

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS
EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO ZORA
CARVAJAL DE TACNA PARA LA ELABORACIÓN
DE UN PLAN INTEGRAL DE MANEJO
DE RESIDUOS SÓLIDOS**

TESIS

PRESENTADA POR:

ING. MANUEL HONORIO CHALCO FLORES

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN
EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TACNA - PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO ZORA CARVAJAL DE TACNA
PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE
RESIDUOS SÓLIDOS**

Tesis sustentada y aprobada el 06 de diciembre del 2016; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE:



Dr. Walter Dimas Florez Ponce de León

SECRETARIO:



M.Sc. Nataniel Mario Linares Gutiérrez

MIEMBRO:



Dr. Pablo Juan Franco León

ASESOR:



Mgr. Luis Asunción López Puycan

DEDICATORIA

Dedicado a Dios y a mi madre, la Santísima Virgen María,

A mis queridos padres y mi hermana, por ser la fuerza
para salir adelante y ser cada día mejor

Al Planeta Tierra, el medio ambiente y la naturaleza,
por ser nuestro hogar dentro del universo y compromiso
nuestro debe ser cuidarlo y protegerlo cada vez más

AGRADECIMIENTOS

A la institución educativa Fortunato Zora Carvajal de Tacna,
por haber sido inspiración para realizar el presente trabajo

CONTENIDO

	Pág.
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÒN	1
CAPITULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción del Problema	1
1.1.1 Antecedentes del Problema	1
1.1.2 Problemática de la investigación	6
1.2 Formulación del Problema	8
1.3 Justificación	11
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo General	12
1.4.2 Objetivos Específicos	13
1.5 Hipótesis	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Bases Teóricas	14
2.1.1 Contaminación del ambiente	14
2.1.2 Efectos de la contaminación	17

2.1.3 Residuos Sólidos	19
2.1.4 Clasificación de los residuos sólidos	20
2.1.5 Problemas asociados a los residuos sólidos	24
2.1.6 Manejo de residuos en un espacio local	26
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de investigación	35
3.2 Población y muestra	35
3.3 Operacionalización de variables	37
3.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos	38
CAPITULO IV: RESULTADOS	
4.1 Determinación de la composición física	42
4.2 Determinación de la generación per cápita	44
4.3 Determinación de la densidad	45
4.4 Determinación de la humedad	45
4.5 Determinación del nivel de conocimientos sobre residuos sólidos	46

4.6 Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos	53
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	69
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Tiempo de duración de residuos	24
Tabla 2: Población estudiantil de la I.E. Fortunato Zora Carvajal	30
Tabla 3: Personal docente de la I.E. Fortunato Zora Carvajal	30
Tabla 4: Operacionalización de variables	37
Tabla 5: Residuos sólidos de la I.E. Fortunato Zora Carvajal	43
Tabla 6: Caracterización física de los residuos sólidos en peso	43
Tabla 7: Caracterización física de los residuos sólidos en porcentaje	44
Tabla 8 Cronograma de actividades	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Código de colores	16
Figura 2:	Lineamientos del PLANEA	19
Figura 3:	Portal web del PLANEA	23
Figura 4:	Ejes temáticos del PLANEA	28
Figura 5:	Método del cuarteo	29
Figura 6:	Determinación de densidad	42
Figura 7:	Pregunta 1	49
Figura 8:	Pregunta 2	50
Figura 9:	Pregunta 3	50
Figura 10:	Pregunta 4	51
Figura 11:	Pregunta 5	51
Figura 12:	Pregunta 6	52
Figura 13:	Pregunta 7	52

Figura 14:	Pregunta 8	64
Figura 15:	Pregunta 9	65
Figura 16:	Pregunta 10	69
Figura 17:	Pregunta 11	71
Figura 18:	Pregunta 12	72
Figura 19:	Campaña Reciclación Escolar	74
Figura 20:	Programa de segregación de la municipalidad	77
Figura 21:	Promotores ambientales capacitando	77
Figura 22:	Campaña Alto de la Alianza Recicla	77
Figura 23:	Recogida de residuos sólidos domiciliarios	82
Figura 24:	Publicidad de la Municipalidad	83
Figura 25:	Depósitos de residuos	85
Figura 26:	Elaboración de material educativo	88
Figura 27:	Compost elaborado con residuos orgánicos	89
Figura 28:	Depósitos rotulados en la I.E.	90

Figura 29:	Se vierte todo tipo de residuo al depósito	90
Figura 30:	Residuos sólidos en las afueras de la I.E.	91
Figura 31:	Áreas verdes de la I.E.	91
Figura 32:	Depósito para botellas de plástico	92
Figura 33:	Se observa adecuado ornato en la I.E.	92
Figura 34:	Depósitos rotulados	93
Figura 35:	Cilindro de residuos de la I.E.	93

RESUMEN

Los residuos sólidos son un problema bastante latente en nuestra sociedad actual, cada vez hay más personas y entidades que los generan, ya sean hospitales, mercados, colegios, fábricas, empresas mineras, etc. Es por ello que es necesario abordar este problema desde muchos enfoques.

En el presente trabajo de investigación se aborda específicamente el manejo de residuos sólidos dentro de una institución educativa, como es la I.E Fortunato Zora Carvajal de Tacna, colegio emblemático del distrito de Alto de la Alianza, que alberga una considerable población estudiantil y genera gran cantidad de residuos sólidos al día.

Como parte del trabajo de investigación, se realizó la caracterización de los residuos sólidos de forma cualitativa y cuantitativa, de tal modo que se pudo saber que se generan 94,28 kg/día. Asimismo se determinaron algunas características de los residuos sólidos como por ejemplo la generación per cápita de residuos sólidos es de 0,1176 kg/hab/día, así como que la densidad de los residuos sólidos es de 236,84 kg/m³ y la humedad de los residuos sólidos es de 24,32 %.

Palabras Clave: Residuos Sólidos, Reutilización, Segregación, Reciclar, Institución Educativa, Caracterización.

ABSTRACT

Solid waste is a latent problem in today's society, There is lot of people and entities that generate them, we can consider hospitals, markets, schools, factories, mining companies, etc. That is why this problem needs to be addressed from many approaches.

This research specifically studies the management of solid waste in an educational institution, such as the I.E. Fortunato Zora Carvajal of Tacna, emblematic school of district of Alto de la Alianza, which houses a large student population and generates great amount of solid waste per day.

As part of the research work, the characterization of solid waste qualitatively and quantitatively was performed, so it could know that are generated 94,28 kg per day. some characteristics of solid waste were also determined such as generation per capita of solid waste is 0,1176 kg/person/day, and the density of solid waste is 236,84 kg/m³ and moisture solid waste is 24,32 %.

Keywords: Solid Waste, Reuse, Segregation, Recycle, educational institution, Characterization.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que más aqueja nuestra sociedad actual es la desmedida y cada vez más creciente generación de residuos sólidos. Lo cual se debe al aumento exponencial de la población, a la diversificación del sector industrial, al consumismo tan evidente de nuestra sociedad. Lo rescatable de este problema es que gran parte de la masa de residuos sólidos puede segregarse en fuente y lo reciclado puede destinarse a usos posteriores, lo cual aliviana el impacto ambiental generado por dichos residuos sólidos.

Dentro de las entidades generadoras de residuos sólidos se encuentran las instituciones educativas, las cuales, al menos en Tacna, vienen haciendo muy pocos esfuerzos por sí solas por realizar una mínima gestión de residuos sólidos si es que no son apoyadas y motivadas por sus respectivas municipalidades distritales, quienes tienen el deber de promover el cuidado del ambiente mediante un adecuado manejo de los mismos.

Es en las instituciones educativas donde debe inculcarse a los estudiantes una educación ambiental orientada al cuidado del agua, aire y suelo, con especial énfasis en el tema de los residuos sólidos, dado que es un problema con el cual nos encontramos hasta cuando caminamos por la

calle y vemos que hay muy poca co por parte de los pobladores en preservar el ornato de la ciudad.

Es por ello que el presente trabajo cobra importancia, al tocar el tema de los residuos sólidos al interior de las instituciones educativas, las cuales hacen las veces de pequeñas sociedades, en las que el ornato del colegio es el fiel reflejo de cuánto se está avanzando y el mucho o poco empeño que se está poniendo en las aulas en materia ambiental.

El propósito de la presente investigación es realizar la caracterización de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal de Tacna y con base a ello formular un Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos.

En el primer capítulo se presenta el planteamiento del problema, el cual muestra la formulación del problema en estudio, los antecedentes, la justificación así como los objetivos que se desean lograr en esta investigación.

En el segundo capítulo se presenta el desarrollo del marco teórico que sirve de sustento para el desarrollo de la investigación. En el tercer capítulo se describe el marco metodológico que incluye los materiales utilizados, los procedimientos seguidos durante el procedimiento experimental y las variables que intervienen en él. En el capítulo cuarto se presentan los

resultados obtenidos. En el capítulo quinto se realiza la discusión de resultados. Por último se presentan las conclusiones de la investigación y las recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

1.1.1 Antecedentes del problema

Con el fin de conocer los antecedentes del presente trabajo de investigación, se realizó una revisión de información relacionada al manejo de residuos sólidos en determinadas instituciones tales como:

En Riobamba, Ecuador, se ha realizado una investigación sobre caracterización de residuos sólidos y posteriormente se ha llevado a cabo la implementación de un sistema de reciclaje de los residuos sólidos inorgánicos urbanos como el plástico y el vidrio de la ciudad de Palora, Provincia de Morona Santiago, siendo el mismo de gran importancia para la mencionada ciudad ya que luego de haber realizado el análisis de su situación actual, se ha determinado la necesidad de aplicar este sistema para mejorar la calidad de vida y del medio ambiente de la ciudad, se llegó a las siguientes conclusiones:

1) En Cantón Palora se elimina un total de 0,48 kg/día, dando un total de 1270 kg de residuos diarios y anualmente un total de 463 toneladas.

2) Se determinó que un 50 % de residuos son de tipo orgánico, un 38 % son inorgánicos y un 12 % son de residuos contaminados.

3) El sistema de reciclaje de plástico en Cantón Palora puede ser manejado por la Dirección de Desarrollo Comunitario, Turismo y Ambiente.

Por otro lado, en el distrito de La Arena, Piura, se ha desarrollado un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, donde se ha concluido que la generación de residuos de tipo domiciliario está ligado al número de habitantes del distrito de La Arena; según el estudio de caracterización de residuos sólidos realizado del 16 al 23 de junio, con una muestra de 35 viviendas.

La generación per cápita del distrito de La Arena hallada es de 0,381 kg/día. Con ese trabajo se pretendió reducir la generación de los residuos que se producen en el distrito de La Arena, principalmente de los inorgánicos, asimismo se quiso influir en los medios de comunicación para el abordaje de la temática ambiental.

Asimismo se dispone de un trabajo que se realizó en la ciudad de Neiva-Huilca, Colombia, donde se desarrolló un Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Centro Comercial San Pedro Plaza, concluyéndose según los datos obtenidos de la generación de residuos en el centro comercial que la mayor proporción de residuos sólidos generados son los

orgánicos (70 %) provenientes en su mayoría de la fuente de generación como restaurantes y centros de entretenimiento. Estos residuos muestran claramente la tendencia a aumentar los días domingos, debido al aumento de visitantes los fines de semana. En contraste la proporción más baja de residuos generados son el Tetrapak y el aluminio con 1 %. De acuerdo a la composición de los residuos sólidos generados en el centro comercial San Pedro Plaza se identificó que el 27 % de estos son potencialmente aprovechables y el 73 % restante es la fracción no aprovechable. Esto constituye un desafío en el plan de manejo de residuos sólidos en el centro comercial, con la perspectiva de buscar alternativas de reaprovechamiento y así reducir y minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales que puedan ser generados por el manejo actual de estos residuos.

1.1.2 Problemática de la investigación

Los residuos sólidos es uno de los principales problemas que aqueja a nuestra sociedad, por lo cual es necesario controlarlos, darles un adecuado manejo y una disposición final adecuada.

Las instituciones educativas de educación básica regular son centros de enseñanza donde un factor importante no sólo es la formación de ciudadanos Integrales, sino que también se les pretende crear conciencia

para que hagan todo lo posible por vivir en un ambiente grato y saludable para sentirse bien y tener buen nivel de calidad de vida.

Un adecuado manejo de los residuos sólidos permite reaprovechar al residuo; además esto contribuye a minimizar la contaminación que éstos generan.

Para lograr conocer más de cerca la problemática de los residuos sólidos al interior de una institución educativa, es preciso primero caracterizar cualitativa y cuantitativamente los residuos sólidos que allí se generan para en base a eso proponer medidas que garanticen un mejor manejo de los mismos.

Actualmente el Gobierno del Perú, mediante su Ministerio de Educación en convenio con el Ministerio del Ambiente están trabajando en el programa denominado "Política Nacional de Educación Ambiental – PLANEA", el cual pretende inculcar en el colegio conciencia ambiental. Dicho programa contempla cuatro ejes fundamentales como son: Gestión escolar, vinculada a la inclusión de la concientización ambiental en el diseño curricular de los planes de estudio de los escolares, así como el eje de salud, donde se promueve llevar estilos de vida saludable, la actividad física, prevención de enfermedades, también se tiene el eje de gestión de riesgos, el cual promueve acciones a desarrollarse en caso de desastres naturales, manejo

de emociones y seguridad antes, durante y después de emergencias de algún tipo; por otro lado se tiene el eje de ecoeficiencia, donde se promueve la valoración de la biodiversidad: flora y fauna, cuidado de los recursos hídricos y cuerpos de agua, uso eficiente de energía y sobre todo un adecuado manejo de residuos sólidos.

1.2 Formulación del problema

El ser humano forma parte de un complejo sistema de producción y consumo, en el que los insumos o materiales y la energía utilizados, son consumidos solo en forma parcial. La diferencia entre el total utilizado y lo efectivamente consumido se denomina residuo (Sbarato, 2007). El manejo de estos residuos se ha convertido en uno de los trascendentales problemas ambientales que afrontan las ciudades, ya que la generación de desechos sólidos evoluciona simultáneamente con la urbanización y la industrialización (Vega, 2002). Dicha problemática se manifiesta en riesgos para la salud humana y el ambiente. El creciente aumento de la población y de la inversión pública y privada, ha hecho que se establezcan diversos comercios, tiendas, y aumenten la demanda de productos de primera necesidad, generando diariamente toneladas de residuos sólidos de diferentes tipos. Estos difieren en cantidad y composición con los residuos sólidos domiciliarios, ya que además de los residuos sólidos comunes, se

generan residuos peligrosos, los cuales deben ser manejados de manera especial, determinando previamente las características de éstos (Sapag, 2000).

Las instituciones educativas son espacios en donde a través de mecanismos de gestión técnica y administrativa del ambiente escolar permiten mejorar entre otras cosas el manejo de los residuos sólidos en dichas instituciones, éste se ve limitado a campañas de reciclaje que no se presentan de manera coordinada a un plan de gestión integral de residuos sólidos que contribuya a la eficiencia y aporte ambiental de las instituciones educativas. Teniendo en cuenta que los residuos sólidos ocasionan una problemática ambiental si no se manejan con eficiencia y responsabilidad afectando en el corto, mediano y largo plazo a la población, algunos efectos que causa el inadecuado manejo de residuos sólidos tiene que ver con la ocupación de espacios que se pueden utilizar para fines productivos y que se destinan a la disposición final de los mismos. Además, el manejo inadecuado de los residuos sólidos conduce a otros problemas ambientales, como la contaminación de fuentes de agua superficial y subterránea, afectación de suelos, deterioro de la calidad de aire además de la afectación en la calidad de vida de las comunidades asentadas cerca de los sitios de disposición final de residuos sólidos. En la actualidad, en general, las

instituciones educativas no realizan un adecuado manejo de sus residuos sólidos, lo cual repercute en una falta de compromiso con el ambiente, siendo estas instituciones las más indicadas para inculcar a los alumnos el cuidado del ambiente ya que forman los futuros ciudadanos que heredarán el planeta Tierra como suyo.

Por lo tanto, se plantea la siguiente interrogante: ¿Permitirá la caracterización de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa “Fortunato Zora Carvajal” elaborar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para llevar a cabo una adecuada disposición de los mismos?

1.3 Justificación

Las instituciones educativas son recintos en donde mediante recursos de gestión técnica se pueden afrontar determinadas problemáticas, entre ellas, la adecuada gestión de residuos sólidos, dado que los mismos ocasionan una problemática ambiental si no se manejan con eficiencia y responsabilidad afectando en el corto, mediano y largo plazo a la población. Algunos efectos que causa el inadecuado manejo de residuos sólidos está relacionado con la ocupación de espacios que se pueden utilizar para fines productivos y que se destinan a la disposición final de los mismos. Además, el manejo inadecuado de los residuos sólidos conlleva a otros problemas

ambientales, como la contaminación de fuentes de agua superficial y subterránea, afectación de suelos, deterioro de la calidad de aire además de la afectación en la calidad de vida de las comunidades asentadas cerca de los sitios de disposición final de residuos sólidos.

La Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal se encuentra ubicada en el distrito Alto de la Alianza de la ciudad de Tacna y alberga como población estudiantil en sus dos niveles de educación: primaria y secundaria a más de 700 estudiantes en los turnos de mañana y tarde, lo cual hace que durante todo el día las instalaciones del colegio vengán siendo usadas y asimismo se generen residuos en cantidades significativas de todo tipo tales como: servilletas de papel, bolsas plásticas, botellas de plástico, papeles, cartones, cáscaras de fruta, residuos orgánicos, etc; los mismos que no son segregados, sino que son depositados en un mismo recipiente todo tipo de residuos, lo cual significa un agravio ambiental, ya que pudiendo minimizarse el impacto ambiental mediante la segregación de los residuos, ésta no se realiza por desconocimiento del personal directivo y muy poco compromiso con el cuidado del ambiente que nos rodea. Asimismo, al llevarse a cabo una inadecuada gestión de los residuos sólidos en el mencionado colegio, se le brinda a los estudiantes un pésimo ejemplo de responsabilidad ambiental, ya que ellos cuando sean adultos harán lo

mismo, ya que de niños, no se les inculcó el cuidado del ambiente.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Realizar la caracterización de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal para la elaboración del Plan Integral de manejo de residuos sólidos.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar cualitativa y cuantitativamente los residuos sólidos generados en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal.
- Elaborar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal.
- Determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre la adecuada disposición de los residuos sólidos.

1.6 Hipótesis

La caracterización de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal permitirá elaborar un Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos para llevar a cabo una adecuada disposición de los mismos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Bases Teóricas

2.1.1 Contaminación del ambiente

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente, ya sea físico, químico o biológico, o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar de la mayoría de la población (Vega, 2002).

A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad,

el ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El comportamiento social del hombre, que lo condujo a comunicarse por medio del lenguaje, que posteriormente formó la cultura humana, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos. Pero mientras ellos se adaptan al ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica ese mismo medio a sus necesidades.

El progreso tecnológico, por una parte, y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos. Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los

niveles aceptables en la naturaleza como por ejemplo el arsénico y el aluminio.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre, actividades del día a día (fuentes antropogénicas).

Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industriales (frigoríficos, mataderos y curtiembres, actividad minera y petrolera), comerciales (envolturas y empaques), agrícolas (agroquímicos), domiciliarias (envases, pañales, restos de jardinería) y fuentes móviles (gases de combustión de vehículos). Como fuente de emisión se entiende el origen físico o geográfico donde se produce una liberación contaminante al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo. Tradicionalmente el medio ambiente se ha dividido, para su estudio y su interpretación, en esos tres componentes que son: aire, agua y suelo; sin embargo, esta división es meramente teórica, ya que la mayoría de los contaminantes interactúan con más de uno de los elementos del ambiente (Gutiérrez, 2006).

2.1.2 Efectos de la contaminación

El cambio climático, inducido por la actividad del ser humano, supone que la temperatura media del planeta aumentó 0,6°C en el siglo XX. La temperatura media del planeta se presume que subirá entre 1,4 y 5,8 grados entre el periodo que abarca los años de 1990 a 2100.

El cambio climático acelerará la aparición de enfermedades infecciosas, como las tropicales, que encontrarán condiciones propicias para su expansión, incluso en zonas del Norte. La Organización Mundial de la Salud advirtió que es probable que los cambios locales de temperaturas y precipitaciones creen condiciones más favorables para los insectos transmisores de enfermedades infecciosas, como la malaria o el dengue.

La atmósfera actúa como una trampa térmica y este efecto invernadero aumenta con la concentración de gases como el CO₂. La actividad humana, la deforestación y la quema de combustibles fósiles incrementan la presencia de este gas en el aire, lo cual es bastante perjudicial.

La cubierta de nieve y hielo ha disminuido en un 10% desde finales de la década de 1960. Igualmente, se observa una reducción de los glaciares a lo largo del Siglo XX. Ha aumentado la temperatura superficial del océano y el nivel del mar entre 0,1 y 0,2 metros en el Siglo XX e irá en aumento amenazando de inundar a ciertos países. También se registran cambios en

el régimen de lluvias, en la cubierta de nubes y en el patrón de ocurrencia de fenómenos como la corriente cálida de El Niño, que se ha vuelto más frecuente. Tal aumento puede conducir a una mayor incidencia de enfermedades transmitidas por el agua, como el cólera.

La única forma de frenar la modificación del clima es reducir drásticamente las emisiones de gases invernadero, como el CO₂ (Jiménez, 2010).

La incineración de los residuos es una fuente muy importante de contaminación ambiental pues emite sustancias de elevada toxicidad, a la atmósfera y genera cenizas también tóxicas. Al contaminar, pues, el aire que respiramos, el agua que bebemos y nuestros alimentos.

Entre los compuestos tóxicos destacan los metales pesados y las dioxinas. Estas últimas son extremadamente tóxicas, persistentes y acumulativas en toda la cadena alimentaria. En consecuencia, las empresas deben invertir sus esfuerzos económicos y personales en desarrollar otras alternativas (Calva, 2007).

2.1.3 Residuos sólidos

Los residuos sólidos constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se

componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de volver a aprovecharse o transformarse con un correcto reciclado. Los principales generadores de residuos sólidos somos los ciudadanos de las grandes ciudades, con un porcentaje muy elevado, en especial por la poca conciencia del reciclaje que existe en la actualidad. Afortunadamente esto está cambiando poco a poco, y problemas como el cambio climático, son ahora una amenaza real y a corto plazo (Páez, 2009).

Los residuos sólidos comprenden todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos. El término “Residuo Sólido” es general, y comprende tanto la masa heterogénea de los desechos de la comunidad urbana como la acumulación más homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales (Montes, 2000).

En tiempos remotos, la evacuación de los residuos humanos y otros planteaban un problema significativo debido a que la población era pequeña y la cantidad de terreno disponible para la asimilación de los residuos grande. Actualmente el énfasis se pone en la recuperación de los contenidos energéticos, y uso como fertilizantes de los residuos sólidos, el

campesino en tiempos pasados y actuales sigue con su intento valiente en esta cuestión (Mompín, 1989).

La relación entre la salud pública, almacenamiento, recogida y evacuación inapropiada de los residuos sólidos es muy clara, dando lugar esto a la proliferación de roedores, moscas y otros transmisores de enfermedades que se reproducen en vertederos incontrolados. Fenómenos ecológicos, tales como la contaminación del aire y agua, han sido atribuidos también a la gestión inapropiada de los residuos sólidos. Aunque la naturaleza tiene la capacidad de diluir, extender, degradar, absorber o, de otra forma reducir el impacto de los residuos no deseados en la atmósfera, en las lluvias fluviales y en la tierra (Hernández, 2000).

2.1.4 Clasificación de los residuos sólidos

En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación.

I. Clasificación por origen

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial (Castañeda, 2001).

Tipos de residuos más importantes

- **Residuos municipales**

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tiene un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población.

- **Residuos industriales**

La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

- **Residuos mineros**

Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para tener acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros.

- **Residuos hospitalarios**

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo medico conteniendo sustancias peligrosas.

Se entiende por residuo hospitalario como aquel que está compuesto por residuos que es generado como resultado de:

- Tratamiento, diagnostico o inmunización de humanos o animales
- Investigación conducente a la producción o prueba de preparaciones medicas hechas de organismos vivos y sus productos

Código de colores

	Reaprovechable	No Reaprovechable
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

Fuente: NTP 900.058.2005

Figura 1. Código de colores para residuos sólidos

Fuente: Gómez (2013)

II. Clasificación por tipo de manejo

Se puede clasificar un residuo por presentar algunas características asociadas al tipo de manejo que debe ser realizado (Campos, 2003):

Desde este punto de vista se pueden definir tres grandes grupos:

- a) **Residuo peligroso:** Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.

- b) **Residuo inerte:** Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

Tabla 1.

Tiempos de degradación de residuos sólidos

Material	Tiempo de degradación
Envases Tetra Pak	30 años
Baterías	Más de 1000 años
Bolsas plásticas	150 años
Aerosoles	30 años
Papel	1 año
Tapa de plástico	30 años
Chicle	5 años
Lata de aluminio	10 años
nylon	40 años
Vidrio	3000 años a más
Llantas de vehículo	500 años

Fuente: Campos (2003)

2.1.5 Problemas de la sociedad relacionados a los residuos sólidos

a) Contaminación de recursos naturales

El problema de la contaminación por residuos sólidos no es lejano a nuestra vida diaria ya que generamos residuos día a día. Incluso en nuestras casas almacenamos muchas veces productos peligrosos y contaminantes como tarros con restos de pintura, baterías de auto, frascos

de remedios en desuso, aerosoles, fluorescentes quemados, botellas de desinfectantes, envases de artículos de belleza, pilas etc. Para entender la magnitud del problema tomemos como ejemplo las pilas, las cuales contienen metales pesados como cadmio, níquel, plomo, zinc y litio, que se liberan cuando el envase de metal se rompe. Se estima que el óxido de mercurio de una pila de reloj o calculadora cuando se libera al agua, puede contaminar aproximadamente 600 mil litros de agua, poniendo en peligro la salud de los seres vivos, especialmente porque el mercurio es un contaminante que suele causar irritaciones de los ojos, diarreas, daños en la piel, cerebro y riñones. Por lo expuesto, amerita ser conscientes de que la contaminación por residuos sólidos es un problema que ocasiona contaminación en el aire, agua y suelo.

b) Botaderos clandestinos

Otro gran problema con los residuos sólidos son los botaderos clandestinos de basura que casi siempre son focos insalubres que provocan serios impactos al ambiente, causando malos olores en el aire, son lugares desde donde proliferan las plagas de ratones, moscas y cucarachas; además el agua que proviene de la descomposición de la materia orgánica es bastante nociva porque puede mezclarse con aguas subterráneas y superficiales, contaminándolas.

c) Enfermedades

La inadecuada disposición de residuos sólidos atrae ratas, perros, gatos, insectos y microorganismos que se alimentan de los residuos y transmiten enfermedades. Según la Revista Panamericana de la Salud, la acumulación de residuos sólidos puede causar más de 40 enfermedades que van desde una simple colitis a infecciones severas que pueden llevar la muerte. Entre las enfermedades más comunes se encuentran la hepatitis virósica, toxoplasmosis, fiebre tifoidea y poliomelitis; al igual que otras patologías como las broncopulmonares, los broncoespasmos, el asma (adquiridas por vía respiratoria) las enfermedades de la piel y los problemas intestinales como las enfermedades diarreicas agudas (EDAs).

2.1.6 Gestión y manejo de residuos sólidos en un espacio local

El sistema para un correcto manejo de residuos sólidos comprende una serie de componentes concatenados entre sí desde su generación hasta su disposición final.

a) Generación

Comprende todas las actividades desarrolladas por las personas u organizaciones que causan la transformación de un material en un residuo.

b) Almacenamiento o acondicionamiento

Comprende la etapa de acopio temporal, bajo condiciones seguras, de los residuos sólidos en el lugar de su generación hasta que son retirados por el servicio de recolección. Existe una amplia variedad de recipientes clasificados para el almacenamiento en función de su capacidad.

c) Recolección y transporte

Es el traslado de los residuos desde su fuente de origen. Esta suele ser una de las fases más complejas y costosas del proceso.

d) Transferencia

Constituye una fase intermedia entre la recolección y la disposición final de los residuos sólidos. Se define como la operación de trasbordo de los residuos recolectados con vehículos pequeños a otros de mayor capacidad, esto permite aumentar la eficiencia del sistema de recolección.

e) Aprovechamiento

Tiene como objetivo la recuperación de materiales, preferiblemente en el sitio de origen a fin de disminuir el volumen de residuos por manejar y lograr su aprovechamiento económico. Aquí se incluye la separación de los materiales.

f) Tratamiento

Es el procesamiento de los residuos mediante métodos físicos, químicos o biológicos para reducir su volumen o características de peligrosidad.

g) Disposición final

Constituye la última etapa operacional del manejo de residuos sólidos que debe ser realizada bajo condiciones seguras, confiables y de largo plazo. El método ambientalmente más seguro es el relleno sanitario. En la operación de un relleno sanitario se utilizan principios de ingeniería para confinar los residuos en un área definida que es cubierta diariamente de capas de tierra y compactada para reducir su volumen. Además se prevé la aplicación de sistemas que permitan controlar los líquidos y los gases producidos por el efecto de la descomposición del material orgánico presente en los residuos, el éxito de un relleno sanitario radica en la adecuada selección del sitio, la calidad del diseño de la obra, y de su óptima operación y control (Castañeda, 2001).

2.1.7 Reseña de la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal

La Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal se ubica en la calle Mariano Melgar N° 1505 del Pueblo Joven La Esperanza del distrito de Alto de la Alianza, en la zona urbana de la ciudad de Tacna, capital del departamento de Tacna. El Colegio "Fortunato Zora Carvajal" nace el 28 de

noviembre de 1980 como Escuela Mixta N° 9959, por Resolución Ministerial del 26 de mayo de 1968. Inicia sus actividades educativas con tres secciones de primaria en un local particular; gracias al esfuerzo de los maestros y padres de familia de ese entonces se logra tener local propio en la Calle Melgar del Pueblo Joven La Esperanza; en 1978 en la institución educativa empieza a funcionar el primer año de secundaria, mediante Resolución Directoral N° 001262.

En 1981, mediante Resolución Directoral N° 000574 del 24 de Julio de 1981, el colegio toma el nombre del insigne historiador, periodista, poeta y maestro Don Fortunato Zora Carvajal, gracias a la gestión del entonces director Prof. Alberto Ticona Vega.

Tabla 2.

Población estudiantil de la I.E. Fortunato Zora Carvajal

Nivel	Hombres	Mujeres
Primaria	146	164
Secundaria	191	228

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Personal docente de la I.E. Fortunato Zora Carvajal

Nivel	Hombres	Mujeres
Primaria	31	29
Secundaria	17	15

Fuente: Elaboración propia

2.1.8 Plan Nacional de Educación Ambiental (PLANEA)

Misión

Promover una educación y cultura ambiental que permita formar ciudadanos ambientalmente responsables que contribuyan al desarrollo sostenible a nivel local, regional y nacional.

Visión

Sociedad peruana solidaria, democrática y justa, con ciudadanos(as) que cuentan con valores y estilos de vida saludables y sostenibles; que asumen su rol en el desarrollo de una sociedad que respeta y proteja toda forma de vida; que asumen los impactos y costos ambientales de su actividad; que valoran los saberes ancestrales que muestran una mejor relación entre el ser humano y el ambiente; y que trabajan por el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Lineamientos

El PLANEA abarca todos los niveles y modalidades del sistema educativo, así como los hogares, las entidades públicas, privadas. Es decir, opera a nivel del proceso educativo, como de revitalización cultural del conjunto de la sociedad nacional.

EJES ESTRATÉGICOS (EE)	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS (OE)
EE1. Competencias ambientales de la comunidad educativa para estilos de vida saludables y sostenibles.	OE1. Comunidades educativas ¹ con capacidad para transversalizar el enfoque ambiental e implementar proyectos educativos y comunitarios ambientales.
EE2. Compromiso ciudadano para el desarrollo sostenible.	OE2. Estudiantes se apropian de prácticas ambientales que contribuyen a generar un entorno local y global saludable y sostenible.
EE3. Compromisos institucionales para el desarrollo y sociedades sostenibles.	OE3. Ciudadanos y ciudadanas cumplen deberes y ejercen derechos ambientales.
	OE4. Organizaciones públicas, privadas, cooperación internacional y la sociedad civil ² adoptan prácticas ambientales responsables.

Figura 2. Lineamientos del Plan Nacional de Educación Ambiental
Fuente: Ministerio de Educación

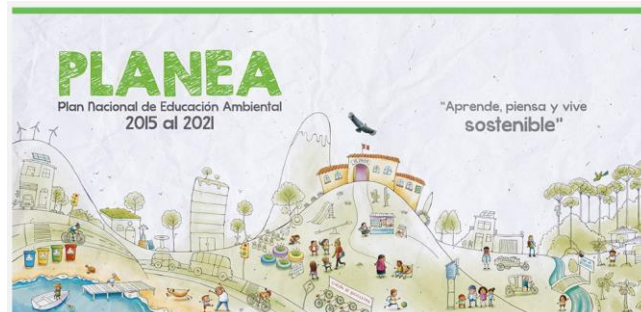


Figura 3. Portal web del PLANEA
Fuente: Ministerio de Educación

2.1.9 Componentes temáticos de la Política Nacional de Educación Ambiental

La educación ambiental puede darse a través del sistema educativo (servicio público regulado por el Estado), así como a través de la dinámica económica y social (ámbito del sector privado y la sociedad civil).

La Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA), aprobada mediante D.S. 017-2012-ED, impulsa en el sistema educativo el enfoque ambiental, el cual permite el despliegue de componentes temáticos:



Figura 4. Ejes temáticos del PLANEA
Fuente: Ministerio de Educación

La Política Nacional de Educación Ambiental considera:

- 1.- Gestión institucional: que desarrolla y organiza a la institución educativa para los fines de la educación ambiental
- 2.- Gestión pedagógica: que desarrolla el Plan Estratégico Institucional, los procesos de diversificación y actualización curricular. Tiene como estrategia integradora y dinamizadora los proyectos educativos ambientales integrados.
- 3.- Educación en salud: permite la construcción de estilos de vida saludables. Se trata del desarrollo de acciones de prevención de enfermedades prevalentes, hábitos de higiene personal, limpieza de los ambientes, promoción de la alimentación saludable, práctica de actividades físicas, y promoción de estilos de vida y prácticas que mitiguen el desarrollo de plagas y vectores.

4.- Educación en ecoeficiencia: desarrolla competencias en investigación, emprendimiento, participación y aplicabilidad para vivir de modo sostenible.

Este componente abarca las temáticas de valoración y conservación de la biodiversidad (propias de los bosques, ecosistemas marino costeros, de los andes, entre otros), gestión y uso eficiente de la energía, gestión integral de los recursos hídricos, gestión de residuos sólidos, calidad de aire y suelo, patrones de producción y promoción de patrones de consumo sostenible, entre otros. Todo ello, en un contexto de cambio climático.

5.- Educación en gestión del riesgo: permite fortalecer la cultura de prevención y seguridad en la comunidad educativa, incluyendo situaciones de emergencia y crisis.

La Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA) también cuenta con ocho lineamientos de política a ser aplicados en la educación básica, así como otros varios que abordan los espacios de la educación técnico-productiva, superior universitaria, comunitaria ambiental, y las esferas de la interculturalidad e inclusión social, recursos educativos y comunicación ambiental, participación y ciudadanía ambiental, e innovación y reconocimiento del desempeño ambiental.

Desde la aprobación de la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA), el 29 de diciembre de 2012, el Ministerio de Educación y el

Ministerio del Ambiente iniciaron un proceso de elaboración del Plan Nacional de Educación Ambiental, como instrumento de gestión de la Política.

El PLANEA ha sido elaborado en un proceso participativo, siendo validado en diversos talleres y reuniones de trabajo con una amplia participación de representantes de entidades públicas (ministerios, gobiernos regionales y locales, etc.), instituciones privadas (empresas, universidades, ONG, etc.) y organizaciones de la sociedad civil (comunidades campesinas e indígenas, redes de voluntariado ambiental, etc.) que aportaron ideas de manera directa, a través de documentos escritos o vía el sistema virtual.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada y de nivel descriptivo.

3.2 Población y muestra de estudio

La población considerada en el presente estudio es la población estudiantil del nivel secundaria de la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal, la cual consta de 419 personas. La muestra se determina utilizando la ecuación para cálculo de muestra en poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q} \quad (1)$$
$$n = \frac{419 \times (1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}{(0,05)^2 \times (419 - 1) + (1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}$$
$$n = 200$$

Donde n es el tamaño de muestra que se desea obtener, N es el tamaño de la población finita, Z es el nivel de confiabilidad deseado, p es la probabilidad a favor y q es la probabilidad en contra. Una vez reemplazados los datos respectivos en la ecuación, se concluye que la encuesta será aplicada a 200 alumnos de la institución educativa Fortunato Zora Carvajal. Cabe indicar que la encuesta que va a ser aplicada ha sido validada por profesionales conocedores del tema en mención y se adjunta la encuesta al final del presente trabajo en Anexos.

3.3 Operacionalización de variables

Tabla 4.
Sistema de variables

Variable dependiente	Dimensión	Indicador
Plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal	Manejo adecuado de residuos sólidos de la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal	Población concientizada en adecuado manejo de residuos sólidos
Variable Independiente	Dimensión	Indicador
Caracterización de residuos sólidos generados en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal	Determinación del tipo y cantidad de residuos sólidos generados en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal	Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Metodología de investigación

3.4.1 Determinación cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos

Para determinar cuantitativamente el peso total diario generado de residuos sólidos en la institución educativa, se procedió a recoger las bolsas de residuos sólidos que son dejadas por el personal de limpieza en los exteriores del colegio, y se procede a llevar las bolsas en un vehículo hacia otro lugar donde son pesados en una balanza de 50 kg. Por otro lado, para determinar cualitativamente la composición de los residuos sólidos se utiliza la muestra de un día. Se deben colocar los residuos sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra. Se abren las bolsas y se vierte el desecho formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos con tijera o cuchillo hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable: de 15 cm o menos. El montón se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas (lados sombreados de la figura que se muestra a continuación) para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50 kg de residuos aproximadamente.

3.4.2 Elaboración del Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos

Para la elaboración del Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos se seguirán las siguientes etapas, que son:

1. Diagnóstico del Manejo actual de los residuos sólidos en la I.E. Fortunato Zora Carvajal: Es preciso realizar esto para conocer cómo se realiza actualmente el manejo de los residuos sólidos.

2. Establecimiento de objetivos del Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos: Es necesario definir los objetivos para resaltar aquellos puntos que se consideren de importancia.

4. Formulación de actividades de mejora: En base a lo que se ha podido observar, se plantearán actividades para mejorar el manejo de residuos sólidos dentro de la I.E. Fortunato Zora Carvajal.

5. Establecimiento de un cronograma de actividades: Es necesario realizar esto para saber qué actividades se deben realizar para mejorar el manejo de los residuos sólidos.

6. Ejecución y Monitoreo: El Plan de Manejo debe venir siendo ejecutado

diariamente para mejorar el manejo y minimizar la cantidad de residuos sólidos. Es necesario monitorear el adecuado desarrollo del Plan para tener la seguridad que se está cumpliendo plenamente lo indicado en el Plan de Manejo.

3.4.3 Determinación del nivel de conocimiento de los estudiantes sobre la adecuada disposición de los residuos sólidos

Para determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el adecuado manejo de residuos sólidos, se procederá a emplear la técnica de la encuesta donde se les formulará preguntas para indagar el nivel de conocimiento sobre residuos sólidos por parte de los estudiantes de la institución educativa Fortunato Zora Carvajal. Para tal efecto, los alumnos tendrán un tiempo máximo de diez minutos para responder la encuesta. La muestra obtenida es de 200 alumnos, los cuales procederán de cada una de las 10 secciones de secundaria, ya que cada año de 1ro a 5to año tiene sección A y B. Por lo tanto se divide 200 alumnos entre 10 secciones, dando 20 alumnos por cada sección que fueron encuestados, los cuales se seleccionaron al azar según nómina de matrícula de cada sección.

3.5 Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.5.1 Procedimiento experimental

a) Determinación de la composición física de los residuos sólidos

Para realizar este trabajo se utilizó la muestra de un día. Se deben colocar los residuos sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra. Se abren las bolsas y se vierte el desecho formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos con tijera o cuchillo hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable: de 15 cm o menos. El montón se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas (lados sombreados de la figura que se muestra a continuación) para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50 kg de residuos aproximadamente.

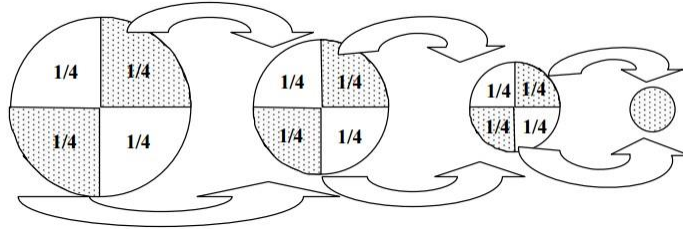


Figura 5. Método del cuarteo

Fuente: Elaboración Propia

b) Determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos

La toma de muestras y su respectivo pesado se realizó durante una semana, donde se estuvo equipado con una balanza mecánica de plato, de 20 kg de capacidad, de esta manera se pudo caracterizar de manera adecuada los residuos sólidos. La Generación Per Cápita (GPC) se calcula tomando el número total de personas que hacen uso de la institución educativa y el peso generado de sus residuos, aplicándose la siguiente fórmula:

$$GPC = \frac{\text{kg de residuos/día}}{\text{N}^\circ \text{ de personas}} \quad (2)$$

GPC: Generación per cápita

c) Determinación de la densidad de los residuos sólidos generados

Para calcular la densidad de los residuos sólidos generados por la institución educativa se realizó un pesaje durante una semana, a partir del

día 1, el cálculo de la densidad se determina con la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{m}{v} = \frac{m}{\pi \cdot (D/2)^2 \cdot (H-h)} \quad (3)$$

Donde:

m=masa; v=volumen; D=diámetro del cilindro; H=altura total del cilindro;
h=altura libre de residuos sólidos

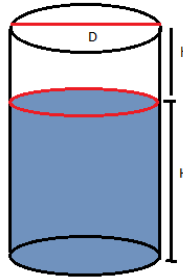


Figura 6. Determinación de la Densidad

Fuente: Elaboración Propia

d) Determinación de la humedad de los residuos sólidos

El contenido de humedad de los residuos sólidos se expresa como porcentaje de humedad del material obtenido tras su secado en un horno mufla a 100°C durante 12 horas.

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso húmedo}} \times 100 \quad (4)$$

3.5.2 Materiales y equipos

Materiales

- 1 Balanza de 50 kg
- 1 cilindro metálico de 120 litros
- 1 par de Guantes y tapabocas
- 100 hojas de papel bond
- 50 Bolsas negras de polietileno
- 2 Lapiceros
- 1 cuaderno
- 1 cámara fotográfica

Equipo de laboratorio

- Balanza analítica digital
- estufa

Material de muestra

Residuos sólidos generados en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

Para realizar este trabajo se utilizó la muestra de un día. Se colocaron los residuos sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra. Se abrieron las bolsas y se vertieron los desechos formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozaron los residuos más voluminosos con tijera o cuchillo hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable: de 15 cm o menos. El montón se dividió en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogieron las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se volvió a mezclar y se dividió en cuatro partes nuevamente, luego se escogieron dos opuestas y se formó así otra muestra más pequeña. Esta operación se repitió hasta obtener una muestra de 50 kg de residuos aproximadamente.

Tabla 5.
Residuos sólidos de la I.E. Fortunato Zora Carvajal.

Día de la semana	Peso recolectado diariamente, kg					Total recolectado	Promedio de peso, kg
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Peso de residuos sólidos	100,9	83,5	94,0	93,9	99,1	471,4	94,28

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.
Caracterización física de los residuos sólidos por peso (kg)

Residuo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
Papel	40,2	28,6	32,7	35,1	41,3	35,58
Cartón	8,1	6,7	9,3	2,3	4,7	6,22
Metal	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,04
Vidrios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Madera	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,18
Tecnopor	2,6	5,8	4,7	5,1	6,7	4,98
Residuos orgánicos	46,2	39,4	43,8	48,7	42,4	44,1
Plástico	3,5	2,9	3,1	2,6	3,8	3,18
Total	100,9	83,5	94,0	93,9	99,1	94,28

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.

Caracterización física de los residuos sólidos en porcentaje

Residuo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
Papel	41,28 %	35,46 %	35,97 %	38,39 %	43,36 %	38,89 %
Cartón	8,31 %	8,31 %	10,23 %	2,51 %	4,94 %	6,86 %
Metal	0,10 %	0,0 %	0,11 %	0,0 %	0,0 %	0,04 %
Vidrios	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Madera	0,20 %	0,12 %	0,33 %	0,11 %	0,21 %	0,19 %
Tecnopor	2,67 %	7,19 %	5,17 %	5,58 %	7,04 %	5,52 %
Residuos orgánicos	47,44 %	48,85 %	48,18 %	53,28 %	44,52 %	48,45 %
Plástico	4,09 %	4,06 %	3,98 %	4,11 %	3,93 %	4,04 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: Elaboración propia

4.2. Determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos

La Generación Per Cápita (GPC) se calcula tomando el número total de personas que hacen uso de la institución educativa y el peso generado de sus residuos, aplicándose la siguiente fórmula:

$$GPC = \frac{\text{kg de residuos/día}}{\text{N}^\circ \text{ de personas}}$$

GPC: Generación per cápita

$$GPC = \frac{\text{Peso de (día 1 + día 2 + día 3 + día 4 + día 5)}}{\text{Número de habitantes x 5}}$$

$$GPC = \frac{100,9 + 83,5 + 94 + 93,9 + 99,1}{802 \times 5} = 0,1176 \text{ kg/hab/día}$$

Dentro de los habitantes se ha considerado a todo el personal que

labora en la institución educativa, teniéndose 64 profesores, 729 alumnos, 1 secretaria, 1 encargado del laboratorio de ciencias naturales, 1 bibliotecario, 6 trabajadores de limpieza, lo cual da 802 personas en total.

Para tener una referencia de un trabajo de similar naturaleza, y saber si el GPC es un valor bajo o alto, se tomó en consideración el Estudio de Caracterización de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Comas, Lima del año 2014 donde el menor valor hallado de GPC fue de 0,114 kg/hab/día y el mayor valor hallado de GPC fue de 0,926 kg/hab/día. En base a esto, puede deducirse que el valor de GPC hallado para la I.E Fortunato Zora Carvajal corresponde a una tasa baja de generación de residuos sólidos domiciliarios.

4.3. Determinación de la densidad de los residuos sólidos

La densidad se obtuvo usando la siguiente ecuación:

$$\text{Densidad} = \frac{m}{v} = \frac{m}{\pi \cdot (D/2)^2 \cdot (H-h)}$$

Donde:

m=masa; v=volumen; D=diámetro del cilindro; H=altura total del cilindro; h=altura libre de residuos sólidos

$$\text{Densidad} = \frac{m}{v} = \frac{m}{\pi \cdot (D/2)^2 \cdot (H-h)} = \frac{28 \text{ kg}}{\pi \cdot (0,56/2)^2 \cdot (0,95 - 0,47)} = 236,84 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

4.4. Determinación de la humedad de los residuos sólidos

El contenido de humedad de los residuos sólidos se expresa como porcentaje de humedad del material obtenido tras su secado en un horno mufla a 100°C durante 12 horas.

$$\% \text{ de humedad} = \frac{300 - 227}{300} \times 100$$

$$\% \text{ de humedad} = 24,32 \%$$

La humedad de los residuos sólidos se mide para conocer el potencial de generación de lixiviados que tienen los residuos sólidos una vez que sean depositados en el botadero municipal o relleno sanitario y el potencial de contaminación que podrían representar estos lixiviados para el agua subterránea que pudiera haber debajo del botadero o relleno sanitario.

Como resultado de los estudios realizados, se determinó que en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal se genera residuos sólidos diariamente en volúmenes de 94,28 kg/día en promedio, de los cuales, el 38,89 % son papeles, el 6,86 % es cartón, el 48,45 % son residuos orgánicos, el 4,04 % es plástico.

4.5. Determinación del nivel de conocimiento y actitudes hacia el manejo de residuos sólidos por parte de los estudiantes de la I.E. Fortunato Zora Carvajal

Para determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el adecuado manejo de residuos sólidos, se procederá a emplear la técnica de la encuesta donde se realizarán preguntas sobre manejo y actitudes hacia los residuos sólidos por parte de los estudiantes de la institución educativa Fortunato Zora Carvajal. A continuación se muestra la encuesta utilizada, la misma que fue debidamente validada por renombrados profesionales conocedores de la temática ambiental y la educación.

Encuesta para determinar el grado de conocimiento sobre gestión de residuos sólidos en los alumnos de la institución educativa Fortunato Zora Carvajal

1) Sabes qué son los "residuos sólidos"?

SI ()

NO ()

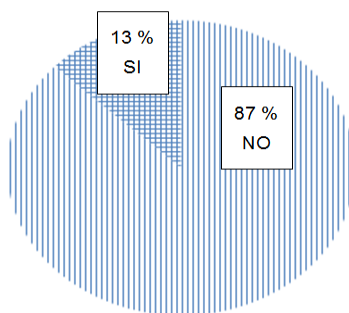


Figura 7. Pregunta 1
Fuente: Elaboración propia

4) ¿Sabes que significa "segregación de residuos sólidos"?

SI ()

NO ()

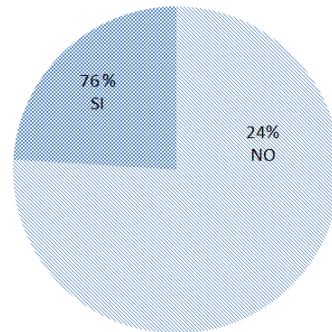


Figura 10. Pregunta 4
Fuente: Elaboración propia

5) ¿Sabes cuál es la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos?

SI ()

NO ()

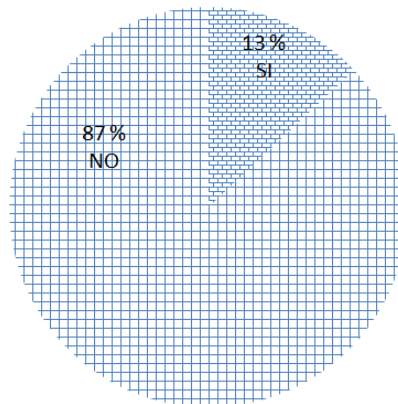


Figura 11. Pregunta 5
Fuente: Elaboración propia

6) ¿Estás satisfecho con el servicio de recojo de basura del colegio?
SI () NO ()

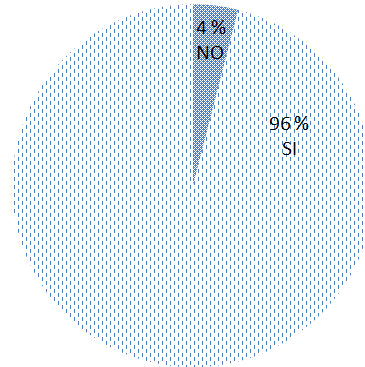


Figura 12. Pregunta 6
Fuente: Elaboración propia

7) -¿El tacho de residuos de tu casa tiene tapa?
SI () NO ()

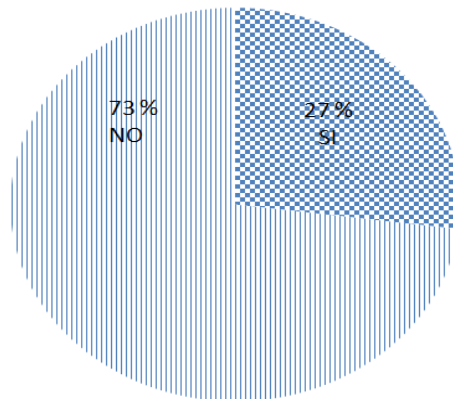


Figura 13. Pregunta 7
Fuente: Elaboración propia

8) ¿Cada cuánto tiempo sacas la basura de tu casa?

Al final de cada día () Cada dos días () Una vez a la semana ()

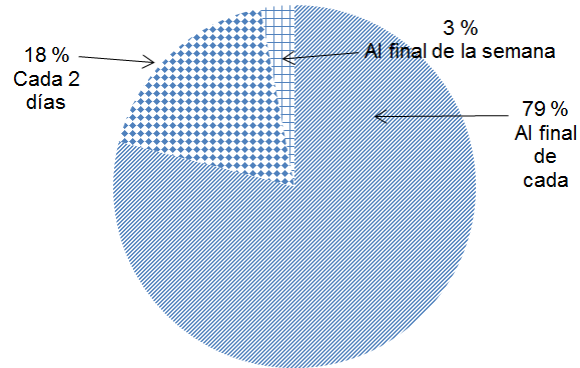


Figura 14. Pregunta 8
Fuente: Elaboración propia

9) ¿Consideras que al segregar tus residuos sólidos contribuyes al cuidado del medio ambiente?

SI ()

NO ()

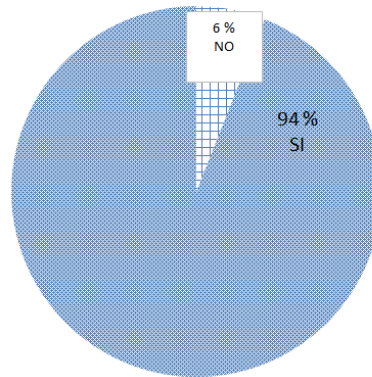


Figura 15. Pregunta 9
Fuente: Elaboración propia

10) ¿Consideras beneficioso el Programa "Alto de la Alianza Recicla" en el manejo de residuos sólidos de las instituciones educativas del distrito Alto de la Alianza?

SI ()

NO ()

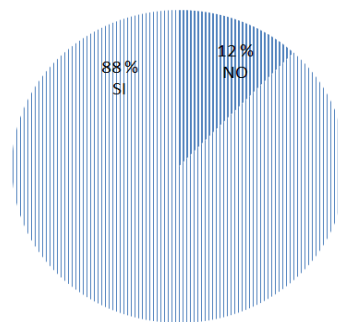


Figura 16. Pregunta 10
Fuente: Elaboración propia

11) ¿Consideras que tus profesores te inculcan respeto por el medio ambiente y te brindan enseñanzas sobre residuos sólidos?

SI ()

NO ()

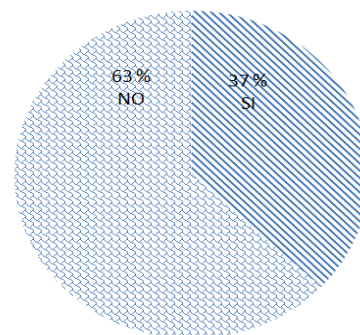


Figura 17. Pregunta 11
Fuente: Elaboración propia

12) ¿Sabes qué uso se le puede dar a los residuos orgánicos?

SI ()

NO ()

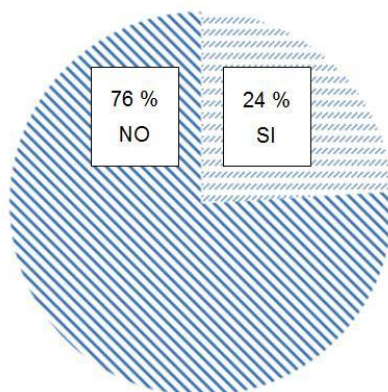


Figura 18. Pregunta 12
Fuente: Elaboración propia

4.6 Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos

a) Introducción

El presente Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos se basa en la Ley 27314 y su Reglamento aprobado con D.S. N° 057-2004 PCM, el mismo que establece la identificación de los residuos desde su origen, un apropiado sistema de segregación, recolección, transporte y la disposición final, recojo municipal, considerando las opciones de reutilización y reciclaje.

b) Objetivos

Objetivo general

Procurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean los adecuados para prevenir riesgos sanitarios y ambientales, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de las personas que hacen uso de las instalaciones de la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal.

Objetivos específicos

1. Reducción de la generación de residuos a través de iniciativas como la segregación en fuente.
2. Apropiado manejo y reaprovechamiento de los residuos que se pueden reciclar.
3. Reutilizar los residuos sólidos en actividades productivas como la elaboración de material educativo y compost.

c) Marco legal

El presente Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos se realizó conforme a la base legal conformada por:

- Constitución Política del Perú del año 1993

- Ley general del ambiente. Ley N° 28611
- Ley general de residuos sólidos, ley N° 27314
- Reglamento de la Ley General de Residuos D.S. 057-2004-PCM
- Ley general de salud, Ley N° 26842
- Ley orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972
- Ley N° 28256, ley que regula el transporte terrestre y el transporte de materiales y residuos peligrosos.
- Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público - D.S. 009-2009-MINAM, en el cual se establece que las entidades públicas deben implementar las operaciones de segregación en fuente, a fin de agrupar residuos con características y propiedades similares.

d) Análisis del manejo actual de residuos sólidos

Almacenamiento de residuos sólidos

1) Almacenamiento en salones de clase

En los veintidós salones de clase que tiene la institución, se ha encontrado tachos de residuos sólidos, los mismos que eran de plástico y no poseían tapa.

2) Almacenamiento de residuos biológicos

En los servicios higiénicos, en cada caseta de baño se encontró tachos

de residuos sólidos hechos de material plástico sin tapa, ya que según el personal de limpieza, cuando les ponían tapa, los alumnos depositaban los papeles fuera de la papelería. Se hace una limpieza al final de cada turno, lo cual garantiza que los servicios higiénicos siempre estén limpios.

3) Almacenamiento en los patios

En los patios de la institución educativa se ha encontrado doce cilindros metálicos donde se puede depositar los residuos sólidos, dichos cilindros están rotulados y se hallan diferenciados según la norma de colores para segregación de residuos sólidos, también se tiene un cilindro donde se deposita los cartones, otro cilindro donde se deposita los papeles y un depósito especialmente acondicionado para depositar las botellas de plástico. Esto anteriores cilindros cuentan con la rotulación respectiva. Puede apreciarse que hay segregación en la fuente para el papel, cartón, y plástico. En los demás cilindros donde no se lleva a cabo la segregación en fuente, se deposita todo tipo de residuo sin separarlo de acuerdo a su tipo y además al no tener tapa, se convierten en focos de atracción para las moscas.

4) Almacenamiento de residuos sólidos en la institución educativa

Los residuos sólidos son almacenados en la puerta de salida de la institución educativa y son recogidos en la madrugada por el vehículo

compactador de la Municipalidad Distrital de Alto de la Alianza.

Limpieza en la institución educativa

La forma que se emplea para realizar la limpieza dentro de la Institución Educativa es netamente manual, dado que se utilizan escobas, trapos, escobillas. El personal de limpieza utiliza su indumentaria de seguridad, tal como: guantes, mandil, tapabocas, gorro. La limpieza se realiza una vez culminado el turno de mañana y luego al culminar el turno tarde.

Segregación, recolección selectiva y reaprovechamiento

En la Institución Educativa, actualmente se realiza segregación en fuente, pero no se realiza reaprovechamiento de los residuos sólidos, como por ejemplo para la elaboración de material didáctico o juegos educativos.

Transporte

El transporte de los residuos está dado desde la fuente de generación de residuos hasta el lugar de disposición final. El transporte se realiza en vehículo destinados para su efecto caracterizados por ser impermeables, lo que evita derrames de líquidos, esán hechos de un material metálico que facilite su continua limpieza después de la jornada de trabajo.

Disposición final

La disposición final de los residuos sólidos se realiza en el botadero municipal que se encuentra a cargo de la Municipalidad Provincial de Tacna, el cual se ubica en la carretera Tacna – Tarata.

e) Participación activa de la Municipalidad Distrital de Alto de la Alianza

La Municipalidad distrital de Alto de la Alianza, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus vecinos y bajo su política de respeto ambiental, ha iniciado el Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios "ALTO DE LA ALIANZA RECICLA" con el objetivo de fomentar una cultura de compromiso ambiental mediante la correcta disposición de los residuos sólidos para reducir su impacto y promover su reciclaje; teniendo además como meta contribuir a la formalización de los recicladores del distrito y así dignificar su labor ambiental.

Cada semana las promotoras ambientales recogen las bolsas amarillas distribuidas por el programa a los domicilios de los pobladores del distrito, que han sido sensibilizados y empadronados para luego llevar dichas bolsas conteniendo el material reciclado a la planta de reciclaje ubicada en el

estadio Héroes del Alto de la Alianza para su selección, derivándose luego a la venta a los recicladores.

Se ha podido apreciar que la Municipalidad Distrital de Alto de la Alianza viene realizando esfuerzos por crear una conciencia escolar sobre el manejo y reciclaje de los residuos sólidos, dado que dicha Municipalidad mediante su Programa de Reciclaje "ALTO DE LA ALIANZA RECICLA" invita a que tanto los pobladores como toda entidad, dentro de ellas, las instituciones educativas, segreguen en la fuente y entreguen sus residuos sólidos reaprovechables como cartón, papel, plástico al camión recolector de la Municipalidad, a fin de que éstos valgan como dinero en efectivo y se les descuenta de sus arbitrios municipales, lo cual es un factor que motiva considerablemente a los habitantes de este distrito a colaborar. Asimismo la Municipalidad Distrital de Alto de la Alianza cuenta con personal exclusivamente encargado de crear conciencia ambiental sobre los residuos, quienes son conocidos como los "Promotores Ambientales", quienes van casa por casa, invitando a la población altoaliancista a que se aúne a esta campaña en favor del cuidado del ambiente y les explica los beneficios económicos que recibirán por su participación.



Figura 19. Campaña Reciclatón Escolar
Fuente: Municipalidad Distrital Alto de la Alianza



Figura 20. Programa de segregación de la Municipalidad
Fuente: Municipalidad Distrital Alto de la Alianza



Figura 21. Promotores ambientales capacitando

Fuente: Municipalidad Distrital Alto de la Alianza



Figura 22. Campaña Alto de la Alianza Recicla

Fuente: Municipalidad Distrital Alto de la Alianza



Figura 23. Recogida de residuos sólidos domiciliarios

Fuente: Municipalidad Distrital Alto de la Alianza



Figura 24. Publicidad de la Municipalidad

Fuente: Municipalidad Distrital Alto de la Alianza

f) Actividades propuestas

Almacenamiento temporal de los residuos sólidos reaprovechables

La institución educativa aún no cuenta con una habitación destinada exclusivamente para almacenar los residuos sólidos segregados tales como papel, cartón, botellas de plástico. Se propone construir una habitación para que pueda proteger a los residuos sólidos reaprovechables de la agresividad del sol y de la humedad de la lluvia. Dicha habitación puede ser financiada con la venta del material reciclado en la institución.

Reemplazo de cilindros de residuos sólidos por unos que tengan tapa tipo vaivén

Actualmente la institución educativa Fortunato Zora Carvajal cuenta únicamente con los clásicos cilindros de residuos sólidos hechos de metal y se encuentran en un estado no muy bueno de conservación y muestran un nivel considerable de oxidación, por lo cual su reemplazo se hace necesario cuanto antes. Se propone reemplazar los mencionados cilindros por unos hechos de plástico grueso con tapa tipo vaivén que permitan tapar los residuos durante el día y así se evite el ingreso de vectores y esto repercuta negativamente en la proliferación de insectos atraídos por los residuos sólidos. Asimismo se sugiere que los nuevos cilindros sean de material

plástico para facilitar su periódica limpieza con agua y detergente, ya que los cilindros metálicos no pueden lavarse dado que esto aceleraría su oxidación y reduciría su tiempo de vida útil.



Figura 25. Depósitos de residuos
Fuente: Castañeda (2001)

Charlas de educación ambiental

A pesar del elevado conocimiento y conciencia sobre residuos sólidos que presentaron los estudiantes encuestados, se propone reforzar sus conocimientos y mantener su conciencia sobre residuos sólidos haciéndoles partícipes de charlas alusivas al tema. Los puntos a abordarse en las charlas serían

- Enfermedades relacionadas a la contaminación ambiental
- Normatividad sobre residuos sólidos en el Perú
- Manejo, clasificación y practicas adecuadas de los residuos sólidos

- Gestión de residuos sólidos en general

Elaboración de material educativo con residuos sólidos reaprovechables

Una parte de los residuos sólidos segregados en fuente pueden destinarse para la elaboración de material educativo con fines didácticos de concientización y para demostrar el uso que se le puede dar a los residuos sólidos reaprovechables.



Figura 26. Elaboración de material educativo

Fuente: Durán (2007)

Elaboración de compost con los residuos orgánicos

Los residuos orgánicos que se generan en la institución educativa Fortunato Zora Carvajal se pueden aprovechar para realizar compost, un fertilizante natural hecho en base a la descomposición de materia orgánica. El proceso de obtención de compost se utilizaría para hacer más ilustrativas y

vivenciales las clases de ciencia, tecnología y ambiente en los alumnos. A cada alumno se le encargaría un poco de tierra y cada quien brindaría los cuidados necesarios para obtener un compost de buena calidad y así se pueda abonar las plantas de la institución educativa y las de sus casas.



Figura 27. Compost elaborado con residuos orgánicos

Fuente: Durán (2007)

Elaboración de biogás

Los estudiantes bajo la guía de su profesor de ciencias naturales pueden obtener biogás a partir del uso de un biodigestor casero. El biogás que se obtenga puede ser utilizado como combustible en la preparación de los alimentos en las cafeterías del colegio.

Tabla 8.

Cronograma de actividades

Objetivo	Actividad	Plazo	Responsable
Conocer el manejo actual de los residuos sólidos dentro de la I.E.	Realizar un diagnóstico de la situación actual de manejo de los residuos sólidos en la I.E.	1 mes	Tesista
Conocer la composición y cantidad de los residuos sólidos generados en la I.E.	Realizar la caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos generados en la I.E.	1 mes	Tesista
Contar con un recinto destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos reaprovechables	Construcción de un recinto destinado al almacenamiento temporal de los residuos	6 meses	Dirección de la I.E. Fortunato Zora Carvajal

Contar en la institución educativa con cilindros que tengan tapa tipo vaivén	Reemplazo de cilindros de residuos sólidos por unos que tengan tapa tipo vaivén	6 meses	Dirección de la I.E. Fortunato Zora Carvajal
Preservar la conciencia ambiental y conocimientos sobre residuos sólidos que tienen los alumnos de la I.E.	Charlas de Educación Ambiental:	A lo largo del año	Docentes de Ciencia, Tecnología y Ambiente
Aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos en actividades educativas	Elaboración de material educativo con residuos sólidos reaprovechables	A lo largo del año	Docentes de Educación Artística
Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en actividades educativas	Elaboración de compost con los residuos orgánicos y realización de clases vivenciales y participación activa del alumnado en el proceso de elaboración del compost	A lo largo del año	Docentes de Ciencia, Tecnología y Ambiente

Fuente: Elaboración propia

g. Ejecución y monitoreo

En lo que respecta a la ejecución, se puede implementar inmediatamente el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos en actividades educativas como la elaboración de material didáctico, artículos decorativos para el aula, asimismo también se puede implementar lo que es el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la elaboración de compost, ya que se requiere materiales sencillos para su elaboración, también se puede implementar cuanto antes las charlas de educación ambiental a cargo de los docentes de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Por otro lado algunas actividades requieren de presupuesto del Estado como son la construcción de un almacén temporal de residuos sólidos reaprovechables y los cilindros con tapa tipo vaivén en toda la institución diferenciados según tipo de residuo. Como estas últimas actividades requieren de financiamiento estatal, se puede solicitar que esto se incluya en el presupuesto de la institución del próximo año o se pueden solventar con actividades propias de la institución. Por otro lado, en lo que respecta al monitoreo, se recomienda que éste se realice dos veces al mes: la primera vez en la quincena del mes y la segunda vez al final del mes, para verificar el cumplimiento de los lineamientos del presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Dicho monitoreo deberá ser realizado por el personal

docente del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, quienes son los encargados de promover el cuidado del medio ambiente dentro de la institución.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En este apartado se realizará comparaciones entre el presente trabajo y otro de similar naturaleza. En este caso, el trabajo que se tomará como referencia es el *Estudio de caracterización de residuos sólidos generados en el Campamento Petrolero de Andoas – Iquitos, 2013* realizado por el Ing. César Bardales Wong. En el mencionado trabajo se aborda un tema muy interesante, como es el que concierne a la caracterización de residuos sólidos generados en un campamento de trabajadores de la Empresa Petrolera Pluspetrol ubicada en las profundidades de la selva con fines de explotación petrolera, en dicho estudio se hace especial énfasis en los residuos sólidos generados en las actividades de cocina y comedor del Lote 1AB para brindar alimentación diaria a los 400 trabajadores que laboran en sus instalaciones.

La generación per cápita, GPC en el Campamento Petrolero de Andoas fue de 1,46 kg/hab/día, mientras que la generación per cápita, GPC en la I.E. Fortunato Zora Carvajal fue de 0,1176 kg/hab/día.

El 93 % del personal de la Empresa Pluspetrol tiene conocimientos básicos sobre residuos sólidos y el 97 % sabe diferenciar entre residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, sin embargo este nivel de conocimiento no se refleja en lo que pudo observar el investigador al visitar las instalaciones del comedor, ya que en el campamento petrolero no había una segregación de ambos residuos, sino que todos se depositaban en un mismo contenedor.

La densidad de los residuos sólidos del Campamento Petrolero de Andoas es de $270,4 \text{ kg/m}^3$, la mayor parte son residuos como cáscaras de frutas, restos de verduras, plástico, mientras que la densidad de los residuos del colegio fue de $236,84 \text{ kg/m}^3$.

Por otro lado puede apreciarse que el presente trabajo está enmarcado dentro del PLANEA, el cual establece las directrices a seguirse en temas de gestión ambiental dentro de las instituciones educativas de educación básica regular. mientras que la gestión ambiental, y especialmente la referida a manejo de residuos sólidos en el interior de campamentos no está contemplada ni regulada de manera especial, lo cual hace que el manejo de residuos sólidos en campamentos remotos escape de la fiscalización y esto constituya un potencial impacto negativo para el medio ambiente, ya que los residuos sólidos generados en campamentos, debido a lo inhóspito de su

ubicación, no hay municipalidad ni entidad que los recoja, quedan los mismos a cargo de la buena fe de sus generadores, no siendo éstos últimos los interesados en que se dé un adecuado manejo, ya que esto les implicaría un desembolso económico y logístico adicional. Asimismo, en ambos casos, se generan residuos orgánicos, procedentes de restos de alimentos, naturalmente en el caso del campamento la cantidad de residuo orgánicos es mucho mayor debido a que la principal actividad es la de cocina y comedor, mientras que en el colegio las cantidades son significativamente más pequeñas. En ambos casos, se hace necesario minimizar el volumen residuos sólidos generados, la forma más viable de hacerlo es implementando una zona de compostaje donde pueda degradarse los residuos orgánicos de forma natural y generar abonos naturales que sirvan de nutrientes para las plantas. En el caso del campamento, se generan también considerables cantidades de residuos líquidos debido a las sopas y postres no consumidos, lo cual por falta de conciencia del personal de cocina es depositado en los tachos junto a los demás residuos sólidos, generando esto gran cantidad de lixiviados y éstos a su vez ocasionan la proliferación de vectores, por lo cual se propone que en este tiempo de actividades de cocina se colen los residuos líquidos como sopas y postres para así separar los sólidos de los líquidos y así minimizar

la generación de lixiviados.

En el caso del campamento, no se practica reciclaje para ningún tipo de residuo sólido, mientras que en la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal se segrega en fuente las botellas de plástico, las cuales son almacenadas en un depósito especialmente acondicionado para tal fin y con suficiente espacio para albergar gran cantidad de ellas.

También son segregados en fuente el papel y cartón. Dichos residuos serán vendidos por peso a un reciclador y el dinero recaudado será invertido en el mantenimiento de la institución educativa, solucionándose así dos problemas: el ambiental y la falta de recursos propios como institución educativa.

Al realizar la visita a la Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal se pudo observar que los patios y pabellones de aulas evidencian una adecuada limpieza al interior del plantel educativo, pero en la zona exterior de la institución se pudo apreciar que regularmente se acumulan residuos sólidos que son dejados por los vecinos de la cuadra, quienes dejan incluso no sólo sus residuos domiciliarios, sino hasta pequeños escombros de sus viviendas, lo cual genera un impacto visual negativo, ya que merma la sacrificada labor del colegio por preservar el ornato.

CONCLUSIONES

Primera:

La Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal genera 94,28 kg/día de residuos sólidos en promedio, de los cuales, el 38,89 % es papel, el 4,04 % son botellas plásticas, el 48,45 % es de residuos sólidos orgánicos, el 6,86 % es cartón. La generación per cápita es de 0,1176 kg/hab/día.

Segunda:

La institución educativa segrega en fuente el papel, el cartón y las botellas de plástico, los mismos que son vendidos por peso a los recicladores, utilizando el dinero recaudado para solventar los gastos de mantenimiento de la institución educativa. Del Plan de Manejo de residuos sólidos, se infiere que los residuos sólidos inorgánicos y orgánicos pueden ser utilizados en actividades para el beneficio de la comunidad educativa.

Tercera:

De la encuesta planteada a los estudiantes, se desprende que el

87 % sí sabe qué son los residuos, al 89 % le incomoda tener un botadero cerca de su casa, el 87 % no sabe cuál es la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos, el 79 % de alumnos indica que en su vivienda los residuos sólidos son retirados al final del día.

RECOMENDACIONES

Primera:

A la institución educativa Fortunato Zora Carvajal se le recomienda que una parte de las botellas de plástico que se segregan, se utilicen en el curso de Educación Artística para la elaboración de material educativo, manualidades, material didáctico, para que de esta forma los estudiantes aprendan que de los residuos sólidos se pueden obtener cosas útiles.

Segunda:

A la institución educativa Fortunato Zora Carvajal se le recomienda que los residuos orgánicos tales como cáscaras de frutas, restos de pan, etc deban destinarse a una zona de compostaje al interior de la institución educativa, para que los estudiantes puedan aprender de forma práctica y vivencial que de los residuos orgánicos puede obtenerse abono, el cual servirá para mejorar la fertilidad de las plantas que se ubican en el jardín del colegio. Asimismo el compostaje debería ser un aprendizaje vivencial en el curso de

Ciencia, Tecnología y Ambiente y no sólo teórico como viene dictándose en las aulas escolares.

Tercera:

Se le recomienda a la Unidad de Gestión Educativa Local Tacna, Dirección Regional de Educación de Tacna, Municipalidad Distrital de Alto de la Alianza que realicen un trabajo articulado y coordinado sobre los lineamientos que establece el Plan Nacional de Educación Ambiental (PLANEA). Actualmente dichas instituciones vienen trabajando de forma individual, lo cual reduce los logros alcanzados.

Cuarta:

Se recomienda a los maestrantes de Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible e investigadores en general, realizar estudios de similar naturaleza al presente en otras entidades que generen residuos de variada procedencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, J. (2002). *Introducción a la Ingeniería Ambiental*, Madrid: Editorial Alfaomega.
- Ávila, J. (1998). *El suelo como elemento ambiental*, Bilbao: Editorial Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Calva, J (2007). *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*, México DF: Editorial de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Campos, I. (2003). *Saneamiento Ambiental*, San José: Editorial de la Universidad Estatal a distancia.
- Castañeda, G. (2001). *Manejo de los residuos sólidos domiciliarios*, México DF: Editorial Plaza y Valdés.
- Castillo, F. (2005). *Biotecnología Ambiental*, Madrid: Editorial Tébar.
- Counraud, Eva. (2011). *Las 5 R de la Gestión Ambiental*, Washington: Editorial EAE.
- Díaz, A. (2004). *Logística inversa y Medio Ambiente aspectos estratégicos y operativos*, Madrid: Editorial Mc Graw Hill.
- Durán, M (2007). *Introducción a la Química Ambiental*, Barcelona: Editorial Reverté.
- Gómez, D. (2013). *Evaluación del Impacto Ambiental*, Madrid: Editorial Mundiprensa.

- Gómez, F. (2007). *Consultoría e Ingeniería Ambiental*, Madrid: Editorial Mundiprensa.
- Gutiérrez, V. (2006). *Diagnóstico para la gestión de residuos sólidos*, México DF: Editorial Mc Graw Hill.
- Hernández, A. (2000). *El cuidado del medio ambiental*, México DF: Editorial de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Jiménez, B (2010). *La contaminación ambiental en México, causas, efectos y tecnologías apropiada*, México: Editorial Noriega.
- Mompín, J. (1989). *Ingeniería Ambiental: Contaminación y tratamientos*, México DF: Editorial Boixareu.
- Montes, M. (2000). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental de desarrollo*, México DF: Editorial Siglo Veintiuno.
- Páez, J. (2009). *Elementos de Gestión Ambiental*, Quito: Editorial Independent Publishing.
- Sapag, C (2000). *Preparación y evaluación de proyectos*, Santiago de Chile: Editorial Mc Graw Hill.
- Sbarato, D. (2007). *Planificación y gestión de los estudios de impacto ambiental*, Córdoba: Editorial Encuentro.
- Solís, L. (2003). *Principios básicos de contaminación ambiental*, México DF: Editorial de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vega, J. (2002). *Química del medio ambiente y recursos naturales*, Santiago de Chile: Editorial de la Universidad Católica de Chile.

ANEXOS

ANEXO I

ENCUESTA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE CONOCIMIENTO Y ACTITUDES SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS ALUMNOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO ZORA CARVAJAL

1) Sabes qué son los "residuos sólidos"?

SI ()

NO ()

2) ¿Tienes un botadero en la calle cerca a tu casa,
qué significa eso para ti?

No me afecta en nada () Me causa incomodidad ()

3) ¿Algún miembro de tu familia reaprovecha los residuos sólidos de tu casa? Puede ser por ejemplo para la elaboración de manualidades, elaboración de material educativo o decorativo, etc.

SI ()

NO ()

4) ¿Sabes que significa "segregación de residuos sólidos"?

SI ()

NO ()

5) ¿Sabes cuál es la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos?

SI ()

NO ()

6) ¿Estás satisfecho con el servicio de recojo de basura del colegio?

SI ()

NO ()

7) ¿El tacho de residuos de tu casa tiene tapa?

SI ()

NO ()

8) ¿Cada cuánto tiempo sacas la basura de tu casa?

Al final de cada día () Cada dos días () Una vez a la semana ()

9) ¿Consideras que al segregar tus residuos sólidos contribuyes al cuidado del medio ambiente?

SI ()

NO ()

10) ¿Consideras beneficioso el Programa "Reciclación Escolar" en el manejo de residuos sólidos de las instituciones educativas del distrito Alto de la Alianza?

SI ()

NO ()

11) ¿Consideras que tus profesores te inculcan respeto por el medio ambiente y te brindan enseñanzas sobre residuos sólidos?

SI ()

NO ()

12) ¿Sabes qué uso se le puede dar a los residuos orgánicos?

SI ()

NO ()

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO II
VALIDACIÓN DE LA ENCUESTA

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

I.- DATOS GENERALES:

- 1.- Nombre completo del Experto Informante: Dra. Milagros Huamán Castro
- 2.- Grado académico del Experto Informante:
Doctora en Educación por la Universidad de San Martín de Porres
- 3.- Cargo e Institución donde labora: Jefa de la Unidad de Tecnología Educativa de la USMP, Docente de la Universidad San Martín de Porres, docente de Posgrado en el Instituto para la Calidad de la Educación ICED.
- 4.- Autor del Instrumento: Ing. Manuel Honorio Chalco Flores

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.- CLARIDAD	Está formulada con lenguaje apropiado			X		
2.- OBJETIVIDAD	Está expresado de manera apropiada			X		
3.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica		X			
4.- INTENCIONALIDAD	Es clara la intención de lo que se investiga			X		
5.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos		X			

Opinión de aplicabilidad : NO APLICABLE () APLICABLE (X)

Lugar y Fecha: Tacna, 24 de julio, 2016,

Nombre: Milagros Huamán Castro

Firma: 

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

I.- DATOS GENERALES:

- 1.- Nombre completo del Experto Informante: Dr. Hugo Canahua Loza
- 2.- Grado académico del Experto Informante: Doctor en Ingeniería Industrial
- 3.- Cargo e Institución donde labora: Catedrático de la UNJBG
- 4.- Autor del Instrumento: Ing. Manuel Honorio Chalco Flores

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.- CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			✓		
2.- OBJETIVIDAD	Está expresado de manera apropiada			✓		
3.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica			✓		
4.- INTENCIONALIDAD	Es clara la intención de lo que se investiga				✓	
5.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos			✓		

Opinión de aplicabilidad : NO APLICABLE () APLICABLE (✓)

Lugar y Fecha: Tacna, TACNA 21 DE JUNIO DE 2016

Nombre: HUGO CANAHUA LOZA

Firma: 

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

I.- DATOS GENERALES:

- 1.- Nombre completo del Experto Informante: MSc. Edith Carmen Paredes Choque
- 2.- Grado académico del Experto Informante: Maestro en Ciencias (Magister Scientiae) con mención en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible
- 3.- Cargo e Institución donde labora: Catedrática de la UNJBG
- 4.- Autor del Instrumento: Ing. Manuel Honorio Chalco Flores

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
1.- CLARIDAD	Está formulada con lenguaje apropiado				✓	
2.- OBJETIVIDAD	Está expresado de manera apropiada			✓		
3.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
4.- INTENCIONALIDAD	Es clara la intención de lo que se investiga			✓		
5.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos			✓		

Opinión de aplicabilidad : NO APLICABLE () APLICABLE ()

Lugar y Fecha: Tacna, 29 de Junio del 2016

Nombre: Edith Paredes Choque

Firma: 

ANEXO III

GALERÍA FOTOGRÁFICA



Figura 28. Depósitos rotulados de la I.E.
Fuente: Elaboración propia



Figura 29. Los alumnos vierten todo tipo de residuo al depósito
Fuente: Elaboración propia



Figura 30. Residuos sólidos en las afueras de la I.E.
Fuente: Elaboración propia



Figura 31 . Áreas verdes de la I.E.
Fuente: Elaboración propia



Figura 32. Depósito acondicionado para botellas de plástico
Fuente: Elaboración propia



Figura 33 . Se observa un adecuado ornato en la I.E.
Fuente: Elaboración propia



Figura 34. Depósitos rotulados
Fuente: Elaboración propia



Figura 35. Cilindro de residuos de la I.E.
Fuente: Elaboración propia