

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de Posgrado

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE
GESTIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y
SU INFLUENCIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
SANTA TERESA DE JESÚS, TACNA 2018.**

TESIS

PRESENTADA POR:

MILAGROS MAGALI CRUZ MAMANI

Para optar el grado académico de:

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

TACNA - PERÚ


2019


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA
ESCUELA DE POSGRADO


MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE


PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INFLUENCIA EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA SANTA TERESA DE JESÚS, TACNA 2018.

Tesis sustentada y aprobada el 19 de noviembre de 2019; estando el jurado
calificador integrado por:

PRESIDENTE : 
.....
Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez

SECRETARIO : 
.....
Dr. Gregorio Pedro Tejada Monroy

MIEMBRO : 
.....
M.Sc. Alexander Churata Neira

ASESOR : 
.....
M.Sc. Alexander Churata Neira

Dedicatoria

A mis padres por ser los pilares fundamentales en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por todo, por la vida, la familia y las oportunidades, a mi asesor, docentes de la escuela de Posgrado de la UNJBG, técnicos del laboratorio, por el apoyo brindado, en cuanto al uso del laboratorio, a Hennrry por trabajar junto a mi para poder llevar a cabo con éxito la presente tesis.

Hago también extensivo mi agradecimiento al director y personal, quienes me abrieron las puertas de la Institución Educativa “Santa Teresa de Jesús” – Tacna, que me dieron las facilidades para desarrollar el presente trabajo de investigación.

CONTENIDO

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción del problema	1
1.1.1. Antecedentes del problema	4
1.1.2. Problemática de la investigación	5
1.2. Formulación del problema	7
1.2.1. Problema general	7
1.2.2. Problemas específicos.....	7
1.3. Justificación e importancia.....	7
1.3.1. Justificación de la investigación.....	7
1.3.2. Importancia de la investigación.....	9
1.4. Alcances y limitaciones.....	10
1.5. Objetivos	10
1.5.1. Objetivo general	10
1.5.2. Objetivos específicos.....	10
1.6. Hipótesis.....	11
1.6.1. Hipótesis general.....	11
1.6.2. Hipótesis específicas.....	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	12
2.1. Antecedentes del estudio	12
2.2. Bases teóricas.....	13
2.2.1. Definición de residuos sólidos	13
2.2.2. Clasificación de residuos sólidos	15
2.2.2.1. Según sus características.....	18
2.2.3. Composición de residuos sólidos.....	19
2.2.4. Propiedades de los residuos sólidos urbanos (RSU)	22
2.2.5. Caracterización de residuos sólidos	25
2.2.6. Procedimiento para la caracterización de residuos sólidos	27

2.2.7.	Determinación de la generación per cápita (GPc) y el total de residuos sólidos	29
2.2.8.	Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)	30
2.2.9.	Aspectos culturales y socioeconómicos involucrados en la GIRS.....	32
2.2.10.	Impactos negativos del inadecuado manejo de residuos sólidos	33
2.2.11.	Técnicas de minimización de residuos sólidos.....	34
2.2.12.	Tiempos estimados de degradación de residuos sólidos	39
2.2.13.	Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos	41
2.2.14.	Acciones para lograr la minimización de residuos sólidos	42
2.2.15.	Reciclaje.....	43
2.2.16.	Encuestas.....	48
2.2.17.	Elaboración de diagnóstico.....	49
2.2.18.	Establecer mecanismos de obtención de información	49
2.3.	Definición de términos	53
CAPÍTULO III MARCO FILOSÓFICO.....		55
CAPÍTULO IV MARCO METODOLÓGICO.....		57
4.1.	Tipo y diseño de la investigación	57
4.1.1.	Tipo de investigación	57
4.1.2.	Diseño de investigación.....	58
4.2.	Población y muestra	58
4.3.	Operacionalización de variables	59
4.3.1.	Variable dependiente.....	60
4.3.2.	Variable independiente	60
4.4.	Técnicas e instrumentos para recolección de datos	61
4.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	63
CAPÍTULO V RESULTADOS.....		67
5.1.	Descripción de la institución educativa	67
5.2.	Caracterización de residuos sólidos	67
5.3.	Generación per cápita	69
5.4.	Determinación de la densidad y el porcentaje de humedad.....	70
5.5.	Determinación de muestra de las encuestas	72
5.6.	Resultados de encuestas a los alumnos de la institución educativa Santa Teresa de Jesús.	73

5.7.	Resultados de encuestas a los docentes y administrativos de la institución educativa	83
5.8.	Análisis situacional del manejo actual de residuos sólidos dentro de la institución educativa Santa Teresa de Jesús.	93
5.9.	Manejo actual de los residuos sólidos en la institución educativa	94
5.10.	Identificación de las fuentes de generación de residuos sólidos	96
5.11.	Elección de la técnica de minimización de residuos sólidos.....	98
CAPÍTULO VI DISCUSIÓN		104
CONCLUSIONES		108
RECOMENDACIONES		111
ANEXOS		115

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Método del cuarteo.....	26
<i>Figura 2.</i> Relleno sanitario.....	35
<i>Figura 3.</i> Reciclaje de plásticos	36
<i>Figura 4.</i> Segregación de residuos sólidos en la fuente	36
<i>Figura 5.</i> Compostaje de residuos sólidos	38
<i>Figura 6.</i> Procedimiento de homogenización de residuos sólidos.....	64
<i>Figura 7.</i> Composición porcentual de residuos sólidos	69
<i>Figura 8.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 1 (Antes).....	73
<i>Figura 9.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 2 (Antes).....	73
<i>Figura 10.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 3 (Antes).....	74
<i>Figura 11.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 4 (Antes).....	74
<i>Figura 12.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N°5 (Antes).	74
<i>Figura 13.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 6 (Antes).....	75
<i>Figura 14.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 7 (Antes).....	75
<i>Figura 15.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 8 (Antes).....	75
<i>Figura 16.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 9 (Antes).....	76
<i>Figura 17.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 10 (Antes).....	76
<i>Figura 18.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 1 (Después).....	77
<i>Figura 19.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 2 (Después).....	77
<i>Figura 20.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 3 (Después).....	78
<i>Figura 21.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 4 (Después).....	78
<i>Figura 22.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N°5 (Después).....	78
<i>Figura 23.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 6 (Después).....	79
<i>Figura 24.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 7 (Después).....	79
<i>Figura 25.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 8 (Después).....	79
<i>Figura 26.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 9 (Después).....	80
<i>Figura 27.</i> Resultado de los alumnos a la pregunta N° 10 (Después).....	80
<i>Figura 28.</i> Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 2.	83
<i>Figura 29.</i> Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 3.	83
<i>Figura 30.</i> Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 4, 5, 6 y 8.....	84

Índice de tablas

Tabla 1	Clasificación de residuos sólidos	15
Tabla 2	Principales materiales reciclables	21
Tabla 3	Tipos de residuos sólidos	27
Tabla 4	Etapas de la gestión integral de residuos sólidos	30
Tabla 5	Impactos negativos del inadecuado manejo de residuos sólidos	33
Tabla 6	Ventajas y desventajas de las técnicas de reducción de residuos sólidos	39
Tabla 7	Tiempo de degradación de residuos sólidos	40
Tabla 8	Código de colores para los residuos del ámbito municipal	41
Tabla 9	Código de colores para los residuos del ámbito no municipal	42
Tabla 10	Utilidades de los diferentes tipos de plástico para su reciclado	45
Tabla 11	Mecanismos de obtención de información	50
Tabla 12	Contenido sugerido para analizar los aspectos técnicos operativos	51
Tabla 13	Población de la institución educativa Santa Teresa de Jesús, 2019	58
Tabla 14	Muestreo de la institución educativa	59
Tabla 15	Operacionalización de la variable dependiente	60
Tabla 16	Operacionalización de la variable independiente	60
Tabla 17	Cronograma de actividades	62
Tabla 18	Caracterización de residuos sólidos	68
Tabla 19	Densidad de densidad y % humedad de residuos sólidos	70
Tabla 20	Resumen de indicadores	70
Tabla 21	Producción de residuos sólidos	71
Tabla 22	Fuentes generadoras de residuos sólidos	97
Tabla 23	Ventajas y desventajas de las técnicas de reducción de residuos sólidos ..	99
Tabla 24	Color de contenedores para separación de residuos	101
Tabla 25	Venta de los residuos sólidos segregados	102

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el colegio Santa Teresa de Jesús, ubicado en el distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, el cual presenta un inadecuado manejo de residuos sólidos causado por los malos hábitos de los alumnos y el desconocimiento de técnicas de minimización.

En tal sentido, se realizó la propuesta de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos, cuyo objetivo fue reducir la cantidad de residuos sólidos, para lo cual se realizó un diagnóstico de la gestión actual de los residuos, a través de una encuesta sobre la percepción de los alumnos, la caracterización de los residuos y entrevistas para conocer la gestión actual de los residuos.

De la caracterización se obtuvo una generación per cápita de 0,23 kg/hab/día, una densidad de 45,29 kg/m³, además se obtuvo una composición del 25,46 % de plásticos, 36,0 % de residuos orgánicos, 31,43 % de papel y cartón y 4,16 % de vidrio.

Dichos resultados permitieron reformular la gestión actual de los residuos mediante la inclusión de técnicas de minimización, segregación diferenciada mediante el código de colores y el reaprovechamiento de los residuos, además se propuso mejorar el nivel de educación ambiental de los alumnos a través de un programa de sensibilización.

Palabras Clave: Residuos sólidos, encuesta, caracterización de residuos, sensibilización, generación per cápita, plan de manejo de residuos.

ABSTRACT

The present work was carried out in the Santa Teresa de Jesús school, located in the district of Colonel Gregorio Albarracín Lanchipa, which presents an inadequate management of solid waste caused by the bad habits of the students and the ignorance of minimization techniques.

In this regard, the proposal for a management model for solid waste management was made, whose objective was to reduce the amount of solid waste, for which a diagnosis of current waste management was made, through a survey on the perception of the students, the characterization of the waste and interviews to know the current management of the waste.

From the characterization a per capita generation of 0,23 kg/hab/day was obtained, a density of 45,29 kg/m³, in addition a composition of 25,46 % of plastics, 36,00 % of organic waste was obtained, 31,43 % paper and cardboard and 4,16 % glass.

These results allowed to reformulate the current waste management through the inclusion of minimization techniques, differentiated segregation through the color code and the reuse of waste, in addition it was proposed to improve the level of environmental education of the students through a program of sensitization.

Keywords: Solid waste, survey, waste characterization, awareness, per capita generation, waste management plan.

INTRODUCCIÓN

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) ocupa un lugar primordial dentro de la gestión ambiental, ya que constituye un tema de salud pública que involucra a autoridades y profesionales de la sociedad (Marshall y Farahbakhsh, 2013). Factores como el incremento de la población, cambios en el estilo de vida y en las formas de producción de los últimos años, han generado un incremento en la producción de residuos sólidos y como consecuencia de esto una composición cada vez más heterogénea (Pineda, 1998). Así mismo, el impacto ambiental generado por los sistemas de GIRS depende de la manera de manejar y disponer los residuos sólidos (Sales *et al.*, 2006).

El fortalecimiento de la gestión integral de residuos sólidos en instituciones educativas también se ha estado trabajando con cierta ventaja respecto a los programas ambientales institucionales en el País. En países como Australia (Cutter-Mackenzie, 2010), Egipto (Kandil *et al.*, 2004) y Turquía (Kayihan y Tönük, 2012) cuentan con programas ambientales institucionales con resultados exitosos en la disminución y optimización de residuos sólidos en instituciones educativas. Programas que involucran a toda la comunidad educativa y poseen herramientas interactivas para fortalecer la educación ambiental, vinculando este tema con todas las áreas del conocimiento (Cutter-Mackenzie, 2010; Kandil *et al.*, 2004; Kayihan y Tönük, 2012).

La institución educativa no es ajena a la problemática ambiental causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos; porque en este lugar se generan a diario residuos sólidos en horarios de clases y refrigerios, a los cuales no se les da un tratamiento adecuado tanto en su generación, separación, recolección, transporte y almacenamiento; generando contaminación ambiental. Teniendo en cuenta que en su mayoría los residuos sólidos que se producen en la Institución educativa son orgánicos e inorgánicos, el objetivo general de la presente tesis

es determinar la influencia de un modelo de gestión para el manejo de este tipo de residuos sólidos en la institución educativa Santa Teresa de Jesús. Es por eso que se hace necesario aprender a manejar y aprovechar adecuadamente los residuos que generamos, dejarlas de ver como la percibimos y verlas como residuos que son objetos y que se puede transformar en otro bien, con valor económico; en especial los sólidos.

El modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos es práctico e integrado, teniendo como soporte fundamental a los alumnos concientizados sobre el manejo adecuado de residuos sólidos, el compromiso de las autoridades de la institución educativa, y el presupuesto necesario, por lo tanto, la presente investigación está enfocada en proponer un modelo de gestión del manejo de residuos sólidos urbanos de la institución educativa.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La eficiencia en la GIRS no depende únicamente de las municipalidades, instituciones responsables de su administración, sino también de los hábitos y costumbres de la población, siendo una variable que necesariamente se tendrá que intervenir. Ningún sistema de limpieza pública podrá funcionar óptimamente si la población a la que sirve carece de educación ambiental adecuada, la misma que se evidencia a través de sus hábitos y costumbres.

La disposición adecuada de residuos sólidos municipales en el Perú, se enmarca dentro de la Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27314 y su reglamento, que establece que todo generador está obligado a disponer adecuadamente sus residuos. Los planes de gestión y manejo de residuos sólidos son instrumentos que permiten mejorar las condiciones de salud y del ambiente en determinadas instituciones y empresas tanto públicas como privadas. La generación de residuos sólidos ha aumentado de manera importante en nuestro país. Las causas son variadas: mayor población, mayor crecimiento económico, etc., pero también una muy limitada aplicación de medidas destinadas a reducir su generación. Se debe recordar que residuos sólidos no es igual a basura. Pues, un porcentaje importante de residuos sólidos son insumos que no se incluyeron en el producto, es decir, que podría haberse mejorado la cantidad y calidad de los productos reduciéndose la cantidad de residuos, además otro porcentaje del contenido de residuos sólidos puede ser reutilizado o reciclado (PMRS, 2012).

1.1.1. Antecedentes del problema

El reciclaje y reaprovechamiento de residuos sólidos se ha incrementado ostensiblemente en las últimas décadas dado el desarrollo de la globalización y continua competitividad en el mercado industrial, pero ¿Por qué reutilizar o reciclar? Pues porque existen productos que todavía poseen “valor” para determinados procesos productivos, con los cuales se optimiza y disminuye costos en materias primas y productos terminados; también porque con ello se aminora la cantidad de basura en los rellenos sanitarios y vertidos incontrolados y también porque mediante la reutilización, se disminuye la probabilidad de la quema descomunal e incontrolable de la basura, pues esta práctica contamina el ambiente y causa efectos dañinos al ecosistema.

(Sánchez *et al.*, 2003) concluye: “Separando los residuos aprovechables en el mismo sitio donde se producen: en casa, tiendas, colegio, entorno. Después un poco de curiosidad, creatividad, tiempo e ingenio nos llevarán a obtener productos fantásticos y muy útiles con los cuales podemos iniciar nuestra microempresa y, sobre todo, aliviar un poco nuestro planeta de la carga de basuras que lo azotan”.

(Del Valle, 2009) concluye: “La reutilización de residuos sólidos despertó en los alumnos un gran interés para la elaboración de material didáctico. Se observa que el problema de residuos sólidos se debe, en primer lugar, a una escasez de direccionamiento y aporte municipal y, en segundo lugar, a que dentro de la institución no habían existido proyectos continuados en el tratamiento de residuos sólidos”.

El tema se abre con una reflexión donde se les manifiesta a los alumnos: “Para satisfacer el consumo mundial de papel, cada año se sacrifica un bosque de trescientos millones de toneladas de madera. Después de utilizarlo, ese papel termina en la basura tal como en nuestro país, donde todavía no hemos llegado a la cultura del reciclaje. De allí que es importante racionalizar el uso del papel

en todas nuestras actividades. Hay muchas maneras de darle una adecuada utilización a toda clase de papeles. Una práctica sencilla puede ser la de sacar las fotocopias por ambos lados y emplear hojas ya usadas por una cara, para apuntes o para pruebas de borrador”.

A pesar que el deterioro ambiental, el cual está afectando a los recursos suelo, aire, y agua; en gran medida se relaciona con el manejo que se le da a los residuos sólidos; el estado, las instituciones y la sociedad todavía no son consiente del rol que deben asumir para contribuir con la sostenibilidad de estos desechos; es importante empezar a restaurar el entorno desde la fuente donde estos se generan y asumir el reto que le corresponde a cada uno para así contribuir con la recuperación del ambiente.

1.1.2. Problemática de la investigación

La institución educativa Santa Teresa de Jesús se encuentra ubicada en el distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa con: 105 alumnos, 10 docentes y 02 administrativos, desde el primero hasta el sexto año de educación primaria. El total de residuos sólidos que genera la institución educativa consta principalmente de dos componentes:

- Residuos reaprovechables.
- Residuos no reaprovechables.

Este grupo humano genera una gran cantidad de residuos sólidos en sus actividades diarias tales como: bolsas de plástico, palillos de helados, servilletas, platos, cubiertos desechables, papeles, cartones, etc. los mismos que son arrojados en el patio, aulas, jardines, servicios higiénicos, rejillas, lavamanos, urinarios que se taponan y producen olores desagradables, dando una mala imagen institucional.

En la institución educativa se acumulan 23,89 kg/día de residuos sólidos lo que genera 119,45 kg a la semana. El personal encargado de la limpieza

recolecta los residuos y los ubica en el centro de acopio de la institución educativa para su posterior recojo por los recolectores de la municipalidad del distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, antecedendo a ésta última operación de recojo por el servicio de limpieza municipal, no existe una segregación de residuos sólidos reaprovechables (plástico, papeles, etc.) para su posterior comercialización.

Los problemas ambientales relacionados a los residuos sólidos son los más comunes en las instituciones educativas. En algunos casos se logra solucionar el problema dentro de la institución educativa pero aún persisten los problemas que ocasiona la educación ambiental fuera de las instalaciones de la institución educativa, por tal motivo es que un trabajo coordinado con los docentes es muy importante.

La institución educativa Santa Teresa de Jesús no es ajena a esa realidad, ya que no cuenta con un estudio de residuos sólidos, ni con un plan de manejo de residuos sólidos. En tal sentido, el presente trabajo de investigación propone un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos en la institución educativa, que cuenta con los problemas típicos de un inadecuado manejo de residuos sólidos, como son segregación inexistente, rutas de recolección no definidas, malos olores producto de la degradación de la materia orgánica, malos hábitos de los alumnos, el personal de limpieza no cuenta con protección personal, entre otros.

El modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos propone establecer los mecanismos de minimización, segregación, reciclaje, recolección y almacenamiento, asimismo, propone los lineamientos que debe tener el programa de sensibilización, a fin de concientizar a los alumnos, docentes y administrativos, en el adecuado manejo de residuos sólidos y su importancia.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la propuesta e implementación de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos en la institución educativa Santa Teresa de Jesús, Tacna 2018?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el porcentaje de materiales reciclables en la caracterización de residuos sólidos generados en la institución educativa?
2. ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los alumnos, docentes y administrativos de la institución educativa sobre el manejo de residuos sólidos y su problemática?
3. ¿Cuál es la técnica de minimización de residuos sólidos que se podría aplicar en la institución educativa?

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación de la investigación

(Colomer y Gallardo, 2010) afirman que la presencia de la basura y el mal manejo de los desechos sólidos pueden generar la proliferación de vectores contaminantes.

Las actividades diarias de los alumnos generan residuos sólidos de tipo: orgánico, botellas plásticas, papeles, envolturas de galletas, etc., los mismos que son arrojados en el patio, aulas y servicios higiénicos, dando una mala imagen institucional. Todos estos residuos no son manejados adecuadamente por los que conforman la institución educativa, el personal de limpieza no tiene

conocimiento de reciclaje ya que mezcla todos los desechos y lo almacena en un sólo recipiente, creando basura infecciosa y peligrosa para los alumnos.

La institución educativa no cuenta con tachos de residuos adecuados, se observan tachos saturados y almacenados en el patio y están en contacto directo con los alumnos pudiendo originar un foco de insalubridad. El personal encargado de la limpieza, que manipula diariamente la basura, no tiene un traje adecuado, ni equipo de protección personal (EPP), por lo que está en riesgo de adquirir enfermedades, asociadas a este tipo de trabajo.

El presente trabajo de investigación es importante porque enfoca el tema de residuos sólidos desde una perspectiva no tan aplicada en la sociedad, la cual es la formación de personas (en este caso niños del nivel primaria) para que se concienticen y manejen adecuadamente sus residuos sólidos a futuro. La problemática ambiental actual que hay con los residuos sólidos a nivel mundial, se ha convertido en una grave situación que requiere de un trabajo arduo e importante para lograr dar una solución a este problema.

Las instituciones educativas se convierten en actores muy importantes en la generación de residuos sólidos (Jibril *et al.*, 2012), el sistema escolar se puede calificar como un agente para operaciones en toda la escala del reciclaje y un factor influyente dentro de las actividades de la comunidad. (Hamad *et al.*, 1980), es por ello que en el mundo se han implementado programas de gestión integral de residuos sólidos en instituciones educativas como es el Waste Wise Schools en Australia (Cutter-Mackenzie, 2010), el programa ambiental escolar implementado en Egipto (Kandil *et al.*, 2004) y el WMP en Portugal (Sales *et al.*, 2006), los cuales arrojan como resultado un cambio exitoso en la generación y disposición final de residuos.

La situación del manejo de residuos sólidos en la institución educativa, evidencia una falta de educación ambiental de todos los actores involucrados, lo que podría generar un perjuicio a la salud de los alumnos, docentes y

administrativos. Por ello, es preciso señalar que el presente modelo de gestión, propondrá técnicas adecuadas para concientizar a todo el personal que conforma la institución educativa y principalmente a los alumnos, respecto de la responsabilidad con el ambiente y de lo que cada uno puede aportar en el campo del adecuado manejo de residuos.

El modelo de gestión constituye una herramienta básica para poder determinar actividades adecuadas que conlleven a segregar, reducir, reutilizar y/o disponer dichos residuos sólidos de manera ambientalmente segura, así como integrar dichas actividades dentro de los talleres y/o cursos impartidos dentro de la institución educativa.

Asimismo, se ha de implementar talleres de reciclaje con la participación activa de los alumnos del nivel primario, para de esta manera contribuir en un proceso de sensibilización y concientización sobre la importancia del manejo adecuado de residuos sólidos, además de incentivar la educación con valores ambientales, y ayudar a que desarrollen habilidades, actitudes y criterios necesarios para tomar decisiones a favor de un ambiente saludable.

1.3.2. Importancia de la investigación

La presente investigación tiene como finalidad demostrar los beneficios cuantitativos (económicos, ubicación y/o disposición de espacios, etc.) y cualitativos (educación ambiental, concientización y compromiso por parte de los alumnos, docentes y administrativos) que conlleva implementar un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos dentro de la institución educativa; así como también promover y dar soluciones concretas al problema de la basura y contaminación ambiental fuera de las instalaciones de la institución educativa (hogares, juntas vecinales, etc.).

1.4. Alcances y limitaciones

El alcance del presente trabajo de investigación propone e implementa un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos generados en la institución educativa Santa Teresa de Jesús, ubicada en el distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

Las limitaciones están dadas por el nivel de disponibilidad de recursos económicos, materiales y humanos, para realizar el proceso de sensibilización a los alumnos, docentes y administrativos y siendo el más importante el nivel o grado de apoyo de la dirección de la institución educativa. El inicio del proyecto dependerá de la decisión de la institución educativa, para ejecutar el manejo de residuos sólidos que se va a proponer.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar cómo influye la propuesta e implementación de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos en la institución educativa Santa Teresa de Jesús, Tacna 2018.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Determinar el porcentaje de materiales reciclables y/o reuso en la caracterización de residuos sólidos generado en la institución educativa.
2. Evaluar el nivel de conocimiento de los alumnos, docentes y administrativos de la institución educativa, sobre el manejo de residuos sólidos y su problemática.
3. Determinar la técnica de minimización de residuos sólidos que se podría aplicar en la institución educativa.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La propuesta e implementación de un modelo de gestión para mejorar el manejo de residuos sólidos es significativa como alternativa técnica y económica en la institución educativa Santa Teresa de Jesús, Tacna 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

1. Es significativo el porcentaje de los materiales reciclables y/o reúso en la caracterización de residuos sólidos.
2. El nivel de conocimiento ambiental de los alumnos, docentes y administrativos es significativo para el manejo de residuos sólidos y su problemática en la institución educativa.
3. La segregación en la fuente de generación es eficiente como técnica de minimización de residuos sólidos que se podría aplicar en la institución educativa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

En base a la revisión efectuada se ha encontrado experiencias prácticas, a continuación, se explica brevemente cada uno de estos casos:

(Choles, 2013) desarrolló una investigación titulada: “Gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles modelos y tendencias”. En esta investigación el autor concluye que los colegios deben realizar un modelo de toma de decisiones, para priorizar los plazos y la inversión de estos. Esto es definir resultados al largo, mediano y corto plazo, para así mismo dirigir las inversiones y las expectativas por parte de los alumnos.

(López, 2014) desarrollo una investigación titulada: “Programa alternativo para el manejo y gestión integral - Participativa eficiente de residuos sólidos en la ciudad de Tarma”. En esta investigación el autor concluye que la ciudad de Tarma, antes de la aplicación del programa alternativo, la gestión municipal de residuos sólidos era deficiente, presentaba muchas quejas y observaciones, la aplicación del programa alternativo mejoró sustancialmente la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Tarma.

(Gerena y Góngora, 2016) desarrollaron una investigación titulada: “Plan de gestión integral de residuos para el colegio Manuel del Socorro Rodríguez”. En esta investigación los autores concluyeron que el porcentaje de reciclaje del colegio Manuel del Socorro Rodríguez representa un aproximado de 1,5 % respecto a los residuos ordinarios, es necesario mejorar este indicador, no solo

en cumplimiento de la norma sino de responsabilidad social con todos los integrantes de la comunidad educativa y su entorno.

(García y Mejía, 2016) desarrollaron una investigación titulada: “Estrategias educativo ambientales para el manejo integral de residuos sólidos en instituciones educativas. Caso de estudio colegio María Dolorosa Municipio de Pereira”. En esta investigación los autores concluyeron que la gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero en una organización es una muestra de su contribución al desarrollo sostenible y se convierte en una ventaja para el mejoramiento de la calidad de vida.

(Guerra *et al.*, 2016) desarrollaron una investigación titulada: “Plan de manejo de residuos sólidos del colegio Avante”. En esta investigación los autores concluyeron que la implementación del plan de manejo de residuos podría ser una herramienta para que el colegio pueda participar en el programa de escuela ecoeficientes que promueve el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Educación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Definición de residuos sólidos

Los residuos se definen como cualquier material sobrante de las actividades industriales, comerciales y humanas que no tiene ningún valor residual (Ortiz *et al.*, 2010). Los residuos sólidos comprenden todos los desechos que provienen de actividades animales y humanas que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos. El término residuo sólido comprende tanto la masa heterogénea de los desechos de la comunidad urbana como la acumulación de masa homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales (Samonporn y Vilas, 2008).

Los seres humanos han sido generadores de residuos sólidos desde las primeras formas de organización social alrededor de 10000 a. C. (Worrell y Vesilind, 2012). Históricamente, los problemas de salud pública, la seguridad, la escasez de recursos y el estado de las calles actuaron como factores impulsores de los sistemas de gestión de residuos (Louis, 2004; Melosi, 2005; Worrell y Vesilind, 2012). Las pequeñas comunidades consiguieron enterrar los desechos sólidos en las afueras de sus asentamientos o disponer de ellos en los ríos cercanos o cuerpos de agua, pero a medida que la densidad de población aumentó, estas prácticas dejaron de ser eficientes, fueron la causa de la propagación de malos olores y enfermedades (Seadon, 2006).

Como los residuos acumulados en estas comunidades eran cada vez mayor, las personas simplemente vivían entre los desechos. Como consecuencia a esto procesos de gestión de residuos fueron implementadas en la antigua ciudad de Mahenjo - Daro, en el valle de la India en el año 2000 a.C. (Worrell y Vesilind, 2012) y los griegos tenían un decreto que prohibía la eliminación de residuos en las calles y organizaron los primeros "basureros municipales" por el año 500 a.C. (Melosi, 2005). Sin embargo, como Worrell y Vesilind lo describían, en su mayoría, las personas en las ciudades vivían entre los residuos y la miseria.

En la edad media las calles de las ciudades estaban cubiertas en un barro maloliente compuesta de suelo, el agua estancada, los residuos domésticos y de los animales y los excrementos humanos (Louis, 2004). Esto creó condiciones muy favorables para el desarrollo de enfermedades. De hecho, la muerte negra que golpeó a Europa a principios de los años 1300, podría haber sido parcialmente causada por la basura y los desechos orgánicos en las calles (Louis, 2004; Tchobanoglous *et al.*, 1994; Worrell y Vesilind, 2012). En la América colonial, la población urbana vivía en condiciones similares (Melosi, 2005). Se llevaron a cabo muchas iniciativas para limpiar las calles, pero todas fueron de corta duración, sin embargo, por la escasez de recursos muchos artículos fueron reparados y reutilizados (Woodward, 1985).

La gestión inteligente de residuos sólidos, poniendo el énfasis en el vertido controlado, empezó a principios de los años cuarenta en los Estados Unidos, y una década antes en el Reino Unido. La ciudad de Nueva York, sin embargo, los municipios no seguían estos programas con firmeza. El departamento de servicios de salud de California, al mismo tiempo que otros departamentos progresistas de salud estatal, estableció normativas estándar para los vertederos controlados municipales, y llevaron a cabo campañas agresivas para la eliminación de los vertederos convencionales. Todavía en 1965, después de una revisión completa de las prácticas de la gestión de residuos sólidos en los Estados Unidos. El Congreso encontró que la tendencia a la contaminación de la población en zonas metropolitanas y urbanas había presentado a estas comunidades graves problemas financieros y administrativos en la recogida, el transporte y la evacuación de residuos sólidos. (Tchobanoglous *et al.*, 1994).

2.2.2. Clasificación de residuos sólidos

Según la Ley de Residuos Sólidos N° 27314, la clasificación de residuos sólidos, según su origen, se detalla a continuación:

Tabla 1

Clasificación de residuos sólidos.

Residuos sólidos	Tipo de residuos
Según su origen	<ul style="list-style-type: none"> • Residuo domiciliario • Residuo comercial • Residuo de limpieza • Residuo hospitalario • Residuo industrial • Residuo de construcción • Residuo agropecuario • Residuo de actividades especiales
Según su gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Residuo de ámbito municipal • Residuo de ámbito no municipal
Según su peligrosidad	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos peligrosos • Residuos no peligrosos

Fuente: Ley general de residuos sólidos, Ley N° 27314

Según (Pineda, 1989) los residuos sólidos se clasifican en cuatro grandes:

Residuos sólidos urbanos

Residuos sólidos o semisólidos provenientes de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido urbano, mercados, áreas públicas y otras afines.

- **Residuos sólidos residenciales:** Son los residuos generados de las actividades humanas en la vivienda, considerando su composición, cantidad, calidad, naturaleza y volumen de generación. Este tipo de residuos en términos generales tiene un alto contenido de materia orgánica y humedad. A medida que el nivel de ingreso crece y que los hábitos y preferencias se tornan más urbanos, el volumen per cápita aumenta y las caracterizaciones de los residuos varían incrementando la cantidad de elementos reciclables (Pineda, 1989).
- **Residuos sólidos comerciales:** Residuos generados en establecimientos comerciales, y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado (Pineda, 1989).
- **Residuos sólidos institucionales:** Generados por establecimientos educativos, militares, carcelarios, religiosos, terminales de transporte aéreo, terrestre o fluvial y edificaciones donde funcionan entidades de carácter gubernamentales. Por lo general, este tipo de residuos tiene alto contenido de materia orgánica representados por papel y cartón (Pineda, 1989).

Residuos sólidos industriales

Son los originados como resultado de procesos de producción tales como metalurgia, química, petroquímica, papelera, entre otros. Dependiendo de la industria y de su correspondiente proceso igualmente se generan los residuos y su correspondiente grado de contaminación (Pineda, 1989).

Los residuos industriales a su vez se pueden definir como residuos degradables (Industria alimenticia) e inertes, que una vez depositados en el relleno sanitario no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, que representan riesgo para la salud o el ambiente (Pineda, 1989).

Residuos sólidos peligrosos

Residuo sólido o semisólido que por sus características tóxicas, reactivas, corrosivas, radiactivas inflamables, explosivas o patógenas, plantea riesgo sustancial real o potencial a la salud humana o al ambiente cuando su manejo se hace clandestinamente, o en conjunto con los residuos sólidos (Pineda, 1989).

- **Residuos sólidos tóxicos:** Residuos que, por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición pueden causar daños y aún la muerte a los seres vivos o provocar contaminación ambiental (Pineda, 1989).
- **Residuos sólidos radiactivos:** Residuos que emiten radiaciones electromagnéticas en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo (Pineda, 1989).
- **Residuos sólidos inflamables:** Residuos que pueden arder espontáneamente en condiciones normales (Pineda, 1989).

- **Residuos sólidos patógenos:** Residuos que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de transmisión de infecciones a los seres humanos (Pineda, 1989).
- **Residuos sólidos explosivos:** Residuos que generan grandes presiones en su descomposición instantánea (Pineda, 1989).

Residuos sólidos agrícolas

En varias regiones del mundo, estos residuos constituyen una preocupación en granjas que crían cerdos, aves y reses debido a las grandes cantidades de estiércol animal que se generan. Igualmente, en muchos casos la alta producción de residuos generados por el empleo de agroquímicos constituye un grave riesgo ambiental y sanitario por su inadecuada disposición, pudiendo causar la eutroficación de cuerpos de agua superficiales (Pineda, 1989).

2.2.2.1. Según sus características

Este es un tipo de clasificación más general, pero también útil para la selección de la técnica de minimización de residuos; según este esquema se tienen dos clases: orgánicos e inorgánicos.

- **Residuos orgánicos:** Se genera de los restos de los seres vivos, como planta y animales. Algunos ejemplos tenemos: verduras, cáscaras de frutas o huevo, los huesos de res o pollo, espinas de pescado, restos de comida, papel, telas, etc. Los cuales tienden a disminuir en las sociedades más avanzadas. Los residuos orgánicos son muy útiles para el compostaje (Pineda, 1989).
- **Residuos inorgánicos:** Aquellos cuyo origen no es orgánico, provienen de minerales y productos sintéticos, como, por ejemplo: telas sintéticas, vidrio,

crystal, empaques plásticos, aluminio o latas, tarros metálicos, etc. son muy útiles para el proceso de reciclaje (Pineda, 1989).

2.2.3. Composición de residuos sólidos

Según (Torres, 2008) la composición es muy variada y depende del tipo de costumbres que predominan en los lugares de recojo, así como el poder adquisitivo y del grado de desarrollo y cultura, sin embargo, es importante conocerlos para planear un adecuado plan de gestión, esto implica conocer los materiales que pueden ser separados. La evolución de las sociedades ha marcado la aparición de nuevos residuos los cuales han ocasionado que los residuos sólidos orgánicos poco a poco les cedan el paso.

Materiales generalmente recuperados de residuos sólidos

Dentro de la composición de residuos sólidos existe un grupo de materiales que se tienen en cuenta en la mayoría de planes de gestión de residuos sólidos, por lo cual su estudio es importante.

- **Aluminio:** El aluminio que se separa está conformado por dos sectores: latas de aluminio primario y aluminio secundario, este incluye marcos de ventana, contrapuestas, etc. (Torres, 2008).
- **Papeles y cartones:** Los papeles y cartones una vez recogidos deben limpiarse y clasificarse según su tipo ya que cada uno de ellos tiene una valoración diferente en la institución educativa (Torres, 2008).
- **Residuos de la construcción y demolición:** En muchos lugares del mundo, se pueden separar en artículos vendibles como: Astillas de madera, usados como combustible (carbón), agregado para hormigón, metales férreos y no férreos y tierra para usar como material de relleno (Torres, 2008).

- **Plásticos:** Lo que más se encuentra y se recicla son el polietileno tereftalato (PET), usado para la fabricación de botellas de bebidas y el polietileno de alta densidad (PE-HD), usado en recipientes de leche y agua entre otros. Los plásticos también se pueden clasificar en: fragmentos limpios de calidad comercial y desechos usados (Torres, 2008).
- **Vidrios:** Este material es frecuentemente utilizado para el reciclaje al igual que los anteriores, los principales tipos de vidrio que se pueden apreciar son: vidrio de botellas, y vidrio de ventanas; sin embargo, dentro de esta categoría existen vidrios que generalmente se rechazan: Vidrio de parabrisas, vidrio de ampollas y fluorescentes y lozas (que no son de vidrio) (Torres, 2008).
- **Materiales férreos (hierro y acero):** Tradicionalmente los metales férreos se recuperan de los centros donde se almacena la chatarra. Sin embargo, en la actualidad el reciclaje de latas de acero está siendo cada vez más popular debido a que es más fácil de separar y vienen en gran cantidad; se debe tener en cuenta que anteriormente la fuente de recuperación de los metales férreos será: artículos, autos y electrodomésticos; los cuales son difíciles de separar (Torres, 2008).
- **Metales no férreos:** Este tipo de residuos es recuperado de artículos domésticos comunes, productos de construcción, entre otros; para ser reciclables deben ser separados previamente y limpiados de elementos extraños, como telas, plásticos, gomas, etc. (Torres, 2008).
- **Residuos de jardín:** En la mayoría de lugares se recoge separadamente, su utilidad está en el compostaje, en especial hojas, recortes de césped y arbustos, etc. (Torres, 2008).

En la siguiente Tabla se define los tipos de materiales que se reciclan:

Tabla 2

Principales materiales reciclables.

Material reciclable	Tipos de materiales y usos
Aluminio	Latas de cerveza y refrescos
Papel:	
<ul style="list-style-type: none"> • Papel periódico usado. • Cartón ondulado • Papel de alta calidad. • Papel mezclado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Periódicos. • Empaquetamiento en bruto. • Papel de reporte, hojas de cálculo, etc. • Varias mezclas de papel limpio, revistas, etc.
Plásticos:	
<ul style="list-style-type: none"> • PET (Terftalato de polietileno) • PE-HD (Polietileno de alta densidad) • PE-BD (Polietileno de baja densidad) • PP (Polipropileno) • PS (Poliestireno) • Mutilaminados y otros plásticos mezclados 	<ul style="list-style-type: none"> • Botellas de refrescos, aceite vegetal, películas fotográficas. • Bidones de leche, contenedores de agua, botellas de detergente y aceite de cocina. • Envases de película fina y rollos de película fina para envolturas, bolsas de limpieza en seco y otros materiales de película. • Cierre de etiquetas para botellas y contenedores, cajas de materias, envolturas para pan y queso, bolsas para cereales. • Envases para componentes electrónicos y eléctricos, cajas de espuma, envases para comida rápida, cubiertos vajillas y platos para microondas. • Envases multilaminados. • Diversas combinaciones.
Vidrio	Botellas y recipientes de vidrio blanco, verde y ámbar.
Metal férreo	Latas de hojalata, bienes de línea blanca y otros productos.
Metales no férreos	Aluminio, cobre, plomo, etc.
Residuos de jardín	Utilizados para separar compost, combustible de biomasa, etc.
Fracción orgánica	Utilizado para preparar compost. Utilizado por el metano, etanol y otros compuestos orgánicos.
Residuos de construcción y demolición	Suelos, asfalto, hormigos, madera, cartón de yeso, grava, metales.
Madera	Materiales para empaquetamiento, pallets, restos de madera usada de proyectos de construcción.
Aceite residual	Aceite de automóviles y camiones reprocessados, aceite quemado de pollerías.
Neumáticos	De automóviles y camiones.
Baterías acidas de plomo	Trituradas para recuperar componentes individuales como acido plástico y plomo.
Pilas domésticas	Potencial para recuperación de zinc, mercurio y plata.

Fuente: Tchobanoglous, 1994.

2.2.4. Propiedades de los residuos sólidos urbanos (RSU)

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se componen de los residuos de tipo doméstico, comercial y alguno de tipo industrial (no peligrosos) recogidos por las autoridades privadas o públicas (Kiely, 1999).

Las propiedades de los RSU deben tenerse en cuenta para desarrollar y diseñar el modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos, además de las transformaciones que puedan afectar a la forma y composición de los residuos. (Colomer, 2010).

Propiedades físicas

Se expone un análisis para los residuos sólidos domésticos, comerciales e industriales.

- **Peso específico:** Se define como el peso de un material por unidad de volumen (por lo general kg/m^3) y se le denomina también, densidad. Evidentemente, la densidad de los residuos depositados dependerá de su grado de compactación, es decir, del lugar donde se realice el análisis, ya sea en la bolsa de basura; en el contenedor; en el camión de recogida; en el vertedero u algún otro; por lo que es de vital importancia conocer el lugar de extracción de la muestra. El conocimiento del peso específico es importante para poder conocer la masa y el volumen de los residuos y poder aplicar estos datos a la gestión de los mismos (Colomer, 2010).
- **Densidad:** La densidad expresa la relación entre la masa de los residuos y la unidad de volumen que ocupan. Esta relación varía con la composición, el grado de humedad y el grado de compactación. Los valores representativos fluctúan desde una densidad no compactada de 150 hasta 800 kg/m^3 para desechos pulverizados y enterrados.

La densidad de los residuos permite dimensionar los contenedores colocados por las entidades encargados de la recolección de residuos sólidos en el centro de acopio, así como los volúmenes de los equipos de recogida y transporte, las tolvas de recepción, cintas, capacidad de vertederos, entre otros. (Glynn y Heinke, 1999).

- **Cantidad:** Está referida a la producción de residuos sólidos, al nivel del usuario, expresado como tasa de producción diaria de residuos en kg/hab/día; y a nivel municipal, referido como toneladas métricas de residuos sólidos por día (t/d). Esta magnitud permite conocer la demanda del servicio a prestar, así como planificar la infraestructura, la logística y los recursos necesarios para las etapas de recolección, transporte y disposición final (Colomer, 2010).

Propiedades químicas

Las propiedades químicas de los residuos sólidos urbanos son importantes al momento de conocer la capacidad de estos residuos para ser procesados y/o recuperados, ya sea para estudiar la viabilidad de la incineración, las posibilidades de compostaje o el depósito en vertedero autorizado con el fin de obtener biogás, por lo general, los residuos sólidos son una combinación de materiales con cierto grado de humedad que pueden ser combustibles o no combustibles, por eso, cuando se pretenda usar los residuos sólidos como combustible, se deberá conocer el análisis físico, el punto de fusión de las cenizas, el análisis elemental y el contenido energético (Colomer, 2010).

Propiedades biológicas

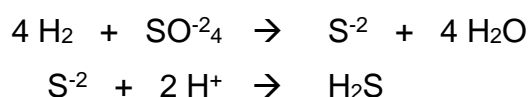
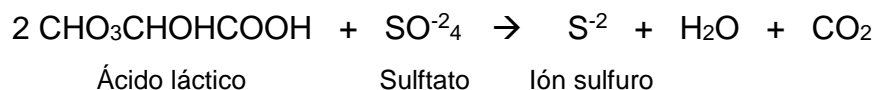
Las propiedades biológicas son importantes para la tecnología de la digestión aerobia/anaerobia en la transformación de residuos en energía y en productos finales beneficiosos. El proceso anaerobio implica la descomposición biológica de “residuos alimenticios” con productos finales de metano, dióxido de

carbono y otros. La digestión anaerobia de la fracción alimenticia de RSU se ha empleado a gran escala. Algunos componentes orgánicos de RSU no son deseables en la conversión biológica, esto es: plásticos, gomas, pieles y madera (Colomer, 2010).

Biodegradabilidad de los componentes orgánicos

Se entiende como la capacidad que tiene un compuesto para ser degradado en otros más sencillos mediante la actuación de microorganismos. En ocasiones es posible medirlo mediante el contenido en sólidos volátiles (SV: porción de materia orgánica que puede eliminarse o volatilizarse cuando esta se quema en un horno mufla a una temperatura de 550 °C). Esta medida puede ser errónea ya que muchos componentes de los RSU pueden ser altamente volátiles y sin embargo no ser biodegradables, como el papel de periódico y restos de podas. También se usa el contenido en lignina de un residuo para estimar la fracción biodegradable (Colomer, 2010).

- **Producción de olores:** Los olores se desarrollan cuando los RSU se almacenan durante un periodo largo de tiempo in situ antes de su recogida en estaciones de transferencias y en vertederos, siendo más importante el desarrollo del olor de climas cálidos. La formación de olores se produce por la descomposición anaerobia de los compuestos fácilmente putrescibles contenidos en las basuras (Colomer, 2010). El azufre está presente en las reacciones que producen los malos olores, estas reacciones son:



- **Producción de moscas:** En el verano y durante todas las estaciones en climas cálidos, la reproducción de moscas es una cuestión importante para el almacenamiento in situ de los residuos. Las moscas pueden desarrollarse en menos de dos semanas después de poner huevos, si los gusanos o larvas se desarrollan en el interior de los contenedores, son difíciles de eliminar y pueden permanecer y desarrollarse hasta convertirse en adultos, el cual puede invadir los alrededores de las zonas de manipulación, tanto a nivel de contenedores como de vertederos (Colomer, 2010).

2.2.5. Caracterización de residuos sólidos

(Quispe, 2015) los residuos sólidos pueden gestionarse de diversas maneras, donde la alternativa más adecuada, precisa conocer una serie de parámetros que permitan seleccionar cuál es el sistema de manejo más conveniente. En consecuencia, la medición de la generación per cápita (GPC) y la caracterización (físicos, químicos, etc.) de los residuos son de suma utilidad, proporcionando información para diseñar los equipos de almacenamiento, recolección, transferencia, y establecer el potencial para el reaprovechamiento de residuos sólidos.

- **Caracterización:** Es necesario recopilar información sobre sus propiedades, por tanto, permitirá seleccionar el tratamiento más adecuado (vertedero, incineración, recuperación y compostaje). Entre los parámetros mínimos destacan, producción, composición física, humedad, densidad, etc. Por su heterogeneidad de residuos sólidos, los parámetros se deben obtener de muestras adecuadas y representativas.
- **Muestreo:** Es una de las fases importantes dentro de la caracterización de un determinado material y en el caso de residuos sólidos, debido a la heterogeneidad de la muestra y a las diferencias de tamaños, el muestreo es más especial.

- **Cuarteo:** Es una operación que consiste en dividir la muestra en cuatro partes de las cuales se toma dos partes opuestas. Luego de homogenizado se vuelve a realizar el cuarteo hasta obtener el tamaño de muestra deseado.

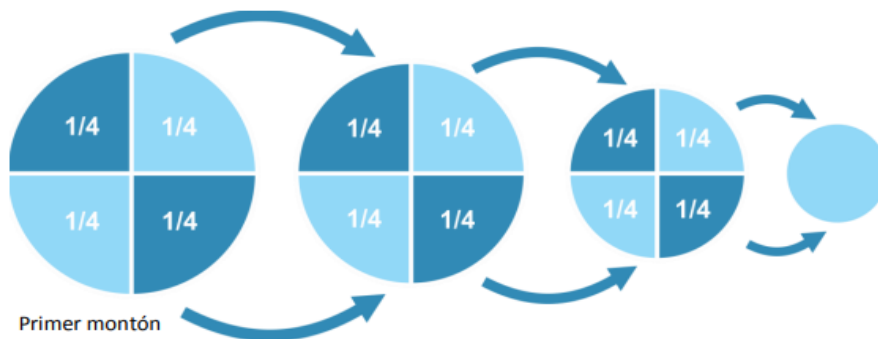


Figura 1. Método del cuarteo

Fuente: Guía metodológica Caracterización para Residuos Sólidos Municipales, 2015.

Se separan los componentes del ultimo cuarteo y se clasifican en:

- **Humedad:** El contenido de humedad de residuos sólidos se expresa como porcentaje de humedad del material obtenido tras su secado.
- **Densidad:** Se define como el peso del material por unidad de volumen (kg/m^3). Es importante para conocer la masa total y el volumen de los residuos gestionados y debe hacerse referencia a si están o no compactados.

Tabla 3

Clasificación de residuos sólidos.

Tipo de residuos sólidos	Detalle
1. Materia orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
2. Madera, follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
3. Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.
4. Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto
5. Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
6. Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites
7. Plástico duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes.
8. Bolsas	Considera a aquellas bolsas chequeras o de despacho.
9. Tetrapack	Considera envases de leche, jugos, etc.
10. Tecnopor y similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
11. Metal	Considera latas de atún, leche, conservas, fierro, envases de gaseosa en lata, marcos de ventana, etc.
12. Telas, textiles	Considera restos de telas, textiles
13. Caucho, cuero, jebe	Considera restos de cartuchos, cuero o jebes.
14. Pilas	Considera residuos de pilas.
15. Restos de medicinas, focos, etc.	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
16. Residuos sanitarios	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
17. Residuos inertes	Considera, tierra, piedras y similares.
18. Otros (especificar).	Considera aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación por tipo de residuo.

Fuente: Instructivo del Ministerio del Ambiente, 2014.

2.2.6. Procedimiento para la caracterización de residuos sólidos

- Pesar el total de la basura generada.
- Homogenizar, vierta el desecho formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, troce los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable; puede ser 15 cm o menos.
- Divida el montón en cuatro partes (método de cuarteo) y escoja las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. Vuelva a mezclar la

muestra menor y divida en cuatro partes nuevamente. Esta operación se repite hasta obtener una muestra que sea manejable.

- La muestra 1, seleccionar los diferentes componentes y haga la clasificación por tipo de residuos sólidos y luego pesar y obtener su porcentaje de composición de acuerdo. Se utiliza la muestra de un día, los residuos se colocan en una zona pavimentada o sobre un plástico grande a fin de no agregar tierra a los residuos.
- Clasifique los componentes en recipientes pequeños de 50 litros o en bolsas plásticas.
- Pese las bolsas plásticas vacíos en una balanza de menos de 10 kg antes de empezar la clasificación.
- Pese las bolsas con los diferentes componentes una vez concluida la clasificación y por diferencia determine el peso de cada uno de los componentes.
- Se calcula 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).

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{P_i}{W_t} * 100 \dots\dots\dots \text{Ec. (1)}$$

- Densidad: La muestra 2, pesar la muestra y agregar a un recipiente. Deposite sin hacer presión el residuo que fue utilizado en el cuarteo en el recipiente y muévelo de tal manera que se llenen los espacios vacíos, levantar unos 30 cm y soltar el recipiente 3 veces. Medir la altura, diámetro y luego determinar el volumen. Calcular la densidad de residuos sólidos (kg/m^3), los datos del depósito que debe tomar en cuenta son la altura (h) y su diámetro (d). El volumen de ese recipiente es:

$$\text{Volumen (V)} = \pi * r^2 * h \dots\dots\dots \text{Ec. (2)}$$

$$\text{Densidad (D)} = \frac{\text{Peso de residuo}}{\text{Volumen de la basura (m}^3\text{)}} \dots\dots\dots \text{Ec. (3)}$$

- La muestra 3, cortar en trozos más pequeños los materiales; luego homogenizar y cuartear sucesivamente obteniendo dos muestras:
- La muestra 4, pesar el recipiente o bandeja sin muestra, luego con la muestra introducir en el horno de secado durante 24 horas. Pesar recipiente y muestra seca y, determinar el porcentaje de humedad.

($W_{húmedo}$) : Residuo sólido húmedo (g)

(W_{seco}) : Residuo sólido seco (g)

Determinar el porcentaje de humedad (%H):

$$\%H = \frac{W_{húmedo} - W_{seco}}{W_{húmedo}} * 100 \dots\dots\dots \text{Ec. (4)}$$

2.2.7. Determinación de la generación per cápita (GPc) y el total de residuos sólidos

Utilice el total de residuos recolectados por día de muestreo. Pese diariamente (W_i) el total de residuos sólidos recogidos durante los días que dure el muestreo (no se consideró los datos de los residuos recolectados el primer día de muestreo para el análisis).

Este peso representa (W_t) la cantidad total de residuos sólidos generados diariamente. Se divide el peso total de las bolsas (W_t) entre el número total de personas (N_t) para obtener la generación per cápita diaria promedio de los alumnos muestreados (kg/hab/día).

$$GPc = \frac{\text{Peso total de residuos } (W_t)}{\text{Número total de personas } (N_t)} \dots\dots\dots \text{Ec. (5)}$$

Multiplicar la generación per cápita por el número de integrantes de la institución educativa, para determinar la generación total diaria de residuos sólidos que está dada en kg/día.

$$\text{Generación total diaria de residuos} = GPC * N_t \dots\dots\dots \text{Ec. (6)}$$

2.2.8. Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)

La GIRS puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación de la estética, y de otras consideraciones ambientales y que también responde a las expectativas públicas (Tchobanoglous *et al.*, 1994).

El proceso de GIRS abarca estrategias para reducir los volúmenes de residuos sólidos, como: la reutilización, el reciclaje de materiales y la separación en la fuente (Jibril *et al.*, 2012). Estos residuos pueden ser generados en los hogares, establecimientos comerciales, instituciones y empresas e incluyen papel usado, latas y botellas vacías, restos de comida, restos de poda, residuos peligrosos y otros artículos (Haigh *et al.*, 2010).

En la siguiente Tabla, se muestran las etapas de gestión integral de residuos sólidos por diferentes autores.

Tabla 4

Etapas de la gestión integral de residuos sólidos.

Memon, 2010	Jibril <i>et al.</i>, 2012	Inghels <i>et al.</i>, 2011
<ul style="list-style-type: none"> • Separación en la fuente • Recolección y transporte • Estaciones de transferencia • Recuperación de materiales • Disposición final 	3R: <ul style="list-style-type: none"> • Reducir • Reusar • Reciclaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección • Reutilización • Reciclaje • Disposición final

Fuente: Choles, 2013.

Según la Ley de residuos sólidos N° 27314, Los procesos de la gestión de residuos sólidos son:

Minimización de residuos

Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora (Ley N° 27314).

Segregación en la fuente

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de residuos sólidos para ser manejados en forma especial (Ley N° 27314).

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 N° 27314).

Recolección

Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y continuar su posterior manejo en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (Ley N° 27314).

Almacenamiento

Acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final (Ley N° 27314).

Comercialización

Se refiere a la compra y/o venta de residuos sólidos recuperables para obtener un beneficio económico (Ley N° 27314).

Transporte

Actividad que desplaza a los residuos sólidos desde la fuente de generación hasta la estación de transferencia, planta de tratamiento o relleno sanitario (Ley N° 27314).

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 N° 27314).

Transferencia

Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad (Ley N° 27314).

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 (Ley N° 27314).

2.2.9. Aspectos culturales y socioeconómicos involucrados en la GIRS

La estructura y funcionamiento de los sistemas de GIRS se basan en los patrones de comportamiento y las actitudes de la población, factores culturales y sociales (Schübeler, 1996). La diversidad sustancial de grupos sociales y étnicos que suele existir dentro de las ciudades en rápida expansión, incluso dentro de las comunidades residenciales individuales, influye en gran medida la capacidad de las municipalidades para implementar estrategias de GIRS (Schübeler, 1996).

La conciencia pública y las actitudes hacia los residuos pueden afectar todo el sistema de GIRS, desde el almacenamiento en los hogares, separación, el interés en la reducción de residuos, el reciclaje, la demanda de los servicios de recolección, disposición a pagar por servicios públicos de aseo, la cantidad de residuos en las calles, y en última instancia el éxito o el fracaso de un sistema de GIRS (Dave, 2007; Henry, Yongsheng, y Jun, 2006; Schübeler, 1996).

En algunas partes del mundo árabe y en América Latina, por ejemplo, las oportunidades para fortalecer el sistema de gestión pueden estar limitadas por el hecho de ser reciclador o recolector de desechos no es vista como una profesión honorable (Wilson, 2007).

El contexto cultural y socioeconómico también influye en la composición de los residuos generados por una población (A., 2011; Schübeler, 1996). La situación socioeconómica en el barrio y nivel de vida en los hogares afecta la composición de los residuos, en los estratos más altos aumenta el contenido de papel que se desecha y optan por desechar objetos duraderos en lugar de repararlo (Coffey y Coad, 2010). En estratos más bajos a menudo, gran parte de la basura orgánica se utiliza como alimento para animales y artículos como envases de alimentos y bebidas se reutilizan en el hogar (Coffey y Coad, 2010).

2.2.10. Impactos negativos del inadecuado manejo de residuos sólidos

Desde una perspectiva social, la gestión inadecuada de residuos sólidos domiciliarios afecta las condiciones laborales y de salud tanto de los recicladores formales como informales. Ello se debe a que los materiales reciclables no están segregados por tipo de material y, por tanto, es más difícil seleccionar los residuos sólidos para su venta final. De igual forma, seleccionar dichos materiales de forma insalubre es perjudicial, porque quienes se ocupen de ese trabajo estarían expuestos a enfermedades infecciosas debido a que los residuos sólidos se hallarían junto con productos orgánicos en descomposición.

Tabla 5

Impactos negativos del inadecuado manejo de residuos sólidos.

Ambientales	Sociales	Económicos
<ul style="list-style-type: none"> • Propagación de vectores. • Malos olores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afecta a las condiciones del entorno estudiantil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se pierde oportunidades económicas al no aprovechar los residuos sólidos.

Fuente: Coffey y Coad, 2010.

2.2.11. Técnicas de minimización de residuos sólidos

Según (Torres, 2008) las técnicas de minimización de residuos sólidos son aquellas que se usan para darle un destino final a todos los residuos recolectados, sin embargo, se debe tener en cuenta estas tres fases:

- Pre recogida: Donde los residuos son envasados y preparados para el transporte al centro de tratamiento.
- Recogida: En esta fase los residuos son transportados hasta el centro de tratamiento y luego descargados.
- Tratamiento: Donde se aplica la técnica de minimización de residuos sólidos elegida.

Actualmente la técnica más utilizada en nuestro país es el de relleno sanitario, sin embargo, existen otras técnicas “alternativas” para minimizar los residuos sólidos. Asimismo, se puede observar que en el mundo la tendencia actual no va por el camino de la simple eliminación, sino en la medida de lo posible la reutilización o el reciclaje; a continuación, se explica las principales técnicas de minimización de residuos sólidos.

Relleno sanitario

También conocido como vertedero controlado, es un lugar generalmente alejado de las ciudades, destinado a enterrar todos los residuos recogidos en determinadas zonas, manteniendo bajo un estricto control todos los factores de degradación ambiental; este método permite evitar malos olores, la propagación de roedores y vectores, sin embargo, el relleno sanitario ocupa un lugar y contamina tierras que el hombre va a necesitar el día de mañana, por otro lado, las normas exigen que los rellenos sanitarios tengan una manta plástica (geomembrana) en la parte baja, para evitar contaminaciones y filtraciones, pero aun así el uso de esta manta no garantiza que eso no suceda (Torres, 2008).



Figura 2. Relleno sanitario

Fuente: <https://walac.pe/relleno-sanitario-de-piura-estara-listo-el-2021/>

Reciclaje

Esta técnica consiste en la transformación física, química o biológica de los materiales contenidos en los residuos recolectados de tal forma que puedan ingresar de nuevo al ciclo de producción; normalmente se tiene en cuenta aquellos que justifiquen económicamente la inversión realizada y los costos de operación debido a que para esta técnica se requiere invertir en una planta de reciclaje a parte de un servicio especial de recojo de los residuos segregados por los pobladores; los artículos más comunes que se reciclan son: las latas de aluminio, botellas de cristal, papel, cartón, botellas de plástico y otros envases reciclable, etc. (Torres, 2008).

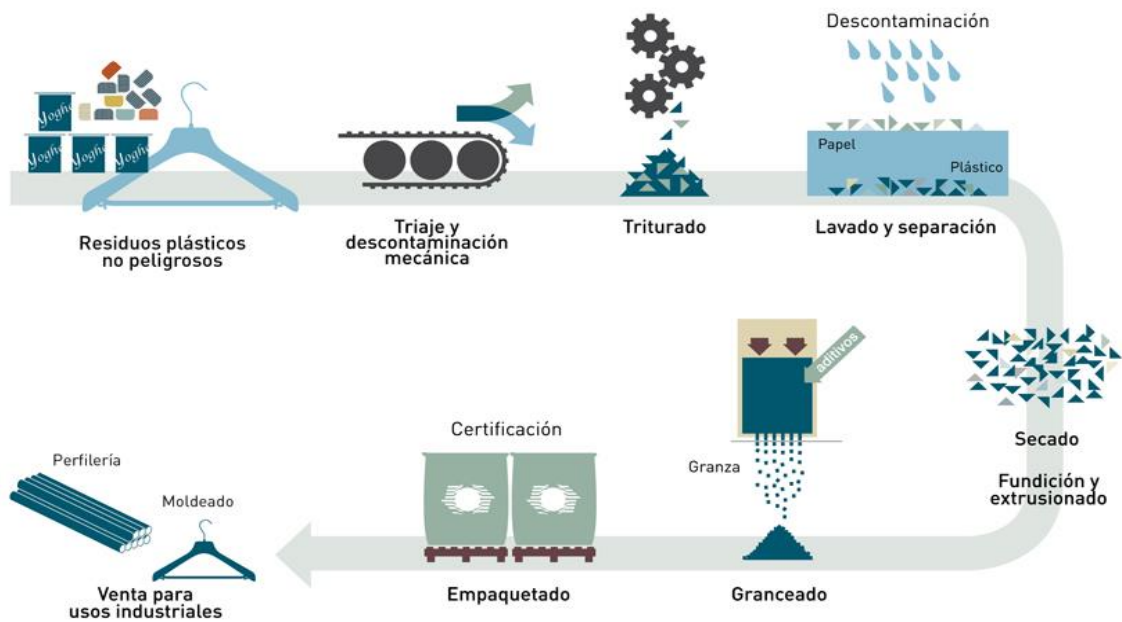


Figura 3. Reciclaje de plásticos

Fuente: <http://gestionderesiduosonline.com/el-complejo-proceso-del-reciclaje-del-plastico/>

Segregación en la fuente

Técnica similar a la del reciclado, pero con la ventaja de que no se necesita una planta de reciclaje, sino tan solo un centro de acopio debido a que esta técnica varía de la anterior en que los residuos una vez que se han recogido, se transportan al centro de acopio para su posterior segregación y venta. El proceso de reciclado lo realizan las empresas que compran estos residuos, para los cuales, ésta viene a ser su materia prima (Torres, 2008).

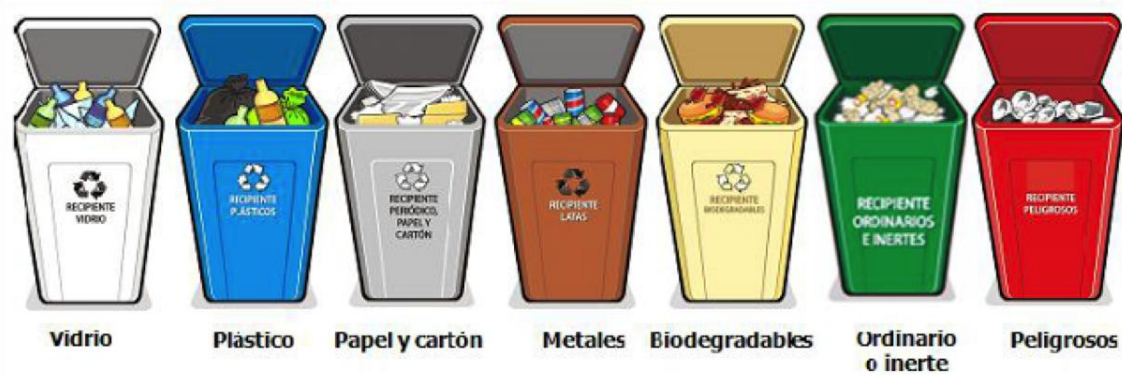


Figura 4. Segregación de residuos sólidos en la fuente

Fuente: <https://es.educaplay.com/es/recursoseducativos/916375/print/reciclaje.htm>

Incineración

La Real Academia de la Lengua Española define incineración como reducir a cenizas algo (normalmente un cadáver) y como sinónimo está el acto de quemar. La palabra incineración deriva del latín (en) y cinis (cenizas). Es un método bastante tecnificado en el cual se logra la incineración a altas temperaturas (más de 850 °C) y transforma los residuos sólidos en materiales inertes, mediante este proceso se consigue una reducción del 70 %, sin embargo, no elimina los residuos, solo los transforma de sólidos a gaseosos y en ceniza; debido a su naturaleza se requiere invertir en un incinerador especial; sin embargo, un estudio de la Greenpeace comenta que, durante y después de este proceso los componentes de residuos sólidos se disocian y lo peor de todo se recombinan en nuevas sustancias químicas de las cuales menos del 70 % son conocidas, asimismo, la incineración no afecta los metales pesados tales como plomo, cromo, cadmio, mercurio, que permanecen intactos a la salida del proceso, causando serios impactos a la población y al ambiente (Torres, 2008).

Para la instalación de una planta de incineración debe tenerse en cuenta las siguientes operaciones:

- Recepción, pesado y almacenamiento.
- Alimentación y dosificación de hornos.
- Extracción de cenizas y escorias.
- Refrigeración de gases.
- Tratamiento de gases de combustión.
- Transporte de escorias.

Pero se debe tener presente que al no llegar a una eliminación total de los residuos va a ser necesario el uso de vertederos para los rechazos.

Compostaje

Esta técnica consiste en la degradación de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos, el objetivo es encontrar un producto que acondicione los suelos para la agricultura, pero no es un abono; para lograr el compostaje se debe separar los residuos orgánicos y luego enterrarlos para acelerar el proceso de descomposición, el proceso implica una separación de los residuos orgánicos (incluyendo algunos residuos de recojo de jardines) del resto de residuos y se puede realizar al aire libre en forma natural (3 meses de duración) y en digestores o en forma acelerada (15 días), puede ser realizado también en lugares especiales acondicionados por los municipios o en las avenidas de los pobladores. Se puede considerar también como un proceso de reciclaje debido a que esta técnica significa una vuelta a la naturaleza de las sustancias extraídas de ella (Torres, 2008).



Figura 5. Compostaje de residuos sólidos

Fuente: <http://periodico.sena.edu.co/productividad/noticia.php?i=233>

Centros recolectores

Esta técnica consiste en establecer, centro de recolección de residuos sólidos reciclables (RSR), en zonas estratégicas, de tal forma que los vecinos se desplacen hasta dichos lugares para depositar sus residuos, sin embargo, requieren de una mayor sensibilización y de una mayor participación de los

vecinos; pero esta técnica puede ser un complemento de la técnica de reciclaje o segregación en la fuente (Torres, 2008).

Tabla 6

Ventajas y desventajas de las técnicas de reducción de residuos sólidos.

Técnica	Ventajas	Desventajas
Segregación en la fuente	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere de una alta inversión. • Existe mercado. • El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere un proceso de sensibilización. • La recuperación de la inversión es lenta. • Requiere implementar un servicio a parte de recojo.
Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> • Existe mercado. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de una fuente inversión. • Requiere un proceso de sensibilización. • Se debe implementar un servicio a parte de recojo.
Incineración	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere de sensibilización • Se puede usar el servicio normal de recojo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La inversión es muy alta. • Se imposibilita el reciclaje de algunos residuos. • Existe peligro de contaminación.
Compostaje	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a la agricultura local. • No requiere de inversión excesiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay un mercado atractivo. • Requiere de una alta sensibilización.
Centros recolectores	<ul style="list-style-type: none"> • Existe mercado. • No requiere de inversión excesiva. • El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El poblador debe llevar sus residuos al centro recolector. • Requiere de una alta sensibilización. • La recuperación de inversión es lenta. • Requiere implementar un servicio a parte de recojo.

Fuente: Torres, 2008.

2.2.12. Tiempos estimados de degradación de residuos sólidos

Los residuos sólidos dependiendo de su composición química pueden degradarse de 3 semanas a 4000 años.

Tabla 7

Tiempo de degradación de residuos sólidos.

Tiempo de degradación	Tipo de residuo
3 - 4 semanas	Desechos orgánicos.
3 - 4 meses	Boletos de eventos y propaganda impresa que son arrojados al piso. La lluvia, el sol y el viento los afectan antes de ser presas de bacterias o de hongos del suelo.
1 año	Papel, compuesto básicamente por celulosa, no le dan mayores problemas a la naturaleza para integrar sus componentes al suelo. Si queda tirado sobre la tierra y toca un invierno lluvioso no tarda en degradarse.
1 a 2 años	Colillas de cigarro, las cuales bajo los rayos del sol tardan hasta dos años en descomponerse, mientras que si caen en el agua se desintegran más rápido, pero contaminan más.
5 años	El chicle masticado, que se convierte por acción del oxígeno en un material muy duro que luego empieza a resquebrajarse hasta desaparecer.
10 años	Latas de gaseosa o cerveza, CDs y vasos descartables.
30 años	Tapas de botellas.
100 años	Encendedores descartables hechos de acero y plástico. El acero expuesto al aire recién comienza a dañarse y enmohecerse levemente después de diez años, mientras que el plástico en ese tiempo ni siquiera pierde el color.
Mas de 100 años	Corchos de plástico, hechos de polipropileno, el mismo material de las cañitas y envases de yogurt.
150 años	Las bolsas de plástico que a causa de su mínimo espesor pueden transformarse más rápido que una botella de ese material.
200 años	Las zapatillas compuestas por cuero, tela, goma y en algunos casos espumas sintéticas, tienen varias etapas de degradación. Lo primero que desaparece son las partes de tela o cuero.
300 años	La mayoría de las muñecas de plástico.
100 a 1000 años	Las botellas de plástico que al aire libre pierden su tonicidad, se fragmentan y se dispersan, mientras que enterradas duran más tiempo.
Mas de 1000 años	Pilas. Sin embargo, durante ese tiempo contaminan en gran medida el suelo y el agua, por lo que son consideradas residuos peligrosos.
4000 años	Las botellas de vidrio, aunque parecen elementos frágiles. El vidrio formado por arena, carbonato de sodio y de calcio es reciclable en un 100 %.
Nunca	Tecnopor.

Fuente: Caro, C y Solano, D. 2005-CONAM

2.2.13. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos

La Norma Técnica Peruana (NTP 900.058 – 2018) se aplica a todos los residuos generados por la actividad humana, a excepción de los residuos radiactivos, residuos militares, aguas residuales y emisiones de gases y material particulado. La identificación por colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos es como sigue:

Tabla 8

Código de colores para los residuos del ámbito municipal.

Residuos del ámbito municipal		
Tipo de residuo	Color	Ejemplo de residuos
Aprovechables	Verde	Papel y cartón, vidrio, plástico, textiles, madera, cuero, empaques compuestos (tetrabrik), metales (latas, entre otros).
No aprovechables	Negro	Papel encerado, metalizados, cerámicos, colillas de cigarro, residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, paños húmedos, entre otros).
Orgánicos	Marrón	Restos de alimentos, poda y hojarasca.
Peligrosos	Rojo	Pilas, lámparas y luminarias, medicinas vencidas, empaques de plaguicidas, otros.

Fuente: Norma Técnica Peruana - NTP 900.058 - 2018

Nota:

1. Los residuos peligrosos deberían ser almacenados de manera diferenciada y manejados de acuerdo a la normativa vigente.
2. Se recomienda enjuagar los envases de residuos aprovechables para garantizar su aprovechamiento.
3. Los residuos del ámbito municipal podrán también ser almacenados utilizando los colores descritos en la Tabla 8.

Tabla 9

Código de colores para los residuos del ámbito no municipal.

Tipo de residuo	Color
Papel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Orgánicos	Marrón
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojo
No aprovechables	Negro

Véase las notas 1 y 2 de la Tabla 8.

Fuente: Norma Técnica Peruana - NTP 900.058 - 2018

2.2.14. Acciones para lograr la minimización de residuos sólidos

Entre las acciones recomendadas para lograr una minimización de residuos sólidos están:

- Comprar lo necesario.
- Llevar nuestras propias bolsas a las tiendas o al mercado.
- Evitar al máximo los empaques.
- Elegir productos con empaque reciclable.
- Consumir una mayor cantidad de productos naturales.
- Evitar las bolsas de plástico.
- Evitar los envases desechables.
- Preferir los artículos que vienen en tamaños grandes.
- Utilizar una canasta o empaque grande para llevar varios productos.
- Como máxima prioridad hacer un esfuerzo consciente por producir menos desechos, en especial no usar productos desechables de papel, plástico o metal cuando se tienen otras posibilidades.
- Antes de comprar algo pregúntese si en realidad necesita ese producto.
- Envolver los alimentos frescos y los restos de comida en papel biodegradable en lugar de plástico.
- Usar lapiceros a los que se les pueda cambiar el repuesto.

- Usar servilletas de tela, toallas lavables y esponjas para lavar trastos en lugar de las de papel.
- Comprar artículos que duren mucho tiempo o que se puedan reparar.
- Eliminar progresivamente el uso de envases de tecnopor y utensilios de plástico descartable (tipo PET).
- Preferir los productos en envases de vidrio o envases plásticos retornables.
- Elaborar blocks de anotaciones a partir de cuadernos usados o de hojas impresas en una sola cara. (MINAM, 2010).

2.2.15. Reciclaje

(Eche y Sánchez, 2016) afirma que es un proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea este el mismo en que fue generado u otro diferente. La palabra reciclado es un adjetivo, el estado final de un material que ha sufrido el proceso de reciclaje. El reciclaje también se suele definir como un proceso que tiene por objeto la recuperación, de forma directa o indirecta, de los componentes que contienen los residuos urbanos. Este sistema de tratamiento debe tener a lograr los objetivos siguientes:

- Conservación o ahorro de energía
- Conservación o ahorro de recursos naturales
- Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar.

Reciclaje del plástico

(Eche y Sánchez, 2016) su fabricación requiere menos recursos que otros casos, su ligereza y resistencia medioambiental aportan claras ventajas a su eficiencia (transporte, embalaje, etc.) y además los plásticos se pueden reciclar. Existen dos soluciones generales para cuando un producto se convierte en residuo, tirarlo a un vertedero o recuperarlo, los plásticos no se degradan en el

medio ambiente, y la primera opción no es muy aceptada, en cambio la recuperación se trata de un amplio concepto que engloba otros dos, la reutilización y el reciclaje, el primero acapara más interés tanto ecológica como económicamente debido a que se requiere mínimos recursos y el menor desgaste del valor del producto, sin embargo, la degradación del producto y la salubridad no siempre posibilitan recurrir a la reutilización con lo cual la única alternativa es la del reciclaje que en cualquier caso nunca será el último fin, sino una vía para alcanzar otros objetivos, como disminuir la cantidad de residuos, reciclaje de materias primas.

El polietileno tanto en alta como en baja densidad es el compuesto que más se recicla.

- **Tipos de plástico:** Para facilitar la fabricación de cada polímero y también para ayudar a su clasificación para poder implementar sistemas de reciclado, se ha instituido un código internacional SPI que permite identificar con facilidad de que material está específicamente hecho un objeto de plástico. El proceso de reciclado y el producto que se obtenga dependerá del tipo de plástico que se recicle.

En la siguiente Tabla se muestran los diferentes tipos de plástico para ser reciclados.

Tabla 10

Utilidades de los diferentes tipos de plástico para su reciclado.

Tipo de plástico	Usos generales	Posible reciclado
PET (Tereftalato de polietileno).	Envases de bebidas gaseosas, jugos, jarabes, aceites comestibles, bandejas, artículos de farmacia.	Filamento para alfombra, ropa.
PE-HD (Polietileno de alta densidad).	Envases de leche, detergentes, champú, baldes, bolsas, tanques de agua, cajones para pescados.	Otros envases.
PVC (Policloruro de vinilo).	Tuberías de agua, desagües, aceites, mangueras y cuero.	Suelas de zapatos, caños, etc.
PE-BD (Polietileno de baja densidad).	Bolsas para residuos, usos agrícolas.	Film para residuos, películas industriales.
PP (Polipropileno).	Envases de alimentos, industria automotriz, artículos de bazar y menaje, bolsas de uso agrícola y cereales, tuberías de agua caliente, film para protección de alimentos, pañales descartables, etc.	Envases de alimentos, industria automotriz, etc.
PS (Poliestireno).	Envases de alimentos congelados, aislante para heladeras, juguetes, rellenos, etc.	Macetas.

Fuente: Colomer, 2010.

- **Plástico PET:** En la actualidad, el PET es el plástico más usado en el rubro de las botellas. Se ha divulgado el concepto de envase “One Way”. Las nuevas tecnologías permitieron acelerar el proceso de soplado de envases, tornando el material aún más competitivo en su proceso de transformación. Las características de barrera de resina PET son continuamente mejoradas por medio de la aplicación de revestimientos ecológicamente aprobados, de aplicación interna o externa, permitiendo la sustitución potencial del vidrio y de envases de metal.

El principal mercado para la resina PET es el embalaje industrial de alimentos, un rubro en el cual el reciclado es una demanda, por lo que es una preocupación de la cadena de los diversos participantes, desde el producto hasta la materia prima, el transformador y la industria fabricante de alimentos y sus redes de comercialización. El PET es un plástico con un

comportamiento ideal, ya que en su elaboración casi no se generan desperdicios y por su composición química permite un determinado grado de regeneración (Colomer, 2010).

Reciclaje del papel

El papel reciclado solo requiere el 10 % del agua y el 55 % de la energía necesaria para obtener papel a partir de pasta virgen, generando además una cuarta parte de la contaminación. En el proceso de fabricación del papel intervienen normalmente determinados productos químicos que pueden tener graves consecuencias en el ambiente natural, por ello es preciso atender a los conceptos de papel reciclado y papel ecológico utilizados normalmente como distintivos internacionales para identificar el origen del papel y su proceso de blanqueo, para así saber si se está ante un producto fabricado con garantías para el ambiente.

El papel reciclado es aquel que en su fabricación entra exclusivamente como materia prima el papel usado y recuperado de periódicos, revistas, cartones, impresos, etc. Lamentablemente el proceso de reciclado no está exento de efectos perjudiciales para el ambiente. Cuando el papel usado y recuperado entra en las factorías de reciclaje es necesario proceder al destintado, en el cual se generan residuos tóxicos muy contaminantes cuando son los vertidos, a pesar de todo reciclar siempre será menos dañino para el ambiente que eliminar mediante incineración u otros métodos los productos resultantes del consumo del papel. Se considera que reciclar papel recuperado genera una cuarta parte menos de contaminación que mediante un proceso convencional. Con adecuados tratamientos de residuos se podrían mejorar todavía más estas características en lo que a impacto ambiental se refiere.

Las ventajas de utilizar papel reciclado son evidentes. Los primeros beneficiados serán los bosques primarios, cuya amenaza de tala no dependerá directamente de la demanda de materia prima, sino de nuestra capacidad para

concienciar a la sociedad en la recogida selectiva de papel usado. Por dependencia se beneficiarán otros sectores como la energía y los recursos del agua, pero no menos importante es la reducción de la contaminación de las aguas, así como la acumulación en vertederos, en este último caso más dañinos cuando se emiten a la atmósfera productos contaminantes resultantes de la incineración.

Por reciclaje de papeles se entiende el proceso de recolectar papeles y cartones ya usados, y transformarlos en nuevos papeles, mediante un proceso industrial que separa las fibras vegetales útiles, de las impurezas que traen los papeles usados (Colomer, 2010).

Reciclaje del vidrio

El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable, concretamente el envase de vidrio 100 % reciclable, es decir que, a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero. Esta facilidad en la reciclabilidad del vidrio abre un amplio abanico de posibilidades para que la sociedad y las administraciones afectadas puedan auto gestionarse de una manera eficaz.

El vidrio es un silicato que funde a 1200 °C. Está constituido esencialmente por sílice acompañado de caliza y otros materiales que le dan las diferentes coloraciones. La mayoría de vidrios se fabrican con tres ingredientes básicos, arena, caliza y carbonato sódico, los ingredientes se calientan a 1400 °C hasta que se funde completamente y se vuelven transparentes. Luego se enfría la mezcla hasta 980 °C. el proceso necesita alrededor de 4200 kilocalorías de energía para producir un kilo de vidrio, antes de llevar el vidrio al fabricante lo fragmentan para que ocupe menos espacio. Cuando la chatarra llega a la fábrica pasa por un mecanismo magnético diseñado para recoger los tapones metálicos de las botellas. Otro procedimiento quita los revestimientos de plásticos y las etiquetas de papel.

Todas las botellas y tarros de vidrios se pueden reciclar y reduce la contaminación atmosférica relacionada con el proceso un 20 % y la contaminación del agua un 50 %. Las botellas no retornables consumen 3 veces más energía que las retornables

El vidrio debe ser visto como un material ecológico, ya que su proceso de fabricación es compatible con el ambiente (las materias son de origen natural, no se generan materiales tóxicos, metales pesados, ni residuos contaminantes) la composición de las materias primas es, por naturaleza reciclables. Otra ventaja del vidrio es que es sencillo de identificar, separar y de clasificar, lo que facilita el proceso de reciclaje (Colomer, 2010).

2.2.16. Encuestas

El muestreo proporcional es el método más común para la selección de muestras, pues asegura que cada alumno, docente o administrativo, tenga la misma probabilidad de ser seleccionado. El cálculo para determinar el tamaño de la muestra se debe considerar un nivel confianza, un nivel de error de estimación y un valor de variación.

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2 (N - 1) + Z^2 * P * Q} \dots\dots\dots \text{Ec. (7)}$$

donde:

- N : Población.
- Z : 1,96 (95 % confianza estadística)
- P = Q : 0,5 (probabilidad de éxito y/o fracaso)
- E : 0,05 (error 5% de la población)

2.2.17. Elaboración de diagnóstico

Como primer paso para identificar la situación actual de la gestión de residuos sólidos de la institución educativa con la finalidad de disponer de una línea base consensuada que permita plantear en forma estratégica las soluciones de la problemática del manejo de residuos sólidos en la institución educativa; para luego analizar las posibles alternativas de solución (MINAM, 2012).

2.2.18. Establecer mecanismos de obtención de información

Se puede recurrir a diversas fuentes de información como documentos que se encuentren en los registros de la institución educativa (estudios anteriores, informes anuales, entre otros) y desde luego levantar información en campo mediante entrevistas, encuestas y observación directa; pero en primer lugar se debe determinar el tipo de información que necesita, como se muestra en la Tabla 11 (MINAM, 2012).

Analizar los aspectos técnicos operativos comprenden la revisión de los resultados desde la caracterización de residuos sólidos, el conocimiento y análisis de la situación, métodos y procedimientos que se desarrollan en cada fase del manejo de residuos sólidos (MINAM, 2012).

Tabla 11

Mecanismos de obtención de información.

Tema	Fuente	Nivel		Técnica / Instrumento
		Prim*	Sec**	
Aspectos generales: ubicación, límites, altitud, entre otros.	Proyecto educativo institucional		X	Revisión bibliográfica
	Encuestas	X		Entrevistas
Aspectos ambientales: clima, riesgos.	Plan de desarrollo		X	Revisión bibliográfica
	Director	X	X	Entrevistas
	Encuestas	X		Entrevistas
Aspectos sociales: población, características.	Inspección	X		Entrevistas
	Proyecto educativo institucional	X	X	Revisión bibliográfica
Aspectos educativos.	Unidad de gestión educativa local	X		Entrevistas
	Área de educación y cultura		X	Revisión bibliográfica
Generación y caracterización de residuos sólidos	Estudio de caracterización de residuos sólidos	X		Investigación, entrevistas
Almacenamiento de residuos sólidos	Estudio de caracterización de residuos sólidos	X		Investigación, entrevistas
	Observación directa (visita de campo)	X		Investigación, entrevistas
Características del servicio de barrido	Entrevista al personal de la gerencia de limpieza pública	X		Entrevistas
	Observación directa (visita de campo)	X		Entrevistas
Recolección y transporte	Entrevista al personal de limpieza	X		Entrevistas
Transferencia	Observación directa e identificar si existe o no un lugar de transferencia	X		Entrevistas
Disposición final	Observación directa (centro de acopio)	X		Entrevistas

Fuente: MINAM, 2012.

Nota: Usando el criterio del investigador, (*) se considera primario, (**) se considera secundario.

Tabla 12

Contenido sugerido para analizar los aspectos técnicos operativos.

Tema	Contenido sugerido a desarrollar	
Generación y caracterización de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de generación de residuos sólidos. • Caracterización de residuos sólidos en la institución educativa. <p><u>Cálculos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • El total de residuos sólidos (t/d o m³/d). • Generación per cápita (kg/hab/día). • Densidad de los residuos. • Humedad de los residuos. • Composición de los residuos. 	
Análisis del sistema actual de limpieza	Almacenamiento de residuos sólidos	<p><u>Almacenamiento en salones de clase:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y sugerir las formas más apropiadas de almacenamiento (mediante bolsas, tachos, costales y/o otros, ubicación del depósito, entre otros). <p><u>Almacenamiento en ambientes públicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y proponer diseños apropiados de almacenamiento en espacios públicos, cantidad y ubicación de contenedores, papeleras, cilindros y/o otros. <p><u>Describir la presencia de puntos críticos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar ubicación.
	Barrido de patio	<p><u>Describir los siguientes indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración del servicio: tipo de servicio. • Tecnología utilizada: manual y/o mecanizado. • Organización del servicio: Personal: sexo, condición laboral. Turnos: Horario y frecuencia. • Equipamiento del servicio: equipo, cantidad y estado. • Indumentaria, equipo de protección personal y conocimiento de medidas de seguridad e higiene laboral de operarios. • Indicadores de rendimiento y cobertura del servicio. • Mapa de rutas de barrido de la institución educativa. • Identificación de puntos críticos: ubicación y características. • Zonas que requieren una atención especial.

Segregación, recolección selectiva y reaprovechamiento	<p><u>Describir si la población estudiantil:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos reaprovechables y su grado de ejecución. • Identifica el mercado de los residuos reaprovechables: cantidad, precios, proveedores, compradores, entidades auspiciadoras, etc.
Recolección y transporte	<p><u>Describir los siguientes indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de administración: directa, tercerizada, mixta. • Metodología de operación de recolección de residuos en la institución educativa, recolección en puntos críticos. • Organización del servicio. Personal: sexo, condición laboral, tiempo de servicio, educación, salud. Turnos: mañana, tarde. Horario y frecuencia. • Equipamiento del servicio. • Indumentaria, equipo de protección personal y conocimiento de medidas de seguridad e higiene laboral de operarios. • Indicadores de cobertura del servicio. • Mapa de rutas de recolección de la institución educativa. • Distancia hacia la unidad de transferencia o distancia al lugar de disposición final. • Las zonas de atención especial.
Transferencia	<p><u>Describir los siguientes indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de administración. • Descripción de la infraestructura de transferencia.
Disposición Final	<p><u>Describir los siguientes indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de administración. • Plano georreferenciado en coordenadas geográficas UTM de la ubicación del área de disposición final.

Fuente: MINAM, 2012.

2.3. Definición de términos

Para la interpretación del presente plan de manejo, se presentan las siguientes definiciones:

Almacenamiento.- Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas y sanitarias, como parte del sistema de manejo hasta su valorización o disposición final (NTP 900.058).

Aprovechamiento.- Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de aprovechamiento el reciclaje, la recuperación o la reutilización (NTP 900.058).

Generador.- Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos, sea como fabricante, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considera generador al poseedor de residuos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección (NTP 900.058).

Reciclaje.- Toda actividad que permite aprovechar un residuo mediante un proceso de transformación material, para cumplir su fin inicial u otros fines (NTP 900.058).

Residuo sólido no aprovechable.- Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto, generan costos de disposición (NTP 900.058).

Segregación.- Acción de separar y agrupar determinados componentes o elementos físicos de residuos sólidos para ser manejados en forma especial (NTP 900.058).

Valorización.- Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética (NTP 900.058).

Disposición final.- Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Gestión integral de residuos.- Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Manejo integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

CAPÍTULO III

MARCO FILOSÓFICO

La problemática ambiental originada por la gestión inadecuada de los residuos sólidos es preocupante, se requiere asumir medidas drásticas que alcancen soluciones básicas. Es fundamental reducir la generación de residuos sólidos desde la fuente o el origen, se debe determinar el manejo domiciliario, comercial y fabril de tal forma que se segregue y/o disminuya la cantidad de material utilizado en empaques, botellas y embalajes desechables (López, 2014).

La problemática social al respecto, tiene que ver con el rol que debe tener el hombre tanto en lo individual como grupal y organizativo, tal que desarrolle un cambio en el comportamiento y visión que hoy tiene y que se manifiesta con fuerza, afectando el ambiente, la naturaleza y la salud del ser natural. Es imperativo articular mecanismos de participación social para transmitir conocimientos, entiéndase educación, que paulatinamente posibiliten que el hombre cambie su conducta respecto al problema en cuestión, integrando a la sociedad en su conjunto a las diversas organizaciones sociales, públicas, privadas empresas, gobiernos locales, escuelas, colegios (López, 2014).

Hasta el momento los proyectos de investigación han mostrado que la búsqueda de soluciones para nuestros problemas ambientales debería estar relacionada con nuestros problemas sociales, y también que el futuro de las grandes ciudades debe contar con aquellos que siempre han estado marginados. El manejo adecuado de residuos sólidos implementando alternativas viables, inteligentes, prácticas y de alta participación popular debe representar una ecuación matemática de resultados positivos, multiplicando

empleos rentabilidad y calidad de vida, restando contaminación al ambiente, dividiendo responsabilidades y sumando ciudadanía (Ascanio, 2017).

Se pretende aglutinar tres grandes conceptos: Responsabilidad compartida, generación de empleo-rentabilidad y protección del ambiente humano. Partiendo de la premisa que todos somos responsables de nuestros actos y que de nosotros depende el tipo de país que estamos construyendo y vamos a heredar a nuestros hijos. Considerando la epistemología el conocimiento filosófico, en que se basa, está relacionado con la crítica, la lógica y un método que busca interpretar la totalidad de las experiencias humanas de lo real, de allí que la gestión de los residuos se relaciona con el conocimiento, siendo una problemática que afecta a todos los seres humanos, puesto que el conocimiento de cómo realizar es vacuo o mínimo (UNICEF, 2008).

En otras latitudes se han realizado experiencias favorables que han conllevado al éxito ecológico - productivo y social – económico, de manera sostenible. La filosofía de todo conocimiento implica la crítica que lleva a la búsqueda de soluciones, siendo conscientes que ello desarrollará o mejorará el conocimiento, los seres humanos si no aprecian la problemática no la enfrentan, por ello la finalidad intrínseca del proyecto, mejorar el conocimiento como parte de la solución del problema.

En el marco del desarrollo sustentable, la finalidad es que la estrategia de gestión integral de residuos sólidos que se elija debe ser la maximización de la utilización provechosa de los residuos y de esta manera mitigar o reducir los efectos adversos de su presencia nociva en el ambiente y la salud de la población, así como definir el manejo pertinente del mismo.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de la investigación

4.1.1. Tipo de investigación

Por la naturaleza de estudio el tipo de investigación es aplicada; porque mediante esta investigación se busca resolver problemas específicos de la gestión de residuos sólidos de la institución educativa; está orientada a la aplicación inmediata mediante la operacionalización del modelo conceptual, con enfoque cuantitativo. (Hernández *et al.*, 2014) define que las investigaciones que se están realizando en un campo de conocimiento específico pueden incluir los tipos de estudio en las distintas etapas de su desarrollo. Una investigación puede iniciarse como exploratoria, después ser descriptiva y correlacional, y terminar como explicativa.

(Dayne, 2011) define el enfoque cuantitativo aquella que se dirige a recoger información objetivamente medible. Las técnicas cuantitativas de obtención de información requieren de apoyo matemático y permiten la cuantificación del resultado. Son utilizadas fundamentalmente para obtener datos primarios sobre todo de características, comportamientos y conocimientos. El mismo enmarcado en el positivismo, empirismo lógico, método estadístico deductivo predeterminado y estructurado.

La data está basada en los resultados de las encuestas que se procesan con un método estadístico específico, se corrobora o contrasta las hipótesis dándole validez de acuerdo a los resultados encontrados.

4.1.2. Diseño de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, no experimental, sustentada por (Hernández *et al.*, 2014) quienes definen que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Realiza mediciones de forma autónoma o del total sobre las teorías de las variables de estudio, pero sin especificar su relación.

La investigación es de diseño no experimental sustentado teóricamente por (Moreno, 2013) indica que la investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o a que son inherentemente no manipulables.

4.2. Población y muestra

Para seleccionar la muestra se optó por emplear el método de muestreo “probabilística” y utilizar la técnica “por cuotas”, estratificando así la población de la institución educativa tres sectores de interés y su respectiva proporción poblacional, teniendo los siguientes datos:

Tabla 13

Población de la institución educativa Santa Teresa de Jesús, 2019.

Población	Total	Sexo	
		Mujeres	Hombres
Alumnos	105	25	80
Docentes	10	8	2
Administrativos	2	1	1
Total	117	34	83

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para poder sacar conclusiones, se realizó la encuesta a 90 personas, bajo el criterio de practicidad para el trabajo de campo, proporcionalidad poblacional (alumnos, docentes y administrativos) y rapidez en el procesamiento de la información.

Tabla 14

Muestreo de la institución educativa.

Población	N° de encuestas
Alumnos	80
Docentes	08
Administrativos	02
Total:	90

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.3. Operacionalización de variables

Las variables identificadas son las siguientes:

- Variable dependiente: Manejo de residuos sólidos.
- Variable independiente: Propuesta e implementación de un modelo de gestión.

4.3.1. Variable dependiente

Tabla 15

Operacionalización de la variable dependiente.

Variable Dependiente	Dimensión	Indicador
Manejo de residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Institución educativa (alumnos, docentes y administrativos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad del personal que conocen sobre el manejo de residuos sólidos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de acopio de residuos sólidos de la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de residuos sólidos reciclables producidos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de ingreso por los residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de residuos sólidos comercializados por la institución educativa.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.3.2. Variable independiente

Tabla 16

Operacionalización de la variable independiente.

Variable Independiente	Dimensión	Indicador
Propuesta e implementación de un modelo de gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado manejo de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recoger, transportar y disponer en forma segura los residuos sólidos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuadas prácticas en el manejo de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal sensibilizado en el manejo de residuos sólidos y conservación ambiental.
	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiente almacenamiento y recolección de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de capacitaciones en temas de reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuada gestión para el servicio de manejo de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos para el almacenamiento, recolección y transporte de residuos sólidos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Brigada ambiental para el control y aprovechamiento de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de integrantes de la brigada ambiental.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

Esta etapa se llevó a cabo a través de la aplicación de técnicas de recolección de datos utilizando los siguientes instrumentos de investigación: entrevistas, encuestas y observación directa. Estos instrumentos poseen características que tienen elementos muy específicos para obtener la información requerida; es por eso que se hizo necesario especificar y ahondar para que sirve cada uno de ellos y de qué forma se aplican en este trabajo.

(Hernández *et al.*, 2014) establece que la entrevista es una técnica de recolección de información verbal, que permite obtener información primaria; que se hace entre un investigador y una persona que responde a preguntas hechas por el primero, destinados a obtener los datos exigidos por los objetivos específicos de un estudio.

Para identificar el manejo que le dan a los residuos sólidos en la institución educativa; se empleó una entrevista estructurada con una guía que fue aplicada a los alumnos, docentes y administrativos de la institución educativa en donde además del tema de manejo, también se realizaron preguntas concernientes a distribución de ambientes, cumplimiento de la normatividad, educación ambiental, reglas internas entre otros; asimismo, al personal de limpieza por rutas de evacuación, implementación, elementos de protección, barrido y recolección, almacenamiento, frecuencias y horas de estas etapas, de residuos sólidos.

Asimismo, de la encuesta se dice que son instrumentos cuyas preguntas y proposiciones están destinadas a recolectar la información que permita cumplir los objetivos de una investigación, mediante las respuestas proporcionadas por las personas que conforman la población o muestra a la cual se refieren. En el caso de la encuesta se utilizó a través de preguntas de carácter dicotómico, y algunas abiertas; para obtener información sobre la identificación de residuos

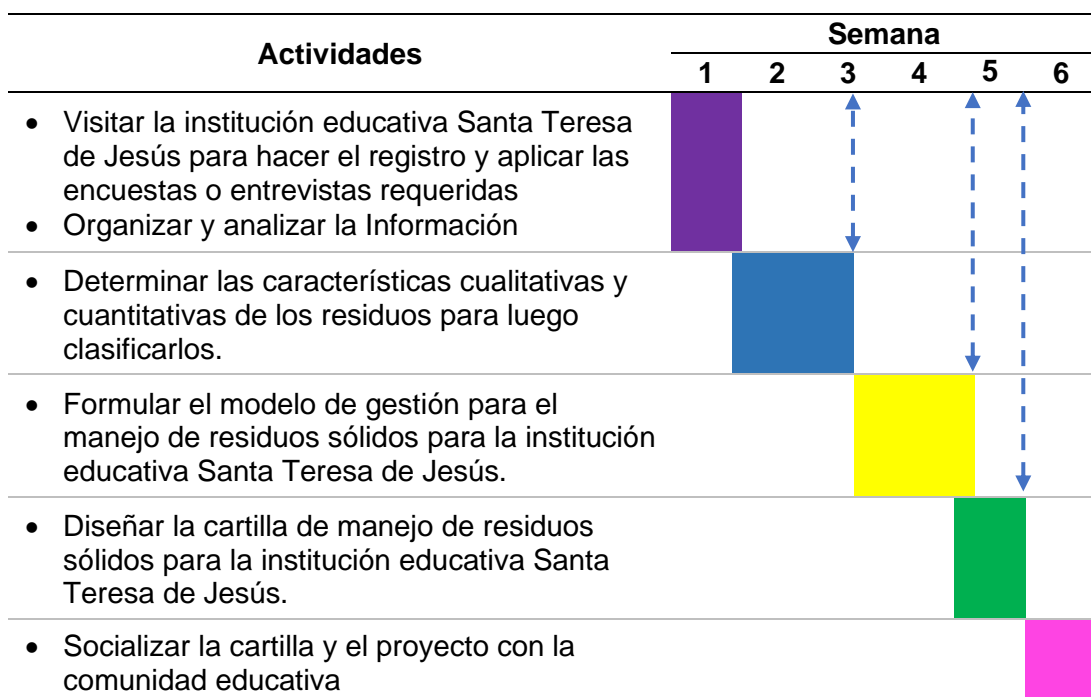
sólidos, su generación y separación en la fuente, almacenamiento temporal dentro de la institución educativa.

(Geilfus, 2001) establece que la observación directa al proceso de manejo de residuos sólidos se dio por medio de visitas permanentes de manera informal a la institución educativa; teniendo presente cómo se desenvuelven los involucrados directos (alumnos, docentes y administrativos) en el manejo de residuos sólidos que generan y/o producen. También asistida por el diálogo lo que facilitó la descripción del proceso de manejo de este tipo de residuos. Esta técnica permite sumergirse en la vida diaria de la comunidad para entenderla mejor.

Teniendo en cuenta las diferentes etapas del proyecto para la formulación de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos para la institución educativa Santa Teresa de Jesús se elaboró el siguiente plan de trabajo:

Tabla 17

Cronograma de actividades.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.5. Procesamiento y análisis de datos

Objetivo específico 1: Determinar el porcentaje de materiales reciclables y/o reúso en la caracterización de residuos sólidos generado en la institución educativa.

Frecuencia y horario de muestreo

Para determinar el porcentaje de materiales reciclables primero se recolectó los residuos sólidos durante una semana en la institución educativa, la recolección de residuos sólidos se realizó a las 15:00 horas con una frecuencia diaria.

Descripción detallada del uso de equipos, instrumentos, insumos

- Para la recolección de residuos sólidos se utilizó equipos de protección personal y bolsas de plástico rotuladas por días, luego se procedió a pesar en una balanza de 50 kg y registrarlos para los cálculos correspondientes de gabinete.
- Homogenizar y cuartear para obtener muestras representativas para determinar la composición, densidad, humedad, sólidos volátiles y cenizas de los residuos sólidos.
- Cálculo de porcentaje; de la muestra 1 de residuos sólidos se procede a seleccionar los diferentes componentes, pesar en una balanza de 10 kg, registrar sus pesos para obtener el porcentaje de composición de residuos sólidos.
- Cálculo de la densidad (kg/m^3); de la muestra 2 de residuos sólidos se procede a pesar en una balanza de 50 kg y agregar a un recipiente con un volumen conocido, levantar unos 30 cm y soltar el recipiente 3 veces. Medir la altura, diámetro y luego determinar el volumen.
- De las muestras 3 y 4, cortar en trozos más pequeños los materiales de residuos sólidos; luego homogenizar y cuartear sucesivamente obteniendo dos muestras de 200 g. Pesar dos crisoles vacíos en una balanza analítica de 1 kg y añadir las muestras en cada crisol, pesar y luego introducirlo en un

horno mufla de 1000 °C de secado durante 24 horas. Pesar la muestra seca de cada crisol y determinar el porcentaje de humedad de cada muestra.

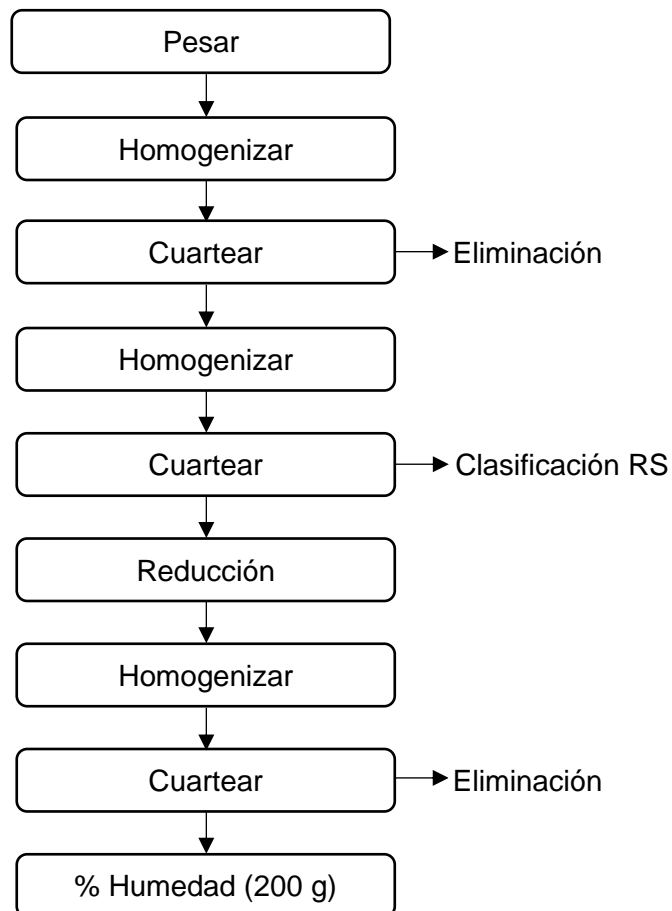


Figura 6. Procedimiento de homogenización de residuos sólidos.
Fuente: Elaboración propia, 2019.

Variables que se analizó

- La variable dependiente es el porcentaje de materiales reciclables (%) generados en la institución educativa.
- La variable independiente es los residuos sólidos generados (kg/hab/día) en la institución educativa recolectados durante una semana.

Objetivo específico 2: Evaluar el nivel de conocimiento de los alumnos, docentes y administrativos de la institución educativa, sobre el manejo de residuos sólidos y su problemática.

Frecuencia y horario de muestreo

Para evaluar el nivel de conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos de todos los integrantes de la institución educativa, se realizará dos encuestas a través de una entrevista estructurada, la primera el primer día de ejecución de la recolección de residuos y la segunda al finalizar la implementación del modelo de gestión, ambas se realizaron a las 10:00 horas.

Descripción detallada del uso de equipos, instrumentos, insumos:

- Se utilizó mediciones y aplicaciones de encuestas a través de una entrevista estructurada a los alumnos, y una encuesta escrita a los docentes y administrativos de la institución educativa para medir el nivel de conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos.
- Las encuestas realizadas a los alumnos, docentes y administrativos se realizaron mediante el uso de equipos electrónicos (Tablet y/o Laptop) para incentivar y motivar a los encuestados la importancia del no uso de medios físicos como papel, para la ejecución del presente trabajo de investigación.
- Para determinar la muestra de estudios se utilizó el muestreo probabilístico intencional, con los resultados de las encuestas se procedió a realizar un análisis estadístico.

Variables que se analizó:

- La variable dependiente es el manejo de residuos sólidos y su problemática en la institución educativa.
- La variable independiente es el nivel de conocimiento de los alumnos, docentes y administrativos de la institución educativa.

Objetivo específico 3: Determinar la técnica de minimización de residuos sólidos que se podría aplicar en la institución educativa.

Frecuencia y horario de muestreo

Para determinar la técnica de minimización de residuos sólidos se fijó una frecuencia diaria durante una semana, en horarios de entretenimiento de la institución educativa, y en el desarrollo de hábitos de docentes y administrativos dentro de la institución educativa.

Descripción detallada del uso de equipos, instrumentos, insumos

- Se utilizó mediciones a través de la observación directa, en horarios de entretenimiento de la institución educativa, y en el desarrollo de hábitos y desempeño de docentes y administrativos dentro de la institución educativa.
- Observación directa del correcto uso o no de contenedores ubicados en el centro de acopio y de una correcta segregación en las fuentes de origen (ambientes de la institución educativa).
- Medios de gestión visual en todos los ambientes donde se generan los residuos sólidos.
- Estudio de diferentes técnicas a través de la bibliografía y análisis de su viabilidad económica para su implementación en la institución educativa.

Variables que se analizó

- La variable dependiente es los residuos sólidos generados y su problemática en la institución educativa.
- La variable independiente es la técnica de minimización de residuos sólidos en la institución educativa.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Objetivo específico 1: Determinar el porcentaje de materiales reciclables y/o reúso en la caracterización de residuos sólidos generado en la institución educativa.

5.1. Descripción de la institución educativa

El plantel cuenta con una infraestructura de dos niveles, que hacen un total de 800 m² de área construida y se distribuye de la siguiente manera:

Cuenta con 04 aulas en el primer nivel, 06 aulas en el segundo nivel, asimismo, cuenta con 01 sala de profesores, 01 sala que corresponde a la dirección, 01 patio de recreación, 01 sala de recepción y secretaría, todas ubicadas en el primer nivel, asimismo la organización está conformada por la dirección, 10 profesores y 02 administrativos que imparten diferentes asignaturas. En el plantel se imparten clases a nivel primaria en horario de lunes a viernes desde las 8:00 a 15:00 horas y con un tiempo de recreo de 30 minutos. La institución educativa es de gestión privada.

5.2. Caracterización de residuos sólidos

La recolección de residuos sólidos se realizó del lunes 05 al 14 de agosto de 2019, a las 16:00 horas. La caracterización se realizó durante 8 días, pero se descartó los resultados obtenidos el primer día de recolección (Día 1), debido a que se desconoce la presencia de residuos acumulados en días anteriores.

Los residuos sólidos son generados por los alumnos, docentes, administrativos, y otros, en los distintos lugares de la institución educativa Santa Teresa de Jesús como son las aulas de clases, centros de recreación, quioscos, servicios higiénicos entre otros lugares de la institución educativa. La caracterización de residuos sólidos en la institución educativa, se inició con la recolección y pesaje de residuos sólidos y tomando una muestra para la caracterización respectiva de los residuos según los tipos de residuos sólidos.

Tabla 18

Caracterización de residuos sólidos.

Tipo de residuo sólido	Generación de residuos sólidos (kg)							Total kg	Comp. %
	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8		
Papel y cartón	6,65	7,74	8,83	5,79	8,06	8,53	7,77	53,37	31,43 %
Residuo orgánico	9,17	10,22	7,89	8,01	7,48	8,42	9,95	61,13	36,00 %
Plástico	5,95	4,39	6,18	7,96	7,60	4,18	6,97	43,23	25,46 %
Vidrio	2,27	1,22	0,94	0,58	0,00	0,92	1,12	7,06	4,16 %
Metal	0,45	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,86	0,50 %
Pilas	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,10	0,58	0,34 %
Madera	0,00	0,27	0,29	0,24	1,10	0,65	0,47	3,03	1,78 %
Tecnopor	0,10	0,05	0,12	0,10	0,06	0,05	0,09	0,56	0,33 %
Total:	24,60	24,15	24,25	23,15	24,30	22,75	26,60	169,80	100,00 %

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Interpretación

De la Tabla 18 se dedujo que la mayor cantidad de residuos generados son los residuos orgánicos con 36,0 % producto del consumo de alimentos durante la hora del recreo, en segundo lugar se tuvo a los papeles y cartones con un 31,43 % en su mayoría material didáctico que procede de los salones de clases, en tercer lugar se tuvo a los plásticos que ocupan el 25,46 % estos son las botellas de refrescos, envolturas de golosinas, galletas y otros consumidas en la hora de recreo, en cuarto lugar se tuvo a los vidrios con un 4,16 % que en su mayoría son botellas de refrescos y el resto de residuos acumulan un 2,95 % entre ellos residuos metálicos, pilas, madera y tecnopor.

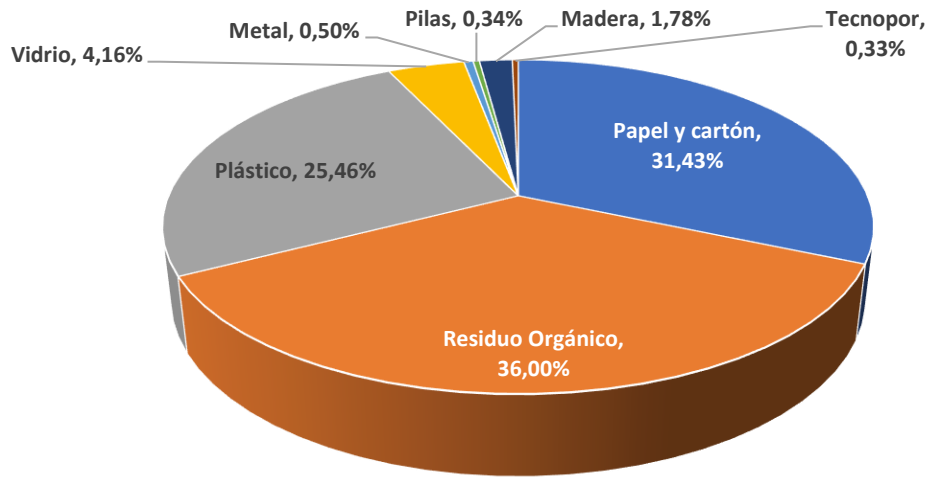


Figura 7. Composición porcentual de residuos sólidos

5.3. Generación per cápita

Para el cálculo de la generación per cápita no se considera los datos del primer día de recolección (Día 1).

GPc: Generación per cápita en /kg/hab/día)

$$GPc = \frac{\text{día 2} + \text{día 3} + \text{día 4} + \text{día 5} + \text{día 6} + \text{día 7} + \text{día 8}}{N^{\circ} \text{ personas} * 7 \text{ días}}$$

$$GPc = \frac{24,60 + 24,15 + 24,25 + 23,15 + 24,30 + 22,75 + 26,60}{117 * 7}$$

$$GPc = \frac{169,80}{819}$$

$$GPc = 0,21 \text{ kg/hab/día}$$

5.4. Determinación de la densidad y el porcentaje de humedad

Cálculo de la densidad:

Tabla 19

Densidad y volumen de residuos sólidos.

Parámetros	Días							Promedio Total
	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
Peso (kg)	8,40	8,80	9,00	8,50	9,20	8,70	8,40	8,71
Altura (m)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Diámetro (m)	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Altura útil (m)	0,11	0,11	0,09	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10
Volumen (m ³)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Densidad (kg/m ³)	43,93	46,02	46,23	44,72	47,26	45,22	43,66	45,29

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Cálculo del porcentaje de humedad:

- $W_{húmedo}$: 156 g
- W_{seco} : 122 g

$$\%H = \frac{W_{húmedo} - W_{seco}}{W_{húmedo}} * 100$$

$$\%H = 21,79$$

De estos indicadores se obtiene lo siguiente:

Tabla 20

Resumen de indicadores.

Indicador	Unidades
Generación per cápita	0,23 kg/hab/día
Generación total diaria	24,26 kg/día
Densidad de residuos sólidos	45,29 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia, 2019.

A continuación, de la Tabla 21 se muestra la proyección del acumulado de residuos sólidos de manera mensual y anual de residuos sólidos más comercializables, para su viabilidad económica, el cual se detallará más adelante.

Tabla 21

Producción de residuos sólidos.

Tipo de residuo sólido	Día (kg)	Mensual (kg)	Anual (kg)
Producción de residuos sólidos	24,26	557,98	5 021,82
Papel y cartones	7,62	175,26	1 577,34
Plástico	6,18	142,14	1 279,26
Residuos orgánicos	8,73	200,79	1 807,11
Vidrio	1,01	23,23	209,07

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Interpretación

Para el cálculo de producción diario, mensual y anual de residuos sólidos comerciables y reciclables de la Tabla 21, se tomó como base 23 días laborables y 8 días no laborables, los cuales son sábado y domingo, para el cálculo anual se tomó en cuenta que la institución educativa labora 9 meses.

Objetivo específico 2: Determinar el nivel de conocimiento de los alumnos, docentes y administrativos de la institución educativa, sobre el manejo de residuos sólidos y su problemática.

5.5. Determinación de muestra de las encuestas

Se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

N : 117

Z : 1,96 (95 % confianza estadística)

P = Q : 0,5 (probabilidad de éxito y/o fracaso)

E : 0,05 (error 5 % de la población)

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 117}{0,05^2 * (117 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 89,86 \text{ encuestas}$$

$$n = 90 \text{ encuestas}$$

La distribución final de las encuestas realizadas fue la siguiente, de acuerdo a la Tabla 14.

- 80 alumnos.
- 08 docentes.
- 02 administrativos.

5.6. Resultados de encuestas a los alumnos de la institución educativa Santa Teresa de Jesús.

Antes de la propuesta e implementación de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos, la encuesta se realizó a 80 alumnos, a continuación, se detallan los resultados obtenidos:

1. ¿Sabes qué es un residuo sólido?

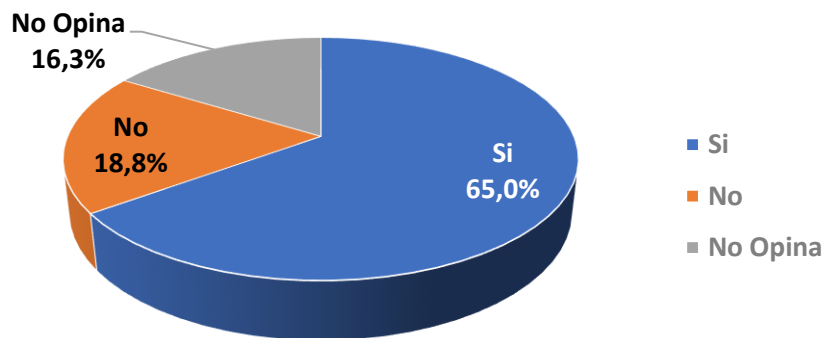


Figura 8. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 1 (Antes).

2. ¿Sabías que los residuos sólidos desechados al ambiente pueden contaminar el entorno?

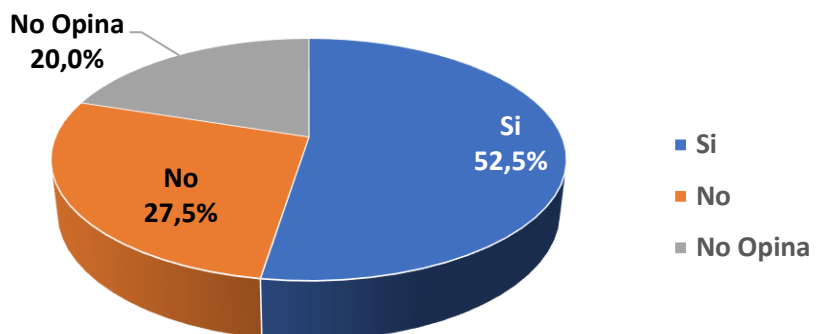


Figura 9. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 2 (Antes).

3. ¿Crees que hay tachos suficientes para desechar los residuos sólidos dentro del colegio?

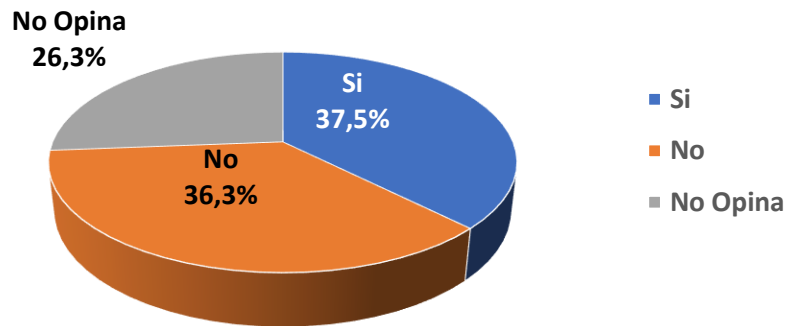


Figura 10. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 3 (Antes).

4. ¿Se tocan temas referidos al cuidado del ambiente en las horas de clases?

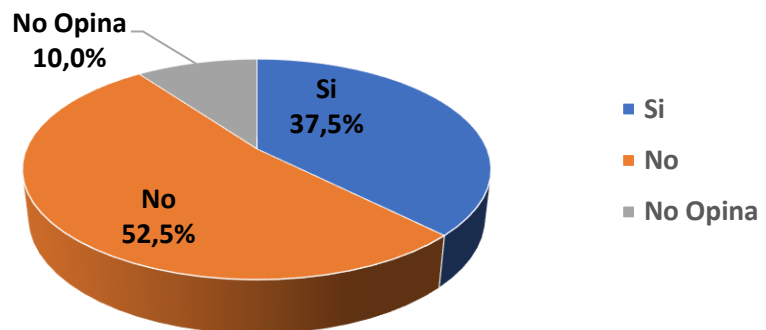


Figura 11. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 4 (Antes).

5. ¿En tu casa, separas los residuos sólidos como papel, cartones, vidrios, latas, para reciclarlos o donarlos?

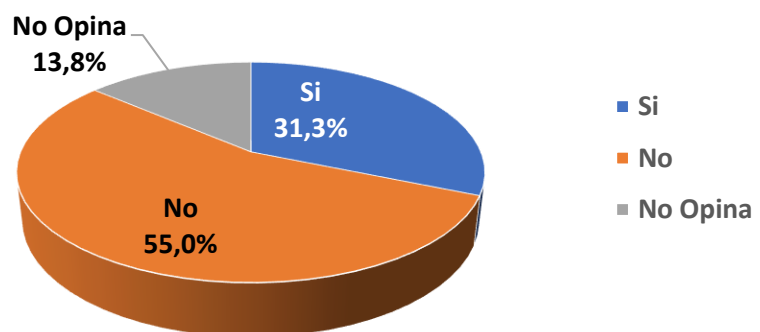


Figura 12. Resultado de los alumnos a la pregunta N°5 (Antes).

6. ¿Sabes qué es la segregación en la fuente de generación?

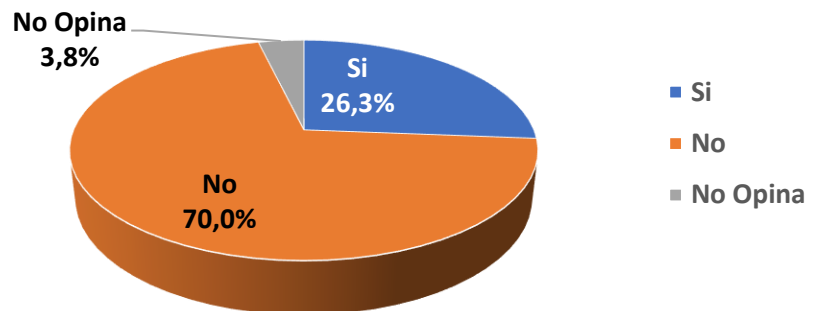


Figura 13. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 6 (Antes).

7. ¿Has pensado en tener diferentes tachos en casa, uno para los residuos orgánicos y otro para los residuos que se pueden reciclar: papel, cartón, latas, papel, plástico, etc.?

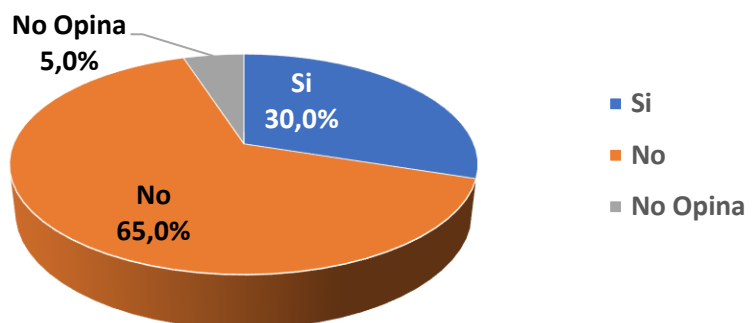


Figura 14. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 7 (Antes).

8. ¿Te gustaría encontrar tu colegio siempre limpio en todas sus áreas y el patio?

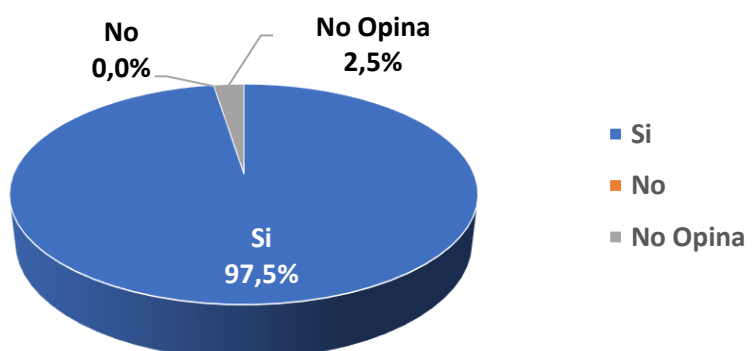


Figura 15. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 8 (Antes).

9. ¿Te gustaría que se organicen eventos para la limpieza de la junta vecinal donde vives y de tu colegio?

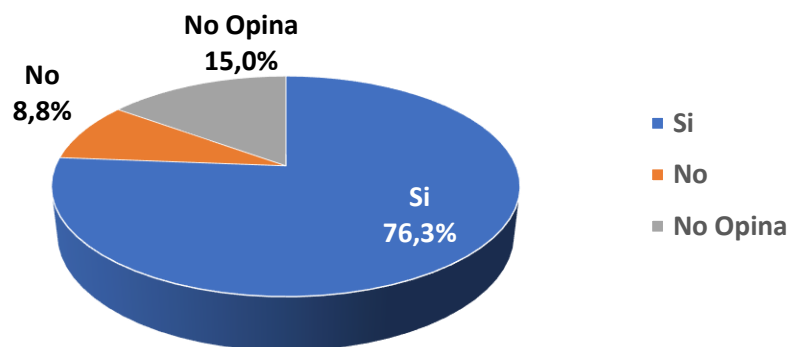


Figura 16. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 9 (Antes).

10. ¿Te gustaría que se realicen talleres y campañas de reciclaje organizados por el colegio?

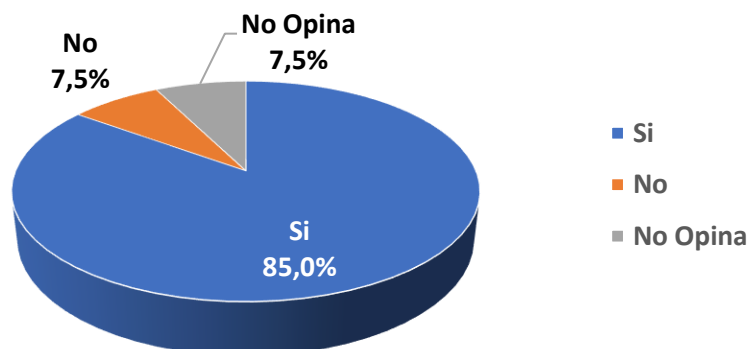


Figura 17. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 10 (Antes).

Después de la implementación del modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos, la encuesta se realizó a 80 alumnos, a continuación, se detallan los resultados obtenidos:

1. ¿Sabes qué es un residuo sólido?

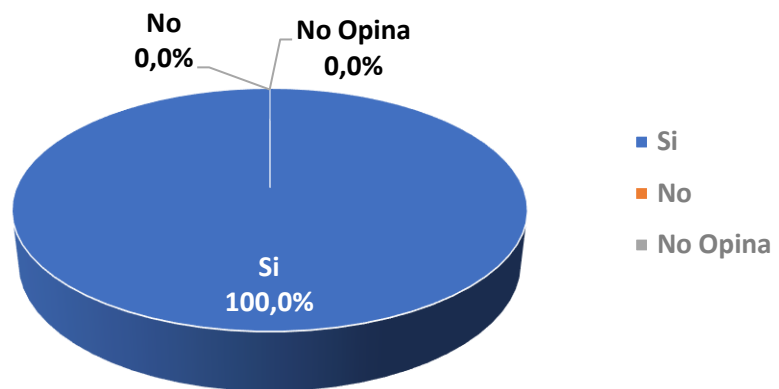


Figura 18. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 1 (Después).

2. ¿Sabías que los residuos sólidos desechados al ambiente pueden contaminar el entorno?

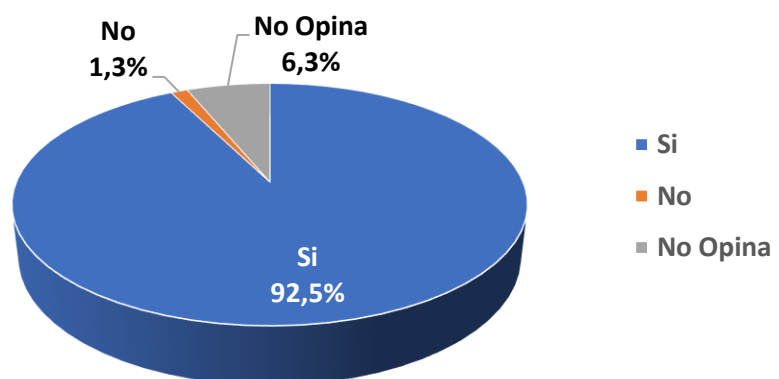


Figura 19. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 2 (Después).

3. ¿Crees que hay tachos suficientes para desechar los residuos sólidos dentro del colegio?

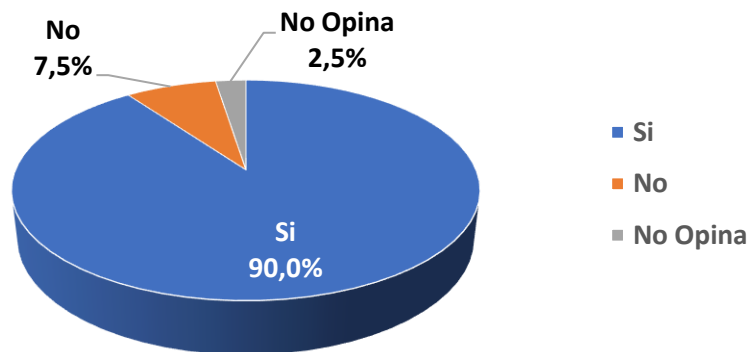


Figura 20. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 3 (Después).

4. ¿Se tocan temas referidos al cuidado del ambiente en las horas de clases?

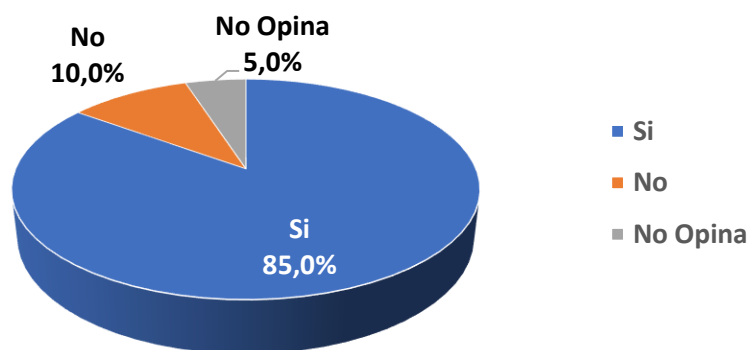


Figura 21. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 4 (Después).

5. ¿En tu casa, separas los residuos sólidos como papel, cartones, vidrios, latas, para reciclarlos o donarlos?

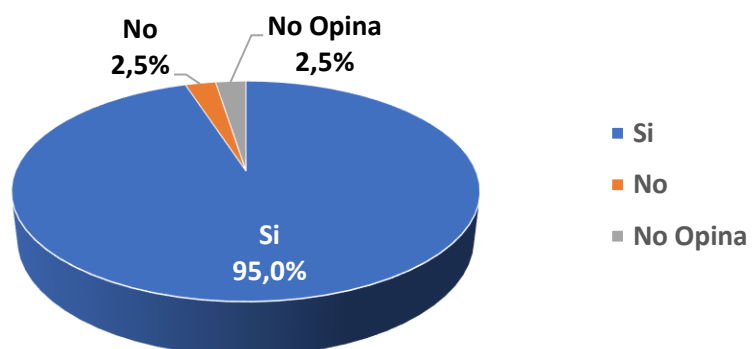


Figura 22. Resultado de los alumnos a la pregunta N°5 (Después).

6. ¿Sabes qué es la segregación en la fuente de generación?

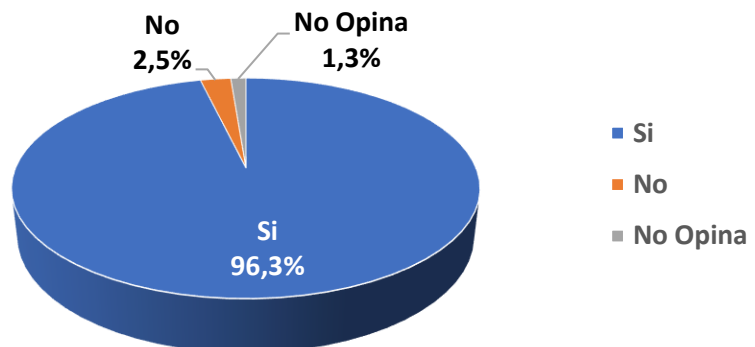


Figura 23. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 6 (Después).

7. ¿Has pensado en tener diferentes tachos en casa, uno para los residuos orgánicos y otro para los residuos que se pueden reciclar: papel, cartón, latas, papel, plástico, etc.?

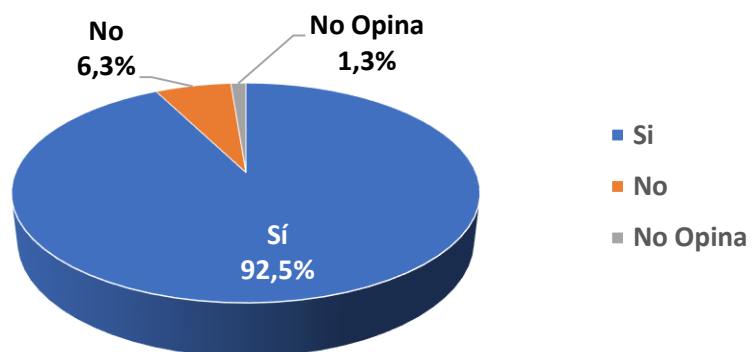


Figura 24. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 7 (Después).

8. ¿Te gustaría encontrar tu colegio siempre limpio en todas sus áreas y el patio?

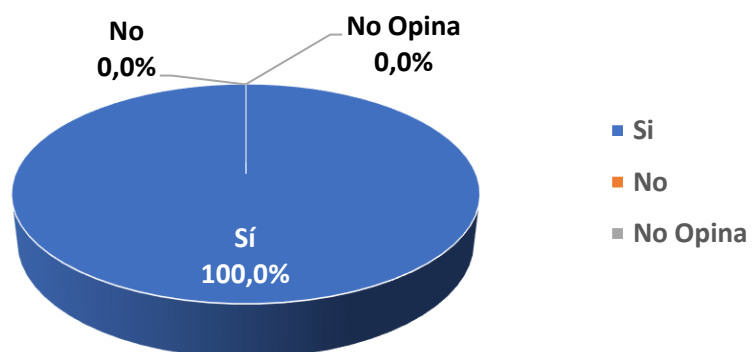


Figura 25. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 8 (Después).

9. ¿Te gustaría que se organicen eventos para la limpieza de la junta vecinal donde vives y de tu colegio?

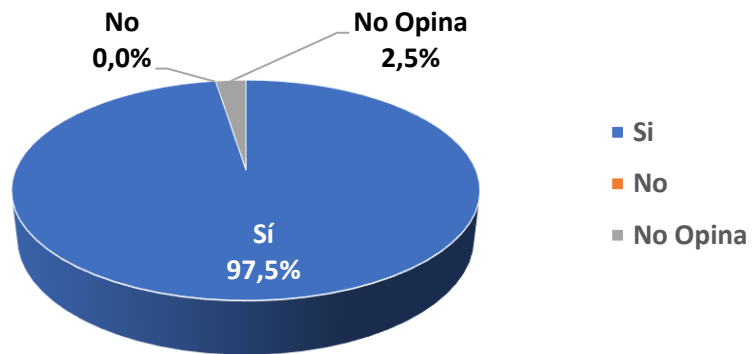


Figura 26. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 9 (Después).

10. ¿Te gustaría que se realicen talleres y campañas de reciclaje organizados por el colegio?

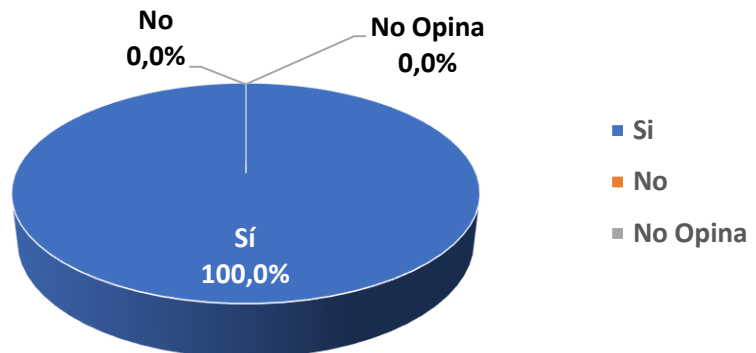


Figura 27. Resultado de los alumnos a la pregunta N° 10 (Después).

Análisis del resultado de encuestas realizadas a los alumnos

- De la Figura 8 se observó que un 65 % de los alumnos encuestados conocen la definición de residuos sólidos, esto se sustenta con el resultado de la Figura 8 donde un 5,52 % asocia que los residuos desechados pueden contaminar el entorno, de la Figura 8 los alumnos que no saben y no opinan acumulan un 35 % siendo un tercio del total de los alumnos de la institución educativa, asimismo, en la Figura 13 se observó que solo un 26,3 % conoce la segregación en la fuente de generación, este valor indica que el conocimiento de los alumnos en temas ambientales no está todo del muy claro siendo un valor preocupante dentro de la primera evaluación, este desconocimiento se debe a los resultados obtenidos en la Figura 11, donde un 52,5 % de los encuestados manifestaron que en sus horarios de clases no se tocan temas referidos al cuidado del ambiente.
- De la Figura 10 se observó que un 36,3 % de los alumnos encuestados creen que la institución educativa cuenta con tachos suficientes para almacenar los residuos sólidos generados dentro de la institución educativa, este resultado está relacionado con los valores de la Figura 12, donde solo un 31,3 % de los encuestados separó los residuos sólidos en sus hogares, asimismo, en la Figura 14 se observó que solo un 30 % de los encuestados ha pensado en tener diferentes tachos en sus hogares para separar sus residuos orgánicos y otros, estos resultados indica que los alumnos no tiene las actitudes, hábitos y comportamientos para un manejo sostenible de los residuos sólidos que generan, esto se debe a una escasa educación ambiental adquirida.
- En los resultados de las Figuras 15, 16 y 17 se observaron un alto interés por parte de los alumnos, por encima del 86 % en promedio para mejorar o adquirir nuevos conocimientos a través de talleres, eventos y campañas para la mejora del ambiente de su entorno, el cual es un buen indicio para la

implementación del modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos en la institución.

- Estos valores fueron ampliamente superados luego de la implementación del modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos, tal es el caso como en la Figura 18 se observó un incremento del 35 % para llegar al 100 % acerca de la definición de los residuos sólidos, de igual manera se visualiza un incremento del 55 % en la Figura 19 acerca de la importancia que los residuos sólidos contaminan el entorno.
- En la Figura 22 se observó un incremento significativo del 31,3 % al 95,0 %, en la separación de los residuos sólidos en los domicilios de los alumnos debido a las capacitaciones realizadas en la institución educativa, esto se debe a que en la Figura 23 se observó un incremento del 26,3 % al 96,3 % en el conocimiento de la segregación en la fuente de generación, este resultado se ve reflejado en la Figura 24 donde los alumnos segregaron sus residuos sólidos viendo un incremento del 30 % al 92,5 %.
- El incremento de estos resultados se sigue fortaleciendo a través de las horas de clases viendo un incremento del 37,5 % al 90,0 %, donde los docentes le ponen mucho énfasis en temas ambientales para un desarrollo sostenible y propiciar un cambio de actitudes de los alumnos no solo dentro de la institución educativa si no fuera de las aulas de la institución educativa.

5.7. Resultados de encuestas a los docentes y administrativos de la institución educativa

La encuesta se realizó a 08 docentes y 02 administrativos, a continuación, se detallan los resultados obtenidos a partir de la pregunta N° 2.

Datos generales:

2. ¿Cuál es su sexo?

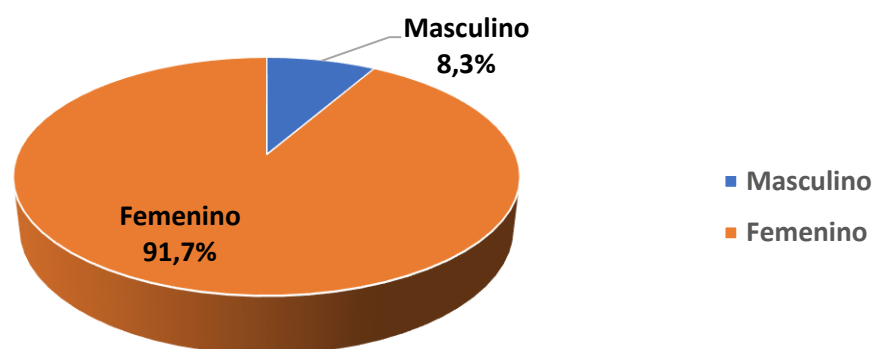


Figura 28. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 2.

3. ¿Qué grado de instrucción posee usted?

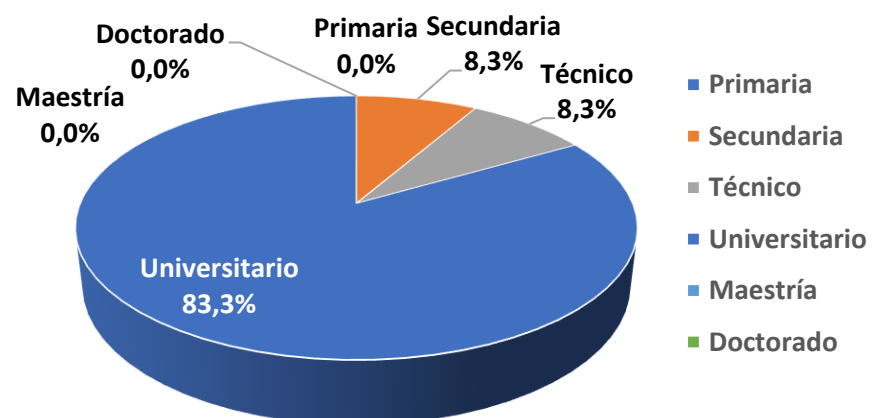


Figura 29. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 3.

Prueba de conocimientos:

P4. Sabe Ud. ¿Qué son los residuos sólidos?

P5. Sabe Ud. ¿Qué es el efecto invernadero y el calentamiento global?

P6. Sabe Ud. ¿Qué es el reciclaje de residuos sólidos?

P8. Sabe Ud. ¿Qué es la gestión ambiental?

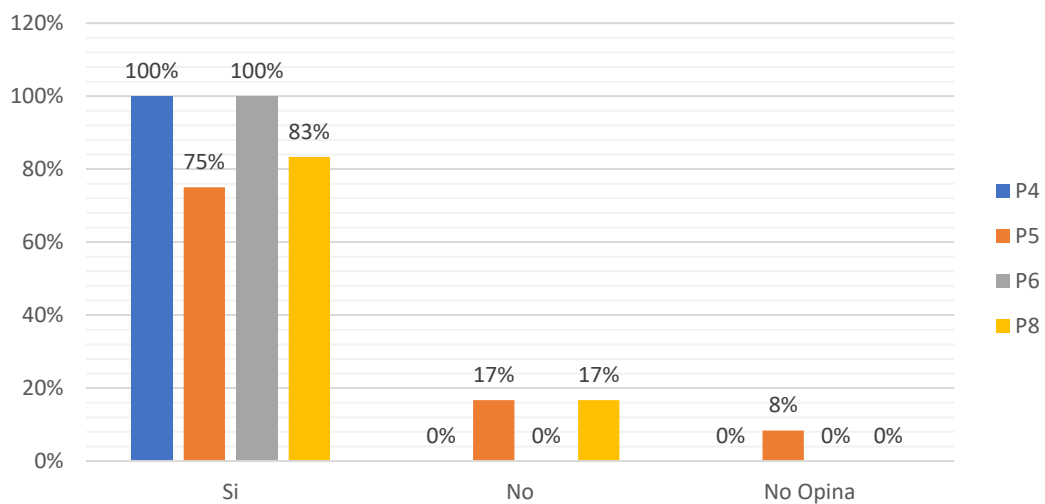


Figura 30. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 4, 5, 6 y 8.

7. ¿Qué materiales o artículos se podrían reciclar dentro de la institución educativa? puede marcar más de una opción:

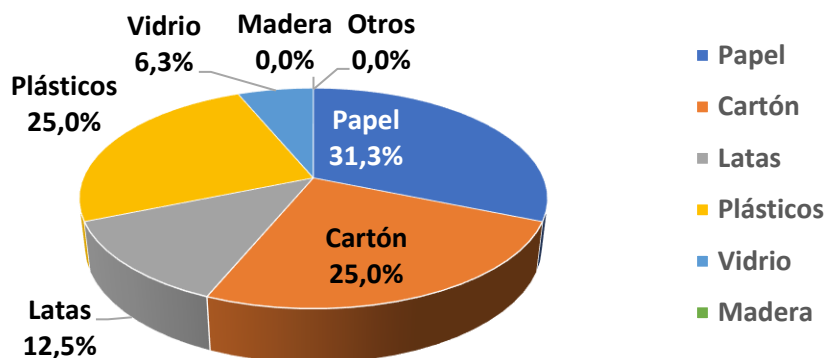


Figura 31. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 7.

Análisis de percepción

9. ¿La institución educativa ha implementado un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?

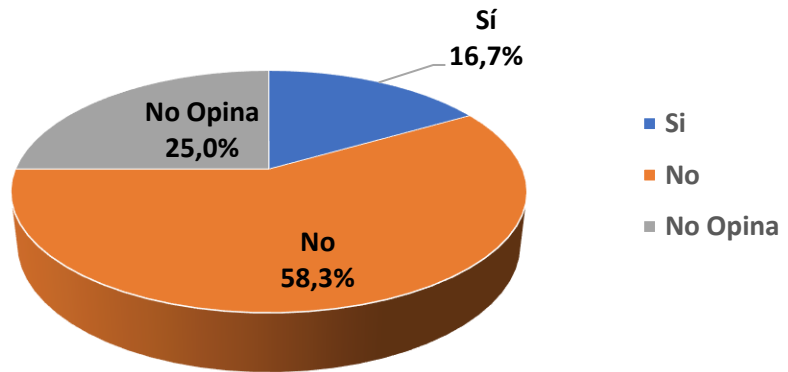


Figura 32. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 9.

10. ¿Cuál cree que son las razones por la que se implementa un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?

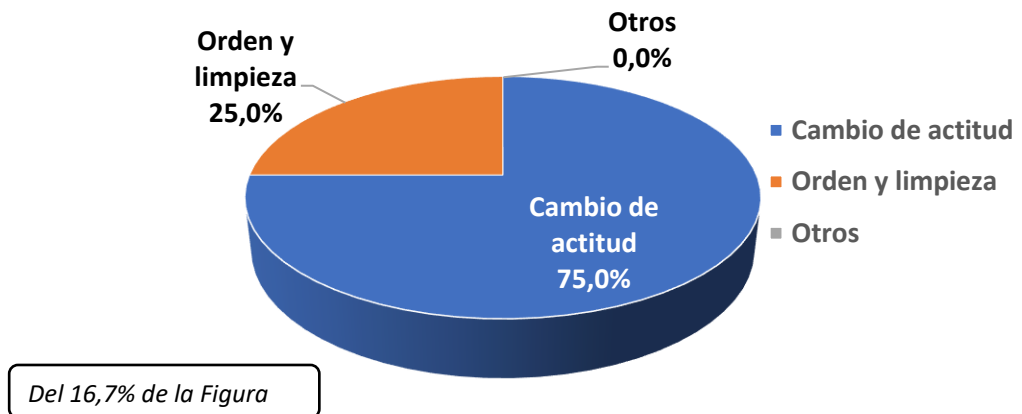


Figura 33. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 10.

11. ¿Cuáles han sido los beneficios de la implantación de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?

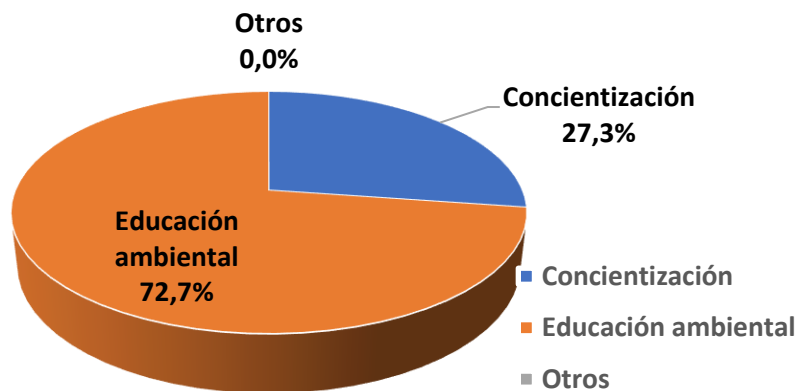


Figura 34. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 11.

12. ¿La institución educativa ha implementado algún sistema de manejo de residuos sólidos?

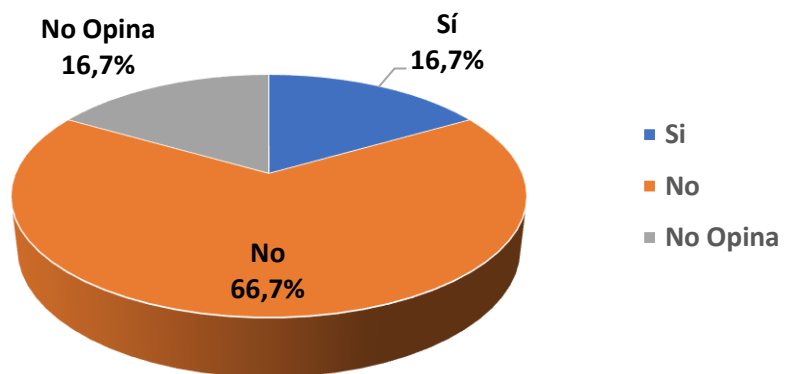


Figura 35. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 12.

13. ¿Cuál cree que fueron las razones por la que se implementó el sistema de manejo de residuos sólidos?

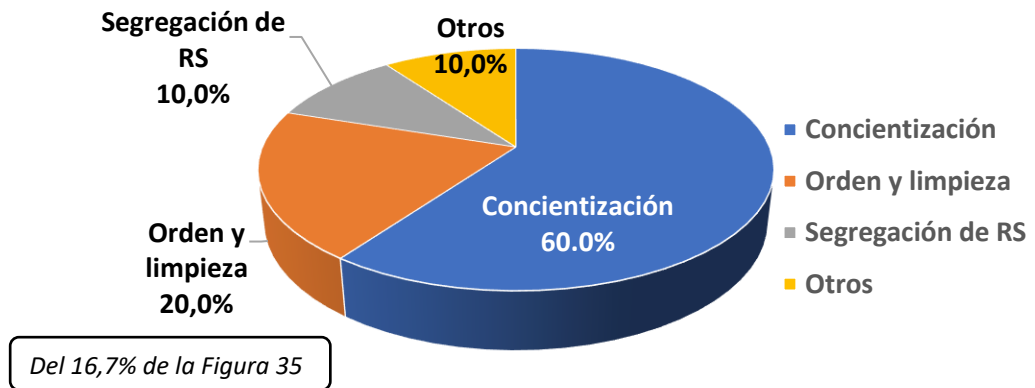


Figura 36. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 13.

14. ¿Cuáles han sido los beneficios de la implementación del sistema de manejo de residuos sólidos?

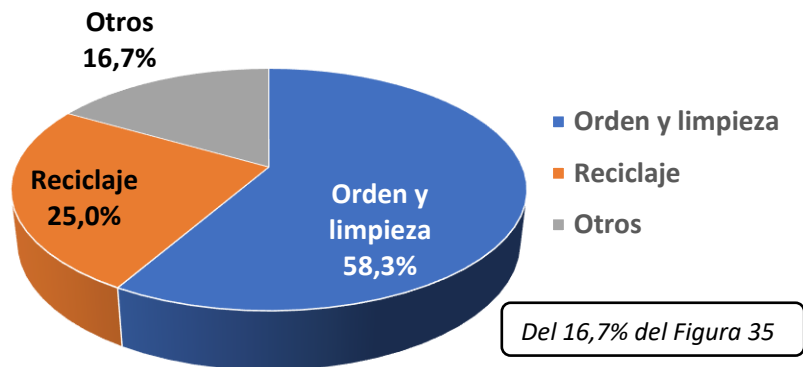


Figura 37. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 14.

15. ¿La institución educativa tiene una persona responsable del manejo de los residuos reciclables?

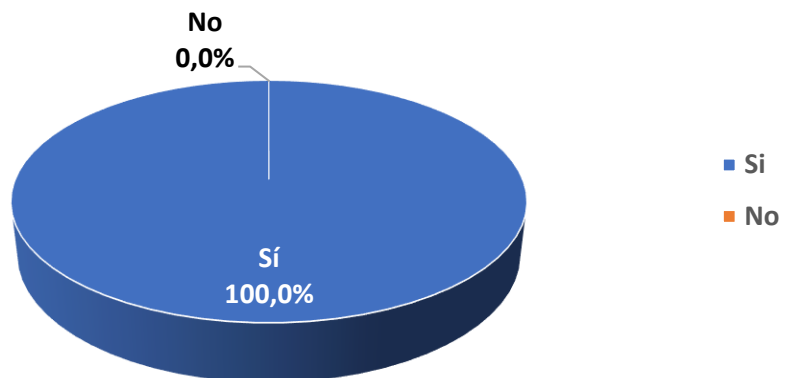


Figura 38. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 15.

16. ¿Cuán importante cree usted que sería implementar un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos reciclables en la institución educativa?

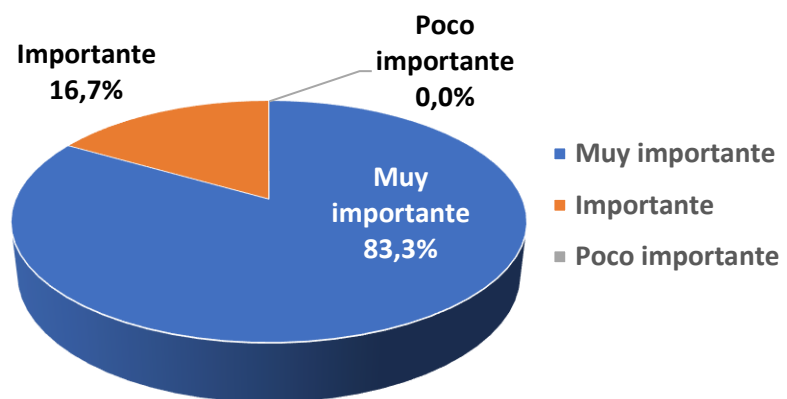


Figura 39. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 16.

17. ¿Cuán importante cree Ud. que son los temas ambientales para la dirección de la institución educativa?

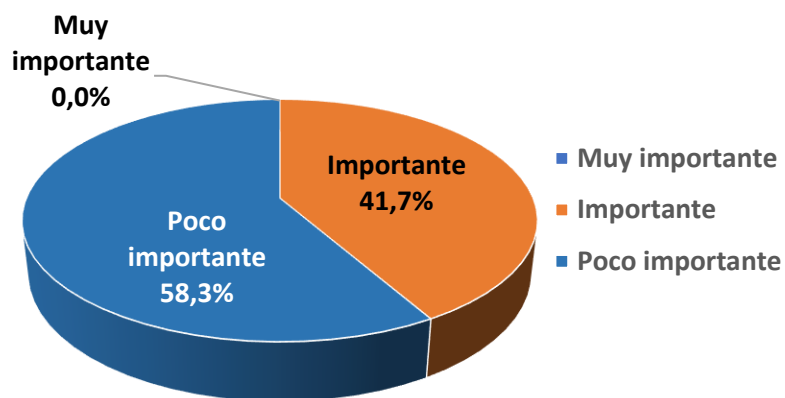


Figura 40. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 17.

18. ¿Preocuparse por temas ambientales podría ser una ventaja competitiva para la institución educativa?

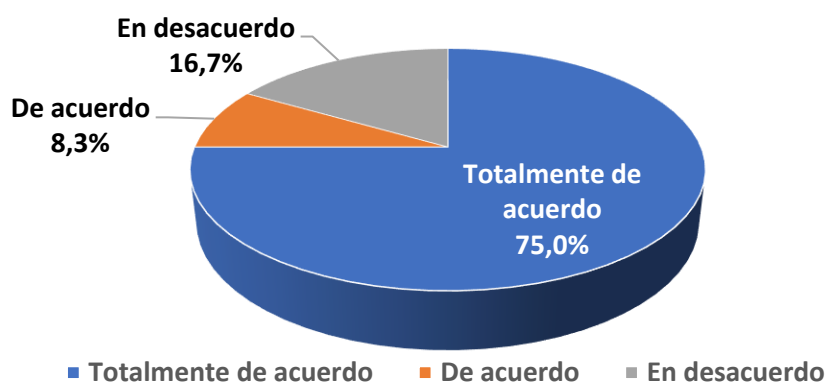


Figura 41. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 18.

19. ¿Existe algún programa de educación ambiental en la institución educativa?

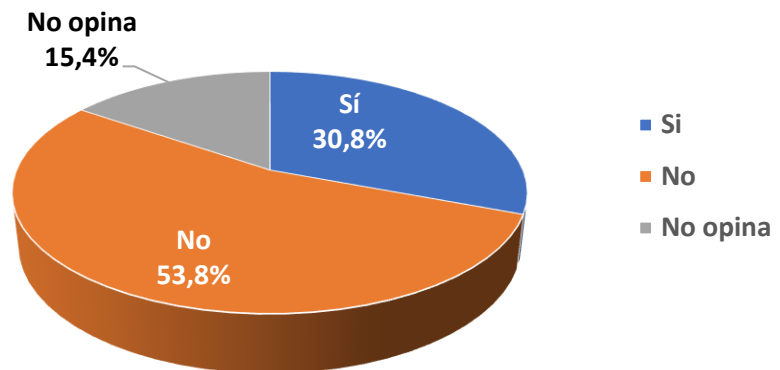


Figura 42. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 19.

20. ¿Por qué cree que la institución educativa no posee un programa de educación ambiental?

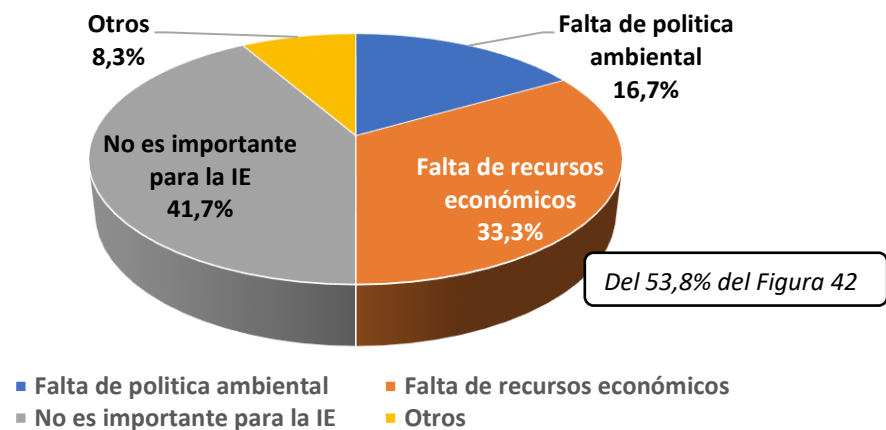


Figura 43. Resultado de docentes y administrativos a la pregunta N° 20.

Análisis de los resultados de encuestas realizadas a los docentes y administrativos

Datos generales:

- En la Figura 28 se observó una clara predominancia del género femenino en todos los encuestados con un 91,7 % y solo un 8,3 % para el género masculino; asimismo, en la Figura 29 se observaron que un 92 % de los encuestados poseen un grado de instrucción de técnico a superior, este dato es muy favorable para la implementación del modelo de gestión en la institución educativa, a través de las capacitaciones en temas ambientales y reciclaje de residuos sólidos en los alumnos de la institución educativa.

Prueba de conocimiento:

- En la Figura 30 se observó que en un promedio del 89,5 % de las respuestas son positivas ante las interrogantes planteadas sobre conceptos básicos de temáticas ambientales; este resultado se vio reflejado por el grado de instrucción que tienen los encuestados detallados en el párrafo anterior y por ende, asimismo, los resultados obtenidos en la Figura 31 concuerdan con la caracterización de residuos sólidos de la institución educativa.

Análisis de percepción

- De la Figura 32, un 58,3 % de los encuestados manifestaron que la institución educativa no ha implementado un sistema de gestión ambiental, este resultado es concordante con los datos de la Figura 42 donde un 53,8 % de los encuestados, manifestaron que la institución educativa no cuenta con un programa de educación ambiental.
- Los resultados de las Figuras 33, 34 y 36 determinaron que la razón de implementar un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos es para la obtención los siguientes beneficios: 75 % como un cambio de actitud, 72,7 % en educación ambiental, 60 % en concientización y un 25 % en orden y limpieza, asimismo, de la Figura 35 se observó que un 16,7 % de los

encuestados manifestaron que sí existió un sistema de manejo de residuos sólidos, pero no dio resultado por las siguientes razones: pocos tachos, falta de educación, falta de comunicación, escasa participación, falta de liderazgo de los responsables del proyecto, estas afirmaciones se corroboraron en las entrevistas personales realizadas.

- De la Figura 38, un 83,3 % de los encuestados manifestaron que es muy importante implementar un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos reciclables en la institución educativa, siendo este una ventaja competitiva con respecto a otras instituciones educativas, el cual se corroboró con el resultado de la Figura 41 donde un 75 % afirmaron estar totalmente de acuerdo.
- De la Figura 40, un 58,3 % de los encuestados manifestaron que los temas ambientales son de poca importancia para la dirección de la institución educativa, este desinterés está relacionado posiblemente por los resultados obtenidos en la Figura 43, donde un 41,7 % manifestó que no es importante para la institución educativa, 33,3 % cree que es por la falta de recursos económicos y un 16,7 % por falta de una política ambiental en la institución educativa.

Objetivo específico 3: Determinar la técnica de minimización de residuos sólidos que se podría aplicar en la institución educativa.

5.8. Análisis situacional del manejo actual de residuos sólidos dentro de la institución educativa Santa Teresa de Jesús.

Después de haber realizado una inspección in situ de las diversas etapas del proceso de manejo de residuos sólidos de la institución educativa, así como también los agentes generadores de residuos, se puede señalar que los procesos se realizan dentro de la institución educativa y el grado de conocimiento de los generadores de residuos en temas de manejo de residuos sólidos (clasificación de residuos, segregación en la fuente de generación, reciclaje, etc.). A continuación, se detalla el diagrama de actividades del proceso de limpieza de la institución educativa:

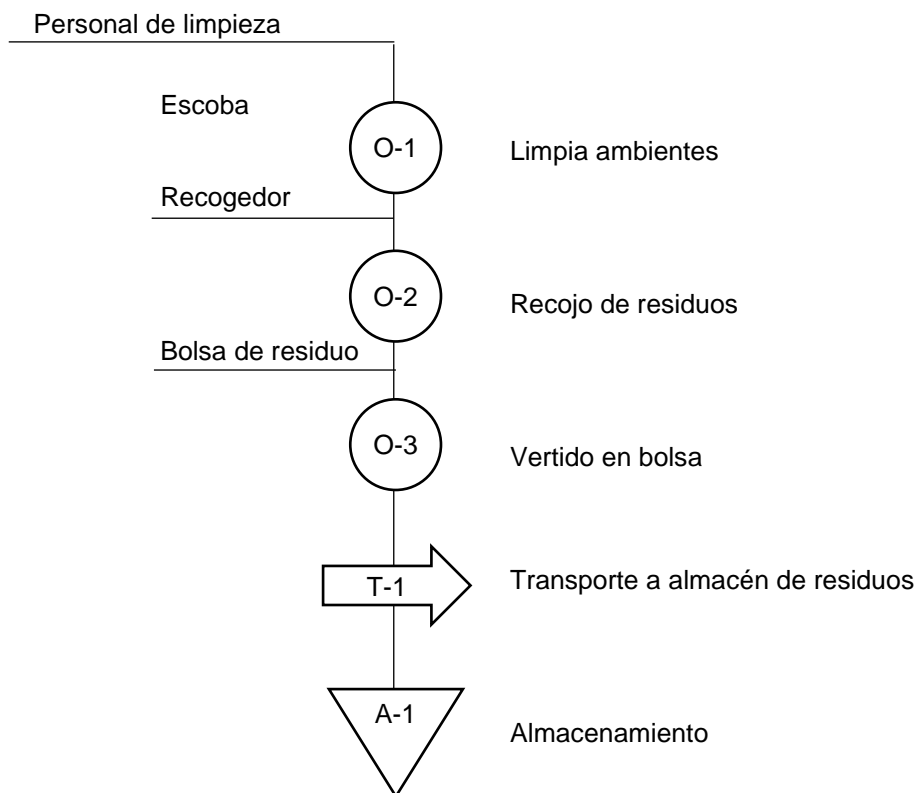


Figura 44. Actividades del proceso de limpieza en la institución.

5.9. Manejo actual de los residuos sólidos en la institución educativa

A continuación, en la Figura 45 se presenta el proceso de la gestión actual de los residuos sólidos en la institución educativa:

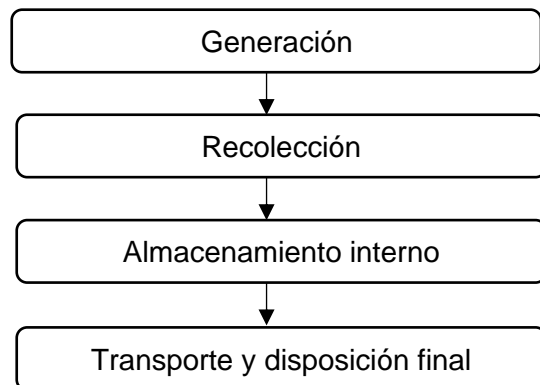


Figura 45. Manejo actual de los residuos sólidos.

Generación

- Los residuos sólidos desechados, como el plástico, son generados en el patio debido a que los alumnos consumen bebidas, golosinas que son dispuestos en el único contenedor ubicado en el patio del colegio.
- Los papeles y cartones desechados en mayor cantidad son generados en las aulas y en el área de secretaria producto de la impresión del material didáctico, además estos se encuentran mayormente mezclados con residuos orgánicos en un solo contenedor ubicado dentro de los salones, dichos contenedores son de aproximadamente 5 litros de capacidad.

Recolección

- En la actualidad en la institución educativa no se realiza ninguna clase de segregación, recolección selectiva y tampoco se realiza aprovechamiento de residuos sólidos en la fuente de origen.
- El plantel cuenta con un encargado de limpieza, la recolección se realiza una vez al día, el encargado va recogiendo los residuos de los contenedores

pequeños que se encuentran dentro de cada aula, para luego trasladarlas hacia el exterior de la institución educativa.

- El personal no ha recibido capacitación en el manejo de los residuos sólidos, tampoco es consciente a los peligros que está expuesto debido a la manipulación de estos residuos sin los implementos de protección personal.

Almacenamiento interno

- Durante las horas de clases y recreo, los alumnos disponen los residuos en el tacho de su aula y patio. Sin embargo, al rebasar la capacidad de los tachos y por malos hábitos, los alumnos arrojan desperdicios fuera de los tachos.
- Finalizado el horario de clases, el encargado de la limpieza realiza la recolección de los residuos dispuestos en los tachos de cada salón, para luego vaciarlos en las bolsas de basura y trasladarlas al patio del colegio y es colocado junto a las demás bolsas recolectadas.
- Actualmente, se cuenta con 10 tachos repartidos uno por cada aula, 01 tacho en el patio, 01 tacho en la secretaria y 01 tacho en la sala de profesores y 01 en la dirección. Los tachos son aproximadamente de 5 litros de capacidad, no se encuentran señalizados ni rotulados mucho menos tienen los colores según la Norma Técnica del Perú.
- Al respecto del almacenamiento, se pudo observar, que no se cuenta con ningún tipo de señalización, los tachos no cuentan con tapa, ni están rotulados y se encuentran en el mismo lugar donde los alumnos realizan su esparcimiento. Los volúmenes de residuos superan el volumen que puede albergar el único tacho del patio con el que cuentan, por lo que las bolsas se disponen en el piso.

Disposición final

- En la actualidad la institución educativa no cuenta con una infraestructura de transferencia. Ente encargado de la recolección: en la actualidad el encargado de realizar la recolección de residuos sólidos en la institución educativa es la municipalidad distrital coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

- Los residuos almacenados en el patio son transportados diariamente fuera del plantel y recolectados por el servicio municipal diariamente en horas de la mañana. El personal encargado es el mismo que hace la limpieza, no utiliza ningún tipo de protección personal para el traslado.

5.10. Identificación de las fuentes de generación de residuos sólidos

Se realizó un recorrido por las instalaciones de la institución educativa con el fin de poder identificar las actividades que generan mayor generación de residuos, así como el tipo y la frecuencia de generación. Los residuos sólidos generados en la institución educativa provienen de actividades generadas en:

- La secretaria, producto del fotocopiado de material académico que se reparte diariamente al alumnado y la atención de padres de familia.
- Los salones de clases debido a las actividades propias de la enseñanza.
- En el patio del colegio se generan residuos producto del recreo donde realizan la ingesta de alimentos.
- En la sala de profesores también se generan residuos producto de las actividades que realizan (reuniones, preparación de clases, descansos, etc.).
- Las actividades de mantenimiento de equipos tales como fotocopiadores, computadoras, y otros equipos de oficina.
- Esporádicamente, se realiza mantenimiento de la infraestructura: pintado, cambio de persianas, cambio de luminarias rotas y otras reparaciones de las instalaciones de agua y luz.

Los problemas derivados del mal manejo de los residuos en la institución educativa fueron analizados e identificados por un grupo conformado por un representante del área administrativa, un representante de los alumnos y el personal de limpieza se reunieron para elaborar una lista con los problemas identificados respecto a la generación de residuos.

Tabla 22

Fuentes generadoras de residuos sólidos.

Actividades administrativas (secretaría, sala de profesores)	
<ul style="list-style-type: none"> • Impresiones • Fotocopias • Reunión de profesores • Celebraciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Papel mal impreso • Cajas de cartón producto del embalaje del papel • Plástico producto del embalaje • Cartuchos de tinta • Papel mal fotocopiado • Papel, plumones secos o sin carga • Papel, plumones secos • Restos orgánicos, botellas plásticas, papel servilleta, platos y vasos plásticos
Salones de clases	
<ul style="list-style-type: none"> • Clases de todas las asignaturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Papel, cartulina, lapiceros malogrados, colores, tapas de lapicero, pedazos de borradores, plásticos, restos de papel aluminio, plumones malogrados, restos orgánicos
Patio del colegio	
<ul style="list-style-type: none"> • Quiosco (recreo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cajas tetra pack, botellas plásticas, botellas de vidrio, restos orgánico
Limpieza	
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de salones • Limpieza de oficinas • Limpieza de patio 	<ul style="list-style-type: none"> • Envases de desinfectantes • Trapos contaminados
Mantenimiento de equipos	
<ul style="list-style-type: none"> • Impresoras • Fotocopiadoras • Computadoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas malogradas • Cartuchos de tinta • Envases de limpieza • Trapos contaminados • Plástico de embalaje
Mantenimiento de infraestructuras	
<ul style="list-style-type: none"> • Reparaciones • Pintado de paredes y ventanas • Mantenimiento de luminarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Restos de fierro • Trozos de losetas • Vidrio • Restos de pintura • Envases de tinner • Envases de pintura • Envases de restos de pegamentos • Clavos

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Interpretación

Los principales problemas identificados y priorizados en el manejo actual de los residuos sólidos en el colegio son los siguientes:

- Inadecuada disposición de los residuos en el patio y en los salones de clases (arrojo en el patio).
- Baja capacidad de los tachos colocados en las aulas y en patio lo cual generan saturación de residuos.
- Malos hábitos de los estudiantes para arrojar desperdicios (bajo nivel de educación ambiental).

5.11. Elección de la técnica de minimización de residuos sólidos

Las técnicas que se evaluaron para el presente trabajo son:

- **Segregación en la fuente:** Esta técnica consiste en la separación de residuos por parte de los actores de la institución educativa, escogiéndose aquellos que puedan ser reciclados. Estos residuos reciclables van en un contenedor a un centro de acopio donde son separados y luego comercializados.
- **Reciclaje:** Esta técnica consiste básicamente en la transformación física, química o biológica de los materiales contenidos en los residuos recolectados, de tal forma que puedan ingresar de nuevo al ciclo de producción; para esta técnica, se requiere invertir en una planta de reciclaje.
- **Incineración:** Es un método bastante tecnificado en el cual se logra la incineración a altas temperaturas (más de 850 °C), el cual transforma los residuos sólidos en materiales inertes. Mediante este proceso se consigue una reducción del 70 %, sin embargo, no elimina los residuos, sólo los

transforma de sólidos a gaseosos y en cenizas; requiere invertir en un incinerador especial.

- **Compostaje:** Esta técnica consiste en la degradación de la materia orgánica mediante microorganismos aeróbicos. El objetivo es obtener un producto que acondicione los suelos para la agricultura, pero no es un abono; para lograr esto se debe separar los residuos orgánicos y luego enterrarlos para acelerar el proceso de descomposición.

Cada una de estas técnicas presentan una serie de ventajas y desventajas las principales se resumen en el siguiente Cuadro:

Tabla 23

Ventajas y desventajas de las técnicas de reducción de residuos sólidos.

Técnica	Ventajas	Desventajas
Segregación en la fuente	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere de una alta inversión. • Existe mercado. • El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere un proceso de sensibilización. • La recuperación de la inversión es lenta. • Requiere implementar un servicio a parte de recojo.
Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> • Existe mercado. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de una fuerte inversión. • Requiere un proceso de sensibilización. • Se debe implementar un servicio a parte de recojo.
Incineración	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere de sensibilización. • Se puede usar el servicio normal de recojo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La inversión es muy alta. • Se imposibilita el reciclado de algunos residuos. • Existe peligro de contaminación.
Compostaje	<ul style="list-style-type: none"> • Existe mercado. • No requiere de una alta inversión. • El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El poblador debe llevar sus residuos al centro recolector. • Requiere de una alta sensibilización. • La recuperación de la inversión es lenta. • Requiere implementar un servicio a parte de recojo.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Interpretación:

La técnica seleccionada en la institución educativa fue de la segregación en la fuente de origen, porque no requirió una alta inversión, y el proceso de sensibilización se detalla en los proyectos realizados, adjuntos en el anexo 1.

Para ello, la separación en la fuente de origen ayudó a que sea más eficiente el modelo de gestión y permitió una participación activa de la comunidad educativa de la institución, ya que deberán disponer de sus residuos en función de la separación establecida.

Los residuos orgánicos fueron separados en sus lugares de origen, es decir, quiosco y en los patios del establecimiento. Y para los residuos inorgánicos, se definieron los lugares o zonas del establecimiento como salas, patios u oficinas, en los que se ubicaron los contenedores.

Los contenedores fueron de un material de larga duración, para facilitar su mantenimiento, y mantenerse limpios, y las frecuencias de movilización fueron necesarias para que no saturen su capacidad. Los contenedores cumplieron con las siguientes especificaciones técnicas.

- Herméticos para evitar los malos olores y la presencia de insectos.
- Impermeables, para evitar la contaminación por humedad desde y hacia el exterior.
- De tamaño adecuado para su fácil transporte y manejo.
- De superficies lisas, para facilitar su limpieza.
- Claramente identificados con los colores establecidos, para que se haga un correcto uso de ellos.
- Compatibles con los detergentes y desinfectantes que se vayan a utilizar.
- La señalética debe estar integrada a los contenedores en forma visible para que los usuarios puedan identificar claramente dónde depositar cada tipo de residuo.

Para facilitar e incentivar a la comunidad educativa la separación de residuos, se recomendó que los contenedores instalados se distingan con los colores especificados en la siguiente Tabla:

Tabla 24

Color de contenedores para separación de residuos.

Color	Ejemplo de residuos
Verde	Papel y cartón, vidrio, plástico, textiles, madera, cuero, empaques compuestos (tetrabrik), metales (latas, entre otros).
Negro	Papel encerado, metalizados, cerámicos, colillas de cigarro, residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, paños húmedos, entre otros).
Marrón	Restos de alimentos, poda y hojarasca.
Rojo	Pilas, lámparas y luminarias, medicinas vencidas, empaques de plaguicidas, otros.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

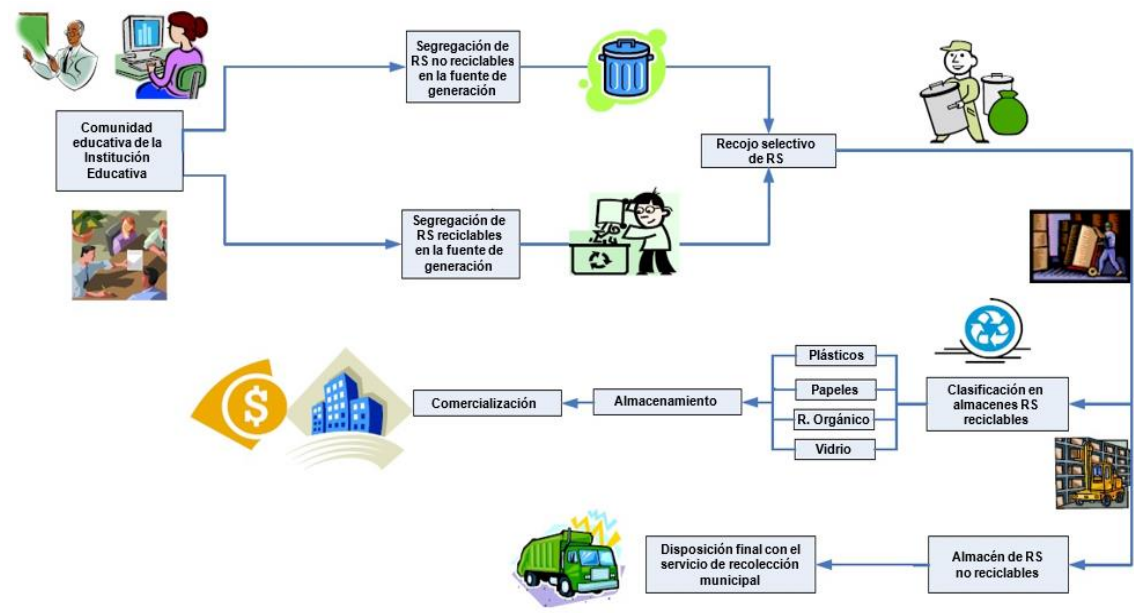


Figura 46. Proceso de segregación y recolección de los residuos sólidos en la institución educativa.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para obtener un beneficio económico por la segregación de los residuos sólidos realizados en la institución educativa, se contactó con varias empresas autorizadas dedicadas a la compra de residuos sólidos, este beneficio económico obtenido por la venta de los residuos sólidos sirvió para el mantenimiento de los tachos, implementación de señaléticas y otros en la institución educativa.

La institución educativa está en pleno proceso de expansión y ampliación con un nivel secundario e inicial, lo cual estaría generando una mayor generación de residuos sólidos en sus ambientes en un futuro no muy lejano, y fue de vital importancia la implementación del modelo de gestión para el manejo de los residuos sólidos, a continuación, se proyectó la venta de los residuos de forma diaria, mensual y anual.

Tabla 25

Venta de los residuos sólidos segregados.

Tipo de residuo sólido	Residuo acumulado (kg)			Costo (S/)	Venta de residuos sólidos		
	Día	Mes	Año		Día	Mes	Años
Residuos orgánicos	8,73	200,79	1807,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Papel y cartones	7,62	175,26	1577,34	0,45	3,43	78,87	709,80
Plásticos	6,18	142,14	1279,26	0,45	2,78	63,96	575,67
Vidrio	1,01	23,23	209,07	0,30	0,30	6,97	62,72
					Total: 1348,19		

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Interpretación

Por lo tanto, con los resultados obtenidos se puede demostrar lo siguiente referente a las Hipótesis planteadas:

1. Se acepta la Hipótesis general, porque al implementar el modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos fue eficaz en el desarrollo de conocimientos, actitudes y prácticas en el manejo de residuos sólidos dentro de la institución educativa Santa Teresa de Jesús y fuera de la institución, involucrando actores principales de la comunidad educativa (docentes,

alumnos y administrativos), reflejado a través de los resultados de las encuestas realizadas después de las capacitaciones a los actores de la institución educativa.

2. Se acepta la Hipótesis específica 1, donde el porcentaje de los materiales reciclables fue significativo para una comercialización de dichos residuos y que el mantenimiento de la segregación de los residuos fue sostenible dentro de la institución educativa.
3. Se acepta la Hipótesis específica 2, donde el nivel de conocimiento ambiental de los docentes y administrativos fue significativo para el manejo de residuos sólidos y su problemática en la institución educativa, después de las capacitaciones realizadas se incrementó el nivel de conocimiento en los alumnos.
4. Se acepta la Hipótesis específica 3, en la cual la segregación en la fuente de generación fue eficiente como técnica de minimización de residuos sólidos que se aplicó en la institución educativa, obteniéndose un beneficio económico por la caracterización y disposición final de los residuos sólidos, el mismo que podrá ser invertido para posteriores actividades ambientales en general, a la vez se logró concientizar a los alumnos de aplicar esta técnica en sus hogares.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

Un proceso eficaz en la GIRS dentro de los colegios exige la definición de roles claros entre la población escolar, responsabilidades legales de las instituciones y los órganos de gobierno, evitando la ineficacia, la falta de acción, y las políticas inestables (Schübeler, 1996), asimismo, este proceso deber ser articulado con la educación ambiental de padres y otros miembros de la familia, como estrategia para implementar prácticas de gestión de residuo, enfocadas al desarrollo sostenible (Maddox *et al.*, 2011), asimismo, para llevar a cabo un proceso óptimo de la gestión integral de los residuos sólidos dentro de los colegios y que este proceso pueda complementar el proceso de la gestión integral de los residuos sólidos dentro de la comunidad en general, es necesario seguir los siguientes pasos: separación en la fuente, recolección y transporte, recuperación de materiales, tratamiento y disposición final, resultarían claves para un adecuado proceso de manejo de residuos sólidos dentro de los colegios (Memon, 2010)

El presente trabajo es similar a la investigación realizada por (Quintero, Teutli, Gonzáles, Jiménez y Ruiz, 2003), se siguió los procesos y procedimientos adecuados, que permitieron ir mejorando la situación para nuestro caso en el nivel primario para el manejo de los residuos sólidos, desde la identificación de los puntos de mayor generación y de los impactos ambientales negativos que se presenciaron, las capacitaciones llevadas a cabo para que todos los actores del nivel primario conozcan más sobre el tema de residuos sólidos y cómo debe de ser su manejo y segregación.

En el estudio realizado por (Canchari y Ortiz, 2007), no se realizó un diagnóstico situacional, solo se ejecutó un muestreo directo de los residuos sólidos, concluyendo en un estudio no efectuado correctamente, debido a que hubo personas externas que influyeron en la ejecución de esa investigación porque hacían actividades de segregación en la fuente. Por lo tanto, en la presente investigación se aplicaron encuestas cerradas y objetivas las cuales fueron base importante para conocer el nivel de conocimiento que tenían los alumnos, docentes y administrativos de la institución educativa, y para llevar a cabo el fortalecimiento de capacidades de manera que se pudieran realizar las actividades de segregación, a fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos.

En el estudio realizado por (Moyano, 2012) aplicó encuestas cerradas y de opinión, las cuales permitieron conocer los comentarios y creencias que tienen los estudiantes sobre el tema de los residuos sólidos y reconocer las materias que podían aprovecharse y reciclarse en el lugar, de manera que el manejo de los residuos sólidos pudiera mejorar. Por lo tanto, en la presente investigación se aplicaron encuestas netamente objetivas que permitieron medir el nivel de conocimiento de los actores sobre el tema de los residuos sólidos, mientras que en el otro se evaluó la opinión y pensamiento básico de los estudiantes.

Se determinó que la GPc de la institución educativa es de 0,23 kg/hab/día. Diversos estudios realizados muestran que la GPc en instituciones educativas se encuentra en un rango aproximado de 0,010 kg/hab/día a 0,35 kg/hab/día, siendo las siguientes GPc determinadas en los estudios realizados: 0,011 kg/hab/día (Quintero, Teutli, Gonzáles, Jiménez y Ruiz, 2003), 0,19 kg/hab/día (Collantes, 2013) y 0,24 kg/hab/día (Choles, 2013). Por lo tanto, según la comparación hecha entre los estudios realizados y la presente investigación, se establece que la GPc determinada en la institución educativa Santa Teresa de Jesús se encuentra en el rango de GPc en instituciones educativas.

Los residuos sólidos aprovechables y reciclables son los que más se generan (97,05 %), en la presente investigación y en otros estudios realizados en las cuales se efectuó la caracterización física de los residuos sólidos, se demostró que la menor generación son los no reaprovechables o desechables (García y Amado, 2013; Perú Waste Innovation S.A.C, 2011; Taboada-González, Aguilar-Virgen y Ojeda-Benitez, 2011; Zumaeta, 2017), asimismo, la capacitación sobre el manejo y segregación de los residuos sólidos reaprovechables permite que mejore la temática ambiental sobre estas materias en determinado lugar y que haya la posibilidad de obtener ingresos económicos o beneficios, porque los residuos sólidos susceptibles a reciclaje y a aprovechamiento, tienen un gran potencial de valorización mediante el reaprovechamiento y comercialización (Castrillón y Puerta, 2004; Canchari y Ortiz, 2007; Ruiz, 2011; Collantes, García y Amado, 2013). Por otro lado, es importante mencionar que las capacitaciones fueron llevadas a cabo durante un mes, estas charlas de sensibilización y capacitaciones deben de darse por un tiempo mayor y de manera constante a lo largo del año escolar.

El presente trabajo realizado y diversas investigaciones realizadas sobre residuos sólidos, muestran que con la implementación de un determinado plan o programa en base a información relevante, criterios, estrategias y procedimientos lógicos, permite que los usuarios se sensibilicen, concienticen y tengan aptitudes mediante las cuales aprendan a generar menor cantidad de residuos sólidos y lo que generen lo depositen y almacenen en tachos que corresponden mediante la acción de segregar y de evitar la contaminación del lugar, además esto permite que el personal encargado de la limpieza tenga bien identificados los puntos de recolección de los residuos sólidos que les corresponden (Sánchez, 2010; Santana, 2012; Castillo y Luzardo, 2013; Vergiú, Rojas y Mejía, 2013).

Se ha corroborado la importancia de la educación ambiental, realizada en el presente trabajo de investigación a través de las capacitaciones y en el dictado curricular por parte de los docentes con mucho mayor énfasis en temas ambientales hacia los alumnos en la institución educativa, (Benayas, Gutiérrez y Hernández, 2003) concluyen que la educación ambiental sensibiliza y promueve nuevas formas de pensar y de actuar, cuya finalidad es brindar al nuevo ciudadano formación integral que coadyuve en el futuro al desarrollo social, económico y humano. Las intervenciones educativas no son de gran utilidad si no van acompañadas de medidas de gestión eficaces

La receptividad encontrada en los niños y niñas de la institución educativa Santa Teresa de Jesús, durante la investigación permite inferir la posibilidad de aplicación del concepto de aprendizaje significativo de Ausubel: “un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe” (Ausubel *et al.*, 1983) y del constructivismo social de Vigotsky: “Los estudiantes construyen los conocimientos a través de las interacciones sociales con los demás” (citado por Santrock, 2007) para el logro de acciones ambientales contextualizadas a sus realidades y el aprovechamiento de sus conocimientos, para obtener un alto nivel de motivación sobre la apropiación de nuevos conocimientos para el manejo del entorno ambiental y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, que implican manifestaciones de comportamientos amigables con el ambiente.

CONCLUSIONES

1. Actualmente en la institución educativa Santa Teresa de Jesús no se sigue ningún criterio de segregación, por lo que los alumnos disponen de los residuos sólidos mezclados en los tachos o fuera de ellos. Esta problemática estuvo relacionada con las malas prácticas de separación en la fuente, deficiencia en almacenamiento en las fuentes de generación de los residuos sólidos, escasa educación ambiental y desconocimiento para el aprovechamiento de los residuos; todo esto intrínseco en el ámbito cultural. Es por ello que, para la implementación del modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos con objetivos y plazos definidos, se inició con una caracterización de residuos sólidos, para así elaborar estrategias enfocadas en disminución de residuos por cada tipo. Esta caracterización se realizó de tal manera que el resultado fue representativo y confiable, para que las estrategias implementadas sean las correctas. Fue indispensable la conformación de un comité ambiental dentro de la institución educativa, con la participación de docentes, administrativos y alumnos, para cubrir así todas las necesidades y posibles deficiencias ambientales que se presentaron en todas las jerarquías de la institución educativa. El modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos en base al diagnóstico (caracterización de residuos sólidos y aplicación del cuestionario en conocimientos, actitudes y prácticas en manejo de residuos sólidos) y la formulación del plan de manejo de residuos sólidos, implementando tres líneas de acción (estrategias, técnicas y educativas), representaron un impacto significativo de acuerdo con los resultados de las encuestas después de la implementación.
2. De la caracterización se tuvo como resultado una GPc de 0,23 kg/hab/día y una producción total diaria promedio de 24,26 kg/día, de lo cual se estimó una producción de 5021,82 kg de residuos al año. Estos residuos están conformados por un 36,0 % de residuos orgánicos, 31,43 % papel y cartón, 25,46 % de plásticos, 24,16 % de vidrio y 2,95 % de otros residuos. La GPc

de 0,23 kg/hab/día calculado en el presente estudio, sirve como referencia para un colegio de: nivel económico medio-bajo, infraestructura similar y de una población educativa de aproximadamente 107 personas. La densidad obtenida de 45,29 kg/m³, por lo cual se requirió implementar 4 contenedores para los residuos orgánicos, papel y cartón, plásticos y residuos generales debieron ser de 20 litros. Los residuos orgánicos, papel y cartón y plásticos, son en general los tipos de residuos sólidos que más figuran dentro de las caracterizaciones en todos los trabajos de investigación realizados hasta la fecha, pero son los residuos orgánicos los que presentaron mayor dificultad en su tratamiento y disposición final, porque las estrategias para su tratamiento resultan una variable difícil de controlar, puesto que la cantidad de desechos alimenticios dependen únicamente de la conciencia de cada estudiante y resulta casi imposible controlarlo.

3. De acuerdo a los resultados de la encuesta, más del 60 % de los alumnos no tenían conocimiento de conceptos básicos de segregación de residuos sólidos a pesar de que más del 50 % de los encuestados tienen conocimientos sobre la definición de residuos sólidos, manifestaron que en sus hogares no segregan los residuos que generan, estos resultados fueron de vital importancia para poder implementar el modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos dentro de la institución educativa, asimismo, cabe mencionar haberse obtenido excelentes resultados por encima del 80 % en las encuestas realizadas de conocimientos a los docentes y administrativos en temas ambientales, el cual fue de vital importancia para el soporte de las capacitaciones realizada durante y fuera de las fechas programadas para el presente trabajo de investigación. Los resultados obtenidos son más que satisfactorios, se pudo observar un incremento de más del 30 % aproximadamente en todos los ítems de la encuesta inicial, fomentando de esta manera el cambio de actitudes por parte de los alumnos dentro y fuera de la institución a través de la educación ambiental, parte de ello es que los alumnos han pensado por iniciativa propia tener tachos para la segregación en sus hogares y les gustaría tener las áreas de su institución educativa

limpias, así como participar en la limpieza y ser parte de campañas y recibir capacitación sobre temas de reciclaje de residuos.

4. La técnica seleccionada en la institución educativa fue la de segregación en la fuente de origen, porque no requirió una alta inversión, y el proceso de sensibilización en los alumnos a través de la educación ambiental y la conformación de brigadas ambientales, fue muy importante en el cambio de actitudes y comportamientos de mismos alumnos. Para ello la separación en la fuente de origen ayudó a que sea más eficiente el modelo de gestión y permitió una participación activa de la comunidad educativa de la institución, ya que debieron disponer de sus residuos en función de la separación establecida. La valorización de estos residuos segregados hizo que la continuidad del modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos sea sostenible, por lo tanto, la segregación en la fuente de generación fue eficiente como técnica de minimización de residuos sólidos que se pudo aplicar en la institución educativa.

RECOMENDACIONES

1. En la localidad a la cual pertenece la institución educativa Santa Teresa de Jesús se encuentran otros colegios de mayor envergadura, pero el vínculo entre estos es nulo, ya que los directivos de las otras instituciones no presentan interés en trabajar conjuntamente en la gestión integral de residuos sólidos. Es importante motivar a estas instituciones en la participación de proyectos educativos orientados a la disminución y en general al manejo de residuos sólidos.
2. Se recomienda que las brigadas ambientales conformadas en la institución educativa hagan el seguimiento del cumplimiento de los objetivos propuestos en el modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos, a fin de evaluar la efectividad del mismo, e incentivar a demás alumnos a conformar las brigadas de vigilancia ambiental, mediante reconocimientos simbólicos y/o académicos.
3. Se recomienda que la dirección de la institución educativa difunda las políticas ya establecidas con mayor frecuencia a fin de continuar aplicando el modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos con las líneas de acción ya diseñadas.
4. Establecer en la institución educativa un área de “Soluciones Ambientales” dirigido por el comité ambiental, de esta forma aplicar la mejora continua del modelo de gestión. Y realizar talleres 3R para darle un mayor valor agregado a los residuos sólidos y obtener mayores beneficios económicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Choles, V. (2013). *Gestión Integral de Residuos Sólidos en Colegios Sostenibles: Modelos y Tendencias*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
- Colomer, F. y Gallardo, A. (2010). Tratamiento y gestión de residuos sólidos, Páginas 104, 105, 109,114.
- Cutter-Mackenzie, A. (2010). Australian waste wise schools program: its past, present, and future. *Journal of Environmental Education*, 41, 165–178.
- Dave, S. S. (2007). Governing solid waste management in Mazatenango, Guatemala: Problems and prospects. *International Development Planning Review - INT DEV PLAN REV*, 29(4), 433–450. [doi:10.3828/idpr.29.4.2](https://doi.org/10.3828/idpr.29.4.2)
- Dayne, M. (2011). *Investigación educativa y diseños cuantitativos – cualitativos*, Recuperado de: <http://metodoscuantitativosdeinvestigacion.blogspot.pe/>
- Eche, K. M., Sánchez, R. R. (2016). *Plan de manejo de residuos sólidos del Colegio Avante*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Espinoza, O. (2004). *Guía Nacional para la Implementación de Bolsas de Residuos*. CONAM. 2004.
- García, A. B, y Mejía, A. G. (2016). *Estrategias educativo-ambientales para el manejo integral de residuos sólidos en instituciones educativas, Caso de estudio Colegio María Dolorosa Municipio de Pereira* (Tesis doctoral). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Geilfus, F. (2001). *Ochenta herramientas para el desarrollo participativo, Colección Caja de Herramientas N° 2*, Bogotá, Colombia: I.I. C. A-Holanda/LADERAS C.A.
- Gerena, M. A., Góngora, J. L. (2016). *Plan de gestión integral de residuos para el Colegio Manuel del Socorro Rodríguez*. (Tesis pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Glynn, H. y Heinke, G. (1999). *Ingeniera Ambiental*. México: Editorial: Pearson Educación.
- Haigh, J. D., Winning, A. R., Toumi, R., y Harder, J. W. (2010). An influence of solar spectral variations on radiative forcing of climate. *Nature*, 467(7316), 696–699, [doi:10.1038/nature09426](https://doi.org/10.1038/nature09426)

- Hamad, C. D., Bettinger, R., Cooper, D., & Semb, G. (1980). Using behavioral procedures to establish an elementary school paper recycling program. *Journal of Environmental Systems*, 10(2), 149–156.
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Gram – Hill.
- Jibril, J. D., Azimi, I. B., Sapri, M., Shika, S. A., Isa, M. y Abdullah, S. (2012). 3Rs Critical Success Factor in Solid Waste Management System for Higher Educational Institutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65, 626–631. [doi:10.1016/j.sbspro.2012.11.175](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.175)
- Kandil, S. H., Abou Bakr, H., y Mortensen, L. (2004). Incorporating Environmental Awareness of Solid Waste Management Within the Education System: (A Case from Egypt). *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 43(6), 1795–1803. [doi:10.1081/PPT-200040167](https://doi.org/10.1081/PPT-200040167)
- Kayihan, K. S., y Tönük, S. (2012). A study of litter and waste management policies at (primary) eco-schools in Istanbul. *Waste Management y Research*, 30(1), 80–88. [doi:10.1177/0734242X10389106](https://doi.org/10.1177/0734242X10389106)
- Ley N° 27314, Ley General de residuos sólidos del Perú y su Reglamento D. S. 057-2004, PCM.
- López, J. (2014). *Programa Alternativo para el Manejo y Gestión Integral - Participativa Eficiente de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Tarma*. Lima: Editorial UNMSM.
- Louis, G. E. (2004). A Historical Context of Municipal Solid Waste Management in the United States. *Waste Management & Research*, 22(4), 306–322. [doi:10.1177/0734242X04045425](https://doi.org/10.1177/0734242X04045425)
- Marshall, R. E., & Farahbakhsh, K. (2013). Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management*, 33(4), 988–1003. [doi:10.1016/j.wasman.2012.12.023](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.023)
- Melosi, M. V. (2004). *Garbage in the Cities: Refuse reform and the Environment*. University of Pittsburgh Pre.
- MINAM, (2012). *Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos*. Lima.
- Moreno, E. (2013), *Artículo: Metodología de investigación, pautas para hacer tesis*, Recuperado de: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/disenos-no-experimentales.html>
- Ortiz, O., Pasqualino, J. C., Díez, G., y Castells, F. (2010). The environmental impact of the construction phase: An application to composite walls from a life cycle

- perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(11), 832– 840. [doi:10.1016/j.resconrec.2010.01.002](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.01.002)
- Pineda, S. (1998). Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. Editorial ACODAL.
- Robles, M., (2004). Comunicación Educativa Ambiental en la Cuenca de México: hacia la construcción de una política. México, D.F. 110 p.
- Sales, M., Delerue-Matos, C., Martins, I., Serra, I., Silva, M., & Morais, S. (2006). A waste management school approach towards sustainability. *Resources conservation and recycling*, 48, 197–207.
- Samonporn Suttibak, & Vilas Nitivattananon. (2008). Assessment of factors influencing the performance of solid waste recycling programs, 53, 45–56.
- Sánchez, S. y Sandoval, D. (2009). *Propuesta de Gestión de Residuos sólidos en la empresa Airocean Cargo S.A.* (Tesis pregrado)
- Sánchez, Y. I., Valencia, Y., y Gómez, E. (2003). *Reciclaje IED*, Nuevo Horizonte.
- Seadon, J. K. (2006). Integrated waste management – Looking beyond the solid waste horizon. *Waste Management*, 26(12), 1327–1336. [doi:10.1016/j.wasman.2006.04.009](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.04.009)
- Schübeler, P, (1996), Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-income Countries, Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., y Vigil, S. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos (Vols, 1-2, Vol, 1)*. México: McGraw-Hill.
- Wilson, D. C. (2007). Development drivers for waste management. *Waste Management & Research*, 25(3), 198–207. [doi:10.1177/0734242X07079149](https://doi.org/10.1177/0734242X07079149)
- Woodward, D. (1985). “Swords into Ploughshares”: Recycling in Pre-Industrial England. *The Economic History Review*, 38(2), 175. [doi:10.2307/2597142](https://doi.org/10.2307/2597142)
- Worrell, W. A., & Vesilind, P. A. (2012). *Solid waste engineering*. Australia; Stamford, CT: Cengage Learning.

ANEXOS

Anexo 1.

MODELO DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA TERESA DE JESUS, TACNA 2018.

1. Introducción

La gestión de residuos sólidos generados en los centros educativos ha sido fuente de debate en los últimos años. La preocupación respecto a la seguridad, higiene y salud en el cumplimiento de la legislación referida a la protección ambiental son los pilares fundamentales.

Para establecer el modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa Santa Teresa de Jesús, previamente se realizará un diagnóstico y caracterización de los residuos generados. En base a los resultados se definirá la clasificación y la forma más adecuada de tratamiento y destino final, tanto desde el punto de vista sanitario y técnico.

Este modelo de gestión es un documento de carácter técnico/operativo, que señala las responsabilidades y describe las acciones con respecto al manejo de los residuos sólidos en el ámbito de la Institución Educativa Santa Teresa de Jesús, tomando en cuenta los aspectos relativos a la generación, segregación, acondicionamiento, recolección, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos.

2. Marco Legal

El modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos en la institución educativa Santa Teresa de Jesús toma como referencia, entre otros, la siguiente normatividad:

- 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 que regula el transporte terrestre y el transporte de materiales y residuos peligrosos, Ley N° 28256 (CORPAC, 2008).

3. Antecedentes

El reciclaje y reaprovechamiento de residuos sólidos se ha incrementado ostensiblemente en las últimas décadas dado el desarrollo de la globalización y continua competitividad en el mercado industrial, pero ¿Por qué reutilizar o reciclar? Pues porque existen productos que todavía poseen “valor” para determinados procesos productivos, con los cuales se optimiza y disminuye costos en materias primas y productos terminados; también porque con ello se aminora la cantidad de basura en los rellenos sanitarios y vertidos incontrolados y también porque

mediante la reutilización, se disminuye la probabilidad de la quema descomunal e incontrolable de la basura, pues esta práctica contamina el ambiente y causa efectos dañinos al ecosistema.

A pesar que el deterioro ambiental, el cual está afectando a los recursos suelo, aire, y agua; en gran medida se relaciona con el manejo que se le da a los residuos sólidos; el estado, las instituciones y la sociedad todavía no son consiente del rol que deben asumir para contribuir con la sostenibilidad de estos desechos; es importante empezar a restaurar el entorno desde la fuente donde estos se generan y asumir el reto que le corresponde a cada uno para así contribuir con la recuperación del ambiente.

4. Descripción de la propuesta

Después de analizar los resultados de las encuestas y recolección de residuos sólidos, se formula una propuesta de modelo de gestión enfocada en un programa de manejo de residuos sólidos enfatizados en la separación en la fuente de estos; en la institución educativa Santa Teresa de Jesús; que permitan controlar de algún modo los impactos ambientales que produce su inadecuado manejo y garantizar en gran medida los fines del desarrollo sostenible. A través de este modelo de gestión se establecen tres proyectos dirigidos:

- Educación ambiental basada en el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.
- Instalación de un centro de acopio para los residuos sólidos.
- Formación de una brigada ambiental que ejerzan la actividad de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos.

Todo esto con el fin que en las fases de generación, separación y almacenamiento se disminuyan los riesgos ambientales que causa el no realizar el manejo adecuado de los residuos en la institución educativa, a contribuir que la cantidad de residuos dispuestos al botadero sean menores y asimismo como aporte al plan de gestión integral de los residuos del municipio encargado de transportarlo a la disposición final; para así llevar a cabo una gestión ambiental en aras de la protección del ecosistema urbano y de la dinámica del desarrollo sostenible.

5. Objetivos

Objetivo general

- El modelo de gestión tiene por objetivo facilitar la aplicación de las actividades relacionadas con el manejo de residuos sólidos en los ambientes de la institución educativa Santa Teresa de Jesús.

Objetivos específicos

- Segregación de residuos sólidos por los alumnos, docentes y administrativos en el espacio de sus actividades; para mitigar la proliferación de vectores y el deterioro de la belleza estética de la institución educativa.

- Instalar y cambiar contenedores de acuerdo a la normativa vigente en un centro de acopio, para el almacenamiento de residuos sólidos reciclables y reutilizables generados en la institución educativa.
- Conformación de brigadas ambientales en el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos generados en la institución educativa.

6. Justificación

Este modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos se propone conforme a lo dispuesto en los aspectos ambientales del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) de la municipalidad distrital coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, como la oportunidad de aprovechar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y en consecuencia lograr impactos benéficos, relacionados con el manejo adecuado, la disminución efectos negativos al ambiente y de salubridad educativa en el sitio de disposición final.

Del mismo modo y de acuerdo con los conceptos de gestión ambiental; expuestos en el marco conceptual; de igual manera se tuvo en cuenta las sugerencias y recomendaciones en las encuestas por parte de los involucrados directos (comunidad educativa) para la formulación del modelo de gestión.

7. Diseño del modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos

Para un modelo de gestión de residuos sólidos de la institución educativa Santa Teresa de Jesús, en principio se necesita elaborar un inventario de los residuos generados, pues de sus características se podrá establecer su clasificación y definir la forma más adecuada de recolección, tratamiento y destino final, tanto desde el punto de vista económico como técnico.

Es importante analizar la técnica que se empleará para poder seleccionar y clasificar los residuos que sean beneficiosos, con lo cual se logrará una gestión ambiental de residuos sólidos de la institución educativa.

Las etapas que se presentan a continuación, facilitarán la implementación al interior de la institución educativa, de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos de manera sostenible.

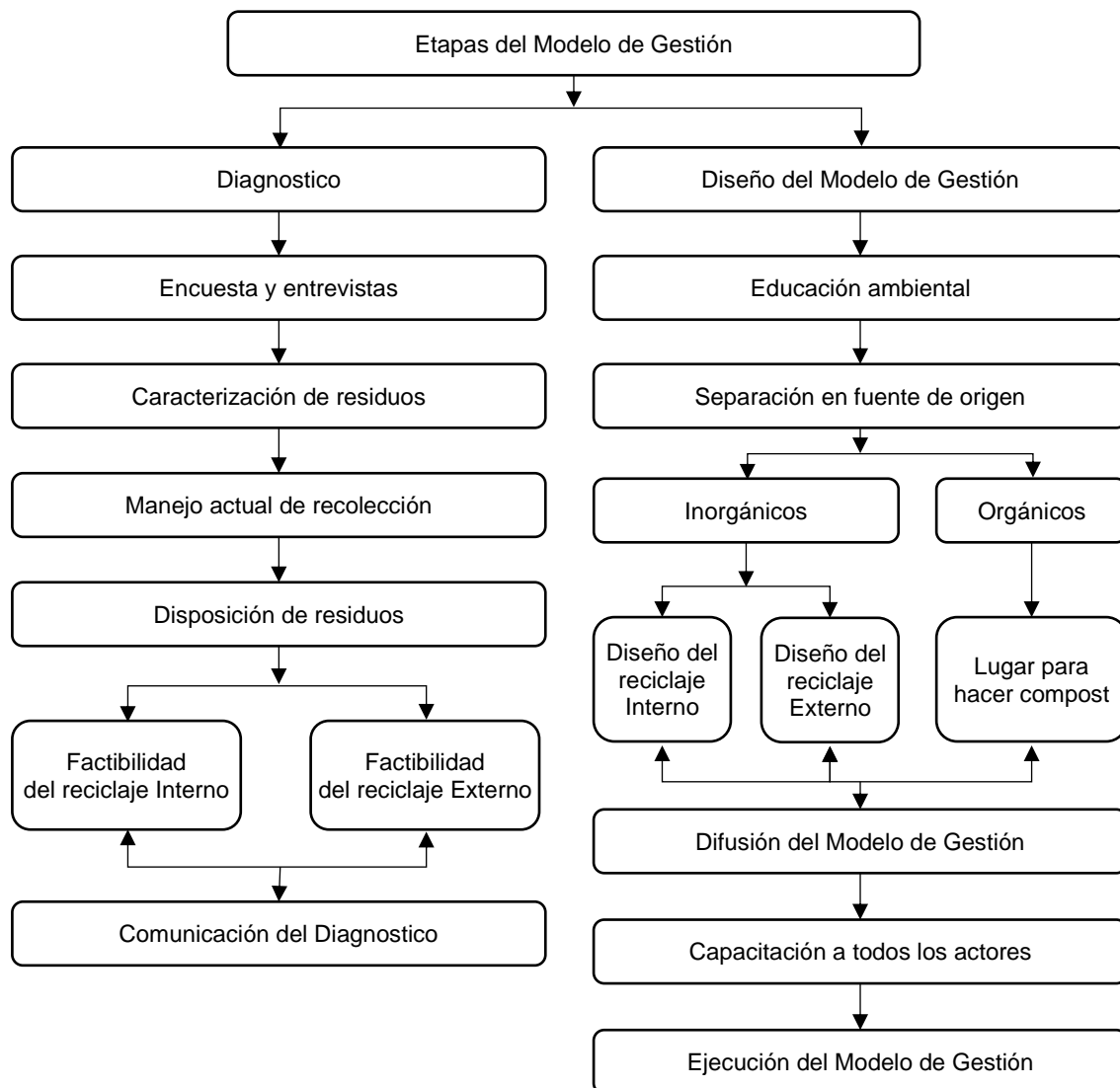


Figura 1. Etapas del modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos
Fuente: elaboración propia, 2019.

7.1. Encuestas y entrevistas personalizadas

Se realizará una encuesta y entrevistas personalizadas a los alumnos, docentes y personal administrativo de la institución educativa, para obtener una línea base acerca de sus conocimientos adquiridos de temas ambientales, hábitos y conductas ambientales sobre el manejo de residuos sólidos, para definir el nivel y número de capacitaciones a desarrollar dentro de la institución para una evaluación posterior, y verificar el nivel de cambio en las actitudes y conductas ambientales de los actores de la institución educativa.

7.2. Caracterización de residuos

Los residuos sólidos pueden gestionarse de diversas maneras, donde la alternativa más adecuada, es conocer una serie de parámetros que permitan seleccionar cuál es el sistema de manejo más conveniente. En consecuencia, la medición de la generación per cápita (GPc) y la caracterización (físicos, químicos,

etc.) de los residuos son de suma utilidad, proporcionando información para diseñar los equipos de almacenamiento, recolección, transferencia, y establecer el potencial para el reaprovechamiento de residuos sólidos.

Entre los parámetros mínimos destacan, producción, composición física, humedad, densidad, etc. Por su heterogeneidad de residuos sólidos, los parámetros se deben obtener de muestras adecuadas y representativas. El muestreo es una de las fases importantes dentro de la caracterización de un determinado material y en el caso de residuos sólidos, debido a la heterogeneidad de la muestra y a las diferencias de tamaños, el muestreo es más especial.

El cuarteo es una operación que consiste en dividir la muestra en cuatro partes de las cuales se toma dos partes opuestas. Luego de homogenizado se vuelve a realizar el cuarteo hasta obtener el tamaño de muestra deseado y obtener la caracterización final para poder analizar el proceso de reciclaje interno o externo.

7.3. Comunicación del diagnóstico

El diagnóstico realizado es fundamental para realizar el modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos, por lo que es importante dar a conocer los resultados del mismo a toda la institución educativa y lograr su participación en los tres proyectos que se desarrollaran.

8. Diseño de modelo de gestión

8.1. Educación ambiental

El proyecto de educación ambiental que se desarrollara consiste en la concientización de los alumnos, docentes y personal administrativo de la institución educativa. El objetivo es que los alumnos desarrollen buenas prácticas ambientales desde sus colegios y lo repliquen en sus hogares; articulándolos a un sistema sostenible. El enfoque de este proyecto no es solo el reciclaje si no también la minimización de los residuos sólidos.

Se ha previsto en el marco del proyecto la implementación de contenedores en la institución educativa para orientar a la comunidad educativa (alumnos y docentes) a la segregación de residuos sólidos. El mismo que será acompañado de guías que serán facilitados a los docentes de la institución para que cuenten con una orientación para la reducción y segregación de residuos sólidos. Además, se articulará con los recicladores y/o centros de compra de material reciclable para la generación de pequeños ingresos por la venta del material segregado y reciclado para sostener las acciones de difusión y sensibilización de la institución educativa en la importancia de la reducción y reciclaje de los residuos sólidos.

8.2. Separación en la fuente de origen

La separación en la fuente de origen ayuda a que sea más eficiente el plan de reciclaje, además de permitir una participación activa de la comunidad educativa de la institución, ya que deberán disponer de sus residuos en función de la separación establecida.

Los residuos orgánicos deben ser separados en sus lugares de origen, es decir, quiosco y en los patios del establecimiento. Para los residuos inorgánicos, se debe definir los lugares o zonas del establecimiento como salas, patios u oficinas, en los que se ubicarán los contenedores.

Contenedores y señaléticas

Los contenedores deben ser idealmente de un material de larga duración, para facilitar su mantención, deben mantenerse limpios, y las frecuencias de movilización son necesarias para que no saturen su capacidad. Los contenedores deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas. Herméticos para evitar los malos olores y la presencia de insectos.

- Impermeables, para evitar la contaminación por humedad desde y hacia el exterior.
- De tamaño adecuado para su fácil transporte y manejo.
- De superficies lisas, para facilitar su limpieza.
- Claramente identificados con los colores establecidos, para que se haga un correcto uso de ellos.
- Compatibles con los detergentes y desinfectantes que se vayan a utilizar.
- El tamaño y la capacidad de recipientes depende del número de aulas y del tipo de almacenamiento. Las fundas plásticas deben tener un tamaño adecuado al tipo de almacenamiento pueden estar recubriendo internamente los recipientes sólidos o estar contenidos en estructuras de soportes especiales. La señalética debe estar integrada a los contenedores en forma visible para que los usuarios puedan identificar claramente dónde depositar cada tipo de residuo.

Para facilitar e incentivar a la comunidad educativa la separación de residuos, se recomienda que los contenedores instalados, se ubiquen junto a los actuales basureros, y se distingan con los colores especificados en la siguiente Tabla.

Tabla 1.
Color de contenedores para separación de residuos

Color	Ejemplo de residuos
Verde	Papel y cartón, vidrio, plástico, textiles, madera, cuero, empaques compuestos (tetrabrik), metales (latas, entre otros).
Negro	Papel encerado, metalizados, cerámicos, colillas de cigarro, residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, paños húmedos, entre otros).
Marrón	Restos de alimentos, poda y hojarasca.
Rojo	Pilas, lámparas y luminarias, medicinas vencidas, empaques de plaguicidas, otros.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

8.3. Difusión del modelo de gestión

Una vez diseñado e implementado los planes de acción, es importante realizar una campaña de difusión, que dé a conocer a la institución educativa el nuevo modelo de gestión. Para realizar esta difusión se debe involucrar a los alumnos y además se definirá los medios de comunicación a utilizar (videos, presentaciones en power point, afiches, diarios murales, entre otros).

8.4. Capacitación a todos los actores

Para alcanzar el logro esperado, es necesario el compromiso voluntario de todos los participantes de la institución educativa. Debe existir: organización capacitación, motivación, cooperación, coordinación, ejecución y permanente evaluación. Los actores deben estar debidamente motivados y tomen la decisión de emprender en una verdadera gestión para el manejo de residuos sólidos.

- **Docentes:** Los docentes son el pilar del modelo de gestión, son quienes van a motivar y difundir el modelo de gestión en toda la institución. Es importante que exista un docente responsable que coordine las acciones, que busque los apoyos y delegue responsabilidades a otros miembros de la institución, el requisito más importante es su motivación e iniciativa para liderar el proyecto y su capacidad de transmitir esta inquietud al resto de la comunidad escolar, especialmente a los alumnos.
- **Administrativos:** Los administrativos de una u otra forma son parte de la nueva forma de gestión, a ellos deberá entregárseles información para que conozcan y respeten la separación en origen y, si eventualmente se sienten motivados, tengan una participación más activa.
- **Alumnos:** Los alumnos son el presente y el futuro y necesitan convivir en un ambiente ecológico agradable, por ello es importante la correcta segregación de los residuos en su fuente de origen.

8.5. Ejecución del modelo de gestión

La ejecución del modelo de gestión, es un proceso dinámico y perfectible, en el que se deben considerar e integrar aspectos que van surgiendo en la medida en que el plan se ejecuta.

Previo a la puesta en marcha del modelo de gestión se debe haber cumplido con todos los pasos descritos anteriormente. Durante la ejecución del plan de acción es de vital importancia considerar:

- Una continua difusión de los resultados utilizando todos los recursos posibles al alcance, incluyendo los medios de comunicación.
- Evaluar la participación de toda la institución.
- Considerar la evaluación que puedan realizar alumnos, docentes, personal administrativo.
- Motivar a los docentes para que estén alertas a incluir y seleccionar aspectos que se puedan incorporar como recursos en los sectores de aprendizaje.

- Asignar responsabilidades a personas con alto compromiso en el tema ambiental.

9. Elección de la técnica de minimización de residuos sólidos

Las técnicas a utilizar en el presente proyecto será la de:

Segregación en la fuente:

Esta técnica consiste en la separación de residuos por parte de los actores de la institución educativa, escogiéndose aquellos que puedan ser reciclados. Estos residuos reciclables van en un contenedor a un centro de acopio donde son separados y luego comercializados.

A continuación, se presentan una serie de ventajas y desventajas relacionadas a otras técnicas en la siguiente Tabla:

Tabla 2.

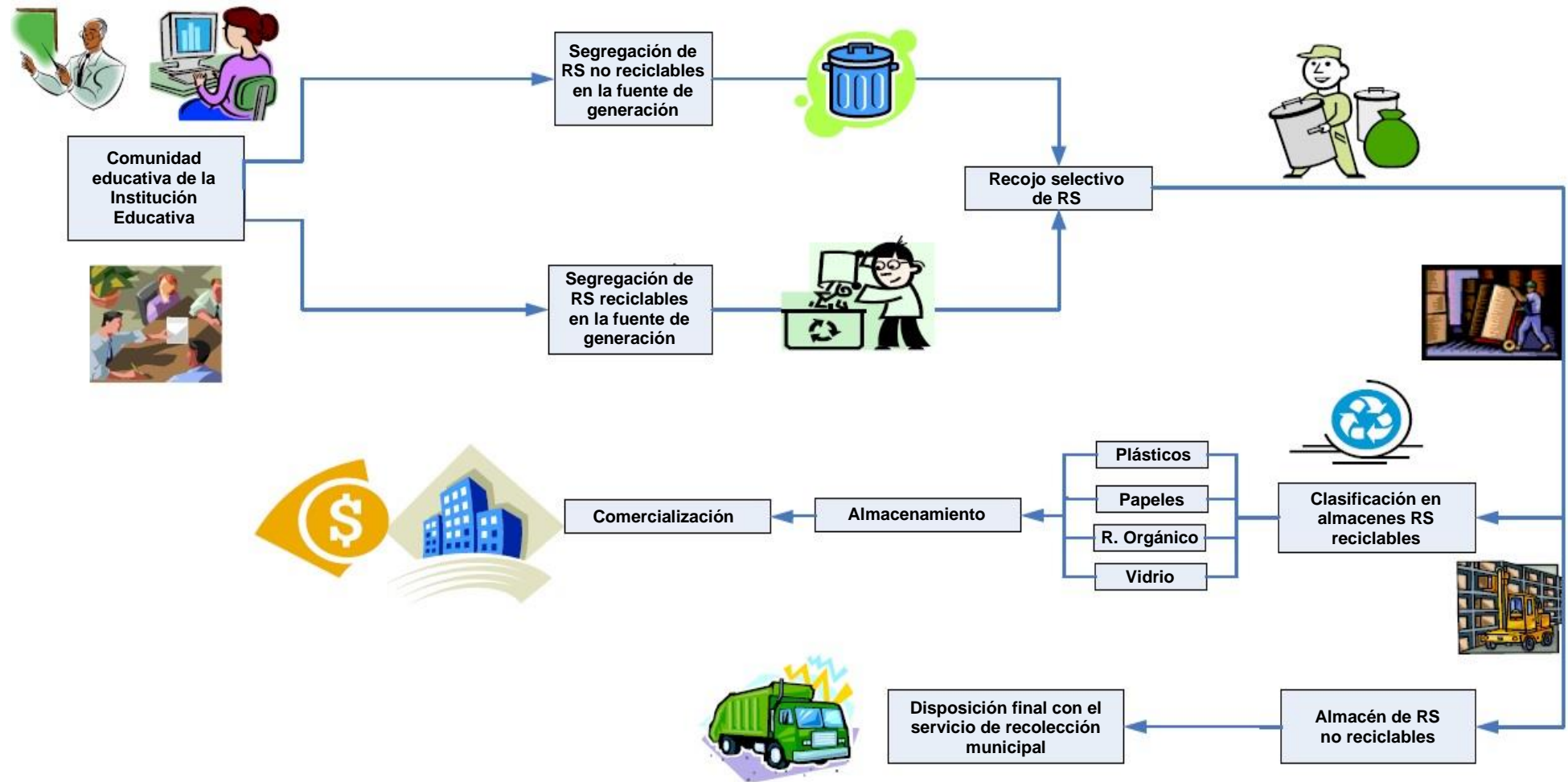
Ventajas y desventajas de las técnicas de reducción de residuos sólidos

Técnica	Ventajas	Desventajas
Segregación en la fuente	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere de una alta inversión. • Existe mercado. • El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere un proceso de sensibilización. • La recuperación de la inversión es lenta. • Requiere implementar un servicio a parte de recojo.
Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> • Existe mercado. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de una fuerte inversión. • Requiere un proceso de sensibilización. • Se debe implementar un servicio a parte de recojo.
Incineración	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere de sensibilización. • Se puede usar el servicio normal de recojo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La inversión es muy alta. • Se imposibilita el reciclado de algunos residuos. • Existe peligro de contaminación.
Compostaje	<ul style="list-style-type: none"> • Existe mercado. • No requiere de una alta inversión. • El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos. • Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El poblador debe llevar sus residuos al centro recolector. • Requiere de una alta sensibilización. • La recuperación de la inversión es lenta. • Requiere implementar un servicio a parte de recojo.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

La técnica a seleccionar en la institución educativa es la de segregación en la fuente de origen, porque no requiere una alta inversión, y el proceso de sensibilización se detalla en los proyectos a realizar.

Figura 1. Proceso de segregación y recolección de los residuos sólidos en la institución educativa.



Proyecto 1. Educación ambiental integral basado en el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos

Resumen Narrativo	Indicador verificable objetivamente	Fuentes de verificación	Supuestos - Riesgos
<p>Fin - Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> Contribuir a la sensibilización, capacitación y formación sobre manejo y aprovechamiento de residuos sólidos, para mitigar la contaminación ambiental, presente en la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Número de personas que ejecutan el manejo de residuos sólidos. Número de personas que aprovechan los residuos sólidos. Número de capacitaciones realizadas en temas ambientales y manejo y aprovechamiento de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de visitas al personal generador de residuos sólidos. Evaluaciones periódicas sobre el manejo de residuos sólidos. Evaluaciones periódicas sobre alternativas de aprovechamiento. 	
<p>Propósito – Efecto Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacitar a los integrantes de la institución educativa para sensibilizarlos y formarlos en el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos bajo el enfoque de desarrollo sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> Número de personas capacitado en temas ambientales sobre la importancia del manejo integral de residuos sólidos. Número de evaluaciones positivas con respecto al manejo integral de residuos sólidos. Número de evaluaciones positivas con respecto a las alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos. Porcentaje de participación de los integrantes de la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de asistencia a capacitaciones. Formatos de evaluación de la capacitación. Formato de evaluación de la temática. 	<ul style="list-style-type: none"> Priorización de política ambiental para la puesta en marcha de la gestión ambiental. Existencia de normatividad y de lineamientos, aprobados por la institución educativa que regulen el manejo de residuos sólidos.
<p>Componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sensibilizar al personal de la institución educativa en la importancia del manejo y aprovechamiento de residuos sólidos bajo el enfoque de desarrollo sostenible. Formar a los integrantes de la institución educativa en los procesos de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos mediante las capacitaciones. Incentivar a la comunidad educativa de la institución educativa en la aplicación del manejo apropiado y eficiente de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Número de ambientes que utilizan herramientas adecuadas para separar, almacenar temporalmente los residuos sólidos. Número de ambientes donde realizan el manejo adecuado de residuos sólidos. Número de personas de la comunidad educativa que aprovechan los residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de visitas a ambientes; y verificación de herramientas adecuadas para separar y almacenar temporalmente los residuos sólidos. Registro de personas que aprovechan reutilizan y reciclan los residuos sólidos. Registro de volúmenes de material reciclado en la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Motivación de los integrantes de la institución educativa en temáticas ambientales y participación en el proyecto. Metodología adecuada para asegurar resultados en la realización de los talleres. Personal idóneo para las capacitaciones. Participación de instituciones educativas para asesorías y apoyo académico en la ejecución del proyecto.

Actividades: 1. Capacitaciones en temas ambientales asociados al uso sostenible de recursos, manejo y aprovechamiento de residuos sólidos. 2. Programar salidas de campo para conocer experiencias significativas en temas de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos. 3. Realización de campañas a través de carteles ubicados estratégicamente con la importancia del manejo integral y aprovechamiento de residuos sólidos. 4. Concursos a través de los cuales se incentive el manejo de los residuos dentro de la institución educativa. 5. Realizar una feria ambiental con productos artesanales, elaborados con residuos sólidos inorgánicos reciclables generados en la institución educativa. 6. Solicitud de apoyo logístico y de capacitación a entidades como Municipalidad distrital y otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que reciclan. • Número de personas que producen abono orgánico. • Número de personas que manejan adecuadamente los residuos sólidos dentro de los ambientes. • Número de participantes en los concursos. • Número de personas participantes en la feria ambiental. • Número de personas capacitadas. • Número de salidas de campo. • Número de campañas. • Número de concursos. • Número de ferias ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de abono orgánico. • Registro de sorteos realizados para incentivar el manejo integral y aprovechamiento de residuos sólidos. • Encuesta a alumnos; para ver el impacto de los talleres y de las campañas de carteles referentes al manejo integral y aprovechamiento de residuos sólidos. • Formato de evaluación y seguimiento del proyecto. • Registro de personas participantes en los sorteos. • Registro de personas participantes en feria ambiental. • Fotos de la feria ambiental. • Fotos de artesanías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de entidades públicas y privadas para obtener recursos económicos, logísticos, técnicos y de asesorías académicas para el desarrollo del proyecto. • Compromiso y presupuesto por parte de la administración de la institución educativa.
Componentes	Total Proyecto		
	Componente 1. Sensibilizar al personal de la institución educativa en la importancia del manejo y aprovechamiento de residuos sólidos bajo el enfoque de desarrollo sostenible.		
	Componente 2. Formar al personal de la institución educativa en procesos de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos mediante las capacitaciones.		
	Componente 3. Incentivar a la comunidad educativa de la institución educativa en la aplicación del manejo apropiado y eficiente de residuos sólidos.		
Involucrados	Dirección de la institución educativa, alumnos, docentes y administrativos, entidades públicas y privadas.		

Proyecto 2. Instalar y dotar de un centro de acopio para almacenar los residuos sólidos reciclables y reutilizables generados en la institución educativa.

Resumen Narrativo	Indicador verificable objetivamente	Fuentes de verificación	Supuestos - Riesgos
<p>Fin - Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> Cooperar con la reducción de la contaminación ambiental, presente en la institución educativa; a partir de la instalación y dotación de un centro de acopio para almacenar los residuos sólidos reciclables y reutilizables. 	<ul style="list-style-type: none"> Estado de ambientes de la institución educativa (pabellones, aulas y otros). 	<ul style="list-style-type: none"> Fotos de diferentes ambientes de la institución educativa. 	
<p>Propósito – Efecto Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> Instalar y dotar de un centro de acopio para almacenamiento de residuos sólidos reciclables y reutilizables generados en la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Centro de acopio, instalado y dotado. 	<ul style="list-style-type: none"> Fotos del centro de acopio. Fotos de condiciones del centro de acopio. Fotos de diferentes ambientes de la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de compromiso de la dirección institución educativa para que canalicen los recursos económicos, técnicos y operativos necesarios para la instalación y dotación del centro de acopio.
<p>Componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> Buscar un lugar propicio y con las condiciones adecuadas, para instalar y dotar de un centro de acopio en la institución educativa; para almacenar los residuos sólidos reciclables y reutilizables generados en este lugar. Revisar y estudiar el plano de la institución educativa para factibilidad de ubicación del centro de acopio para almacenar los residuos sólidos reciclables y reutilizables generados en la institución educativa. Informar a los integrantes de la comunidad educativa sobre la ubicación del centro de acopio y de su función. 	<ul style="list-style-type: none"> Volumen de papel recolectado en el centro de acopio. Volumen de cartón recolectado en el centro de acopio. Volumen de vidrio recolectado en el centro de acopio. Volumen de metal recolectado en centro de acopio. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de volúmenes de residuos sólidos como cartón, papel, vidrio, metal y otros. Fotos del centro de acopio. Fotos de la institución educativa. Planos de la institución educativa. Registro de aportantes de empresas públicas y privadas para instalación y dotación del centro de acopio. 	<ul style="list-style-type: none"> Voluntad administrativa y financiera de la dirección de la institución educativa. Apoyo de entidades públicas y privadas, para obtener recursos económicos y logísticos para el desarrollo del proyecto. Apoyo por parte del personal encargado de la limpieza.

Actividades: 1. Realizar campañas para recordar ubicación del centro de acopio. 2. Gestión de recursos económicos con empresas públicas y privadas para la instalación y dotación del centro de acopio. 3. Revisión y estudio del plano de la plaza para ubicación del centro de acopio. 4. Inspección y estudio detallado de la institución educativa, en especial de locales vacíos que son lugares potenciales para instalar el centro de acopio.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que llevan los residuos sólidos reciclables y reutilizables al centro de acopio. • Número de ambientes potenciales para la instalación del centro de acopio. • Cantidad de recursos económicos, operativos y técnicos conseguidos por la dirección; para consecución y dotación del centro de acopio. • Cantidad de recursos económicos para la instalación y dotación de nuevos contenedores para el centro de acopio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de recursos económicos, operativos y técnicos aportados para la instalación y dotación de nuevos contenedores para el centro de acopio por parte de empresas públicas y privadas. • Planos de la institución educativa. • Entrevistas. • Encuestas. • Fotos del centro de acopio. • Fotos de los diferentes ambientes de la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Voluntad política, administrativa y financiera de la institución educativa. • Apoyo de entidades públicas y privadas, para obtener recursos económicos y logísticos. • Interés de la administración interna de la institución educativa.
Componentes	Total Proyecto		
	Componente 1. Buscar un lugar propicio y con las condiciones adecuadas, para instalar y dotar de un centro de acopio en la institución educativa; para almacenar los residuos sólidos reciclables y reutilizables producidos en este lugar.		
	Componente 2. Revisar y estudiar el plano de la institución educativa para la factibilidad de ubicación del centro de acopio, para almacenar los residuos sólidos reciclables y reutilizables generados en la institución educativa.		
	Componente 3. Informar a los integrantes de la comunidad educativa sobre la ubicación del centro de acopio y de su función.		
Involucrados	Dirección de la institución educativa, alumnos, docentes y administrativos, entidades públicas y privadas.		

Proyecto 3. Conformación de una brigada ambiental enfocada en el aprovechamiento de residuos sólidos en la institución educativa.

Resumen Narrativo	Indicador verificable objetivamente	Fuentes de verificación	Supuestos - Riesgos
<p>Fin – Impacto</p> <ul style="list-style-type: none"> Contribuir con la reducción de la contaminación ambiental, presente en la institución educativa; a través de la conformación de brigadas de carácter ambiental en el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Estado de ambientes de la institución educativa (pabellones, aulas y otros). 	<ul style="list-style-type: none"> Foto de diferentes lugares de la institución educativa. 	
<p>Propósito – Efecto Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover la conformación de brigadas ambientales para el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos en la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Conformación de brigadas ambientales que estén enfocadas a la actividad del reciclaje y /o aprovechamiento de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Fotos de las brigadas ambientales que trabajan en a la actividad del reciclaje y /o aprovechamiento de residuos sólidos. Foto de diferentes ambientes de la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Compromiso y motivación por parte de personas que ejercen la actividad del reciclaje en la comunidad educativa, para la conformación de las brigadas ambientales que trabajan en a la actividad rescate y /o aprovechamiento de residuos sólidos.
<p>Componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> Conformar brigadas ambientales para el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos. Capacitar a las brigadas ambientales en temas de desarrollo sostenible, liderazgo, formación empresarial y en temas de reciclaje de residuos sólidos en la institución educativa. Conseguir recursos económicos, logísticos y académicos para apoyar la conformación, capacitación y seguimiento de la brigada ambiental de rescate aprovechamiento de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Número de las brigadas ambientales conformadas con actividad de reciclaje y /o aprovechamiento de residuos sólidos. Número de capacitaciones en temas de desarrollo sostenible, liderazgo, formación empresarial y en temas de reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos. Número de integrantes capacitados en la institución educativa. Número de empresas o instituciones públicas y privadas que aportaron al proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Fotos de las brigadas ambientales enfocadas a la actividad del reciclaje y /o aprovechamiento de residuos sólidos. Fotos de capacitaciones a personas que conforman las brigadas ambientales que trabajan en la actividad del reciclaje y /o aprovechamiento de residuos sólidos. Registro de asistencia a las capacitaciones. Registro de aportantes de empresa públicas y privadas que ayudaron con recursos económicos, logísticos y académicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Motivación a la comunidad educativa para desarrollar actividades de reciclaje y /o aprovechamiento de residuos sólidos. Asistencia a las capacitaciones en temas de desarrollo sostenible, liderazgo, formación empresarial y en temas de reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólido; por parte de las brigadas ambientales. Apoyo de la dirección de la institución educativa. Apoyo de entidades públicas y privadas, para obtener recursos económicos y logísticos para el desarrollo del proyecto. Apoyo por parte del personal encargado de la limpieza.

<p>Actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Convocar a personas y/o empresas independientes que viven de las actividades del reciclaje. 2. Gestión de recursos económicos y logísticos con empresas públicas y privadas. 3. Gestión con entidades públicas y privadas para apoyo en asesoría de aspectos empresariales, asociativos, liderazgo, rescate y aprovechamiento de residuos sólidos. 4. Capacitaciones en torno a temas empresariales, asociativos, liderazgo, rescate y aprovechamiento de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas y/o empresas convocadas que trabajan de manera independiente en la actividad del reciclaje de residuos sólidos. • Cantidad de recursos económicos, logísticos conseguidos con la dirección de la institución educativa y empresas públicas y privadas para consolidación del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de personas y/o empresas que llegaron a la convocatoria en la actividad del reciclaje y /o aprovechamiento de residuos sólidos. • Registros de recursos económicos, logísticos académicos aportados por empresas públicas y privadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de entidades públicas y privadas, para obtener recursos económicos y logísticos. • Interés de los que conforman la brigada ambiental basada en la actividad de rescate y /o aprovechamiento de residuos sólidos. • Apoyo de instituciones que apoyen en la parte de asesoría y académica para la conformación, capacitación de la brigada ambiental de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos.
<p>Componentes</p>	<p>Total Proyecto</p>		
	<p>Componente 1. Conformar brigadas ambientales para el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos.</p>		
	<p>Componente 2. Capacitar a las brigadas ambientales en temas de desarrollo sostenible, liderazgo, formación empresarial y en temas de reciclaje de residuos sólidos en la institución educativa.</p>		
	<p>Componente 3. Conseguir recursos financieros, logísticos y académicos para apoyar la conformación, capacitación y seguimiento de la brigada ambiental para el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos.</p>		
<p>Involucrados</p>	<p>Dirección de la institución educativa, alumnos, docentes y administrativos, entidades públicas y privadas.</p>		

Anexo 2.

Encuesta para alumnos

Estimado Alumno (a): Este cuestionario tiene el objetivo de evaluar la gestión para el manejo de residuos sólidos de la institución educativa, para fortalecer el desarrollo del presente trabajo de tesis.

¿Cuál es tu edad?.....

¿Cuál es tu Sexo? Masculino () Femenino ()

Marque con una “X” la respuesta que corresponda es su caso:

1. ¿Sabes que es un residuo sólido?
Si () No () No opina ()
2. ¿Sabías que los residuos desechados al medio ambiente pueden contaminar el entorno?
Si () No () No opina ()
3. ¿Crees que hay tachos suficientes para desechar los residuos sólidos dentro del colegio?
Si () No () No opina ()
4. ¿Se tocan temas referidos al cuidado del medio ambiente en las horas de clases?
Si () No () No opina ()
5. ¿En tu casa, separas los residuos sólidos como cartones, vidrios, latas, para reciclarlos o donarlos?
Si () No () No opina ()
6. ¿Sabes que es la segregación en la fuente de generación?
Si () No () No opina ()
7. ¿Has pensado en tener diferentes tachos en casa, uno para los residuos orgánicos y otro para los residuos que se pueden reciclar: cartón, latas, papel, plástico, etc.?
Si () No () No opina ()
8. ¿Te gustaría encontrar tu colegio siempre limpio en todas sus áreas y el patio?
Si () No () No opina ()
9. ¿Te gustaría que se organicen eventos para la limpieza de tu barrio y de tu colegio?
Si () No () No opina ()
10. ¿Te gustaría que se realicen talleres y campañas de reciclaje organizados por el colegio?
Si () No () No opina ()

Anexo 3.

Encuesta para docentes y administrativos

Estimado Sr.(a): Este cuestionario tiene el objetivo de evaluar la gestión para el manejo de residuos sólidos de la institución educativa donde labora, para fortalecer el desarrollo del presente trabajo de tesis.

Marque con una "X" la respuesta que corresponda es su caso:

Datos Generales:

1. ¿Cuál es su edad?,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
2. ¿Cuál es su sexo? Masculino () Femenino ()
3. ¿Qué grado de instrucción posee usted?
Primaria () Secundaria () Técnico ()
Universitario () Maestría () Doctorado ()

Prueba de conocimientos:

4. Sabe Ud. ¿Qué son los residuos sólidos?
Si () No () No opina ()
5. Sabe Ud. ¿Qué es el efecto invernadero y el calentamiento global?
Si () No () No opina ()
6. Sabe Ud. ¿Qué es el reciclaje de residuos sólidos?
Si () No () No opina ()
7. ¿Qué materiales o artículos se podrían reciclar dentro de la institución educativa? Puede marcar más de una opción:
Papel () Plástico () Latas ()
Cartón () Vidrio () Madera ()
Otros:.....
8. Sabe Ud. ¿Qué es la gestión ambiental?
Si () No () No opina ()

Análisis de percepción:

9. ¿La institución educativa ha implementado un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?
Si () De ser afirmativa pasara a la pregunta 10
No () De ser afirmativa pasara a la pregunta 12
No Opina () De ser afirmativa pasara a la pregunta 12
10. ¿Cuál cree que son las razones por la que se implementa un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?
Cambio de actitud ()
Orden y limpieza ()
Otros:.....

11. ¿Cuáles han sido los beneficios de la implantación de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?
- Concientización ()
 Educación ambiental ()
 Otros.....
12. ¿La institución educativa ha implementado algún sistema de manejo de residuos sólidos?
- Si () De ser afirmativa pasara a la pregunta 13
 No () De ser afirmativa pasara a la pregunta 16
 No Opina () De ser afirmativa pasara a la pregunta 16
13. ¿Cuál cree que fueron las razones por la que se implementó el sistema de manejo de residuos sólidos?
- Concientización () Orden y limpieza ()
 Segregación de RS () Otros.....
14. ¿Cuáles han sido los beneficios de la implementación del sistema de manejo de residuos sólidos?
- Orden y limpieza ()
 Reciclaje ()
 Otros.....
15. ¿La institución educativa tiene una persona responsable de la gestión de los residuos reciclables?
- Si () No ()
16. ¿Cuán importante cree usted que sería implementar un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos reciclables en la institución educativa?
- Muy importante ()
 Importante ()
 Poco importante ()
17. ¿Cuán importante cree usted que son los temas ambientales para la dirección de la institución educativa?
- Muy importante ()
 Importante ()
 Poco importante ()
18. ¿Preocuparse por temas ambientales podría ser una ventaja competitiva para la institución educativa?
- Totalmente de acuerdo ()
 De acuerdo ()
 En desacuerdo ()
19. ¿Existe algún programa de educación ambiental en la institución educativa?
- Si () ¿Cuál es?.....
 No () De ser afirmativa pasara a la pregunta 20
 No Opina () De ser afirmativa pasara a la pregunta 20
20. ¿Por qué cree que la institución educativa no posee un programa de educación ambiental?
- Falta de política ambiental ()
 Falta de recursos económicos ()
 No es importante para la I.E. ()
 Otros.....

Anexo 4.

Entrevista personal para docentes y administrativos

1. ¿Cómo ve desde su perspectiva el tema de la contaminación ambiental?
2. ¿Qué opina sobre el efecto invernadero y el calentamiento global?
3. Desde su opinión como cree que se está llevando la gestión de los residuos sólidos dentro de la institución educativa.
4. Desde su punto de vista, ¿Cree que la segregación y reciclaje de residuos contribuiría a disminuir la contaminación ambiental?
5. Cree usted que existe algún tipo de contaminación en su ambiente de trabajo o dentro de la institución educativa, como por ejemplo de: basura, visual, sonora, etc.
6. Qué opina sobre realizar una segregación de los residuos sólidos (botar la basura en los tachos de colores) en el interior de la institución educativa, para su posterior utilización.
7. Cree usted ¿Qué la comunidad de la institución educativa (alumnos, docentes y administrativos), lo harían?
8. ¿Cree usted que las autoridades de la institución educativa deberían hacer algo por promover la solución a este problema?, ¿A qué autoridad cree que le correspondería?
9. ¿Cree usted que se debería conformarse brigadas ambientales encargadas de promover la concientización y comprometer a la comunidad educativa en la solución de este problema?
10. Desde su punto de vista cree que los residuos sólidos podrían servir para otros fines, tales como: artísticos, culturales, productivos, industriales, arquitectónicas, etc.

Nota:

Los puntos a tocar no son preguntas directas, fluyen de una conversación espontánea, a manera de exploración cualitativa.

Anexo 5.

Encuesta realizada a los alumnos

“PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INFLUENCIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA TERESA DE JESÚS, TACNA 2019”

Estimado Alumno (a): Este cuestionario tiene el objetivo de evaluar la gestión para el manejo de residuos sólidos de la institución educativa, para fortalecer el desarrollo del presente trabajo de tesis.

Marque con una “X” la respuesta que corresponda es su caso:

¿Cuál es tu edad?.....12 años.....

¿Cuál es tu Sexo? Masculino (X) Femenino ()

1. ¿Sabes que es un residuo sólido?
Si (X) No () No opina ()
2. ¿Sabías que los residuos desechados al medio ambiente pueden contaminar el entorno?
Si () No (X) No opina ()
3. ¿Crees que hay tachos suficientes para desechar los residuos sólidos dentro del colegio?
Si (X) No () No opina ()
4. ¿Se tocan temas referidos al cuidado del medio ambiente en las horas de clases?
Si () No (X) No opina ()
5. ¿En tu casa, separas los residuos sólidos como cartones, vidrios, latas, para reciclarlos o donarlos?
Si () No (X) No opina ()
6. ¿Sabes que es la segregación en la fuente de generación?
Si () No (X) No opina ()
7. ¿Has pensado en tener diferentes tachos en casa, uno para los residuos orgánicos y otro para los residuos que se pueden reciclar: cartón, latas, papel, plástico, etc.?
Si (X) No () No opina ()
8. ¿Te gustaría encontrar tu colegio siempre limpio en todas sus áreas y el patio?
Si () No () No opina (X)
9. ¿Te gustaría que se organicen eventos para la limpieza de tu barrio y de tu colegio?
Si (X) No () No opina ()
10. ¿Te gustaría que se realicen talleres y campañas de reciclaje organizados por el colegio?
Si () No (X) No opina ()

Anexo 6.

Encuesta realizada a docentes y administrativos

“PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INFLUENCIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA TERESA DE JESÚS, TACNA 2019”

Estimado Sr(a): Este cuestionario tiene el objetivo de evaluar la gestión para el manejo de residuos sólidos de la institución educativa donde labora, para fortalecer el desarrollo del presente trabajo de tesis.

Marque con una “X” la respuesta que corresponda es su caso:

Datos Generales:

1. ¿Cuál es su edad?.....³².....
2. ¿Cuál es su sexo? Masculino () Femenino (x)
3. ¿Qué grado de instrucción posee usted?
- | | | | | | |
|---------------|-----|------------|-----|-----------|-----|
| Primaria | () | Secundaria | () | Técnico | () |
| Universitario | (x) | Maestría | () | Doctorado | () |

Prueba de conocimientos:

4. Sabe Ud. ¿Qué son los residuos sólidos?
Si (x) No () No opina ()
5. Sabe Ud. ¿Qué es el efecto invernadero y el calentamiento global?
Si (x) No () No opina ()
6. Sabe Ud. ¿Qué es el reciclaje de residuos sólidos?
Si (x) No () No opina ()
7. ¿Qué materiales o artículos se podrían reciclar dentro de la institución educativa? Puede marcar más de una opción:
- | | | | | | |
|-------------|-----|----------|-----|--------|-----|
| Papel | (x) | Plástico | (x) | Latas | () |
| Cartón | (x) | Vidrio | () | Madera | () |
| Otros:..... | | | | | |
8. Sabe Ud. ¿Qué es la gestión ambiental?
Si (x) No () No opina ()

Análisis de percepción:

9. ¿La institución educativa ha implementado un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?
- | | | |
|----------|-----|---|
| Si | () | De ser afirmativa pasara a la pregunta 10 |
| No | (x) | De ser afirmativa pasara a la pregunta 12 |
| No Opina | () | De ser afirmativa pasara a la pregunta 12 |
10. ¿Cuál cree que son las razones por la que se implementa un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?
- | | |
|-------------------|-----|
| Cambio de actitud | () |
| Orden y limpieza | (x) |
| Otros:..... | |

11. ¿Cuáles han sido los beneficios de la implantación de un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos?
- Concientización ()
 Educación ambiental (X)
 Otros.....
12. ¿La institución educativa ha implementado algún sistema de manejo de residuos sólidos?
- Si () De ser afirmativa pasara a la pregunta 13
 No (X) De ser afirmativa pasara a la pregunta 16
 No Opina () De ser afirmativa pasara a la pregunta 16
13. ¿Cuál cree que fueron las razones por la que se implementó el sistema de manejo de residuos sólidos?
- Concientización (X) Orden y limpieza ()
 Segregación de RS () Otros.....
14. ¿Cuáles han sido los beneficios de la implementación del sistema de manejo de residuos sólidos?
- Orden y limpieza ()
 Reciclaje (X)
 Otros.....
15. ¿La institución educativa tiene una persona responsable de la gestión de los residuos reciclables?
- Si () No (X)
16. ¿Cuán importante cree usted que sería implementar un modelo de gestión para el manejo de residuos sólidos reciclables en la institución educativa?
- Muy importante (X)
 Importante ()
 Poco importante ()
17. ¿Cuán importante cree usted que son los temas ambientales para la dirección de la institución educativa?
- Muy importante ()
 Importante (X)
 Poco importante ()
18. ¿Preocuparse por temas ambientales podría ser una ventaja competitiva para la institución educativa?
- Totalmente de acuerdo (X)
 De acuerdo ()
 En desacuerdo ()
19. ¿Existe algún programa de educación ambiental en la institución educativa?
- Si (X) ¿Cuál es?.....
 No () De ser afirmativa pasara a la pregunta 20
 No Opina () De ser afirmativa pasara a la pregunta 20
20. ¿Por qué cree que la institución educativa no posee un programa de educación ambiental?
- Falta de política ambiental (X)
 Falta de recursos económicos ()
 No es importante para la I.E. ()
 Otros.....

Fotografías









