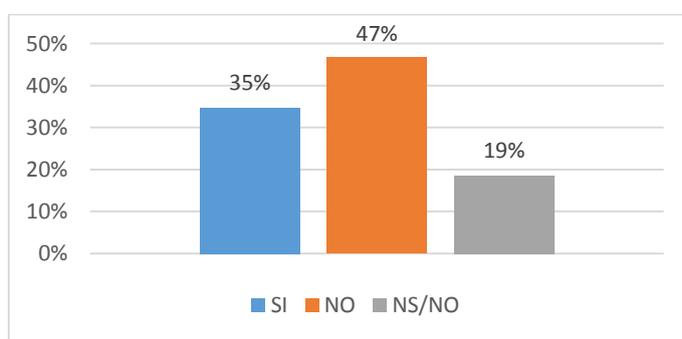


Figura 17. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 9.

Los datos obtenidos muestran que el 35 por ciento de encuestados, equivalente a 75 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que SI conocen como pueden aprovecharse los residuos orgánicos, el 47 por ciento de encuestados, equivalente a 101 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que NO conocen como se puede aprovechar los residuos orgánicos, y el 19 por ciento equivalente a 40 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 17).

10. ¿Conoce cómo se pueden aprovechar los residuos inorgánicos (Plásticos, latas, botellas y otros similares)?

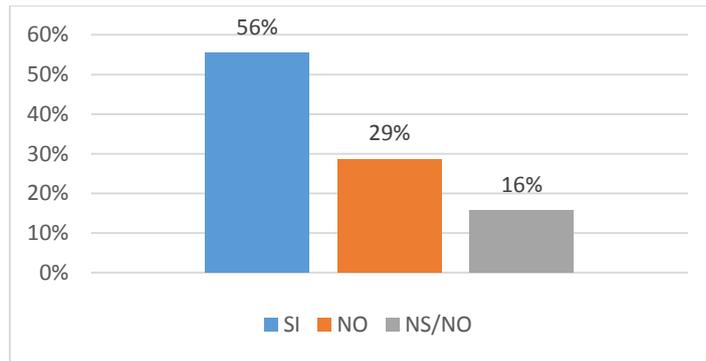


Figura 18. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 10.

Los datos obtenidos muestran que el 56 por ciento de encuestados, equivalente a 120 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que SI conocen como se aprovecha los residuos inorgánicos; el 29 por ciento de encuestados, equivalente a 62 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que NO conocen como aprovechar los residuos inorgánicos; y el 16 por ciento equivalente a 34 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 18).

11. ¿Te gustaría que en la institución educativa se dé un manejo adecuado a los residuos sólidos?

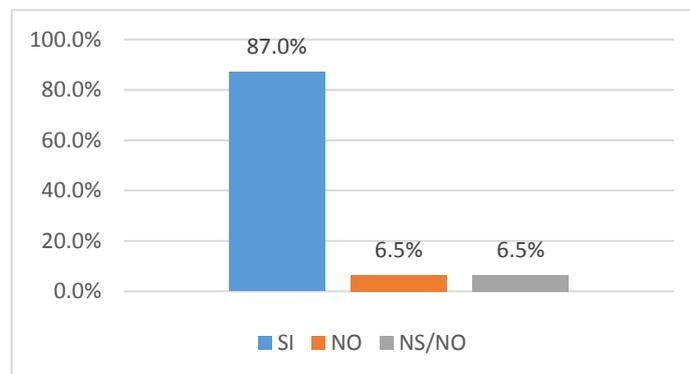


Figura 19. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 11.

Los datos obtenidos muestran que el 87 por ciento de encuestados, equivalente a 188 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que SI les gustaría que la institución educativa se dé un manejo adecuado a los residuos sólidos, el 6.5 por ciento de encuestados, equivalente a 14 personas entre estudiantes y docentes, respondieron que NO le gustaría que se dé un manejo adecuado de residuos sólidos en la institución;

y el 6.5 por ciento equivalente a 14 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 19).

12. ¿Conoce usted la forma de segregación en la fuente de residuos sólidos?

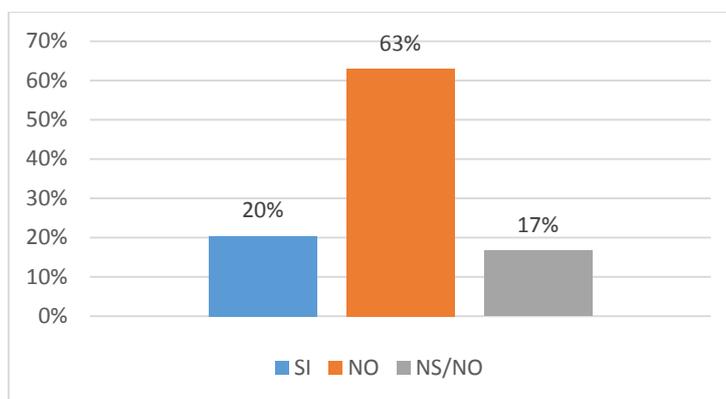


Figura 20. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 12.

Los datos obtenidos muestran que el 63 por ciento de encuestados, equivalente a 136 personas entre estudiantes y docentes, afirman que NO conocen la forma de segregación en la fuente de los residuos sólidos; el 20 por ciento de encuestados, equivalente a 44 personas entre estudiantes y docentes, afirman que, SI conocen la forma de segregación en la fuente de los residuos sólidos, el 17 por ciento equivalente a 36 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 20).

13. ¿Usted ha recibido algún taller, capacitación u otros sobre el manejo de residuos sólidos organizado por la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez?

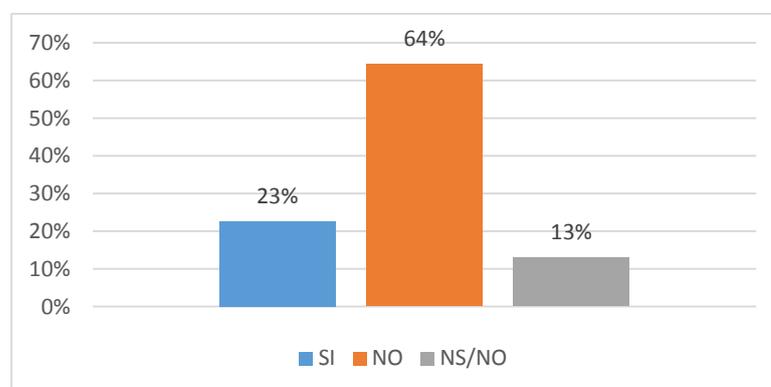


Figura 21. Resultados porcentuales de la encuesta, pregunta 13.

Los datos obtenidos muestran que el 64 por ciento de encuestados, equivalente a 139 personas entre estudiantes y docentes, afirman que NO han recibido algún taller, capacitación u otros sobre el manejo de los residuos sólidos organizada por la Municipalidad; el 23 por ciento de encuestados, equivalente a 49 personas entre estudiantes y docentes, afirman que, SI han recibido algún taller, capacitación u otros sobre el manejo de los residuos sólidos, el 13 por ciento equivalente a 28 personas entre estudiantes y docentes no saben / no opinan (Figura 21).

Del resultado obtenido muestran que un 67 por ciento respondieron que SI saben de las 3R (reducir, reciclar y reutilizar) a diferencia que el 41 por ciento del estudio de Eche y Sánchez (2016) infiere que la población estudiantil recibe capacitación, talleres, charlas en temas de residuos sólidos. Asimismo, demuestran que el 37 por ciento contestaron que SI practican la separación de los residuos sólidos para venderlos o usarlos es un valor cercano que representa el 38 por ciento del estudio de Eche y Sánchez (2016).

Por otra parte, un 81 por ciento afirman que SI les gustaría participar en talleres y campañas de minimización, segregación y reaprovechamiento en su institución a diferencia del 77 por ciento del estudio de Eche y Sánchez (2016); y el 87 por ciento respondieron que SI les gustaría que la institución educativa se dé un manejo adecuado a los residuos sólidos a diferencia del 76 por ciento del estudio anterior mencionado.

3.4. ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

Se construyó el árbol de causas y efectos, a partir de los resultados obtenidos de la situación actual del manejo técnico - operativo y la aplicación de encuesta a continuación se especifica los principales problemas identificados.

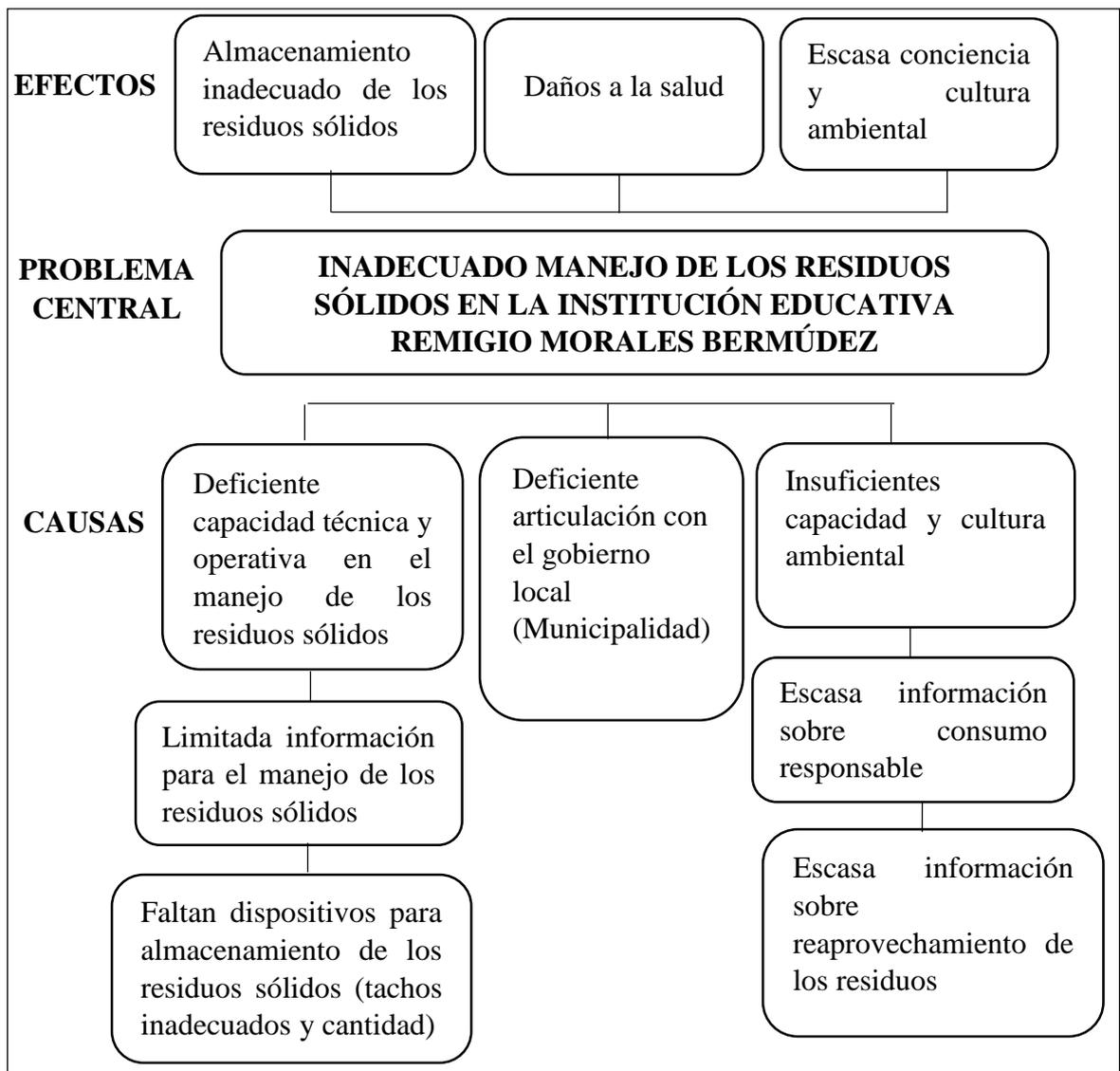


Figura 22. Árbol de causas y efectos.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 22 se analizó las causas principales siendo la deficiente capacidad técnica y operativa en manejo de los residuos sólidos por diversos factores: limitada información, falta dispositivos para almacenamiento de los residuos sólidos (tachos inadecuados y cantidad), deficiente articulación con la autoridad local y otras entidades, insuficientes capacidad y cultura ambiental; y también escasa información sobre reaprovechamiento de los residuos sólidos reciclables; con ello se identifica el problema central de “Inadecuado manejo de los residuos sólidos en la Institución Educativa Remigio Morales Bermúdez”.

3.5. ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA INSTITUCIÓN

En la Figura 23 se muestra el organigrama de la institución educativa donde el director y la plana docente tienen la decisión de mejorar la situación actual del “Inadecuado manejo de los residuos sólidos en la Institución Educativa Remigio Morales Bermúdez”.

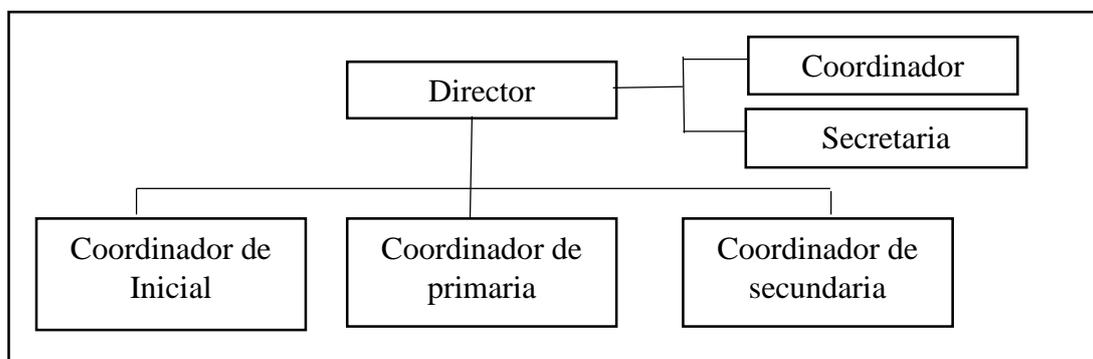


Figura 23. Organigrama funcional de la Institución Educativa.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Los resultados obtenidos de los objetivos específicos, mediante el cual se ha logrado identificar los principales problemas del manejo inadecuado de los residuos sólidos, los mismos que ha contribuido para la formulación del plan de manejo de los residuos sólidos; dichas actividades serán desempeñadas por la comisión ambiental y gestión de riesgo que integran los siguientes: secretario , coordinador de la brigada de ecoeficiencia, representante de APAFA, brigada ambiental , municipio escolar y salud (Apéndice 10) y acciones que conduce mejorar la capacidad técnica y operativa el manejo de los residuos sólidos, establecer una adecuada articulación con el gobierno local y contribuir a elevar la educación y cultura ambiental (ver Apéndices 11,12 y 13).

3.6.1. Políticas ambientales en el Perú

Según la Política Nacional del Ambiente del MINAM (2009), presenta los principios contenidos en la Ley General del Ambiente y adicionalmente en los siguientes principios:

- **Transectorialidad:** Implica que la actuación de las autoridades públicas con competencias ambientales debe ser coordinada y articulada a nivel nacional, sectorial, regional y local, con el objetivo de asegurar el desarrollo de acciones integradas, para conseguir resultados significativos.
- **Análisis de Costo Beneficio:** Las acciones públicas se analiza entre los recursos a invertir y los retornos sociales, ambientales y económicos esperados.
- **Competitividad:** Las acciones públicas deben contribuir a mejorar la competitividad del país.
- **Gestión por resultados:** Las acciones públicas deben incluir mecanismos de incentivo y sanción para asegurar el adecuado cumplimiento de los resultados esperados.

Lineamiento de política de residuos sólidos: Tomando como referencia el plan nacional de gestión integral de residuos sólidos y política nacional del ambiente, se ha definido las siguientes políticas como prioritarias para llevar a cabo un manejo de los residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez.

- Desarrollo de educación y cultura ambiental para una gestión eficiente en residuos sólidos.
- Adopción de la reducción de volúmenes de generación.
- Desarrollar la responsabilidad compartida para el manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente.
- Desarrollo y uso de tecnologías, métodos procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o valorización de los residuos sólidos.

3.6.2. Alcance del plan de manejo de los residuos sólidos (PMRS)

a. Identificación del área geográfica y período de planeamiento

El área geográfica comprendida en la formulación del plan de manejo de los residuos sólidos (PMRS) para la institución educativa Remigio Morales

Bermúdez, alberga una población de 797 entre estudiantes, docentes y personal administrativa.

El periodo del plan de manejo es de mediano plazo (tres años), este tiempo debe permitir proyectar inversiones en infraestructura básica como una planta de compost, almacenamiento temporal e implementación de dispositivos, con definición clara las responsabilidades de los actores involucrados.

b. Selección de los tipos de residuos que se considerarán en el PMRS

Los residuos sólidos que se atenderán en el PMRS son del tipo municipal.

3.6.3. Objetivos

Objetivo general

- Optimizar un adecuado manejo de los residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez.

3.6.4. Líneas de acción y metas del plan de manejo de los residuos sólidos (PMRS)

a. Líneas de Acción del PMRS

Las líneas de acción del PMRS propuesto de manera colectiva con representantes de la Comisión Ambiental y Gestión de Riesgo que facilitara el proceso de mejora continua el manejo de los residuos sólidos en la institución educativa, en efecto se presenta las líneas de acción:

- Mejorar la capacidad técnica y operativa de manejo de los residuos sólidos.
- Fortalecer la articulación con gobierno local.
- Contribuir a elevar la educación y cultura ambiental.

b. Identificación de metas estratégicas del plan de manejo de los residuos sólidos

Las metas estratégicas del PMRS, por cada línea de acción son:

- **Línea de acción 1: Mejorar la capacidad técnica y operativa de manejo de los residuos sólidos**

Actividad 1.1. Incorporar la gestión de los residuos sólidos en los instrumentos de gestión educativa

Acción 1.1.1. Incluir en el plan anual de trabajo (PAT) y programación curricular (sesiones de clase) sobre manejo adecuado de los residuos sólidos.

La plana docente deberá incorporar capacitaciones en temas ambientales, dando prioridad manejo de los residuos sólidos en el plantel, visto que es un problema prioritario dando énfasis a la minimización, segregación, valorización y disposición final. Habría que decir también, las metas planteadas para esta acción en el año 2018 el 50 por ciento de docentes realizan sesiones de clases sobre manejo adecuado de los residuos sólidos, y en 2019 se debe contar con 80 por ciento y hacia el año 2020 el 100 por ciento.

Acción 1.1.2. Implementar proyectos educativos en manejo de los residuos sólidos en el plantel.

Mensajes educativos en puntos estratégicos (las zonas de ingreso y loza deportiva).

"Todos generamos residuos sólidos y todos somos responsables de segregarlo en el contenedor correspondiente". Asimismo, para cumplir esta acción deberán implementar un proyecto educativo anualmente y en efecto en el año 2020 se contará con 3.

Acción 1.1.3. Implementar un manual de procedimiento para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez.

La comisión ambiental y gestión de riesgo en el año 2018 deberán implementar un manual de procedimiento para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la institución educativa desde la generación hasta la disposición final tomando como referencia ley general de educación y residuos sólidos.

Acción 1.1.4. Fomentar estrategias para la disminución progresiva de bolsas plásticas de un solo uso, tecnopor y sorbetes.

Con la finalidad de promover la minimización progresiva el uso de bolsas plásticas de un solo uso, tecnopor y sorbetes, conforme la caracterización de residuos sólidos realizada en el 2017 se genera a diario 10.35 por ciento de plásticos y 1.12 por ciento de tecnopor y similares en la institución educativa. Para lograr esta acción se plantea ejecutar una estrategia por año, de tal manera se deberá cumplir tres estrategias en 2020.

Estrategia 1 - “Consumo Responsable “

La dirección de la institución educativa responsable de elaborar las bases para la concesión de cafetín por un año, deberá precisar que el postulante se compromete mediante un acta a minimizar el uso de bolsas plásticas de un solo uso, tecnopor y sorbetes en atención a los consumidores.

Por otro lado, la comisión ambiental y gestión de riesgo realizará el monitoreo correspondiente a fin de verificar el cumplimiento del compromiso.

Estrategia 2 - “Menos plástico más vida “, 03 de julio (Día internacional sin bolsas plásticas)

Esta estrategia tiene como objetivo incentivar a todo el personal del plantel a promover el reciclaje y valorización, a través el canje de residuos sólidos inorgánicos reciclables por bolsa de tela y tomatodo, a través del siguiente criterio:

- 10 plásticos PET de 628 mililitros = 1 bolsa de tela.
- 5 plásticos PET de 3 litros = 1 bolsa de tela.
- 14 plásticos PET de 628 mililitros = 1 tomatodo.
- 9 plásticos PET de 2 litros = 1 tomatodo.
- 7 plásticos PET de 3 litros = 1 tomatodo.

Para la adquisición las bolsas de tela la institución educativa, a través de la dirección gestionará ante Petrolífera *Petroleum* del Perú SRL.

Acción 1.1.5. Promover el desarrollo calendario ambiental

Con el objetivo de incentivar, promover la participación, creatividad, y artísticas en el reciclaje de los residuos sólidos.

La comisión ambiental y gestión de riesgo, deberá gestionar apoyo ante la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez para desarrollar esta acción y también, se propone desarrollar dos ferias anualmente y hacia el 2020 se deberá alcanzar a seis ferias.

Feria 1 – “**Recicla, Diseña y Gana** “, 05 de junio (Día Mundial del Medio Ambiente)

Presentación de desfile con la participación de las instituciones educativas del nivel (inicial, primario y secundario) del distrito de Puerto Bermúdez. Asimismo, promover la venta de manualidad diseñados a base de reciclaje.

Feria 2 – “Reciclón”, 15 de setiembre [Día de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (DIADESOL)].

Realizar en un espacio público (plaza principal) con la participación de las instituciones educativas del distrito. La feria consiste en la venta de manualidades (porta laptop, lapicero y etc.) diseñados a base de residuos reciclables

Acción 1.1.6. Promover la investigación en temas de valorización material y energética de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, con la participación de diferentes instituciones del distrito.

Los docentes de ciencias y tecnología, la comisión ambiental y gestión de riesgo deberá gestionar ante la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez para realizar talleres de investigación anualmente una vez en temas de:

- Valorización material (Reutilización, reciclado, compost, humus, lombricultura y etc.).
- Valorización energética (Biodigestores, co-procesamiento, y etc.).

Actividad 1.2. Promover la minimización de los residuos sólidos

Acción 1.2.1. Promover prácticas de minimización de residuos sólidos

Realizar acciones de consumo responsable a partir de la reducción, reúso y reciclaje de residuos sólidos en la fuente u origen.

Para esta acción los docentes del nivel inicial, primaria y secundaria, deberán implementar en la lista de útiles escolares taper, tomatodo y sorbetes de metal para uso personal. Para avanzar con esta acción se ha propuesto metas en 2018 el 30 por ciento de residuos sólidos son reciclados, en 2019 debe contar con 60 por ciento y hacia el 2020 el 100 por ciento.

Actividad 1.3. Mejorar el servicio de limpieza en la institución educativa

Acción 1.3.1. Designar responsable por aula para realizar la limpieza

El tutor y/o docente conjuntamente con la participación de los estudiantes tendrán que elaborar un rol para designar dos responsables por día (por 15 minutos) con el propósito de realizar limpieza en las aulas al finalizar la clase, para ello se deberán asignar a 52 estudiantes responsables por año, a la vez la brigada ambiental realizará seguimiento y monitoreo el cumplimiento de función.

Acción 1.3.2. Implementar materiales, insumo e indumentaria para realizar la limpieza.

Se propone implementar materiales, insumos e indumentarias por año, se describe a continuación.

- **Materiales:** Escoba, recogedor, trapeador, contendor y botiquín de primeros auxilios.
- **Insumos:** jabón líquido, alcohol, papel higiénico, toallas secadoras y cloro.
- **Indumentarias:** Guantes de cuero, mascarilla con filtro, guantes nitrilo, sombrero, zapato de seguridad, pantalón, polera y chaleco.

Acción 1.3.3. Capacitación al personal de limpieza de la institución educativa.

La institución educativa, a través de la comisión ambiental y gestión de riesgo, deberá solicitar a la municipalidad distrital y posta médica de Puerto Bermúdez para desarrollar talleres y capacitaciones uno en 2018, dos en 2019 y tres en 2020 en los siguientes temas:

- Seguridad y salud ocupacional en el trabajo.
- Etapas de manejo de los residuos sólidos: barrido, segregación, almacenamiento, valorización, recolección y disposición final.

Actividad 1.4. Promover la segregación de los residuos sólidos

Acción 1.4.1. Acondicionar contenedores diferenciales (blanco, azul, marrón y negro)

Los residuos generados en las diversas actividades (aulas, laboratorio, biblioteca y otros), deberán ser identificados según el tipo de residuos y segregar respetando el código de colores de tachos en el lugar de su generación y/o en el punto limpio cercano.

Tabla 14

Contenedores que se requiere en aulas, oficinas y otros

Nivel	Secc / Cant.	Tachos	
Secundaria	Primero	a	4
		b	4
		c	4
	Segundo	a	4
		b	4
	Tercero	a	4
		b	4
		a	4
		b	4
	Quinto	a	4
b		4	
Primaria	Primero	a	4
		b	4
	Segundo	a	4
		b	4
		c	4
	Tercero	a	4
		b	4
		c	4
	Cuarto	a	4
		b	4

Continúa...

Nivel		Secc / Cant.	Tachos
Primaria	Quinto	A	4
		B	4
		C	4
	Sexto	A	4
		B	4
	Inicial	4 años	
	5 años		4
Servicios Higiénicos		1	4
Loza deportiva		2	8
Pasadizo	Secundaria	3	12
	Primaria	3	12
	Inicial	1	4
Patio		1	4
Loza deportivo		2	8
Laboratorio		1	4
Cafetín		1	4
Comedor		1	4
Dirección		1	4
Puntos Limpios		1	5
Sala de Computo		1	4
Total			185

Fuente: Elaboración propia.

Se propone implementar cuatro contenedores de colores diferentes con capacidad de 25 litros en cada aula y oficinas para cada componente de los residuos sólidos (Tabla 15) para ello se requiere 185 contenedores (ver Tabla 14). En ese sentido, se ha planteado metas en 2018 se deberá implementar 50 contenedores diferenciales el mismo número en 2019, y hacia el 2020 se deberá cumplir con la implementación de 185 contenedores.

Acción 1.4.2. Implementar puntos limpios temporales para residuos sólidos

Debe contener cinco contenedores con ruedas con capacidad de 250 litros, se sugiere ubicar en el patio de la institución, en un lugar visible, protegido contra la lluvia e implementar señalización en 2019.

Asimismo, los residuos segregados de las aulas y otras áreas serán trasladados hacia este punto.

Tabla 15

Código de colores de contenedores en oficinas, aulas y otros

Color de contenedores	Descripción
Azul	Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres y cajas de cartón.
Blanco	Plásticos: Botellas de bebidas, gaseosas, yogur, sporade, tapas de bebidas, bolsas, envases de alimentos, perfumes, etc.
Marrón	Cascara de frutas, restos de alimentos y restos de golosina.
Negro	Tierra del barrido, restos de madera, tecno por, restos y otros similares.

Fuente: Norma Técnica Peruana 900.058.2005 de INDECOPI, sobre código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos (2005).

Acción 1.4.3. Monitoreo y seguimientos de la segregación correcta

El tutor y/o docente de cada aula realizara monitoreo sobre la segregación de residuos sólidos. En visto ello, se ha propuesto metas para el 2018 se deberá desarrollar cuatro fichas, siete en 2019 y diez para el 2020.

Actividad 1.5. Promover la valorización material de los residuos sólidos orgánicos

Acción 1.5.1. Implementar un área de compostaje para la valorización de los residuos sólidos orgánicos.

Según el estudio de caracterización de los residuos sólidos en el 2017, se genera 24.44 por ciento de materia orgánica, equivalente a 10 kg diarios en promedio. Con tales residuos generados se propone la implementación de un área para la producción de compost.

El compost es un abono orgánico sólido que resulta de la descomposición de restos de fuente de carbono (hojas secas, podas de plantas principalmente) y fuente de nitrógeno (restos de cocina y/o excrementos de animales principalmente) que bajo factores de temperatura, humedad, aireación y relación carbono/nitrógeno con el proceso de compostaje se descompone la materia orgánica por la acción de microorganismos (Carrión & López, 2016).

Para el proceso de compostaje aerobio; la construcción debe estar protegida del sol, viento y lluvia, ya que estos influyen en la calidad del producto. El piso debe ser cementado con una ligera pendiente de 10° para el escurrimiento de los lixiviados provenientes del proceso de descomposición aerobia. El área construida requerida para el desarrollo de este proceso es:

Área de la compostera:

$$A = MP \times 0.704 \times 1.6$$

Donde:

A: Área requerida (m²).

MP: Materia prima (t/año).

Constante de material triturado: 0.704.

Factor de seguridad: 1.6.

Entonces considerando una generación promedio de 10 kg/día, hacia una transformación anual t/año, se genera al año aproximadamente 4 t/ año de residuos orgánicos.

Por tanto, el área estimada para la construcción de la compostera es:

$$A = 4 \text{ t/año} * 0.704 * 1.6 = 4.53 \text{ m}^2$$

El área de compostaje de es 4.53 m² aproximadamente se ubicará al costado de los servicios higiénicos del nivel secundaria con un techo de calamina para evitar el ingreso de lluvia. El tiempo de

maduración del compost por ser condición selva será menor a 4 meses (ver Apéndices 15 y 16).

La institución educativa deberá gestionar ante petrolífera *Petroleum* del Perú S.R.L. para la donación de materiales e insumos necesarios para la implementación del área de compostaje en 2019 para su uso aplicativo y educación ambiental.

Acción 1.5.2. Valorización de los residuos sólidos orgánicos

Los residuos orgánicos serán valorizados a partir del compostaje como se describe en el apartado anterior. Para avanzar de forma progresiva y gradualmente en 2018 se deberá valorizar un 40 por ciento de residuos orgánicos, el 70 por ciento en 2019 y el 100 por ciento en el 2020.

Acción 1.5.3. Implementar áreas verdes en la institución educativa

La institución educativa deberá gestionar ante la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez donación de plántones para la creación de espacios públicos, a través de la implementación de áreas verdes en el plantel. En ese sentido, se ha planteado metas en 2018 se deberá implementar 30 m² de área verde, 60 m² en 2019, y 100 m² en 2020.

Actividad 1.6. Promover la valorización de residuos sólidos inorgánicos

Acción 1.6.1. Valorización de residuos sólidos inorgánicos, a partir de la comercialización.

Según el estudio de caracterización de los residuos sólidos en la institución educativa realizada en el presente año, se cuenta con ocho (08) tipos de residuos sólidos inorgánico con potencial de reciclaje o

comercialización siendo un total de 54.70 por ciento del total de residuos sólidos generados.

Tabla 16

Residuos sólidos a segregar

RESIDUOS A SEGREGAR EN LA FUENTE	
Metal	16.43%
Bolsas	10.35%
Papel	10.29%
Cartón	6.59%
Plástico PET	3.91%
Plástico duro	2.34%
Vidrio	3.67%
Tetra Pak	1.12%
TOTAL	54.70%

Fuente: Elaboración propia.

Los residuos reciclables metal, bolsas, papel, cartón, plástico PET, plástico duro, vidrio (reciclable) y Tetra Pak (ver Tabla 16), se trasladará al almacén temporal para su posterior comercialización. Para lograr este objetivo se realizará un convenio entre la institución educativa Remigio Morales Bermúdez y la empresa comercializadora de los residuos sólidos (EC-RS) “INVERSIONES R & S HNOS S.A.C.”, con el propósito de comercializar los residuos sólidos inorgánico reciclables mencionada en líneas arriba, a fin de obtener un ingreso económico y adquirir materiales de limpieza. Y para alcanzar esta acción se ha establecido metas en el 2018 el 40 por ciento de residuos inorgánicos es valorizado, en 2019 el 70 por ciento y en el 2020 el 100 por ciento.

Acción 1.6.2. Implementar un almacén temporal para residuos sólidos inorgánicos

Con la finalidad de almacenar los residuos sólidos inorgánicos temporalmente para evitar contacto con la lluvia y proliferación de vectores. Los mismos serán almacenados (ver Apéndice 14, 15 y 17)

y bimestralmente recogerá la empresa comercializadora de los residuos sólidos. Para ello, se ha establecido como meta implementar en 2019.

Línea de Acción 2: Fortalecer la articulación con el gobierno local

Actividad 2.1. Socializar el plan de manejo de los residuos sólidos

Acción 2.1.1. Presentación de plan de manejo de los residuos sólidos en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez, distrito de Puerto Bermúdez, Provincia Oxapampa, Pasco, especificando la meta anual 2018, 2019 y 2020.

La institución educativa a través de la Comisión Ambiental y Gestión de Riesgo, deberá convocar a una reunión al inicio de cada año mediante un oficio a los siguientes representantes: responsable de la Sub Gerente de Gestión Ambiental y Limpieza Pública, Regidores y/o Alcalde la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez para involucrar a los funcionarios y autoridades de la municipalidad; con el objetivo de sumar compromisos en:

- Capacitación a los estudiantes y docentes del plantel.
- Apoyo en desarrollar diversas campañas.
- Apoyo con donación de materiales.
- Seguimiento y monitoreo de la ejecución del Plan de Manejo de los residuos Sólidos.

Con la finalidad de trabajar articuladamente entre la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez y la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez para dar sostenibilidad el presente plan.

Actividad 2.2. Convenio específico de cooperación interinstitucional suscrito entre la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez y la Municipalidad Distrital de Puerto Bermúdez

Acción 2.2.1. Suscribir convenio interinstitucional entre la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez y la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez.

Cuyo objetivo principal del convenio, es aunar esfuerzos interinstitucionales para promover la buena gestión y manejo de los residuos sólidos en la institución educativa. En ese sentido, para alcanzar la meta se ha establecido suscribir un convenio anualmente.

Acción 2.2.2. Monitoreo y seguimiento de compromisos del convenio interinstitucionales entre la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez y la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez.

Docentes del área ciencia tecnología y ambiente, realizara monitoreo y seguimiento anualmente a través de fichas el cumplimiento de las metas programadas en el convenio.

Línea de Acción 3: Contribuir a elevar la educación y cultura ambiental

Actividad 3.1. Fortalecer la participación de Brigadas Ambientales Escolares

Acción 3.1.1. Promover la participación de Brigadas Ambientales Escolares

La institución educativa a través de la Comisión Ambiental y Gestión de Riesgo, designara estudiantes que asumirán la función de brigadistas ambientales escolares; frente a este enfoque se ha plateado metas en 2018 de 20 brigadas ambientales escolares participan el mismo número en 2019 y en 2020 por encima de 38 estudiantes conforman teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Tener interés en la conservación del ambiente.

- Disponer de tiempo.
- Tener cualidad de líder, entusiasta, motivador(a) y conciliador(a).
- Ser responsable y organizado(a).
- Gustar del trabajo en equipo.
- Estar dispuesto(a) a recibir capacitación ambiental.

Acción 3.1.2. Reconocimiento y acreditación a los Brigadistas Ambientales Escolares

La Dirección de la institución educativa, realizara el reconocimiento mediante una Resolución Directoral y credenciales a los Brigadistas Ambientales Escolares para ser reconocidos y motivar la participación activa de los voluntarios ambientales a tal efecto, se ha planteado metas como se describe en el párrafo anterior.

Acción 3.1.3. Elaborar un Plan Anual de Brigadistas Ambientales Escolares para la implementación y ejecución del plan de Manejo de los Residuos Sólidos del Institución Educativa.

La institución educativa, a través de la Comisión Ambiental y Gestión de Riesgo, deberá solicitar apoyo a la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez para elaborar el plan de trabajo anual acuerdo el plan de manejo de residuos sólidos del plantel.

Acción 3.1.4. Difusión de actividades desarrolladas del plan de manejo de los residuos sólidos

Difundir actividades desarrolladas del plan de manejo de los residuos sólidos mediante programas radiales, es un medio usado por los ciudadanos y comunidades nativas del distrito, a fin de compartir conocimiento y experiencias, de tal manera que permite crear iniciativas para sumar e incorporar planes de manejo de residuos sólidos en las diferentes instituciones educativas del distrito. Para ello,

se estableció metas para el 2018 difundir tres programas radiales el mismo número en el 2019 y en 2020 alcanzar a cuatro.

La propuesta del plan de manejo de los residuos sólidos, se ha formulado por un periodo de tres años, donde se estableció tres líneas de acción: a) mejorar la capacidad técnica y operativa de manejo de los residuos sólidos, b) fortalecer la articulación con gobierno local, y c) contribuir a elevar la educación y cultura ambiental, cada línea de acción con sus respectivas actividades y metas hacia el 2020; mientras el estudio de Eche y Sánchez (2016) plantea la implementación de tachos o contenedores de segregación con el volumen y cantidad adecuada, difusión de técnicas de reaprovechamiento de los residuos y sensibilizar a la comunidad educativa los buenos hábitos en el manejo de los residuos, el mismo proyecto por un año. A diferencia de este último, el presente estudio es de mediano plazo (tres años) con la finalidad de permitir proyectar inversiones en infraestructura básica como planta compost, almacenamiento temporal e implementación de dispositivos, detallado con definición clara las responsabilidades.

Tabla 17

Plan de acción de actividades con indicadores y cronograma de ejecución según metas

Líneas de acción	Actividades	Acciones	Indicadores	Meta (2018)	Meta (2019)	Meta 2020
1. Mejorar la capacidad técnica y operativa de manejo de los residuos sólidos	1.1. Incorporar la gestión de los residuos sólidos en los instrumentos de gestión educativa	1.1.1. Incluir en el Plan Anual de Trabajo (PAT) y programación curricular (sesiones de clase) sobre manejo adecuado de los residuos sólidos	2 sesiones de clases / mes	El 50 por ciento de docentes realizan sesiones de clases sobre manejo adecuado de los residuos sólidos.	El 80 por ciento de docentes realizan sesiones de clases sobre manejo adecuado de los residuos sólidos.	El 100 por ciento de docentes realizan sesiones de clases sobre manejo adecuado de los residuos sólidos. .
		1.1.2. Implementar proyectos educativos en manejo de los residuos sólidos en el plantel	3 Proyectos educativos	1 Proyecto educativo	1 Proyecto educativo	1 Proyecto educativo
		1.1.3. Implementar un manual de procedimiento para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez	1 manual de procedimiento	1 manual de procedimiento		
		1.1.4. Fomentar estrategias para la disminución progresiva de bolsas plásticas de un solo uso, tecnopor y sorbetes	3 estrategia	1 estrategia	1 estrategia	1 estrategia
		1.1.5. Promover el desarrollo del calendario ambiental (ferias)	6 ferias	2 feria	2 feria	2 feria

Continúa...

Líneas de Acción	Actividades	Acciones	Indicadores	Meta (2018)	Meta (2019)	Meta 2020
1. Mejorar la capacidad técnica y operativa de manejo de los residuos sólidos	1.1. Incorporar la gestión de residuos sólidos en los instrumentos de gestión educativa	1.1.6. Promover la investigación en temas de valorización material y energética de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	3 talleres de investigación	1 taller de investigación	1 taller de investigación	1 taller de investigación
	1.2. Promover la minimización de los residuos sólidos	1.2.1.Promover prácticas de minimización de los residuos sólidos	100 por ciento de residuos sólidos reciclables son valorizados	30 por ciento de residuos sólidos reciclables son valorizados	60 por ciento de residuos sólidos reciclables son valorizados	100 por ciento de residuos sólidos reciclables son valorizados
	1.3. Mejorar el servicio de limpieza en la institución educativa	1.3.1. Designar responsables por aula para realizar la limpieza	Número de estudiantes responsables de la limpieza	52 estudiantes	52 estudiantes	52 estudiantes
		1.3.2. Implementar materiales, insumo e indumentaria para realizar la limpieza	Dotar con materiales, insumo e indumentaria al personal de limpieza / año	Dotar con materiales, insumo e indumentaria al personal de limpieza	Dotar con materiales, insumo e indumentaria al personal de limpieza	Dotar con materiales, insumo e indumentaria al personal de limpieza
		1.3.3.Capacitación al personal de limpieza de la institución educativa	3 talleres de capacitación / año	1 taller de capacitación/año	2 taller de capacitación/año	3 taller de capacitación/año
	1.4. Promover la segregación de los residuos sólidos	1.4.1. Acondicionar contenedores diferenciales (blanco, azul, marrón y negro)	185 contenedores (blanco, azul, marrón y negro).	50 contenedores (blanco, azul, marrón y negro).	50 contenedores (blanco, azul, marrón y negro).	85 contenedores (blanco, azul, marrón y negro).

Continúa...

Líneas de Acción	Actividades	Acciones	Indicadores	Meta (2018)	Meta (2019)	Meta 2020	
1. Mejorar la capacidad técnica y operativa de manejo de los residuos sólidos	1.4. Promover la segregación de los residuos sólidos	1.4.2. Implementar puntos limpios temporales para residuos sólidos	5 contenedores (blanco, azul, marrón y negro) para almacenamiento temporal de los residuos sólidos.		5 contenedores (blanco, azul, marrón y negro) para almacenamiento temporal de los residuos sólidos.		
		1.4.3. Monitoreo y seguimiento de segregación correcta	10 fichas de monitoreo y seguimiento / año	4 fichas de monitoreo y seguimiento / año	7 fichas de monitoreo y seguimiento / año	10 fichas de monitoreo y seguimiento /año	
	1.5. Promover la valorización material de residuos sólidos orgánicos	1.5.1. Instalar un área de compostaje para la valorización de residuos sólidos orgánicos	1 planta compost			1 planta compost	
		1.5.2. Valorización de los residuos sólidos orgánicos	100 por ciento de residuos orgánicos valorizados	40 por ciento de residuos orgánicos	70 por ciento de residuos orgánicos valorizados	100 por ciento de residuos orgánicos valorizados	
		1.5.3. Implementar áreas verdes en la institución educativa	100 m ² de área implementado de áreas verdes.	30 m ² de área verde implementado.	60 m ² de área verde implementado.	100 m ² de área verde implementado.	
	1.6. Promover la valorización de los residuos sólidos inorgánicos	1.6.1. Valorización de los residuos sólidos inorgánicos	100 por ciento de residuos inorgánicos valorizados	40 por ciento de residuos inorgánicos valorizados	70 por ciento de residuos inorgánicos valorizados	100 por ciento de residuos inorgánicos valorizados	
		1.6.2. Implementar un almacén temporal para residuos inorgánicos	1 almacén	1 almacén			

Continúa...

Líneas de Acción	Actividades	Acciones	Indicadores	Meta (2018)	Meta (2019)	Meta 2020
2. Fortalecer la articulación con el gobierno local	2.1. Socializar el plan de manejo de los residuos sólidos	2.1.1. Presentar el plan de manejo de la I.E.I. "Remigio Morales Bermúdez"	3 acta de reunión	1 acta de reunión	1 acta de reunión	1 acta de reunión
	2.2. Convenio específico de cooperación Interinstitucional suscrito en entre la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez	2.2.1..Suscribir convenio específico de cooperación interinstitucional suscrito en entre la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez	3 convenios	1 firma de convenio	1 firma de convenio	1 firma de convenio
		2.2.2. Monitoreo y seguimiento de compromisos del convenio interinstitucionales entre la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez y la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez	3 fichas de monitoreo/ año	1 fichas de monitoreo/año	1 fichas de monitoreo/año	1 fichas de monitoreo/año
3. Contribuir a elevar la educación y cultura ambiental	3.1. Fortalecer la participación de brigadas ambientales escolares	3.1.1. Promover la participación de brigadas ambientales escolares	78 Brigadistas ambientales escolares participan	20 Brigadistas ambientales escolares participan	20 Brigadistas ambientales escolares participan	38 de Brigadistas ambientales escolares participan
		3.1.2. Reconocimiento y acreditación a los brigadistas ambientales escolares	78 Brigadistas ambientales escolares reconocidos mediante una resolución directoral	20 Brigadistas ambientales escolares reconocidos mediante una resolución directoral	20 Brigadistas ambientales escolares reconocidos mediante una resolución directoral	38 de Brigadistas ambientales escolares reconocidos mediante una resolución directoral

Continúa...

Líneas de Acción	Actividades	Acciones	Indicadores	Meta (2018)	Meta (2019)	Meta 2020
3. Contribuir a elevar la educación y cultura ambiental	3.1. Fortalecer la participación de brigadas ambientales escolares	3.1.3. Elaborar un plan anual de brigadistas ambientales escolares para la implementación y ejecución del plan de manejo de los residuos sólidos del institución educativa	3 Planes anuales	1 Plan anual	1 Plan anual	1 Plan anual
		3.1.4. Difusión de actividades desarrolladas del plan de manejo de residuos sólidos	10 Programas radiales	3 programa radial	3 programa radial	4 programa radial

Fuente: Elaboración propia.

3.6.5. Mecanismos de ejecución

Los mecanismos de ejecución de la planificación de las actividades propuestas en cada una de las líneas de acción.

3.6.6. Presupuesto

Tabla 19

Costo estimado para la implementación del plan de manejo de los residuos sólidos

Actividad	Acción	Unid.	Cant.	Costo Unit.	Total
Incorporar la gestión de residuos sólidos en los instrumentos de gestión educativa	Incluir en el plan anual de trabajo (PAT) y programación curricular (sesiones de clase) sobre manejo adecuado de los residuos sólidos	Unid.	1	700	700
	Implementar proyectos educativos en manejo de los residuos sólidos en el plantel	Unid.	3	800	2400
	Implementar un manual de procedimiento para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez	Unid.	3	50	150
	Fomentar estrategias para la disminución progresiva de bolsas plásticas de un solo uso, tecnopor y sorbetes	Unid.	2	500	1000
	Promover el desarrollo del calendario ambiental (ferias)	Unid.	2	600	1200
	Promover la investigación en temas de valorización material y energética de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, con la participación de diferentes instituciones del distrito	Unid.	3	600	1800
Promover la minimización de los residuos sólidos	Promover prácticas de minimización de los residuos sólidos	Unid.	12	70	840
Mejorar el servicio de limpieza en la institución educativa	Designar responsable por aula para realizar la limpieza	Unid.	1	100	100
	Implementar materiales e indumentaria para realizar la limpieza	Unid.	1	1200	1200
	Capacitación al personal de limpieza de la institución educativa.	Unid.	3	400	1200

Continúa...

Actividad	Acción	Unid	Cant.	Costo Unit.	Total
Promover la segregación de los residuos sólidos	Acondicionar contenedores diferenciales (blanco, azul, marrón y negro)	Unid.	185	60	11100
	Implementar puntos limpios temporales para residuos sólidos	Unid.	5	200	1000
	Monitoreo y seguimiento segregación correcta	Unid.	20	50	1000
	Implementar un área de compostaje para la valorización de los residuos sólidos orgánicos				
Promover la valorización material de residuos sólidos orgánicos	Implementación de un área de compostaje para la valorización material de residuos sólidos orgánicos	Unid.	1	1000	1000
	Implementar áreas verdes en la institución educativa	m ²	100	25	2500
Promover la valorización de los residuos sólidos inorgánicos	Valorización de los residuos sólidos inorgánicos	Unid.	1	500	500
Promover la valorización de los residuos sólidos inorgánicos	Implementar un almacén temporal para residuos sólidos inorgánicos	Unid.	1	500	500
Socializar el plan de manejo de los residuos sólidos	Presentar el plan de manejo de la I.E.I. "Remigio Morales Bermúdez"	Unid.	3	500	1500
Convenio específico de cooperación interinstitucional suscrito en entre la Municipalidad Distrital de Puerto Bermúdez	Suscripción de convenio específico de cooperación interinstitucional suscrito en entre la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez	Unid.	3	50	150
	Monitoreo y seguimiento de compromisos del convenio interinstitucionales entre la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez y la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez	Unid.	3	100	300

Continúa...

Actividad	Acción	Unid	Cant.	Costo Unit.	Total
Fortalecer la participación de Brigadas Ambientales Escolares	Promover la participación de brigadas ambientales escolares	Unid.	78	50	3900
	Reconocimiento y acreditación a los brigadistas ambientales escolares	Unid.	78	10	780
	Elaborar un plan anual de brigadistas ambientales escolares para la implementación y ejecución del plan de manejo de los residuos sólidos para institución educativa	Unid.	3	250	750
	Difusión de actividades desarrolladas del plan de manejo de los residuos sólidos	Unid.	10	50	500
Total (S/)					27,880.00

Fuente: Elaboración propia.

3.6.7. Monitoreo y seguimiento

Para cumplir esta acción la comisión ambiental y gestión de riesgo, docentes del área ciencia tecnología y ambiente y tutores realizaran el monitoreo y seguimiento del cumplimiento de acción considerando el año lectivo (10 meses) como se detalla en cada punto de acción.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

1. En el aspecto técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez.
 - Generación: Los residuos sólidos generados en las aulas de los niveles inicial, primaria, secundaria, oficina de secretaria y otras áreas en mayor cantidad corresponde a papeles; y en el patio residuos de plásticos, cuando los alumnos practican deporte en la hora de recreo.
 - Segregación en la fuente: En el plantel no practican la segregación de los residuos sólidos.
 - Reaprovechamiento: En la institución educativa no realiza ningún tipo de reaprovechamiento y reciclaje de los residuos sólidos, tampoco existe asociación de recicladores o similares que realicen esta actividad.
 - Almacenamiento: Se realiza en dos etapas; almacenamiento primario de los residuos sólidos generados en hora de clases y recreo se almacenan en diversos contenedores como tachos, baldes, tinas y cajas; los mismos que son adquiridos por los alumnos y padres de familia; y en almacenamiento temporal son almacenados en un cilindro de 200 litros ubicado al portón principal del plantel a partir de 4:00 p.m. hasta 10:00 a.m. (día siguiente).
 - Recolección: En la institución educativa, laboran dos personales de limpieza (un varón y una dama) cumplen con la función de ordenar, barrer y recolectar los residuos sólidos en todas las áreas a la culminación de clases, en donde la frecuencia de recolección es una vez por día, dando inicio a partir de 4:00 p.m. (turno tarde) para luego trasladarlos al almacenamiento temporal.

- Disposición final: El personal de limpieza traslada los residuos sólidos fuera de la institución educativa todos los días a partir de las 10:00 a.m. y es recogido por el carro compactador de la municipalidad distrital de Puerto Bermúdez finalmente es transportado al botadero municipal ubicado en la comunidad nativa Santa Rosa de Chivis.
2. El 50 por ciento de encuestados entre docentes y estudiantes, creen que no hay suficientes contenedores para desechar los residuos sólidos, el 59 por ciento contestaron que no realizan un manejo de residuos sólidos de la institución educativa, el 56 por ciento no practican la separación de residuos para venderlos o usarlos, el 81 por ciento afirman que si les gustaría participar en talleres y campañas de minimización, segregación y reaprovechamiento en su institución, y el 64 por ciento afirman que no han recibido algún taller, capacitación u otros sobre el manejo de los residuos sólidos organizada por la municipalidad.
 3. Se formuló el plan de manejo de los residuos sólidos por un periodo de 03 años (2018 -2020) para la institución educativa Remigio Morales Bermúdez, tomando en cuenta los resultados obtenidos del manejo técnico - operativo y aplicación de encuesta a los estudiantes y docentes en 2017. Asimismo, se estableció 3 líneas de acción importantes: a) mejorar la capacidad técnica y operativa de manejo de los residuos sólidos, b) fortalecer la articulación con gobierno local, c) contribuir a elevar la educación y cultura ambiental, y cada línea de acción con sus respectivas actividades y metas hacia el 2020.

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES

1. Ejecutar el Plan de Manejo de los Residuos Sólidos para el periodo 2018 – 2020 en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.
2. Se sugiere implementar 5 contenedores con capacidad 250 litros para almacenamiento temporal de los residuos sólidos considerar el volumen libre de una quinta parte adicional, 4 contenedores diferenciales (blanco, azul, marrón y negro) con capacidad 25 litros para cada aula.
3. Realizar una investigación sobre la implementación del plan de manejo de los residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez, tomando como base el presente estudio.
4. La municipalidad distrital de Puerto Bermúdez, a través de la Sub Gerencia de Gestión Ambiental deberá apoyar para la ejecución y seguimiento del plan de manejo de los residuos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). (1996). *Guía Técnica para Reciclaje de Residuos*. Lima, Perú: CEPIS.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2011). *Manual para el manejo integral de residuos en el valle de Aburrá*. Medellín, Colombia. Recuperado de http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf
- Aristizabal, C., & Stella, S. (2001). *El Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Domiciliarios no tóxicos*. Bogotá, Colombia.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Carrión Carrera, G., & López Coronado, J. (2016). *Guía práctica para elaboración de compost - CEMTRAR, UNALM*. Lima, Perú.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria(CEPIS). (2004). *Guía para el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/evaluacion/anexo2.pdf>
- Colomer, F., & Gallardo, A. (2010). *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos*. España: Universidad Politecnica de Valencia.
- Congreso de la República. (1993). Constitución Política del Estado Peruano. págs. 1,58.
- Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC). (2015). *Instructivo para la gestión de residuos sólidos*. Recuperado de <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/Ambiente/Gestion.de.residuos.solidos.pdf>
- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). (1998). *Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/analisis/perur/perur.pdf>
- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). (2004). *Marco Institucional de los Residuos Sólidos en el Perú*. Recuperado de http://bvs.minsa.gob.pe/local/dgsp/000_RES.SOLID.pdf
- Eche Guerra, K. M., & Sánchez Melchor, R. (2016). Plan de manejo de residuos sólidos del colegio Avante (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.
- El Instituto Nacional de Calidad - INACAL. (2005). Norma Técnica Peruana 900.058.2005, Lima, Perú.
- Elkin del Valle, R. (2009). *Modelo de aprovechamiento sostenible de residuos sólidos para instituciones educativas (Tesis de grado, Universidad de San Buenaventura)*. Recuperado de https://www.academia.edu/27043366/MODELO_DE_APROVECHAMIENTO_SO

STENIBLE_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_PARA_INSTITUCIONES_EDUCATIVAS_ELKIN_DEL_VALLE_RENGIFO

- Galindo Parra, M. Y. (2013). *Mejoramiento del programa de manejo integral de residuos sólidos en la Institucion Educativa Cristiana Vision Ágape de Cumaral Meta (tesis de grado) Universidad Libre. Bogotá, Colombia.* Recuperado de <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10601>
- Gobierno Regional de Pasco. (2015). Política Ambiental Regional, Plan de Acción Regional al 2021 y de la Agenda Ambiental Regional 2015 – 2016. Pasco - Perú.
- Hernández, , S., Fernández, C., & Baptista, L. (2006). *Metodología de la Investigación.* México. Recuperado de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3572/Tesis%20Miriam%20Hern%20C3%A1ndez%20S..pdf?sequence=1>
- Hernández, M. (2014). *Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Escuela Primaria Nueva Zelandia (tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de México. Mexico.* Recuperado de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3572/Tesis%20Miriam%20Hern%20C3%A1ndez%20S..pdf?sequence=1>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2007). *Instituto Nacional de Estadística e Informática.* Recuperado de <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). *Instituto Nacional de Estadística e Informática.* Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-peru-tiene-una-poblacion-de-31-millones-488-mil-625-habitantes-9196/>
- Kiely, G. (1999). *Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión.* España: McGraw-Hill.
- Ley General de Educación Ley N° 28044. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 28 de Julio del 2003. p. 3.
- Ley General de Residuos Sólidos N° 27314. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 20 de Julio del 2000, pp. 1,5,6.
- Ley General de Salud N° 26842. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 20 de Julio 1997, pp. 14-15.
- Ley General del Ambiente N° 28611. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 13 de Octubre 2005, pp. 22, 25.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245. (s.f.). Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 10 de Junio del 2004, pp. 11-12.
- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27867. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 8 de Noviembre del 2002, p. 24.
- Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. 27 de Mayo del 2003. pp. 38,43,48.

- Ley que Regula la Actividad de los Recicladores N° 29419. *Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú. 10 de Setiembre del 2009*, p. 1.
- Maldonado, L. (2006). *Reduccion y reciclaje de residuos sólidos urbanos en Centros de Educación Superior*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/467/46710106.pdf>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2009). Política Nacional del Ambiente D.S. N° 012-2009-MINAM, Lima, Perú. pp. 36-37.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2010). *Reglamento de la Ley que regula la Actividad de los Recicladores N° 29419*, D.S. N° 005-2010-MINAM. Lima, Perú, p. 1.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2011). Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) 2011-2021 D.S N° 014 - 2011 - MINAM, Lima, Perú. p. 48.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2014). *Instructivo del Ministerio del Ambiente*. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015a). *Etapas de la ejecución del estudio. Guía metodológica para la Desarrollo del estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales- EC-RSM*. Lima, Perú. Recuperado de <http://redrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015b). *Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales*. Recuperado de <http://redrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2016). Plan Nacional de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2017). Decreto Supremo 014-2017, Lima - Perú.
- Ministerio de Educación (MINEDU). (2016a). Guía de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible MARES - Manejo de Residuos Sólidos, Lima - Perú.
- Ministerio de Educación (MINEDU). (2016b). Plan Nacional de Educación Ambiental (2017-2022) D.S. N° 016-2016-MINEDU, Lima, Perú. pp. 37,43-44,46-47.
- Ministerio de Educación (MINEDU). (2017). Escritorio Limpio, R.M. N° 321-2017-MINEDU (2017), Lima, Perú. p. 6.
- Ministerio de Educación. (2012a). Reglamento de la Ley General de la Educación, D.S. N° 011-2012-ED, Lima, Perú . p. 22.
- Ministerio de Educación. (2012b). Reglamento de organización y funciones de Ministerio de Educación, D.S. N° 006-2012-ED, Lima Perú . p. 29.
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.*, pp. 2-4.
- Molina Guzman, A., Munera Chavera, A., Ramos Mosquera, A., Guerrero Zambrano, F., Salazar Muñoz, S., & Ramirez Villa, S. (2009). *Plan de Manejo Integral de Residuos*

- Sólidos para la Universidad (tesis de grado). Universidad de Santa Buenaventura. Medellín, Colombia.*
- Moyano, E. (2012). *Manejo de los residuos en las instituciones educativas departamento instituto promoción social (Tesis de Maestría)*. Universidad el Bosque. Recuperado de http://bioeticaunbosque.edu.co/Investigacion/tesis/AMBIENTE/EDGAR_ALFONSO_MOYANO_PRIETO.pdf
- Municipalidad Distrital de Puerto Bermúdez. (2016). *Estudio de caracterización de los residuos sólidos*. Puerto Bermúdez, Pasco - Perú.
- NTP 900 058. (2005). *Código de Colores para dispositivos de almacenamiento de residuos*. Lima, Perú.
- Ordenanza Municipal N° 026-2017-MDBP/CM. (2017). *Aprueba el Reglamento de Aplicación de Sanciones Administrativas (RASA) y el Cuadro Único de Infracciones Administrativas (CUIA)*. Puerto Bermúdez, Pasco, Perú.
- Ordenanza Municipal N°027-2017-MDPB/CM. (2017). *Formalización de los Recicladores de Residuos Sólidos en el Distrito de Puerto Bermúdez, provincia de Oxapampa, Región Pasco*. Perú.
- Ordenanza Municipal N°032-2016-MDPB. (2016). *Plan de Manejo de los Residuos Sólidos del distrito de Puerto Bermúdez para los años 2017-2019*. Puerto Bermúdez Pasco - Perú.
- Presidencia de Consejos de Ministros N° 057-2004. (s.f.). *Reglamento de la Ley general de residuos sólidos*, Lima, Perú. 18 de Junio del 2004, págs. 5,14,33.
- Quintero, B., Teutil, M., Jiménez, S., & Ruiz, A. (2003). *Manejo de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas*. México: Universidad Nacional Autónoma de Chiapas-México. Recuperado de http://web.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/PA/EC/PAC-03.pdf
- Rentería, J., & Zeballos, M. (2015). *Propuesta de mejora para la gestión estratégica del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Los Olivos. (Tesis de grado)*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6285>
- Resolución de Alcaldía N° 0208-2017-A/MDPB . (2017). *Aprueba el Programa de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental de la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez, 2017-2022*. Puerto Bermúdez, Pasco - Perú.
- Sánchez Piña, G. (2010). *Aplicación de un Sistema de Manejo de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Jesús Alberto Miranda Calle con Áreas Técnicas, Moyobamba (tesis de grado, Universidad Nacional de San Martín)*. Recuperado de <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/350/1/Gaby%20Paola%20S%C3%A1nchez%20Pi%C3%B1a.pdf>

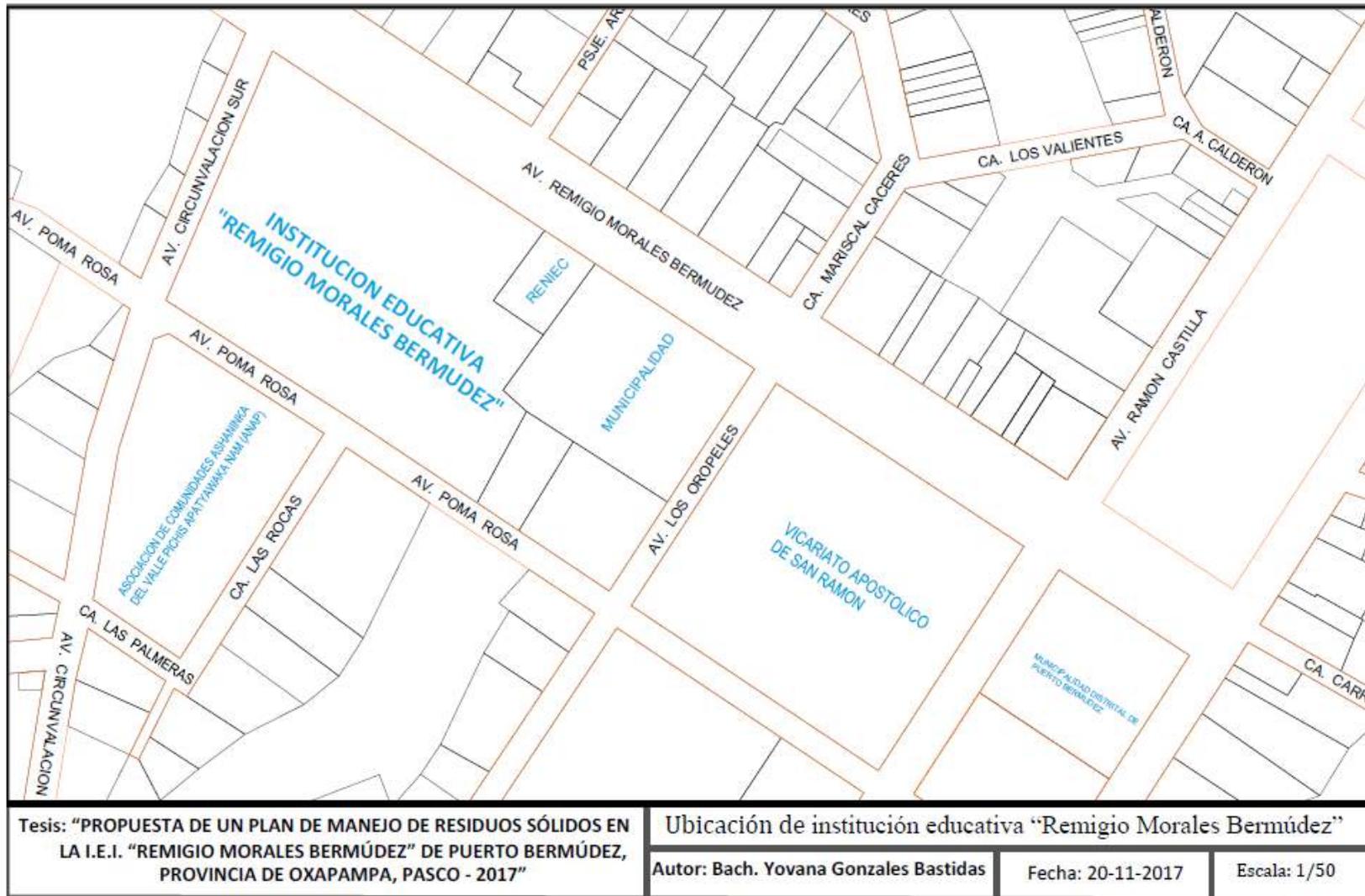
- Secretaría de Estado de la Energía (SEE) . (2018). *Educación Energética. Provincia de Santa Fe, Argentina.* Recuperado de <https://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/download/246901/1298344/>
- Sistema Nacional de información ambiental (SINIA). (2009). *Reciclaje y disposicion final segura de residuos sólidos.* Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39052>
- Strange, K. (2002). *Visión General de las Opciones de Gestión de Residuos: Su Eficacia y Aceptabilidad.* Cambrigde - Reino Unido.
- Vargas, O., Alvarado, E., López, C., & Cisneros, V. (2015). *Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca.* Revista Iberoamericana de Ciencias. Recuperado de <http://www.reibci.org/publicados/2015/septiembre/1200106.pdf>
- Visauta, R. (1989). *Tipo de encuestas y diseños de investigación* Recuperado de http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF

TERMINOLOGÍA

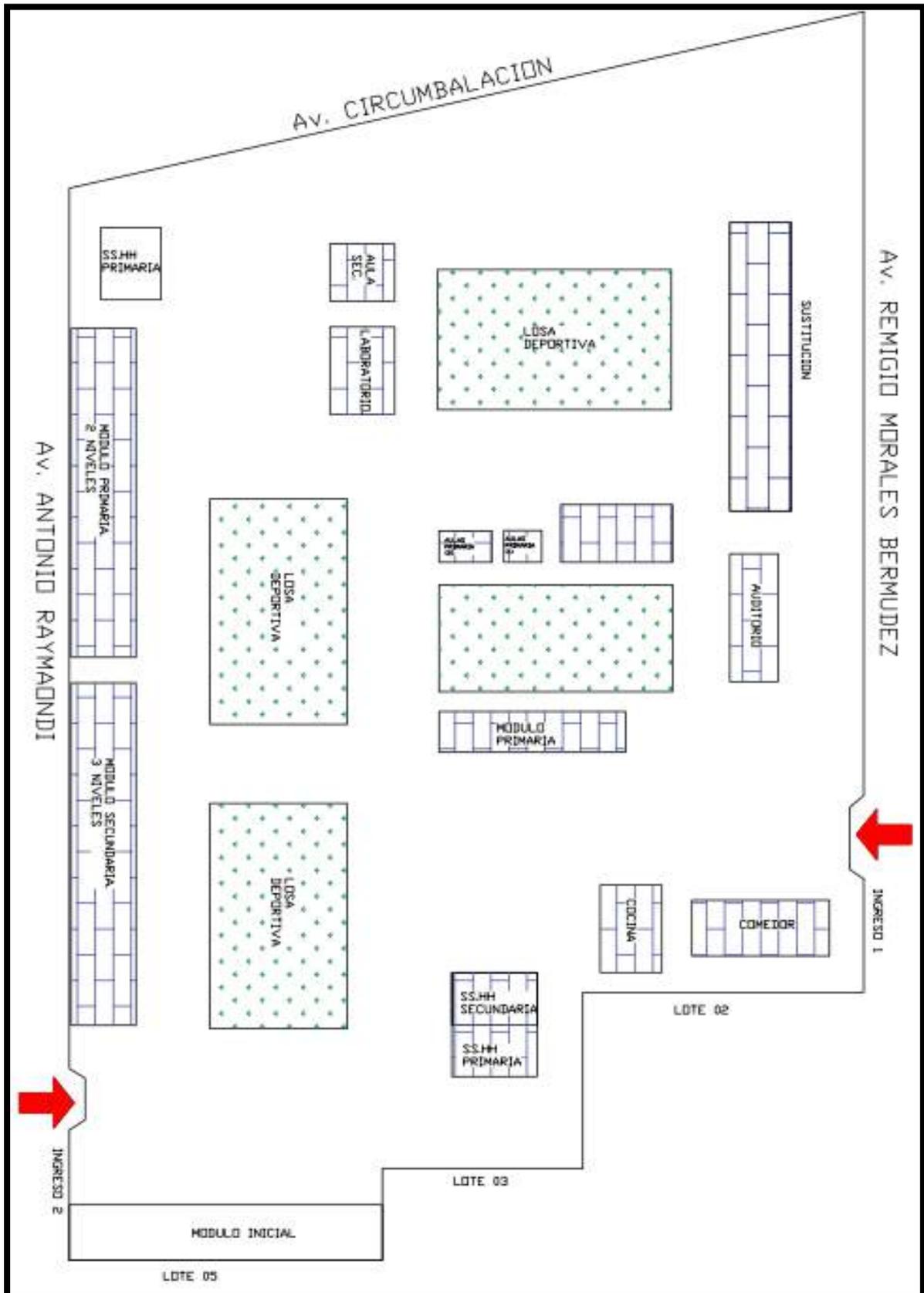
- **Botadero:** Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria (Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2004).
- **Compostaje:** Es el proceso mediante el cual la materia orgánica que se desecha (residuos de alimentos, hojas, etc.) puede ser reaprovechada por un proceso de descomposición aerobio (con presencia de aire) que permite generar abono orgánico rico en nutrientes, que a su vez puede ser utilizado en agricultura u otros usos relacionados a la tierra (Sistema Nacional de información ambiental [SINIA], 2009).
- **Generador:** Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos, si se desconoce quién produce los residuos (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2011).
- **Gestión integral de residuos sólidos:** Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el reaprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos (MINAM,2016) .
- **Reaprovechamiento:** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización (Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2004).
- **Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente (MINAM, 2005).
- **Transporte:** Comprende el traslado de los residuos en vehículos técnicamente adecuados, desde los puntos de recolección hasta los centros de transferencia, procesamiento o disposición final (DIGESA, 2004).
- **Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente (Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2004).

APÉNDICES

Apéndice 1. Ubicación de área de estudio



Apéndice 2. Plano para la identificación de áreas de generación de los residuos sólidos



Apéndice 3. Encuesta de conocimiento respecto al manejo de los residuos sólidos



ENCUESTA: MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Determinar el nivel de conocimiento sobre el manejo de los residuos sólidos en la institución educativa "Romigio Morales Bermúdez", distrito de Puerto Bermúdez, Provincia Oxapampa, Pasco.

Datos generales

Género: Mujer Varón Grado Sección

Marca con una X, solo podrá marca una respuesta de cada pregunta.

SI	1
NO	2
NS/NO	3

Nº	Preguntas	1	2	3
1	¿Sabes qué es residuos sólidos?			
2	¿Sabías que los residuos desechados al medio ambiente contaminan al agua, suelo y aire y pueden provocar enfermedades a la salud humana?			
3	Creas que hay suficientes contenedores para desechar los residuos sólidos en tu institución educativa.			
4	Realizan un buen manejo de los residuos sólidos en su institución en el proceso (Minimización, segregación, reaprovechamiento, almacenamiento, y disposición final)			
5	Has recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos estos últimos 6 meses			
6	En tu casa practicas la separación de residuos (papel, botella, latas, vidrio y otros) para venderlo o usarlos			
7	¿Sabes que son las 3R (reducir, reciclar y reutilizar)?			
8	Te gustaría participar en talleres y campañas de reciclaje que realiza tu institución			
9	Conoce o sabe cómo se pueden aprovechar los residuos orgánicos			
10	Conoce o sabe cómo se pueden aprovechar los residuos inorgánicos (Plásticos, latas, botellas y otros similares)			
11	Te gustaría que en la institución educativa se les dé un manejo eficiente a los residuos sólidos			
12	Conoce usted la forma de segregación en la fuente de residuos sólidos			
13	¿Usted ha recibido algún taller, capacitación u otros sobre el manejo de los residuos sólidos organizado por la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez?			

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Apéndice 4. Resultados de las encuestas a docentes y estudiantes

1. ¿Sabes que son los residuos sólidos?				2. ¿Sabías que los residuos desechados al medio ambiente contaminan al agua, suelo y aire, puede provocar enfermedades a la salud humana?					
Nivel	SI	NO	NS/NO		SI	NO	NS/NO		
4 "B"	6	5	1		4 "B"	11		1	
4 "A"	7	4	1		4 "A"	12			
5 "B"	6	5	1		5 "B"	10	2		
5 "A"	6	3	3		5 "A"	9	2	1	
5 "C"	6	5	1		5 "C"	10	1	1	
6 "B"	7	3	2		6 "B"	9	2	1	
6 "A"	8	2	2		6 "A"	11	1		
1 "A"	5	5	2		1 "A"	12			
1 "B"	6	5	1		1 "B"	11	1		
1 "C"	10	1	1		1 "C"	10		2	
2 "A"	9	1	2		2 "A"	11		1	
2 "B"	8	2	2		2 "B"	12			
3 "B"	7	3	2		3 "B"	10	1	1	
3 "A"	5	4	3		3 "A"	10	1	1	
4 "A"	6	3	3		4 "A"	10		2	
4 "B"	6	3	3		4 "B"	11		1	
5 "B"	8	2	2		5 "B"	12			
5 "A"	10	2	0		5 "A"	10	1	1	
	SI	NO	NS/NO	TOTAL		SI	NO	NS/NO	TOTAL
subtotal	126	58	32	216	subtotal	191	12	13	216
Porcentual	58%	27%	15%	100%	Porcentual	88%	6%	6%	100%

Apéndice 4. Resultados de las encuestas a docentes y estudiantes (continuación)

3. ¿Crees que hay suficientes contenedores para desechar los residuos sólidos?				4. ¿Realizan un buen manejo de los residuos sólidos en su institución?					
	SI	NO	NS/NO		SI	NO	NS/NO		
4 "B"	3	8	1		4 "B"	3	8	1	
4 "A"	6	4	2		4 "A"	2	8	2	
5 "B"	4	4	4		5 "B"	3	7	2	
5 "A"	5	5	2		5 "A"	2	6	4	
5 "C"	6	6			5 "C"	1	10	1	
6 "B"	3	4	5		6 "B"	4	7	1	
6 "A"	3	3	6		6 "A"	5	6	1	
1 "A"	4	5	3		1 "A"	3	7	2	
1 "B"	3	7	2		1 "B"		10	2	
1 "C"	4	4	4		1 "C"	4	7	1	
2 "A"	1	10	1		2 "A"	1	10	1	
2 "B"	1	9	2		2 "B"	3	9		
3 "B"	2	6	4		3 "B"	6	6		
3 "A"	2	7	3		3 "A"	3	6	3	
4 "A"	4	6	2		4 "A"	5	6	1	
4 "B"	2	8	2		4 "B"	5	4	3	
5 "B"	5	6	1		5 "B"	6	4	2	
5 "A"	1	7	4		5 "A"	5	6	1	
	SI	NO	NS/NO	TOTAL		SI	NO	NS/NO	TOTAL
subtotal	59	109	48	216	subtotal	61	127	28	216
Porcentual	27%	50%	22%	100%	Porcentual	28%	59%	13%	100%

Apéndice 4. Resultados de las encuestas a docentes y estudiantes (continuación)

5. ¿Has recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos estos últimos 6 meses?				6. ¿Usted práctica la separación de residuos como papel, botella, latas, vidrio para venderlo o usarlos?					
	SI	NO	NS/NO		SI	NO	NS/NO		
4 "B"	4	6	2	4 "B"	5	7			
4 "A"	4	6	2	4 "A"	6	4	2		
5 "B"	2	6	4	5 "B"	6	4	2		
5 "A"	2	8	2	5 "A"	5	5	2		
5 "C"	3	7	2	5 "C"	6	6			
6 "B"	4	7	1	6 "B"	7	5			
6 "A"	4	6	2	6 "A"	8	4			
1 "A"	5	5	2	1 "A"	4	7	1		
1 "B"	5	6	1	1 "B"	4	6	2		
1 "C"	1	9	2	1 "C"	3	8	1		
2 "A"	5	6	1	2 "A"	3	7	2		
2 "B"	5	5	2	2 "B"	5	6	1		
3 "B"	5	6	1	3 "B"	6	6			
3 "A"	4	5	3	3 "A"	5	7			
4 "A"	5	6	1	4 "A"	2	10			
4 "B"	6	5	1	4 "B"	1	11			
5 "B"	8	3	1	5 "B"	1	10	1		
5 "A"	10	1	1	5 "A"	2	8	2		
	SI	NO	NS/NO	TOTAL	SI	NO	NS/NO	TOTAL	
subtotal	82	103	31	216	subtotal	79	121	16	216
Porcentual	38%	48%	14%	100%	Porcentual	37%	56%	7%	100%

Apéndice 4. Resultados de las encuestas a docentes y estudiantes (continuación)

7. ¿Sabes que son las 3R (Reducir, reciclar y reutilizar?)					8. ¿Te gustaría participar en talleres y campañas de reciclaje que realiza tu institución?				
	SI	NO	NS/NO		SI	NO	NS/NO		
4 "B"	8	2	2		4 "B"	7	3	2	
4 "A"	10	1	1		4 "A"	7	3	2	
5 "B"	10	1	1		5 "B"	8	2	2	
5 "A"	11	1			5 "A"	9	1	2	
5 "C"	12				5 "C"	10	2		
6 "B"	7	4	1		6 "B"	12			
6 "A"	7	3	2		6 "A"	11		1	
1 "A"	7	3	2		1 "A"	10	1	1	
1 "B"	6	3	3		1 "B"	10	2		
1 "C"	7	3	2		1 "C"	11	1		
2 "A"	7	3	2		2 "A"	11	0	1	
2 "B"	7	2	3		2 "B"	11	1	1	
3 "B"	6	5	1		3 "B"	9	1	2	
3 "A"	9	1	2		3 "A"	10	2		
4 "A"	8	2	2		4 "A"	11	1		
4 "B"	7	3	2		4 "B"	9	1	2	
5 "B"	7	1	4		5 "B"	10	1	1	
5 "A"	9	1	2		5 "A"	8	2	1	
	SI	NO	NS/NO	TOTAL		SI	NO	NS/NO	TOTAL
subtotal	145	39	32	216	subtotal	174	24	18	216
Porcentual	67%	18%	15%	100%	Porcentual	81%	11%	8%	100%

Apéndice 4. Resultados de las encuestas a docentes y estudiantes (continuación)

9. ¿Conoce cómo se pueden aprovechar los residuos orgánicos?				10. ¿Conoce cómo se pueden aprovechar los residuos inorgánicos (Plásticos, latas, botellas y otros similares)?					
	SI	NO	NS/NO		SI	NO	NS/NO		
4 "B"	4	4	4	4 "B"	4	6	2		
4 "A"	4	5	3	4 "A"	6	5	1		
5 "B"	3	7	2	5 "B"	5	5	2		
5 "A"	4	6	2	5 "A"	5	4	3		
5 "C"	5	5	2	5 "C"	6	4	2		
6 "B"	6	3	3	6 "B"	7	3	2		
6 "A"	6	6		6 "A"	8	1	3		
1 "A"	3	6	3	1 "A"	10	1	1		
1 "B"	3	7	2	1 "B"	11	1	0		
1 "C"	3	8	1	1 "C"	4	4	4		
2 "A"	4	4	4	2 "A"	6	4	2		
2 "B"	3	6	3	2 "B"	8	2	2		
3 "B"	2	7	3	3 "B"	7	3	2		
3 "A"	5	6	1	3 "A"	7	4	1		
4 "A"	6	5	1	4 "A"	8	3	1		
4 "B"	4	5	3	4 "B"	6	4	2		
5 "B"	5	5	2	5 "B"	5	5	2		
5 "A"	5	6	1	5 "A"	7	3	2		
	SI	NO	NS/NO	TOTAL		SI	NO	NS/NO	TOTAL
subtotal	75	101	40	216	subtotal	120	62	34	216
Porcentual	35%	47%	19%	100%	Porcentual	56%	29%	16%	100%

Apéndice 4. Resultados de las encuestas a docentes y estudiantes (continuación)

11. ¿Te gustaría que en la institución educativa se dé un manejo eficiente a los residuos sólidos?									12. ¿Conoce usted la forma de segregación en la fuente de residuos sólidos?					
	SI	NO	NS/NO							SI	NO	NS/NO		
4 "B"	9	2	1						4 "B"	2	9	1		
4 "A"	10	1	1						4 "A"	1	8	3		
5 "B"	11	0	1						5 "B"	2	6	4		
5 "A"	12								5 "A"	2	6	4		
5 "C"	10	1	1						5 "C"	4	7	1		
6 "B"	9	1	2						6 "B"	2	9	1		
6 "A"	10	2							6 "A"	2	8	2		
1 "A"	11		1						1 "A"	2	7	3		
1 "B"	10	1	1						1 "B"	2	9	1		
1 "C"	10	1	1						1 "C"	2	8	2		
2 "A"	12								2 "A"	3	7	2		
2 "B"	10	1	1						2 "B"	5	6	1		
3 "B"	11	1	0						3 "B"	3	7	2		
3 "A"	10	1	1						3 "A"	3	7	2		
4 "A"	10		2						4 "A"	2	8	2		
4 "B"	11	1	0						4 "B"	2	8	2		
5 "B"	12								5 "B"	3	7	2		
5 "A"	10	1	1						5 "A"	2	9	1		
	SI	NO	NS/NO	TOTAL							SI	NO	NS/NO	TOTAL
subtotal	188	14	14	216						subtotal	44	136	36	216
Porcentual	87%	6%	6%	100%						Porcentual	20%	63%	17%	100%

Apéndice 4. Resultados de las encuestas a docentes y estudiantes (continuación)

13. ¿Usted ha recibido algún taller, capacitación u otros sobre el manejo de los residuos sólidos organizado por la Municipalidad distrital de Puerto Bermúdez?				
	SI	NO	NS/NO	
4 "B"	2	8	2	
4 "A"	2	8	2	
5 "B"	2	9	1	
5 "A"	2	8	2	
5 "C"	3	7	2	
6 "B"	3	8	1	
6 "A"	3	7	2	
1 "A"	3	8	1	
1 "B"	4	8	0	
1 "C"	3	8	1	
2 "A"	2	8	2	
2 "B"	3	8	1	
3 "B"	3	7	2	
3 "A"	3	7	2	
4 "A"	3	8	1	
4 "B"	3	7	2	
5 "B"	2	8	2	
5 "A"	3	7	2	
	SI	NO	NS/NO	TOTAL
Subtotal	49	139	28	216
Porcentual	23%	64%	13%	100%

Apéndice 5. Datos de caracterización de los residuos sólidos del I.E. Remigio Morales Bermúdez

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	%
1. Materia Orgánica ¹	9.50	10.20	10.50	9.90	10.00	10.20	10.66	70.96	24.44%
2. Madera, Follaje ²	0.80	1.10	0.70	1.00	0.87	0.77	0.97	6.21	2.14%
3. Papel ³	4.60	4.10	3.80	4.51	3.99	4.12	4.76	29.88	10.29%
4. Cartón	3.50	2.00	2.10	2.65	2.89	3.01	2.99	19.14	6.59%
5. Vidrio	0.99	1.80	1.60	1.09	1.77	1.50	1.90	10.65	3.67%
6. Plástico PET ⁴	1.80	1.40	1.90	1.50	1.20	1.86	1.70	11.36	3.91%
7. Plástico Duro ⁵	0.70	1.80	0.90	0.69	1.00	0.81	0.90	6.80	2.34%
8. Bolsas	3.61	4.60	4.50	4.80	4.40	4.20	3.95	30.06	10.35%
9. Tetra - Pak	0.50	0.30	0.40	0.53	0.61	0.39	0.52	3.25	1.12%
10. Tecnopor y similares ⁶	1.60	1.20	1.40	1.00	1.00	1.78	1.55	9.53	3.28%
11. Metal	7.80	6.80	6.30	6.50	7.11	6.20	7.00	47.71	16.43%
12. Telas, textiles	0.20	0.10	0.15	0.23	0.11	0.19	0.22	1.20	0.41%
13. Residuos Sanitarios ⁷	1.20	1.10	1.10	1.15	1.10	1.25	1.20	8.10	2.79%
14. Residuos Inertes ⁸	4.20	6.10	5.67	4.00	5.40	6.00	4.10	35.47	12.22%
Total								290.32	100.00%
Parámetro	Peso volumétrico diario								PV ⁹
	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	
Peso Volumétrico (PV)	38.67	40.88	38.64	38.81	40.31	40.71	40.35	39.77	
<p>(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.</p> <p>(2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.</p> <p>(3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros.</p> <p>(4) Considera botellas de bebidas, gaseosas.</p> <p>(5) Considera frascos, bateas, otros recipientes.</p> <p>(6) Considera platos, vasos, etc descartables.</p> <p>(7) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.</p> <p>(8) Considera, tierra, piedras y similares.</p> <p>(9) Peso volumétrico es el promedio de los siete días:</p> $PV = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{7}$									

Apéndice 6. Datos generales del cilindro

Datos del cilindro	Unidades (m)
Radio	0.19
Diámetro	0.54
Altura	0.94

Apéndice 7. Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez

Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez – Día 1

Formato de registro para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos		F- 01
Institución Educativa: Remigio Morales Bermúdez		
Fecha: 06-11-2017		Hora: 16: 45
Responsable: Yovana Gonzales Bastidas		
RECIPIENTE N°1	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	7.200
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°2	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	2.600
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°3	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	2.700
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°4	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	2.500
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°5	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.100
	Peso (kg)	7.290
	Volumen (m ³)	0.192
Σ DE PESOS (kg)		22.29
Σ DE VOLUMENES (kg)		1.05
DENSIDAD (kg/ m³)		21.16

Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez – Día 2

Formato de registro para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos F-02		
Fecha: 07-11-2017		Hora: 17: 05
Responsable: Yovana Gonzales Bastidas		
RECIPIENTE N°1	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	5.500
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°2	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	6.900
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°3	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	4.800
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°4	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	5.960
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°5	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	6.780
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°6	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.070
	Peso (kg)	11.060
	Volumen (m ³)	0.199
Σ DE PESOS (kg)		41.00
Σ DE VOLUMENES (kg)		1.06
DENSIDAD (kg/ m³)		38.67

Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez – Día 3

Formato de registro para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos		F- 03
Institución Educativa: Remigio Morales Bermúdez		
Fecha: 08-11-2017		Hora: 16: 55
Responsable: Yovana Gonzales Bastidas		
RECIPIENTE N°1	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	10.500
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°2	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	8.800
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°3	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	7.000
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°4	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	9.500
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°5	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.150
	Peso (kg)	6.800
	Volumen (m ³)	0.181
Σ DE PESOS (kg)		42.60
Σ DE VOLUMENES (kg)		1.04
DENSIDAD (kg/ m³)		40.88

Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez – Día 4.

Formato de registro para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos		F- 04
Institución Educativa: Remigio Morales Bermúdez		
Fecha: 09-11-2017		Hora: 17: 15
Responsable: Yovana Gonzales Bastidas		
RECIPIENTE N°1	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	9.400
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°2	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	10.720
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°3	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	7.900
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°4	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	6.800
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°5	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.065
	Peso (kg)	6.200
	Volumen (m ³)	0.200
Σ DE PESOS (kg)		41.02
Σ DE VOLUMENES (kg)		1.06
DENSIDAD (kg/ m³)		38.64

Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez – Día 5.

Formato de registro para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos		F- 05
Institución Educativa: Remigio Morales Bermúdez		
Fecha: 10-11-2017		Hora: 17: 25
Responsable: Yovana Gonzales Bastidas		
RECIPIENTE N°1	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	9.400
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°2	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	5.800
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°3	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	7.200
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°4	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	10.750
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°5	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.250
	Peso (kg)	6.400
	Volumen (m ³)	0.158
Σ DE PESOS (kg)		39.55
Σ DE VOLUMENES (kg)		1.02
DENSIDAD (kg/ m³)		38.81

Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez – Día 6.

Formato de registro para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos		F- 06
Institución Educativa: Remigio Morales Bermúdez		
Fecha: 13-11-2017		Hora: 17: 05
Responsable: Yovana Gonzales Bastidas		
RECIPIENTE N°1	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	10.020
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°2	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	10.020
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°3	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	7.460
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°4	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	5.520
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°5	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.210
	Peso (kg)	8.430
	Volumen (m ³)	0.167
Σ DE PESOS (kg)		41.45
Σ DE VOLUMENES (kg)		1.03
DENSIDAD (kg/ m³)		40.31

Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez – Día 7.

Formato de registro para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos		F- 07
Institución Educativa: Remigio Morales Bermúdez		
Fecha: 14-11-2017		Hora: 16: 45
Responsable: Yovana Gonzales Bastidas		
RECIPIENTE N°1	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	10.400
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°2	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	6.800
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°3	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	5.200
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°4	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	9.280
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°5	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.165
	Peso (kg)	10.600
	Volumen (m ³)	0.177
Σ DE PESOS (kg)		42.28
Σ DE VOLUMENES (kg)		1.04
DENSIDAD (kg/ m³)		40.71

Registro para el cálculo de densidad de los residuos sólidos para I.E. Remigio Morales Bermúdez – Día 8.

Formato de registro para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos		F- 08
Institución Educativa: Remigio Morales Bermúdez		
Fecha: 15-11-2017		Hora: 16: 55
Responsable: Yovana Gonzales Bastidas		
RECIPIENTE N°1	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	11.100
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°2	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	9.800
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°3	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	3.800
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°4	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.000
	Peso (kg)	9.510
	Volumen (m ³)	0.215
RECIPIENTE N°5	MEDIDAS	
	Altura del cilindro (m)	0.940
	Diámetro	0.540
	Altura Libre de residuos sólidos (m)	0.110
	Peso (kg)	8.210
	Volumen (m ³)	0.190
Σ DE PESOS (kg)		42.42
Σ DE VOLUMENES (kg)		1.05
DENSIDAD (kg/ m³)		40.35

Apéndice 8. Fotografías

Diagnóstico técnico y operativo del manejo actual de los residuos sólidos
(Medición de cilindro altura, peso y diámetro)



Clasificación de los residuos sólidos para determinación la composición física



El pesado y registro de los componentes de los residuos sólidos



Personal de apoyo para la caracterización de los residuos sólidos en la institución educativa



Encuestas sobre el conocimiento del manejo de los residuos sólidos la I.E. Remigio Morales Bermúdez



Reunión para la conformación de la comisión Ambiental y Gestión de Riesgo.



Reunión con el equipo técnico para la formulación del Plan de Manejo de los Residuos sólidos en la institución educativa Remigio Morales Bermúdez.



Apéndice 10. Acta de conformación de la comisión Ambiental y Gestión de Riesgo

ACTA DE CONFORMACION DEL EQUIPO TECNICO

(2018-2020)

"Año del buen servicio al ciudadano"

Siendo las 9:30...del día 27...setiembre del presente , reunidos en las instalaciones de la Institución educativa Remigio Morales Bermúdez , se da inicio a la reunión con el objetivo de conformar de la Comisión Ambiental y Gestión de Riesgo; y la Brigada de Ecoeficiencia para formar parte de la elaboración del diagnóstico y formulación del plan de manejo de los residuos sólidos en la Institución educativa Remigio Morales Bermúdez .

Una vez debatido y visto las funciones que cumplirá cada comisión se acuerda en presencia del director y los representantes de la institución.

El equipo técnico estará conformado por los siguientes representantes:

Presidente de la Comisión Ambiental y Gestión de Riesgo	Director de la Institución Educativa
Secretario	Prof. Maria, Fernández Rafael
Coordinador de la Brigada de Ecoeficiencia	Prof. Ana, Fernández Rafael
Representante de APAFA	Yamina de Traverso
Representante de la Brigada Ambiental	Prof. Marleny, Quilichi
Representante de Municipio Escolar	Luis, Campodony de la Cruz.
Representante de Salud	Prof. Walter Hugo , Canchari Tomas
Testista	Yovana Gonzales Bastidas

Estando conforme los presentes con el equipo técnico formado; y sin otro punto a tratar, se cierra la presente acta, firmado todos, presentes en señal de aprobación.


 Rafael María Fernández


 WALTER HUGO CANCHARI TOMAS


 Darlene C. Quiroga Bustillo


 Yovana González Bastidas


 Luis Campodony de la Cruz


 Ana Fernández Rafael


 Yamina de Traverso




 DIRECTOR

Apéndice 11. Acta de reunión de equipo técnico para formular plan de manejo de los residuos sólidos

REUNION DEL EQUIPO TECNICO

(2018-2020)

“Año del buen servicio al ciudadano”

Siendo las 09:00 a.m. del día 28 de octubre del presente, reunidos en las instalaciones de la Institución Educativa Remigio Morales Bermúdez las siguientes personas:

- Tesista Bach. Yovana Gonzales Bastidas.
- Prof. María Fernández Rafael.
- Prof. Ana Fernández Rafael.
- Prof. Walter Hugo, Canchari Tomas
- Prof. Marleny, Quilichí.
- Luis, Campodony de la Cruz.
- Sra. Yanina de Traverso

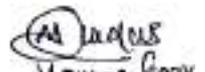
Para tratar la siguiente agenda:

- Elaboración del diagnóstico del plan de manejo de los residuos sólidos en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.
- Formulación del plan de manejo de los residuos sólidos en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.
- Ejecución, monitoreo y evaluación del plan de manejo de los residuos sólidos en la I.E.I. Remigio Morales Bermúdez.

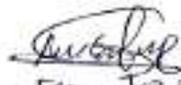

Fernández Rafael
María.


WALTER HUGO
CANCHARI TOMAS


Yovana Gonzales Bastidas


Yovana Gonzales Bastidas


LUIS, CAMPODONY
DE LA CRUZ

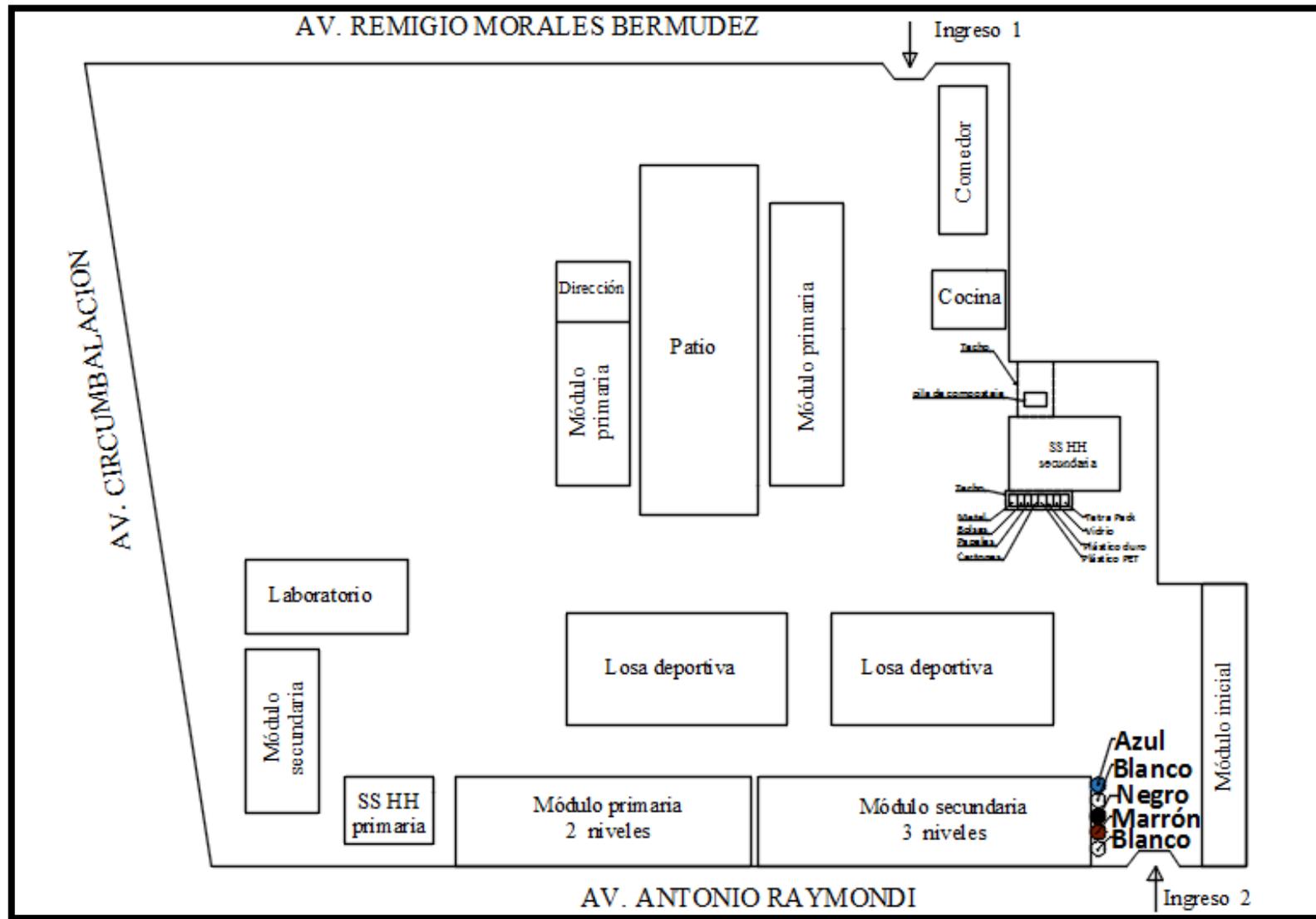

Fernández Rafael
Ana


Yanina de
Traverso

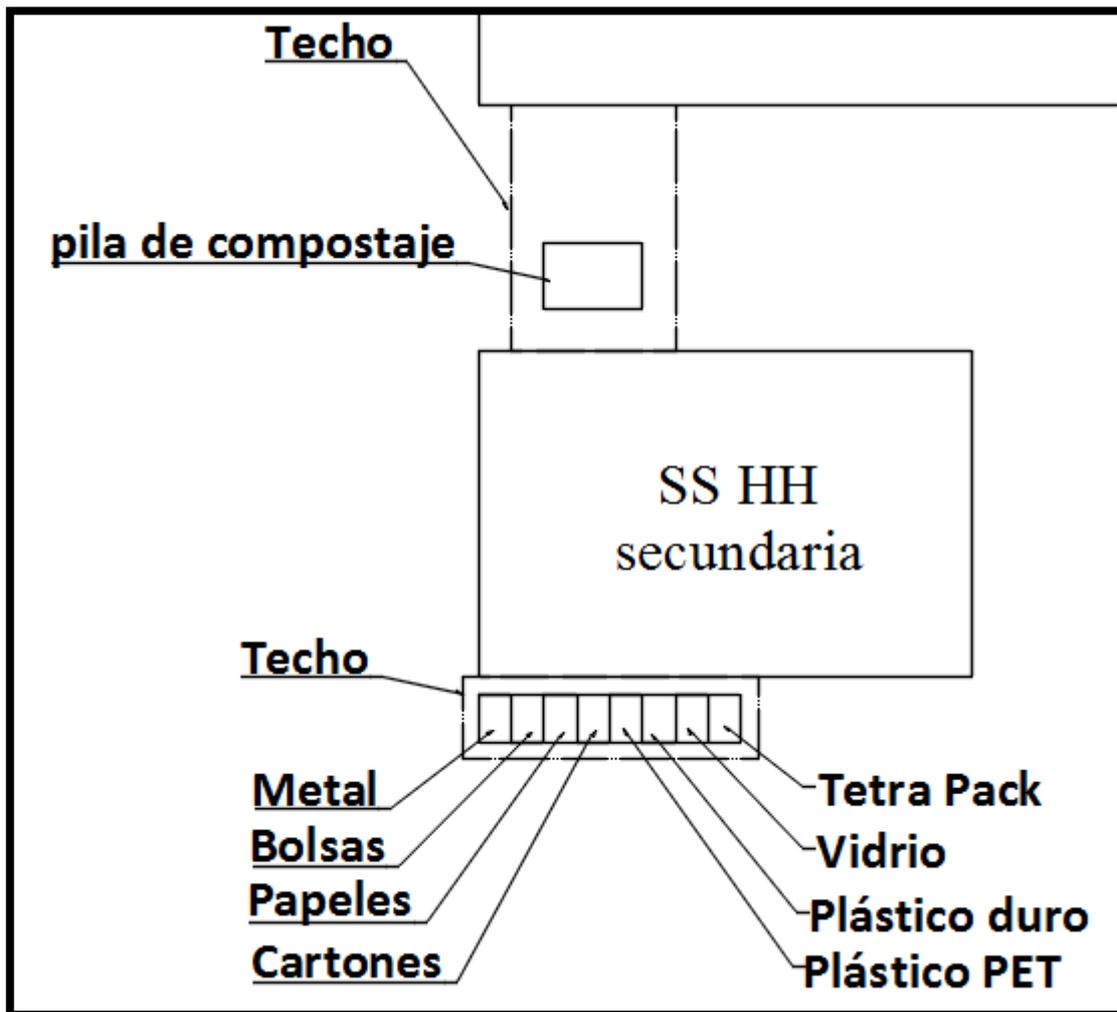



Yanina de Traverso
DIRECTOR
C.E.I. N° 3018 TRAFOP

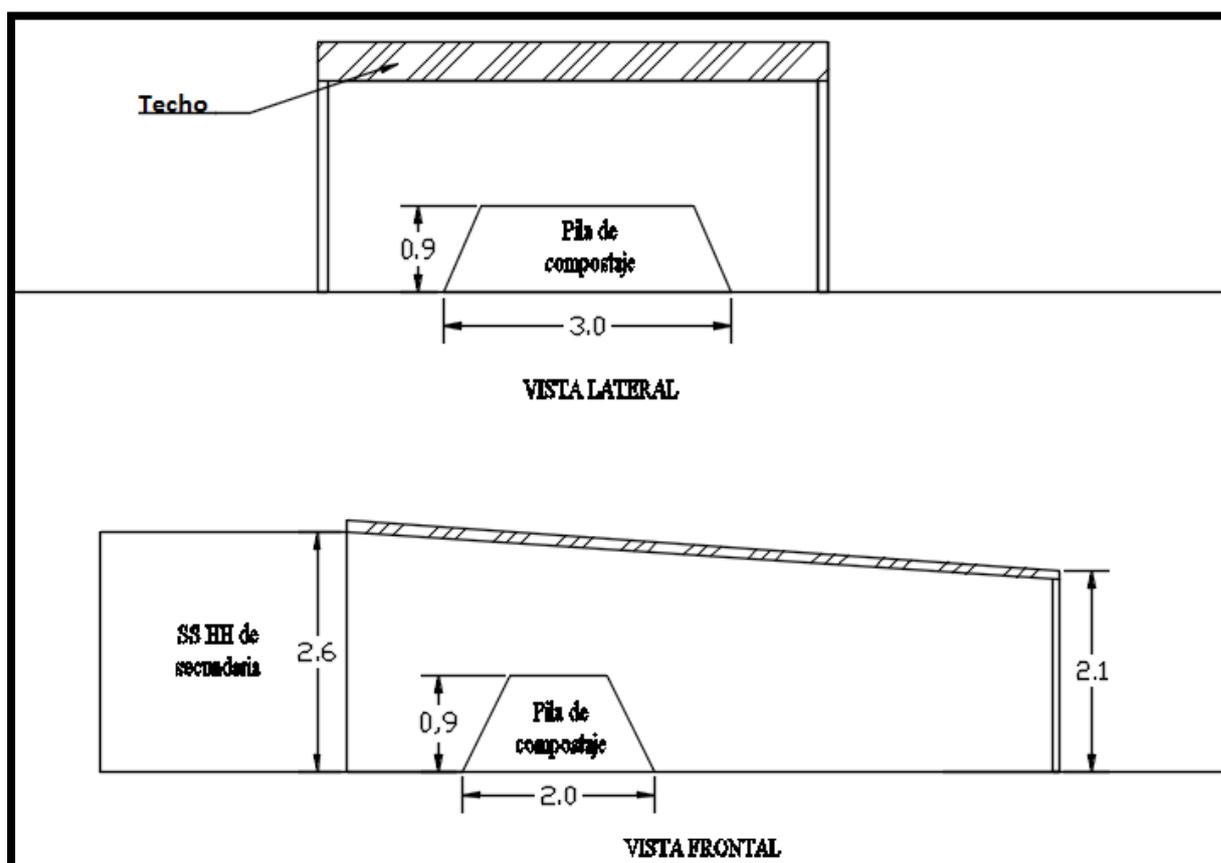
Apéndice 9. Ubicación de contenedores de almacenamiento temporal



Apéndice 13. Ubicación de área de compostaje y acopio temporal de residuos



Apéndice 14. Componentes del área de compostaje



El área requerida: 5 m (ancho) x 7.5 m (largo)

Materiales

- Listones de madera
- Calaminas

Pilas de compost: 1 pila

Área de pila de compost: 3 m x 2 m.

Proceso de maduración de compostaje: 4 meses.

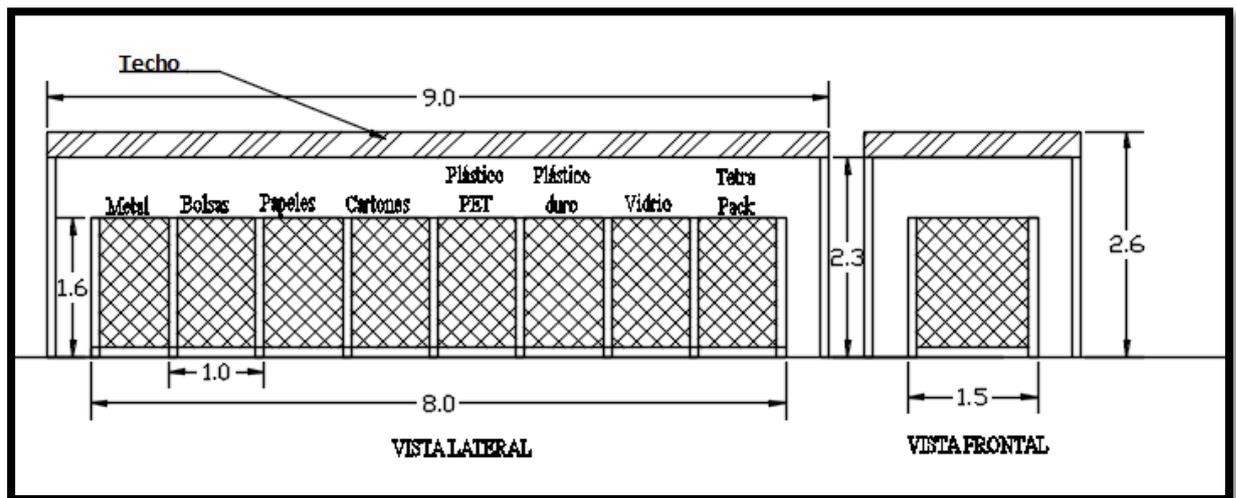
Producto: compost.

Fuentes de residuos orgánicos: residuos orgánicos del colegio y restos de poda.

Residuos orgánicos de colegio valorizado por año: 5000 kg

Personal de asistencia técnica: Municipalidad de Puerto Bermúdez

Apéndice 15. Almacén temporal de residuos inorgánicos



El área requerida: 1.5 m (ancho) x 8 m (largo)

Materiales

- Listones de madera
- Malla electro soldada
- Calaminas